



Facultad de Ciencias Económicas y de Administración
Universidad de la República

Página de aprobación

FACULTAD DE CIENCIAS ECONOMICAS Y DE ADMINISTRACION

El tribunal docente integrado por los abajo firmantes aprueba la Monografía:

Título:

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Autores:

Matías Arizaga

Martin Cervini

Magdalena Symonds

Tutor:

Sergio Pérez

Carrera:

Contador Público

Cátedra:

Economía Aplicada a la Empresa

Puntaje:

.....

Tribunal:

Profesor.....

Profesor.....

Profesor.....

Fecha:

ABSTRACT

El objetivo de este trabajo es analizar la situación en Uruguay de la industria de la construcción de viviendas con madera para determinar sus ventajas competitivas y factores críticos.

El estudio se enfocó en viviendas de madera de interés social ya que las viviendas suntuarias no presentaron factores críticos en relación a las de mampostería tradicional.

Se realizó un trabajo de campo entrevistando a los principales conocedores de la cadena productiva, desde la disponibilidad de insumo madera gracias a Ley Forestal 15.939 hasta los agentes financieros que facilitan la adquisición del producto final.

La principal conclusión a la que se llegó por medio del análisis FODA y de las cinco fuerzas competitivas de Porter es que las condiciones para el desarrollo de esta industria están dadas, el principal desafío es promover el uso de la madera para superar la barrera cultural existente logrando así aumentar la demanda de este producto.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a la cátedra de Economía Aplicada a la Empresa y en especial a nuestro tutor Sergio Pérez por guiarnos en nuestro trabajo.

A su vez, hacer mención a los arquitectos Laura Moya y Wim Kok quiénes, en representación del MVOTMA colaboraron con nosotros en todo momento aportando información muy valiosa en el desarrollo de nuestra investigación. Al Ing. Forestal del MGAP Atilio Ligrone por su disposición a compartir con nosotros sus conocimientos. Al LATU, al Instituto de Construcción de Facultad de Arquitectura, al Ing. Agr. Julio Balbuena y la Ing. Agr. María O'Neill quienes nos recibieron en Rivera en donde visitamos las instalaciones de Urufor y de Pueblo Madera.

Y en especial a nuestras familias y amigos por apoyarnos y ayudarnos a lo largo de toda nuestra carrera.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Contenido

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. OBJETIVOS.....	7
1.2. METODOLOGÍA DE TRABAJO	8
2. LA FORESTACIÓN: PRIMER PASO PARA LA OBTENCIÓN DE MADERA.....	11
2.1. EVOLUCIÓN DE LA FORESTACIÓN EN URUGUAY.....	11
2.2. MARCO NORMATIVO EN MATERIA FORESTAL: BENEFICIOS TRIBUTARIOS.....	12
2.3. EVOLUCIÓN DE ÁREAS FORESTADAS EN URUGUAY	14
2.4. PROYECCIÓN DE DISPONIBILIDAD DE LA MADERA.....	16
2.5. DESTINO DE LA FORESTACIÓN A DISTINTAS INDUSTRIAS	17
2.6. ESPECIES DE ÁRBOLES UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	19
3. LA MADERA	21
3.1. INTRODUCCIÓN.....	21
3.2. PROPIEDADES BÁSICAS DE LA MADERA	22
3.3. PROPIEDADES FÍSICAS DE LA MADERA	23
3.4. PROPIEDADES MECÁNICAS DE LA MADERA	23
3.5. DEFECTOS DE LA MADERA	25
3.6. TRATAMIENTO DE LA MADERA A SER UTILIZADA EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN	29
4. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION.....	32
4.1. CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN.....	32
4.2. ESTRUCTURA DE COSTOS	39
4.3. SITUACIÓN EN EL URUGUAY DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA	40

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

5.	LA VIVIENDA EN URUGUAY	43
5.1.	DEFINICIÓN Y REQUISITOS DE VIVIENDA.....	43
5.2.	DÉFICIT HABITACIONAL EN EL URUGUAY.....	45
5.3.	EL ROL DEL ESTADO FRENTE A LAS NECESIDADES HABITACIONALES	47
6.	EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE MADERA.....	49
6.1.	ETAPAS DE UN PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE MADERA	49
6.2.	EJEMPLO PRÁCTICO: PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN MADERA, “CAÑADA, MANDUBÍ”, OBRA “LA PEDRERA”	51
6.3.	POSIBILIDAD DE ESTANDARIZAR EL PROCESO CONSTRUCTIVO	56
7.	NORMATIVA RELACIONADA A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS	59
7.1.	NORMATIVA DE VIVIENDAS A NIVEL NACIONAL	59
7.2.	NORMATIVA DE VIVIENDAS DE MADERA	63
7.3.	CALIDAD DE LA MADERA	65
8.	FACTORES CRÍTICOS - FINANCIAMIENTO Y SEGUROS	69
8.1.	FINANCIAMIENTO.....	69
8.1.1.	<i>Introducción.....</i>	69
8.1.2.	<i>Crédito Público.....</i>	70
8.1.2.1.	MVOTMA - Plan quinquenal 2010-2014	71
8.1.2.2.	Banco Hipotecario del Uruguay (BHU).....	74
8.1.2.3.	Agencia Nacional de Viviendas	76
8.1.3.	<i>Crédito Privado</i>	77
8.2.	SEGUROS	81

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

9. COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE VIVIENDAS DE MADERA Y DE MAMPOSTERÍA	
TRADICIONAL	85
9.1. INTRODUCCIÓN.....	85
9.2. INSUMOS UTILIZADOS EN LAS VIVIENDAS DE MADERA EN RIVERA.....	86
9.3. COSTEO DE VIVIENDA DE MADERA.....	88
9.4. COSTEO DE VIVIENDA DE MAMPOSTERÍA TRADICIONAL.....	89
10. ANALISIS ESTRATEGICO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CON MADERA	91
10.1. ANÁLISIS FODA.....	91
10.1.1. Fortalezas	93
10.1.2. Oportunidades	95
10.1.3. Debilidades	99
10.1.4. Amenazas	101
10.2. ANÁLISIS DE LAS CINCO FUERZAS DE MICHAEL PORTER.....	103
10.2.1. Poder de los clientes	104
10.2.2. Poder de negociación de los proveedores.....	104
10.2.3. Amenaza de entrada de nuevos competidores.....	105
10.2.4. Amenaza de productos sustitutos.....	106
10.2.5. Rivalidad entre los competidores.....	106
11. CONCLUSIONES A LA LUZ DE “LA VENTAJA COMPETITIVA DE LAS NACIONES” DE MICHAEL PORTER.	108
11.1. DETERMINANTES DE LA VENTAJA COMPETITIVA	108
11.2. CONCLUSIONES FINALES	114
BIBLIOGRAFIA.....	116

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

ANEXOS.....120

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Objetivos

La realización de este trabajo surge a raíz de una inquietud planteada por la cátedra de Economía Aplicada y tiene como principal objetivo estudiar la viabilidad de la construcción de viviendas de madera en Uruguay.

Para ello se partió de varias premisas que fueron factores fundamentales a la hora de realizar el trabajo monográfico:

- La Ley Forestal 15.939 de 1987 que promovió e incentivó la forestación de los campos uruguayos lo que condujo a un crecimiento importante de las hectáreas forestadas en el país y que hoy en día, luego de más de 20 años se cuenta con árboles que se encuentran en su turno final listos para ser cosechados y utilizados en la industria de la construcción.
- La perspectiva mundial, en donde países desarrollados como EEUU, Canadá y los escandinavos, más del 70% de las viviendas son de madera y donde las construcciones son consideradas de muy buena calidad.
- El déficit habitacional existente en el país, que según los datos obtenidos en la última encuesta de hogares proporcionados por el Instituto Nacional de

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Estadística (INE) se observa un total de entre 60.000 y 80.000 familias sin hogar.

Son estas razones que llevan a evaluar la posibilidad que existe hoy en día en Uruguay de construir viviendas de madera, para lo cual se intenta identificar tanto las ventajas competitivas como los factores críticos a fin de explotarlos o minimizarlos.

1.2. Metodología de trabajo

Para afrontar este trabajo, además de la bibliografía obtenida en su mayoría de la Facultad de Arquitectura, el enfoque predominante consistió en un trabajo de campo donde se realizaron entrevistas a los agentes involucrados en la cadena productiva, ya que al tratarse de un tema relativamente nuevo no se cuenta con abundante material bibliográfico. Este es un tema que aún está en vías de desarrollo y quienes más conocen de este tópico son las personas que aún lo están estudiando.

El estudio comenzó con la investigación de lo que es el primer paso en esta cadena productiva que es el insumo madera, razón por la cual se estudió el tema de la forestación en Uruguay. Para esto se realizaron entrevistas con la Dirección Forestal del Ministerio de Ganadería, Agricultura y Pesca (MGAP), se visitó el departamento de Rivera considerado uno de los polos de desarrollo forestal del país, en donde se apreciaron las plantaciones de especies como eucaliptus y pinos de la empresa

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Urufor, siendo estas especies las que se utilizan para la industria de la construcción. En Rivera también se visitó Pueblo Madera, un lugar integrado por un conjunto de casas suntuarias de madera realizadas por el Ing. Julio Balbuena, utilizando madera de Urufor.

Como segundo paso se investigó la madera, sus ventajas, defectos y especial cuidado para un mejor diseño de las viviendas. Para ello se visitó el Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU), donde se pudo apreciar el trabajo realizado por la división forestal, fundamentalmente en lo que refiere a los ensayos que se le hacen a la madera para probar sus propiedades de resistencia y flexión con fines estructurales.

Se procedió luego con un estudio de la situación actual de la industria de la construcción en Uruguay, el mismo se enfocó en la realidad que atraviesa el sector de la construcción de viviendas con madera. Por este motivo se acudió al Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente (MVOTMA) para tomar conocimiento de los niveles de déficit habitacional y las políticas que se implementan para cubrir estas necesidades, tanto en base al presupuesto público como a los lineamientos a seguir por parte del ministerio, quienes hicieron especial énfasis en los estudios que están realizando sobre la construcción con materiales alternativos como la madera. Su objetivo al estudiar este tema es obtener documentos que permitan estandarizar la construcción con madera, procurando brindar garantías de procedimientos a la hora de construir y para gestionar un manual estandarizado a partir del cual tengan en que basarse los encargados de aprobar los préstamos. Esto

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

llevó a realizar entrevistas en la Agencia Nacional de Viviendas (ANV) para conocer su postura, las señales del gobierno y acciones a tomar, donde se apreció que la iniciativa existe, está presente en las líneas de acción en un estudio realizado por el gabinete productivo, donde se enfatizó en el hecho de trabajar con madera así como también en la Ley de promoción de viviendas de interés social.

Asimismo, se visitó el Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura, el cual integra una Comisión creada en Junio de 2010 junto al MVOTMA, BHU, ANV, LATU y otros organismos con el fin de conocer el punto de vista de cada uno sobre el tema de construcción con madera. Por otra parte se tomó conocimiento acerca de la postura del Banco de Seguros del Estado (BSE) como banca de seguros estatal en lo referente a seguros brindados y las diferencias existentes en el tratamiento frente a las viviendas construidas con mampostería tradicional.

Con la ayuda conjunta del MVTOMA e industrias forestales se obtuvo información acerca del proceso de construcción de viviendas de madera, sus costos y la comparativa de los mismos con los de mampostería tradicional, punto muy importante a considerar en este trabajo.

2. LA FORESTACIÓN: PRIMER PASO PARA LA OBTENCIÓN DE MADERA

2.1. Evolución de la forestación en Uruguay

La historia de la forestación en Uruguay se puede dividir en dos grandes etapas:

- 1) Desde los orígenes hasta el año 1987.
- 2) Desde el año 1987 hasta la actualidad, comenzando con la puesta en práctica de la nueva Ley de Desarrollo Forestal 15.939 que declara de interés nacional la defensa, conservación, ampliación y protección de los recursos forestales del país.

A fines de la década del ochenta se elaboraron una serie de instrumentos para promover la actividad forestal, una actividad que tiene retornos a largo plazo. En la región ya había otros países que habían implementado políticas similares y ante cualquier inversor los incentivos a la actividad forestal eran mayores en Brasil, Chile y Argentina. Se redactó la Ley forestal 15.939 que estableció incentivos a las plantaciones bajo determinadas condiciones referidas a suelos y especies, con un plan de manejo forestal aprobado por la Dirección Forestal. Esto hizo que el sector forestal evolucionara, pasando de no tener prácticamente plantaciones con fines comerciales a

tener hoy en día 840.000 hectáreas, de no exportar a estar exportando 650.000.000 USD de madera aserrada y 1.350.000.000 USD de celulosa, teniendo ello un consiguiente impacto en el empleo y el desarrollo local. Se produjo un proceso de descentralización, con industrias instaladas en el interior del país, lo que no era común en el Uruguay hasta ese entonces, incrementándose el número de plantas de celulosa y de tableros, así como un importante número de aserraderos.

2.2. Marco normativo en materia forestal: beneficios tributarios

La primera referencia normativa en Uruguay en materia de forestación refiere a la Ley Forestal del año 1967 la cual fue ratificada, modificada y ampliada por una segunda Ley Forestal 20 años más tarde.

Los beneficios tributarios otorgados a los bosques artificiales existentes o que se planten en el futuro, declarados protectores o de rendimiento en las zonas declaradas de prioridad forestal y los bosques naturales declarados protectores de acuerdo a la clasificación que se detalla en la Ley 15.939 de 1987 son:

- Exoneración de todo tributo nacional sobre la propiedad inmueble rural y de la contribución inmobiliaria rural.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

- Exoneración a los efectos de la liquidación de los impuestos que gravan la renta ficta de las explotaciones agropecuarias y el monto imponible del impuesto al patrimonio (IP).
- Exoneración de los ingresos derivados de la explotación de bosques a efectos de la determinación del ingreso gravado en el impuesto a las rentas agropecuarias (IRA).

Para acceder a estos beneficios tributarios, los interesados deberán presentar un plan de manejo y ordenamiento para las labores de explotación y regeneración de bosques a fin de obtener la aprobación por parte de la Dirección Forestal. Los beneficios fiscales previstos cesarán desde el momento en que el bosque sea destruido por cualquier causa.

En el año 2004 se publicó la Ley 17.843 en la cual se incorporó a la exoneración de impuestos las actividades de cosecha, descortezado, trozado y chipeado realizada sobre bosques propios.

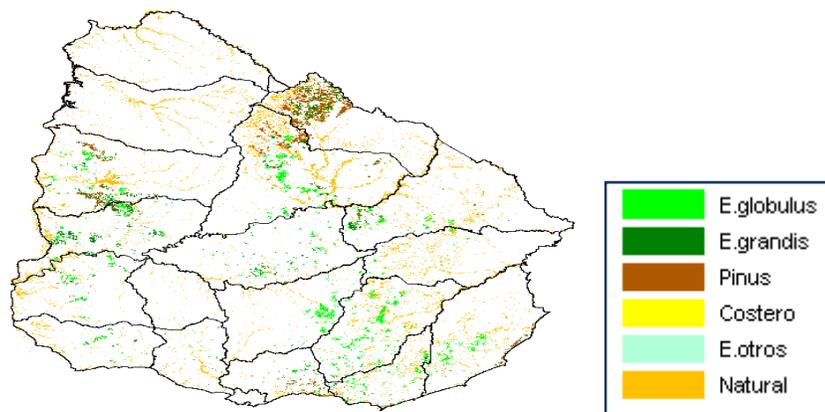
Luego del transcurso de 20 años, la Ley 18.245 del 2007 en su primer artículo exceptúa a la contribución inmobiliaria rural para inmuebles forestados de las exoneraciones establecidas por la Ley 15.939. Igualmente el siguiente artículo de esta ley establece que los beneficios se mantienen para los bosques incluidos en los proyectos de madera de calidad definidos por el MGAP así como también para los bosques naturales declarados protectores. A fin de clarificar conceptos, a un mes de publicada y promulgada esta Ley se extendió el decreto 38/008 el cual aclara la

definición de madera de calidad aludido por la Ley 18.245 entendiéndose por el mismo aquellos bosques de rendimiento que fueran sometidos a sistemas de manejo con podas y raleos para la obtención de madera libre de nudos, con el objeto final de aserrado, debobinado o faqueado y que en el corte final tengan entre 100 y 450 árboles por hectárea y más de 15 años de plantados. Asimismo, se exige que al menos un 20% de la cosecha total tenga destino con fines aserrables o de producción de chapas.

2.3. Evolución de áreas forestadas en Uruguay

Se está realizando un inventario forestal a partir de la cartografía forestal satelital del año 2004, sobre la misma se señalaron 5.000 puntos y se hizo una cuadrícula de 1.900 metros por 1.900 metros, tomando para cada punto de cruce la parcela correspondiente y las medidas forestales de ese bosque tales como el diámetro, cantidad de árboles, género, especie, altura y con ello se calcula el volumen de madera. En el 2012 se seguirá con este inventario para lograr un monitoreo continuo, lo cual va a ayudar a tener información precisa acerca de la disponibilidad y calidad de la madera.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay



Fuente: (www.mgap.gub.uy, 2011)

Evolución de las hectáreas forestadas en Uruguay distribuidas por departamento

Género:	Todas las especies		Período 1975-2008 (En hectáreas)																	Total		
DEPARTAMENTO	1975-89	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	Total	
ARTIGAS	0	0	0	48	46	0	25	18	0	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	193
CANELONES	1,696	310	430	482	529	287	275	91	69	76	27	16	42	131	399	459	0	3,122	132	1,400	9,973	
CERRO LARGO	78	33	430	1,034	1,371	2,224	1,827	2,609	3,268	6,594	2,052	2,761	1,959	1,847	301	1,575	902	408	3,048	4,617	38,938	
COLONIA	746	30	63	189	287	305	90	133	0	0	0	276	38	0	0	40	0	0	0	0	0	2,197
DURAZNO	1,935	754	1,075	2,531	6,236	3,839	3,678	2,408	3,951	4,267	3,385	1,156	2,049	91	70	0	0	2,464	2,002	3,024	44,915	
FLORES	144	0	20	116	87	62	0	42	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	571
FLORIDA	270	123	538	1,304	2,319	3,102	1,228	2,632	3,954	5,849	5,176	3,600	685	427	964	2,515	1,023	0	0	788	36,497	
LAVALLEJA	895	753	1,472	2,531	2,496	4,537	8,148	7,860	8,817	8,394	10,384	10,387	3,224	2,444	398	1,035	3,661	2,414	2,181	1,183	83,214	
MALDONADO	145	152	501	983	1,235	1,545	887	1,397	1,553	1,530	1,036	2,695	3,886	1,725	1,519	422	569	0	360	384	22,524	
MONTEVIDEO	11	30	22	42	9	0	3	0	0	11	11	0	0	0	0	0	10	10	0	0	159	
PAYSANDU	9,469	970	3,245	3,723	5,041	4,548	4,924	5,118	11,486	12,035	8,826	8,888	9,057	6,513	1,399	841	3,226	3,595	4,658	967	108,529	
RIO NEGRO	3,494	2,707	5,188	4,734	11,468	11,197	15,760	12,302	4,079	7,480	6,769	3,016	2,208	1,378	170	2,809	3,829	3,724	704	1,201	104,217	
RIVERA	13,695	989	1,218	1,160	4,221	3,610	9,418	12,139	14,020	17,535	18,466	12,370	9,643	7,965	6,917	4,011	2,967	8,137	3,034	3,097	154,612	
ROCHA	1,845	39	36	471	693	817	214	526	595	3,007	5,482	3,539	7,004	5,257	1,521	1,764	1,705	862	1,188	941	37,506	
SALTO	0	0	10	30	0	0	14	240	22	0	121	134	0	0	27	0	0	0	0	0	598	
SAN JOSE	598	134	123	283	704	576	299	135	97	93	0	24	0	0	3	7	0	6	0	2,779	5,861	
SORIANO	349	135	231	752	3,746	3,120	3,920	2,784	2,464	1,853	1,056	1,504	2,008	190	0	0	429	1,917	762	664	27,884	
TACUAREMBO	2,637	427	638	2,234	1,889	2,022	5,437	7,077	14,139	16,288	11,822	11,021	16,195	6,799	2,964	3,196	900	2,479	6,326	951	115,441	
TREINTA Y TRES	212	0	0	62	101	530	647	310	1,399	1,401	943	427	2,001	693	642	78	155	2,388	5,572	774	18,335	
TOTAL	38,219	7,586	15,240	22,709	42,478	42,321	56,794	57,821	69,913	86,469	75,656	61,814	59,999	35,460	17,294	18,752	19,376	31,526	29,967	22,770	812,164	
FUENTE: DIRECCION GENERAL FORESTAL		Nota: Incluye superficie efectivamente forestada y zonas afectadas a forestación (caminería y zonas buffer)																				
Planeamiento - Estudios																						

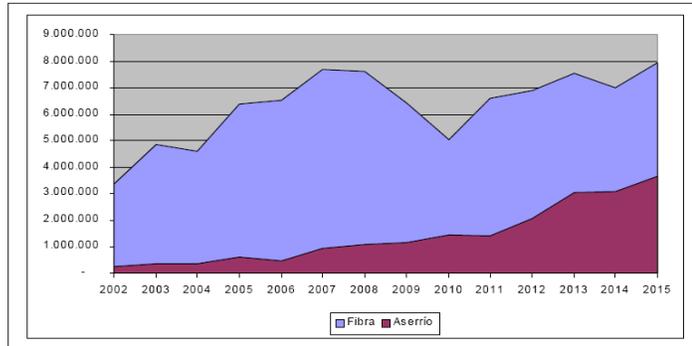
Fuente: (www.mgap.gub.uy, 2011)

2.4. Proyección de disponibilidad de la madera

La Dirección Forestal cuenta con un programa elaborado hace muchos años que permite proyectar hasta el año 2020 la oferta y disponibilidad potencial de madera en cualquier parte del país discriminada por género, especie y destino. Este programa se basa en la información recabada en cada departamento y en los planes de manejo de las diversas plantaciones de acuerdo a los proyectos presentados. Los mismos indican las finalidades productivas que se tienen, es decir, si se piensan cortar en plazos cortos o largos, con podas, raleos o si están orientadas al mercado de la celulosa. En consecuencia, si una industria se quiere instalar en el Uruguay y pretende saber en un radio de 50 km qué madera va a haber disponible para cosechar desde hoy hasta el año 2020, este programa le permite al inversor conocer los volúmenes cercanos año a año, si se trata de pino, eucaliptus grandis, globulus o de madera destinada a la celulosa. Es una herramienta con un alto potencial que es muy utilizada por empresas consultoras así como también por el estado.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Disponibilidad futura de madera



Fuente: (www.mgap.gub.uy, 2011)

2.5. Destino de la forestación a distintas industrias

Del total de madera cosechada en el año 2010 se destinó el 80% a la industria y el 20% a la generación de energía. De lo destinado a la industria, el 89% se procesó para la obtención de pasta de celulosa y el 11% fue para aserrío y tableros. A su vez, dentro de este 11% una gran parte (88%) se procesó en Uruguay mientras que el resto (12%) se exportó como troncos a países del exterior tales como China, India e Indonesia para la confección en estos países de tablas o tableros. Sucede que a veces resulta más rentable exportar el tronco que procesarlo acá porque los países a los que se les exporta pagan más de 100 dólares el metro cúbico. En Uruguay, hay un grupo de pequeños aserraderos que recibe cada vez menos madera porque la mayoría es consumida por la industria de la celulosa. Esta industria utiliza todos los troncos que

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

tengan más de 8 cm de diámetro, por tal motivo consumen todo y no se llega a obtener un árbol de buen tamaño para los aserraderos. Sin embargo, Uruguay exporta más de 150.000 metros cúbicos de madera de excelente diámetro que se podría consumir internamente, el inconveniente está en el alto precio que se debe pagar. Si bien la madera tiene un precio internacional y aquí hay aserraderos de gran tamaño que tienen economías de escala con buena tecnología, también hay carpinterías y aserraderos que trabajan de manera muy elemental, entonces si no compran madera a bajo precio no tienen posibilidades de acceder a la misma.

La industria del aserrío va a ir acompañando el desarrollo de la forestación a medida que vaya apareciendo la materia prima. Seguramente se sigan estableciendo aserraderos similares a los instalados en los últimos años, aserraderos grandes con tecnología apropiada, que van a poder surtir madera de buena calidad, de determinada dimensión y asegurando un suministro constante.

2.6. Especies de árboles utilizadas en la Industria de la Construcción

Las especies de árboles que se utilizan en Uruguay para la construcción de viviendas de madera son eucaliptus grandis, pinos ellioti y pinos taeda que son los únicos dos pinos que se plantan en grandes superficies.

En el año 2000 se formó un Grupo Técnico de Madera Aserrada de Eucaliptus y Pinos, en el cual participan la Dirección Forestal del MGAP y el LATU. Este grupo decidió realizar muestreos de plantaciones de estas tres especies mencionadas a fin de estudiar las propiedades físicas y mecánicas de la madera, para poder caracterizarla para el uso de la construcción y su posterior clasificación. Es de suma importancia esta caracterización para poder conocer las características y la calidad de la madera que se encuentra a disposición para la construcción, así como también para poder ir mejorando la calidad de la misma.

Como conclusión de este capítulo, es posible denotar que se han tomado acciones por parte del estado y particulares para incentivar de diversas maneras la forestación con fines estructurales. Se promulgaron leyes para incentivar mediante exoneraciones tributarias la forestación y así poder contar con madera de calidad, conociendo ya cuáles son las especies a implantar para construir con madera y que cuidados específicos se deben tomar. Se han realizado estudios como la cartografía satelital para conocer la disponibilidad futura de la madera, esto es de gran ayuda para

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

pronosticar cuánto se podrá utilizar para construir. Si bien en mayor proporción la madera en Uruguay se utiliza para la celulosa, cada vez más se quiere estimular el aumento de la proporción de madera con destino a la industria de la construcción.

3. LA MADERA

3.1. Introducción

La madera como producto natural derivado de los árboles, posee una compleja estructura diseñada para satisfacer las necesidades funcionales de un árbol en vida, más que ser un material que intenta satisfacer las necesidades de los carpinteros y las construcciones. Esto hace necesario establecer y realizar un buen uso de la madera como material constructivo, estudiando la naturaleza, características y comportamiento de la misma. Para ello es importante que exista información adecuada y estructurada, de manera de permitir a los profesionales dedicados a la construcción de viviendas de madera realizar una correcta gestión y utilización del material a fin de cumplir con los altos estándares de calidad y bienestar requeridos.

3.2. Propiedades básicas de la madera

La madera es un material biológico, compuesto principalmente por moléculas de celulosa y lignina, las cuales pueden ser bio-degradadas por el ataque de hongos e insectos, a diferencia de otros materiales inorgánicos que se utilizan en la construcción como ser: ladrillo, acero y hormigón. Por ello, se deben tener en cuenta ciertos aspectos técnicos sobre el tratado de la madera con sales como el cromo, cobre y arsénico (CCA) para contrarrestar dichas particularidades y garantizar su durabilidad en el tiempo.

Es un material anisotrópico porque posee distintas propiedades según el eje que sea considerado. Su comportamiento, tanto físico como mecánico, varía según la dirección de sus fibras y anillos de crecimiento.

Es un material higroscópico, ya que posee la capacidad de absorber y ceder humedad al medioambiente, determinando esto cambios de dimensión y deformación en la madera. Este es un aspecto muy importante a considerar a la hora de construir ya que si no se utiliza madera seca, puede ocurrir que luego de un tiempo de construida la vivienda, la madera comience a ceder perdiendo humedad lo cual representa un gran problema estructural. Es importante destacar que para su utilización en la construcción y con fines estructurales, la madera debe ser seca, conteniendo un porcentaje de humedad inferior al 15%.

3.3. Propiedades físicas de la madera

- Propiedad eléctrica: La madera es un buen aislante eléctrico, esta característica decrece a medida que aumenta la humedad y por ello se afirma que la madera anhidra resalta esta propiedad.
- Propiedad acústica: Funciona como buen aislante del sonido, esto se logra gracias a su estructura celular porosa.
- Propiedad térmica: Esta propiedad depende de dos factores como la conductividad térmica y el calor específico. El primero se define como la capacidad que tiene un material para transmitir calor y se mide por la cantidad de calor que atraviesa por hora, en estado de equilibrio. La conductividad está relacionada con la densidad de la madera, a menor densidad menor es la conductividad de calor. La madera utilizada para la construcción, al ser de baja densidad y seca, actúa como un buen aislante térmico, ya que posee una leve conductividad térmica y un alto calor específico, por lo tanto, absorbe calor muy lentamente y lo hace un material resistente a la acción del fuego.

3.4. Propiedades mecánicas de la madera

- Compresión a las fibras: La alta resistencia a la compresión es necesaria para cimientos y soportes en construcción.

- Elasticidad: Es la propiedad que tienen algunos cuerpos de volver a su posición inicial tras su tracción. Bajo cargas pequeñas, la madera se deforma de acuerdo con la Ley de Elasticidad de Hooke, la cual establece que el alargamiento unitario que experimenta un material elástico es directamente proporcional a la fuerza aplicada. Cuando se sobrepasa el límite de proporcionalidad, la madera se comporta como un cuerpo plástico y se produce una deformación permanente. Al seguir aumentando la carga, se producen las roturas.
- Flexibilidad: Es la propiedad que tienen algunas maderas de poder ser dobladas o curvadas en su sentido longitudinal sin llegar a quebrarse. Si las mismas son elásticas recuperan su forma primitiva cuando cesa la fuerza que las ha deformado. La resistencia a la flexión es fundamental en la utilización de madera en estructuras como viguetas, travesaños y vigas de todo tipo.
- Dureza: Se refleja en la dificultad que la madera manifiesta a ser penetrada por otros cuerpos (ej. clavos, tornillos) o ser trabajada (ej. cepillos, sierra). Depende de factores tales como la especie, la zona del tronco y la edad.
- Cortadura y hendibilidad: Es la resistencia ofrecida frente a la acción de una fuerza que tiende a desgajar o cortar la madera en dos partes. Si la fuerza es máxima en sentido perpendicular a las fibras será cortadura, por el contrario, si es mínima en el sentido paralelo a las mismas será hendibilidad. Se debe tener en cuenta que al realizar uniones de piezas de madera por medio de

tornillos o clavos interesa que la madera a utilizar tenga gran resistencia a la hienda.

- Resistencia al choque: Comportamiento de la madera al ser sometida a un impacto. El grado de resistencia dependerá del tipo de madera, el tamaño de la pieza, la dirección del impacto con relación a la dirección de las fibras, la densidad y la humedad de la madera, entre otros.
- Resistencia a la tracción: La tracción es el esfuerzo al que está sometida la madera por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto y tienden a estirla. En las piezas de madera, los problemas con relación a la tracción suelen aparecer en las uniones, así como en los nudos e inclinación de las fibras.

3.5. Defectos de la madera

Los defectos de la madera hacen que se vean disminuidas las propiedades de la misma, que se reduzca el volumen utilizable, la durabilidad, la resistencia o el valor estético. Pueden deberse a irregularidades físicas, químicas o físico-químicas que afecten los aspectos de resistencia o durabilidad, determinando una limitante en su uso.

Es necesario conocer los defectos que puede tener la madera para así aplicar métodos para delimitar la influencia de los mismos. Uno de los métodos más empleados es el de “clasificación visual por defectos” que establece reglas de clasificación que determinan los niveles de tolerancia para cada defecto. La finalidad de ello es limitar los mismos para poder obtener piezas con mínima variabilidad en su resistencia.

Los defectos propios de la madera son características orgánicas naturales que se dan en la madera por tratarse de un material, que a diferencia del concreto o el acero, es natural y renovable, se desarrolla al aire libre y está expuesto a condiciones naturales. Por estos motivos, varios defectos están directamente asociados al crecimiento de los árboles y al ingreso de la humedad en la cubierta, provocando el deterioro de la madera y la actuación de los agentes destructores. “Los agentes destructores se pueden clasificar en abióticos (radiación solar, lluvia, fuego y esfuerzos mecánicos) y bióticos (hongos cromógenos, hongos de pudrición, insectos de ciclo larvario e insectos sociales).”¹

Fibra inclinada: puede ser a lo largo de toda la pieza o localizada, cosa que se da por la presencia de un nudo que altera la dirección de las fibras del tronco.

Nudos sueltos: a medida que un árbol se desarrolla va envolviendo con la madera de su tronco el arranque de las ramas, es a esta porción de las ramas que se les llama nudos. En el proceso de aserrado, los nudos se desprenden dejando un hueco que

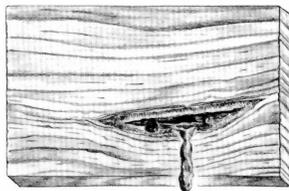
¹ (C. Meyer, M. Calone, P. Nogara, S. Torán, 2008)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

degrada la calidad de la madera y no permite su utilización estructural. Pueden provocar grietas en la madera e incluso hacer que se rompa. Por lo tanto conocer estas características es necesario para poder clasificar visualmente la madera para aserrado.

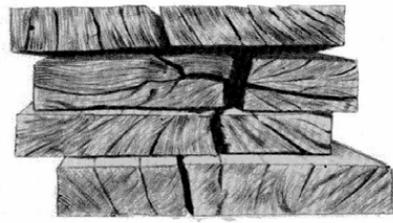


Bolsas de resina: La resina es una sustancia que se produce naturalmente en la madera para responder a daños en la corteza como pueden ser los nudos muertos. Representan una discontinuidad que debilita la resistencia de la pieza de madera. El exceso de resina dificulta la pintura o el barniz de la madera y además, con el calor la resina tiende a fluir y puede mancharla. Esto último se puede evitar secando la madera en estufa.

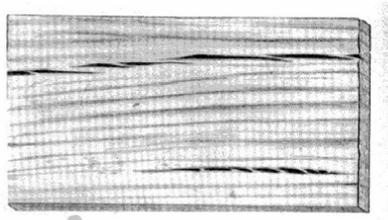


Rajaduras: Ocasionadas por esfuerzos internos que se dan en el crecimiento del árbol. La rajadura sucede cuando la separación de las fibras afecta dos superficies opuestas o adyacentes en una pieza.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay



Grietas: Separación de las fibras que no llega a afectar a dos superficies opuestas o adyacentes de una pieza de madera como sí sucede con las rajaduras.



Pudrición: Ante la presencia de hongos xilófagos y humedad, la madera comienza a descomponerse, degradarse y destruirse. Ello hace que se reduzca su propiedad de resistencia y no se pueda utilizar como material de construcción. Se distinguen dos tipos de hongos capaces de afectar la madera. Los de pudrición blanca hacen que la madera de a poco pierda su propiedad de solidez y los de pudrición castaña que pueden ocasionar roturas drásticas.



Madera con hongos de pudrición blanca

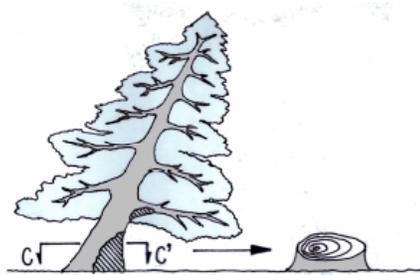


Madera con hongos de pudrición castaña

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Perforación: La madera es perforada cuando insectos taladradores producen en la pieza un orificio que generalmente no pasa de 1 mm de diámetro.

Madera de reacción: Es la madera que se forma como reacción de los esfuerzos anormales que realiza el árbol cuando el mismo crece inclinado.



Alabeo: Deformación a consecuencia del mal secado de la madera.

3.6. Tratamiento de la madera a ser utilizada en la industria de la construcción

El tratamiento de la madera se hace necesario debido a que son pocas las especies que por sus condiciones naturales cuentan con componentes que producen el rechazo de los hongos xilófagos e insectos. La mayor resistencia a estos ataques la presentan las maderas duras por su mayor densidad, no queriendo decir con esto que no se puedan ver afectadas. Si bien el pino y eucaliptus tienen menor resistencia al ataque que las

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

maderas duras importadas, tienen la posibilidad de ser impregnadas en su totalidad en el caso de los pinos y parcialmente en el caso de los eucaliptus.

Las maderas que deben ser tratadas son las que cumplen una función estructural y las piezas difícilmente accesibles para su recambio.

El CCA es el mejor conservante demostrado hasta el momento para la madera y el más utilizado, si no se utilizan estos productos se deberían podar cuatro o cinco más cantidades de bosques porque se deberían cambiar las piezas con una mayor frecuencia.

La impregnación mediante aplicación de CCA se hace por única vez en momentos en que la madera está por debajo del 30% de humedad, luego se debe realizar el cuidado del revestimiento exterior y de allí cada tres o cuatro años realizar un cuidado externo.

En síntesis, es indispensable para poder construir con madera de calidad conocer con exactitud cuáles son las propiedades de este material y qué cuidados especiales se deben tener desde el momento en que el árbol es plantado. Al ser la madera un material natural tiene defectos inherentes a su propia naturaleza, pero los mismos pueden ser disminuidos o inclusive evitados, muchas veces, si se toman los debidos cuidados por parte de una persona con conocimientos acerca de los tratamientos que

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

se le debe dar a la madera, colaborando así con la durabilidad y calidad de las viviendas a ser construidas.

4. LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION

4.1. Características del sector de la construcción

El economista Luis Stolovich define a este sector como “un complejo productivo en el que se encadenan diversas actividades productivas comerciales y de servicios y en el que interactúan una diversidad de agentes económicos: productores, diseñadores, propietarios del suelo, empresas constructoras, subcontratistas y empresas instaladoras, promotores e inversionistas, el estado, el BHU y los financiadores privados, las empresas inmobiliarias y los privados”²

Los agentes involucrados en el proceso son varios como ser Arquitectos e Ingenieros en la parte del diseño y proyecto de obra, las barracas como proveedoras de materiales, los agentes de financiamiento de la vivienda como el Banco Hipotecario del Uruguay, la Agencia Nacional de Viviendas, el MVOTMA así como también bancos privados y los propietarios del terreno en donde tendrá lugar la construcción.

Los principales rasgos del sector considerando la gran cantidad de agentes que están involucrados y la especificación del producto final son:

² (Stolovich L. , 1993)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

1) Efecto multiplicador: Debido a la complejidad del proceso de la construcción y la cantidad de agentes que influyen en el mismo, el incremento de las actividades repercute directamente en un incremento en los sectores relacionados. Tal es así que el hecho que haya mayor cantidad de viviendas a construir hace que se demanden mayor cantidad de materiales, se requiera mayor financiamiento generando así una mayor participación de agentes financieros e inmobiliarios.

Al aumentar el ingreso de los distintos agentes también aumenta su poder adquisitivo y esto se termina convirtiendo en un mayor ingreso en la economía nacional. Por eso se dice que el efecto multiplicador es doble, ya que al afectar el ingreso de los participantes en la cadena productiva también afecta la economía del país en general.

Cuando se invierte en este sector se produce una reactivación de la economía del país y en las actividades de los agentes económicos que componen cada uno de los eslabones de la cadena productiva.

“El sector de la construcción influye sobre el resto de la economía dinamizando diversas actividades cuando se encuentra en períodos de auge, y retrotrayéndolas cuando se encuentra en un período de crisis.”³

2) Absorción de mano de obra: Ocupa un gran volumen de mano de obra, en promedio casi el 7% de la población económicamente activa trabaja en el sector de la construcción, según datos del BPS en enero de 2005 había 24.050 trabajadores ocupados en la construcción y en el 2011 superaron los 62.000 trabajadores

³ (Luis Stolovich, 1988)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

registrados. El salario por su parte se duplicó en el período 2005-2009, pasando de un jornal promedio de \$U 316 a uno de \$U 640⁴. En períodos de auge se incrementa la demanda de mano de obra por lo que en reiteradas ocasiones no existen grandes requisitos al momento de determinar la contratación de la misma. Ello da lugar a la incorporación no sólo de personas especializadas y con experiencia sino también de gente nueva y sin experiencia que es necesario capacitar luego de su incorporación.

3) Recaudación fiscal: El sector de la construcción representa un alto porcentaje de participación en la recaudación fiscal del Estado, por intermedio de la Dirección General Impositiva (DGI) con los impuestos al consumo y por intermedio del Banco de Previsión Social (BPS) con las cargas sociales que genera la actividad.

En el sector de la construcción los aportes al BPS son los siguientes:

- Aporte unificado de la construcción totalizando un 74% (dentro de aportes patronales):
 - Contribuciones especiales a la Seguridad Social Patronales: 8.9%
 - Contribuciones especiales a la Seguridad Social Personales: 17.8%
 - Cargas salariales: 28.3%
 - Seguro Nacional de Salud: 9%
 - B.S.E: 6%
 - Caja de Profesionales Universitarios: 4%

⁴ (Duarte I. C.)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

- Otros aportes patronales:

-Complemento de cuota mutual: (Nº de beneficiarios x Valor Cuota -Mutual Construcción) – (9% aporte al Seguro Nacional de salud)

-Fondo de reconversión laboral: 0.125%

- Aportes personales trabajadores dependientes:

-Adicional al Seguro de Salud: es igual al régimen general de Industria y Comercio, el adicional varía del 1.5% al 5% dependiendo si el sueldo nominal es menor a 2.5 BPC (valor de BPC al día de hoy \$2.417) y si el trabajador tiene cónyuge o concubino e hijos.

- Fondo de reconversión laboral: 0.125%

“Este régimen está regulado por la Ley 14.411 de 7/8/1975 reglamentado por el Decreto 951/975 de 11/12/1975 y comprende exclusivamente al personal de la industria de la construcción que trabaja directamente en obra, realizando actividades de construcción (albañilería, sanitaria, electricidad, pintura y acondicionamiento térmico) refacción, reforma o demolición.”⁵

Los aportes en el sector de la construcción son mayores porque incluyen los conceptos de licencia, salario vacacional y aguinaldo, abonados directamente por el BPS, algo que en Industria y Comercio no sucede ya que el responsable de esto es el propio empleador. El costo de la mano de obra y las leyes sociales representan un alto

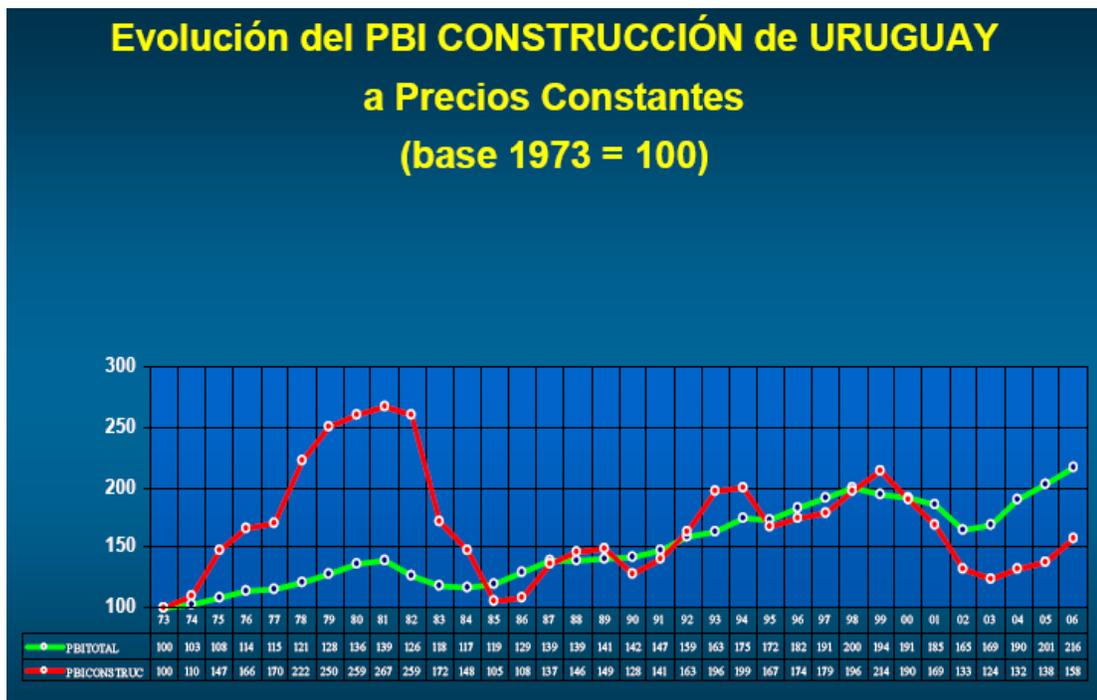
⁵ (ww.bps.gub.uy, 2012)

porcentaje dentro de la estructura de costos totales en una obra. Esto ha generado porcentajes de informalidad significantes con muchos empleados no inscriptos en el (BPS) y que no figuran en la planilla de trabajo del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), o a veces figuran por un sueldo nominal menor al que realmente perciben.

“El número de personas registradas en la seguridad social se duplicó entre el primer trimestre de 2005 y el primer trimestre de 2009. De poco más de 24 mil personas, pasaron a cotizar en el BPS más de 44 mil en los antedichos trimestres. Este fuerte crecimiento de la formalización se explica por la tendencia al registro que se dio a nivel general de la economía pero también por los grandes esfuerzos que desde el sector (y en particular desde el SUNCA) se han llevado adelante. El Fondo de Cesantía y Retiro de la Construcción fue un gran impulso en este sentido.”⁶

4) El crecimiento en el sector de la construcción está directamente relacionado al crecimiento de la economía en general, tal es así que al crecer el PBI total de la economía también lo hace y en mayor medida el PBI de la construcción, por ello se define al ciclo de producción en la construcción como “pro-cíclico”. Del mismo modo, cuando el PBI de la economía general disminuye, lo hace más que proporcionalmente el sector de la construcción.

⁶ (Duarte I. C.)



Fuente: (www.ccu.com.uy, 2011)

5) El retorno de capital de las inversiones realizadas se obtiene luego de transcurrido un largo período de tiempo. Muchas veces es arriesgado invertir en este sector ya que depende del crecimiento de la economía, así como en los períodos de auge económico la rentabilidad puede ser muy buena, en períodos desfavorables el retorno puede ser más bajo que si se hubiese optado por invertir en otro sector de la economía. Estas oscilaciones provocan que este sector sea poco atractivo para inversores adversos al riesgo.

6) Para poder disminuir los riesgos, se utilizan mecanismos de cobertura. “Un ejemplo de cobertura de riesgos es la división de tareas que se produjo a mediados de

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

la década de 1990, cuando muchas empresas que realizaban el proceso productivo completo (preparación, diseño, construcción, terminación, comercialización y autofinanciación de obras) optaron por modalidades de subcontratación.”⁷

7) El producto final es hecho a la medida requerida por el consumidor debiéndose producir en el lugar en que se va a construir, no teniendo un lugar fijo sino que debe ser en el terreno en donde se asentará el producto, por esto es que se define al sector como “nómada”. Para esto se deben tener en cuenta los costos de traslado y almacenamiento de materiales que deben estar en el lugar de construcción, así como las maquinarias y equipos a utilizar.

8) La construcción adquiere importancia en la parte social por dos razones: por el efecto multiplicador que genera un incremento en el empleo, aumentando los ingresos y por ende el nivel de vida de la sociedad en general, y porque el fin es proveer viviendas a la población, considerándose la vivienda una de las necesidades básicas del ser humano.

9) Está fuertemente relacionado con el sector financiero, ya que al tener el producto final un alto valor de adquisición en relación al ingreso familiar promedio se recurre a préstamos de vivienda ya sea con bancos públicos o privados.

⁷ (Duarte I. C., 2005)

4.2. Estructura de Costos

Los costos son reflejados por el Índice de Costos de la Construcción (ICC), el cual según datos obtenidos de el INE tuvo una variación en diciembre de 2011 del 13,98% con relación a los últimos doce meses. Los componentes de mayor peso en este indicador son: materiales, mano de obra, aportes e impuestos. Se han intentado mitigar las cargas laborales aplicando medidas tales como la subcontratación y reducción del tiempo de duración de la obra.

Realizando una comparación entre la evolución de los costos y el producto final se denota una recuperación en los niveles de rentabilidad, los precios de venta de los productos han aumentado mientras que los costos no se han visto incrementados en cantidades relevantes. Esto se explica por una mayor demanda de bienes inmuebles así como también por una mayor capacidad de las empresas de mantener los costos dentro de ciertos márgenes, mediante la incorporación de tecnología y nuevas estructuras organizativas en torno a la mano de obra.

4.3. Situación en el Uruguay de la Industria de la Construcción con Madera

Tres décadas atrás las personas consideraban que no era conveniente construir con madera debido a que la calidad no era la adecuada, no era producida con destino a la construcción, no había investigaciones ni tecnologías adecuadas y las experiencias producto de estos factores en general no eran satisfactorias. A partir de la implementación de la ley forestal se logró una mejora en la calidad de la madera aumentando la posibilidad de utilizar la misma con fines estructurales, esto se demostró en los diversos ensayos que se realizaron por parte del LATU y de la Facultad de Arquitectura. Además se desarrolló la tecnología de construcción con madera para lograr un uso adecuado en la construcción como ser uniones y fingers.

Una característica que afecta el desarrollo de esta industria es la mentalidad arraigada de la gente adversa a la utilización de madera en la construcción de viviendas. Esto es producto de malas experiencias tales como la construcción de casas prefabricadas que provenían desde Brasil y al no ser de buena calidad no dieron los resultados esperados generando en la gente una psicología de rechazo a la construcción con madera. Actualmente se dispone de madera de gran calidad, vigas laminadas, placas, uniones metálicas, sistemas constructivos nuevos, herrajes, bulones, tornillos, clavos y todo lo que se considere necesario para la construcción de casas con madera de buena calidad. Aún así continua siendo difícil convencer a la gente para que opte por este tipo de construcción.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

En el mismo sentido el Instituto de la Construcción de la Facultad de Arquitectura se encuentra trabajando con el objetivo de derribar esos paradigmas para que las personas visualicen a las viviendas de madera como un sistema de construcción alternativo viable. Hace tres años que comenzó a desarrollar diferentes técnicas de construcción con madera a fin de estandarizar estos procedimientos. Por su parte, la Universidad del Trabajo del Uruguay (UTU) ha lanzado la carrera de tecnólogo en madera que comenzará en el año lectivo 2012 apuntando a la formación de jóvenes para desempeñarse laboralmente en la industria forestal y ramas afines. Esto genera personal capacitado para trabajar en este sector.

Hoy en día son pocas las empresas en Uruguay que se dedican a la construcción de este tipo de viviendas, la competencia está en manos de pocos. Ejemplos de estos son: el Ing. Julio Balbuena propietario de la empresa “Wooding SRL” que construyó “Pueblo Madera” en el departamento de Rivera y varias viviendas más en Paysandú, Tacuarembó, Rivera, Artigas y Montevideo, la empresa “Cabañas de madera el Pinar”, “Casas prefabricadas Uruguay”, “Trucy S.A.” Existen varios estilos de construcción y por ende el costo de las viviendas varía entre los 550 y 850 dólares.

En síntesis, en Uruguay hay perspectivas para la construcción de viviendas en madera, se dispone de la materia prima necesaria en abundancia y calidad, de las tecnologías de producción y construcción en madera adecuadas y se cuenta con

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

profesionales que procuran promover este tipo de construcción, sabiendo que la mentalidad y la cultura del país son obstáculos que se deben superar.

5. LA VIVIENDA EN URUGUAY

5.1. Definición y requisitos de vivienda

La Ley 13.728 del año 1968 refiere a la vivienda en Uruguay y sus beneficiarios, clasificaciones, créditos y subsidios que otorga el estado para acceder a la misma. En su primer artículo afirma que “Toda familia, cualesquiera sean sus recursos económicos, debe poder acceder a una vivienda adecuada que cumpla el nivel mínimo habitacional definido en esta ley.”⁸

El artículo 13 de esta ley establece los requisitos mínimos que debe cumplir una vivienda para ser considerada como habitable:

- N° de dormitorios necesarios: uno por cada matrimonio, el resto se deberá separar dependiendo los sexos y la edad, las personas de diferentes sexos deben ir en dormitorios separados y se admiten hasta un máximo de dos personas cuando las mismas tienen más de 6 años, y un máximo de 3 personas hasta llegar a esa edad.
- 32 mt² de superficie habitable en el caso de viviendas con un dormitorio, agregando 12 mt² por cada dormitorio adicional.

⁸ (Ley de vivienda 13.728, 1968)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

- Un cuarto de baño con lavatorio, bañera y wc con descarga de agua instalada.
- Una cocina con al menos una piletta con canilla.
- Techos y muros exteriores que aseguren impermeabilidad y aislación térmica mínima que es fijada por reglamentación.
- Ambientes con iluminación natural suficiente y sistemas de ventilación naturales o artificiales.
- Disponibilidad de agua potable en cuarto de baño y cocina.
- Pisos suficientemente duros para soportar uso sin desgastarse y admitir lavado o lustre.
- Sistema de desagües para la evacuación de aguas servidas.
- Instalación de iluminación eléctrica en el caso de ser un centro poblado que cuente con red pública de energía eléctrica, contando como mínimo con una luz por ambiente.

5.2. Déficit habitacional en el Uruguay

El arquitecto Wim Kok de la Dirección Nacional de Vivienda (DINAVI) realizó un estudio de la situación habitacional en Uruguay tomando como datos las encuestas nacionales de hogares realizadas por el INE en 1996, 2004 y la encuesta nacional de hogares ampliada realizada en el 2006. En el año 2004 se llegó a la conclusión de que hay 1.200.000 viviendas aproximadamente de las cuales 240.000 están vacías, es decir, hay más viviendas que hogares. La mitad de las viviendas vacías están ubicadas en balnearios por lo que solo se utilizan en temporada mientras que la otra mitad incluye viviendas rurales dispersas que por más que estén vacías no se van a utilizar. En el estudio se filtró todo lo que no se podría llegar a utilizar, de cualquier manera quedaban a esa fecha aproximadamente 80.000 viviendas urbanas utilizables.

En el 2006 se determinó que el 6,3% de los hogares del país se encontraban en situación de hacinamiento. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que existía un déficit habitacional de 60.000 viviendas.

Para determinar el déficit habitacional se consideró la cantidad de viviendas disponibles habitables (o que pueden llegar a serlo si se las complementa con obras parciales) con la demanda total existente de viviendas, sin excluir ningún hogar, por mas insuficiente que fueran los ingresos familiares. Con los datos del censo del 2004

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

se estableció la relación entre viviendas y hogares comparando la cantidad de estos con el stock de viviendas permanentes.

DEMANDA DE VIVIENDA AL 2004 HIPÓTESIS PARA UNA POLÍTICA HABITACIONAL				
DEPARTAMENTO	demanda de viviendas	obra nueva	hipotesis de recuperar viviendas desocupadas del stock	viviendas libres disponibles
TOTAL PAIS	85.735	63.970	21.765	87.133
MONTEVIDEO	46.615	33.599	13.016	43.388
RESTO PAIS	39.120	30.371	8.749	43.745
ARTIGAS	1.762	1.508	254	1.270
CANELONES	9.488	7.377	2.110	10.550
CERRO LARGO	2.091	1.709	381	1.907
COLONIA	2.207	1.499	708	3.539
DURAZNO	1.456	1.209	247	1.235
FLORES	559	448	111	553
FLORIDA	889	586	303	1.516
LAVALLEJA	1.413	1.052	362	1.808
MALDONADO	3.011	2.201	810	4.050
PAYSANDU	2.836	2.389	447	2.233
RIO NEGRO	1.053	868	185	925
RIVERA	2.355	1.886	470	2.349
ROCHA	510	-82	592	2.962
SALTO	3.304	2.921	384	1.919
SAN JOSE	1.438	986	451	2.257
SORIANO	1.692	1.373	320	1.598
TACUAREMBO	1.966	1.635	330	1.652
TREINTA Y TRES	1.090	806	284	1.421

Fuente: (www.ine.gub.uy, 2011)

5.3. El rol del estado frente a las necesidades habitacionales

La misión del MVOTMA es “procurar la mejora de la calidad de vida de los habitantes en el país, constituyéndose en el organismo generador de políticas públicas democráticas, transparentes y participativas en materia de hábitat, que contribuyan a un desarrollo económico sostenible y territorialmente equilibrado.”⁹

Con el objetivo de solucionar el déficit habitacional existente el gobierno a través del MVOTMA ha diseñado un conjunto de programas que apuntan a dar respuesta a esta problemática. En la misma dirección se aprobó en setiembre de 2011 la Ley 18.795 denominada “Acceso a la vivienda de interés social” que conjuntamente con el decreto 355 que la reglamenta apunta a mejorar las condiciones de acceso a la vivienda de interés social, promoviendo proyectos de inversión vinculados a la construcción, refacción, ampliación o reciclaje de inmuebles. El primer capítulo de la mencionada ley otorga beneficios tributarios que serán tratados en el capítulo 8 de este trabajo al referirse a factores críticos como el financiamiento.

Por otra parte, se creó la Comisión de calidad e innovaciones tecnológicas que comenzó a funcionar en Julio de 2010, siendo la coordinadora de esta comisión la arquitecta Laura Moya quien actúa en nombre del MVOTMA. Participan Carlos Meyer y María Calone por el Instituto de Construcción de la Facultad de Arquitectura, Hugo O'Neill por parte del LATU, arquitectos de la UTU,

⁹ (www.mvotma.gub.uy, 2012)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

representantes de la Agencia Nacional de Viviendas (ANV) y comenzará a participar el Instituto de Estructuras de la Facultad de Ingeniería. Esta comisión tiene como objetivo promover la aplicación de sistemas alternativos de construcción utilizando madera y acero de modo de reducir costos y hacer frente a las necesidades habitacionales existentes.

Si bien es cierto que resulta más sencillo construir una vivienda con madera que utilizar ladrillos, edificar un muro portante, obtener la mezcla, realizar el encofrado y doblar las varillas, existe un mayor número de personas que optan por construir viviendas con mampostería tradicional respecto a las que prefieren hacerlo con madera. Esto denota una traba cultural frente a la construcción en madera en nuestro país que el gobierno intenta superar promoviendo el uso de este material en la construcción de viviendas. En tal sentido, el MVOTMA creó un documento de aptitud técnica con requerimientos y procedimientos que garantizan la calidad de los sistemas constructivos alternativos de manera de calificar para el acceso al financiamiento.

Por parte del gobierno se apunta a la puesta en práctica de estos sistemas alternativos de construcción de manera de dar solución al problema del déficit habitacional de manera rápida y a un costo razonable.

6. EL PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS DE MADERA

6.1. Etapas de un proceso de construcción de viviendas de madera

- 1) Limpieza del terreno
- 2) Instalación obrador/depósito: es un depósito en donde se van a dejar las herramientas, generalmente contiene un baño y es utilizado de vestuario por los obreros.
- 3) Replanteo de la obra (platea, instalaciones sanitarias y eléctricas): se colocan cuerdas con varillas que replantean la cimentación ya sea de losa o del tipo de cimentación que se utilice. Si es una losa de hormigón armado es muy sencillo porque lo que se hace es replantear ese cuadrado dentro del terreno. Asimismo se replantea la instalación eléctrica y la parte de los desagües.
- 4) Compactación del terreno
- 5) Colocación polietileno (zona platea): se sugiere que se coloque nylon polietileno en la misma superficie que luego será construida la platea.
- 6) Construcción de la platea: El hormigón armado consiste en hormigón y varillas de acero. Dejar previsto la instalación sanitaria, cañerías a nivel del piso (desagües del inodoro, bidet y duchero) y colocación de anclajes metálicos.

- 7) Colocación de aislación térmica bajo solera inferior: Luego de construida la platea se coloca la solera inferior que consiste en una pieza de madera o metal que se ubica en la parte inferior del entramado y que será responsable de mantener unidos los elementos verticales y de distribuir las cargas verticales. Entre la solera inferior y la platea se coloca una aislación térmica que podrá consistir, a modo de ejemplo, en un trozo de espuma plast.
- 8) Colocación y anclaje de la solera inferior: Para ello se utiliza madera de pino impregnado con CCA (óxido de cromo, cobre y arsénico) o en su defecto madera de eucaliptus que resulta difícil de impregnar con estas sales por lo que solo se aplica sobre la parte exterior, es decir, sobre la albura de la madera. Por este motivo el eucaliptus se encuentra más expuesto al ataque de insectos, humedad y otros agentes atmosféricos, pero si se toman las precauciones necesarias y se aísla del suelo, se puede construir con eucaliptus, sobre todo en zonas libres de termitas. El LATU a través de su departamento forestal ha realizado diversos ensayos sobre el daño que causan las termitas a las maderas comprobando que tienen lugar principalmente en la zona sur y costera del país por lo que se aconseja su tratamiento fundamentalmente en estas zonas.
- 9) Colocación de film metálico sobre la solera inferior: se coloca un film metálico o en su defecto una membrana para contrarrestar los efectos de la humedad.

- 10) Colocación de muros exteriores (estructura y contrachapado exterior): comienza el armado de la estructura de los muros y tabiques de madera para luego ser colocados.
- 11) Colocación de estructura de techo y tirantes secundarios— mediante utilización de cerchas o tirantes de madera.
- 12) Colocación de contrachapado en el techo superior o elemento envolvente que hace a la estructura. Luego se fija la aislación térmica y se procede a colocar las chapas, tejas o terminación que se vaya a utilizar en el techo.
- 13) Colocación de membranas y alfajías.
- 14) Colocación de ventanas y puerta exterior.
- 15) Instalación eléctrica, paredes internas y cielorraso.
- 16) Instalación sanitaria.
- 17) Colocación de la aislación térmica en el techo (lana de vidrio, nylon)

**6.2. Ejemplo práctico: Proyecto de construcción de viviendas en madera,
“Cañada, Mandubí”, obra “La Pedrera”**

Durante el año 2011 se llevó adelante en el marco del Plan Nacional de Relocalizaciones un proyecto de construcción de 45 viviendas en madera con el

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

objetivo de realojar a 45 familias del asentamiento inundable “Cañada, Mandubí” en el departamento de Rivera.

Los objetivos generales de este plan son: promover la participación social de las familias en el desarrollo de su nuevo hábitat, que los realojos se realicen en viviendas habitables según los estándares establecidos por el MVOTMA y promocionar la construcción de viviendas en madera con los estándares de calidad adecuados.

Han participado en este proyecto la DINAVI y el MVOTMA estando a cargo de la coordinación general representados por sus Arquitectos Isabel Erro, Laura Moya y Wim Kok. La mano de obra ha sido aportada por la UTU de los departamentos de Montevideo y Rivera así como por el Centro de Capacitación y Producción de Rivera que a través de distintos proyectos procura insertar jóvenes que no trabajan ni estudian al mercado laboral. Asimismo, formaron parte de este trabajo estudiantes de la escuela de oficio y ocupación de la industria de la construcción de Quebec (EMOICQ). Por último, colaboraron con este proyecto la Intendencia Municipal de Rivera y las empresas forestales Weyerhaeuser y Urufor donando la cantidad de madera necesaria. El departamento de Rivera fue el lugar elegido para la ejecución de este proyecto debido a que se trata de uno de los polos de desarrollo forestal del Uruguay.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay



Fuente: (www.mgap.gub.uy, 2011)

En la primera etapa se construyó un prototipo de vivienda en madera (sistema plataforma) en el departamento de Montevideo que finalizó en el mes de Julio de 2011. En la segunda etapa se trabajó conjuntamente entre canadienses y uruguayos para la construcción de cuatro viviendas de madera (sistema plataforma) con el fin de educar y transmitir la técnica aplicada comúnmente por los canadienses, esta etapa ocurrió a fines del 2011. En esta etapa participaron profesores, estudiantes de UTU, CECAP, EMOICQ de modo de difundir entre los presentes la experiencia realizada, llegándose a redactar un manual de construcción con todos los pasos del proceso. La tercera etapa programada para el año 2012 consta de la construcción de las restantes 41 viviendas, con lo que se daría por finalizado el proyecto en cuestión.

Las viviendas construidas hasta el momento fueron cuatro, cada una con una superficie útil de 58 m² y tres dormitorios, cumpliendo con determinados estándares por lo que son catalogadas como viviendas no precarias, sino de un nivel medio.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

A consecuencia de haber completado la construcción de las primeras cuatro viviendas se puede afirmar que es factible reducir el tiempo de ejecución de obra mediante la aplicación de tecnología de construcción con madera. Según el cronograma de obra el tiempo total insumido por estas cuatro viviendas fue de ocho semanas, durante las dos primeras se realizó la cimentación y en las seis restantes se realizó la construcción propiamente dicha, finalizando con la entrega de llave en mano. El MVOTMA procura reducir el tiempo de ejecución de obra, el cual demuestra ser significativamente menor al que insume la construcción de una vivienda de similares dimensiones mediante el sistema tradicional. Este último es de aproximadamente seis meses, es decir tres veces más que la construcción con madera, por lo que redunda en mayores costos asociados a la mano de obra y leyes sociales. Este tema de costos será desarrollado específicamente en el capítulo relacionado a costos.



Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay



Fuente: (www.mvotma.gub.uy, 2011)

En resumen, se llevó a cabo un proyecto para incentivar el uso de la madera con fines estructurales, realojar familias viviendo en condiciones inhóspitas, demostrar que si se puede construir con sistemas alternativos y de a poco levantar la barrera cultural que tiene la población en general acerca de la madera, dejando a la luz las ventajas que tienen estos sistemas en materia de costos y tiempos de ejecución.

6.3. Posibilidad de estandarizar el proceso constructivo

En países como EEUU, Canadá, Noruega o Finlandia donde la madera es el material constructivo de viviendas por excelencia, se han alcanzado altos niveles de estandarización. Resulta suficiente acudir a los llamados “Home Depot” para adquirir los insumos necesarios a emplear en el proceso constructivo, desde los tornillos y uniones hasta las maderas, vigas y ventanas. Asimismo, existen manuales que describen en forma pormenorizada el procedimiento a llevar adelante para el armado de las viviendas. Por estos motivos, la obtención de una vivienda propia está al alcance de una enorme cantidad de personas que sin necesidad de poseer grandes conocimientos técnicos en materia de construcción pueden construir una casa en madera en plazos muy reducidos.

En Uruguay como ya se ha mencionado, la cultura imperante es la construcción de viviendas de mampostería tradicional, la cual insume plazos mucho más extensos y para la cual se necesita una mayor capacitación. Aún si se optara por construir con madera, los plazos serían más extensos que en los países antes mencionados debido a la falta de estandarización de procedimientos y técnicas a aplicar. En tal sentido, a efectos de dinamizar y mecanizar la construcción con madera, lo primero a superar es la barrera cultural existente. Para ello se apunta a capacitar profesionales que trabajen con este material, promoviendo el uso de la madera y obteniendo confianza por parte de los usuarios, generando así un incremento en la demanda interna. Esta última,

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

impulsada por un cambio en las preferencias de los usuarios captaría la atención de los grandes aserraderos y empresas forestales que hasta el día de hoy solamente han enfocado sus esfuerzos en la colocación de sus productos en el exterior debido a la inexistencia de una demanda interna relevante. Esto facilitaría el acceso a la madera de calidad por parte de carpinterías, aserraderos y pequeñas constructoras que hoy en día tienen dificultades para lograrlo.

Los restantes materiales a emplear en el proceso constructivo se pueden adquirir en establecimientos comerciales como por ejemplo “All Interior Supply” ubicado en Montevideo que dispone de placas, tornillería, accesorios, aislación térmica y acústica, uniones metálicas, cielorrasos y todos los elementos indispensables para completar la construcción de la vivienda. En definitiva, todos los materiales necesarios pueden ser adquiridos en Uruguay sin necesidad de realizar importaciones tal como sucedía años atrás.

Asimismo, para alcanzar el nivel de estandarización deseado es necesario capacitar la mano de obra a fin de gestionar un buen uso de los insumos, para lo cual será menester implementar los manuales de procedimiento pertinentes. Se consideró beneficiosa en este sentido la nueva carrera de tecnólogo en madera incorporada por la UTU a partir del año 2012 así como la capacitación transmitida por estudiantes canadienses a estudiantes de la UTU que tuvo lugar en el mencionado marco del plan nacional de relocalizaciones de vivienda 2010-2014 “Mi Lugar entre todos”.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Considerando la existencia de factores fundamentales como: la disponibilidad de los materiales, la concreción de un modelo de construcción de referencia realizada por el MVOTMA y la búsqueda de soluciones para hacer frente a la escasez de mano de obra calificada, se considera factible en un horizonte cercano la estandarización de los procedimientos constructivos en madera en Uruguay facilitando así el desarrollo de esta industria.

7. NORMATIVA RELACIONADA A LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS

7.1. Normativa de viviendas a nivel nacional

En materia de normativa de vivienda se destaca en primer lugar la Ley 13.728 que se refiere como ya se mencionó a lo que se considera como vivienda, hogar y requisitos mínimos que se deben cumplir para ser catalogada como una vivienda de interés social, una vivienda económica o media. Asimismo, refiere al financiamiento que se da en Uruguay en materia de vivienda, las condiciones a cumplir para calificar los préstamos y los roles que cumplen el Banco Hipotecario del Uruguay y la Agencia Nacional de Viviendas.

Como consecuencia del ya mencionado déficit habitacional existente en el país, en septiembre de 2011 se aprueba la Ley 18.795 declarando de interés nacional la mejora en las condiciones de acceso a la vivienda de interés social. Dicha ley forma parte de un programa diseñado con el objetivo de aumentar el stock de oferta inmobiliaria para familias de ingresos medios y medios bajos, estimulando a inversores privados con exoneraciones fiscales a que construyan, refaccionen o amplíen viviendas. Por tal motivo, la ley promueve un conjunto de beneficios a los cuales podrán acceder:

- 1) Los proyectos de inversión vinculados a la construcción, refacción, ampliación o reciclaje de inmuebles con destino a la vivienda de interés social, tanto en el caso en que los referidos inmuebles tengan por destino la enajenación, como cuando se destinen al arrendamiento o al arrendamiento con opción a compra. Quedan incluidos en este literal los proyectos destinados a la adquisición de viviendas de interés social construidas, refaccionadas, ampliadas o recicladas al amparo de la presente normativa para su posterior arrendamiento y los que desarrollen los fondos sociales y las cooperativas de vivienda en cualquiera de sus modalidades, en tanto tales viviendas cumplan con las condiciones generales establecidas en la presente ley.
- 2) Las actividades específicas asociadas a la mejora en las condiciones de oferta y demanda de viviendas de interés social. Asimismo, se establece que para poder participar de estos beneficios es necesario cumplir con alguno de los siguientes requisitos:
 - i. Amplíen significativamente la cantidad de viviendas de interés social disponibles destinadas a la venta, arrendamiento, o arrendamiento con opción a compra y, en el caso de las cooperativas, al uso y goce de los socios cooperativistas.
 - ii. Faciliten el acceso a la vivienda a sectores socio-económicos bajos, medios bajos y medios de la población.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

- iii. Contribuyan a la integración social y al mejor aprovechamiento de los servicios de infraestructura ya instalados.
- iv. Mejoren las condiciones de financiamiento y garantía para la adquisición y arrendamiento con o sin opción a compra de viviendas de interés social. Fomenten la innovación tecnológica en materia de construcción edilicia.

Los beneficios como queda expresado en el artículo 4° de la ley serán los siguientes:

- A. “Exoneración de los impuestos que gravan la renta originada en las actividades o proyectos declarados promovidos. Esta exoneración podrá comprender la renta o el propio impuesto.
- B. Deducción íntegra a efectos de la determinación de la renta gravada por el Impuesto a las Rentas de las Actividades Económicas, del costo de adquisición de los inmuebles en los que se construyan, refaccionen, amplíen o reciclen las viviendas comprendidas en las actividades o proyectos declarados promovidos. Dicho costo solo podrá deducirse en tanto sea necesario para obtener y conservar las rentas comprendidas en las actividades y proyectos promovidos que no hubieran sido exonerados en virtud de lo dispuesto en el literal anterior.
- C. Exoneración del Impuesto al Patrimonio de los inmuebles cuya construcción, refacción, ampliación o reciclaje se haya declarado promovida. Dichos bienes se considerarán activo gravado a los efectos del cómputo de pasivo.

- D. Exoneración del Impuesto al Valor Agregado (IVA) a los ingresos derivados de las actividades de enajenación, construcción, refacción, ampliación y reciclaje de viviendas. Facúltase al Poder Ejecutivo a otorgar un crédito por el impuesto incluido en las adquisiciones de bienes y servicios destinados a integrar el costo de tales operaciones, así como por el impuesto correspondiente a las adquisiciones que realicen los fondos sociales y cooperativas de vivienda con destino a su actividad de construcción.
- E. Exoneración del Impuesto a las Trasmisiones Patrimoniales, a la parte enajenante, a la parte adquirente o a ambas, en el caso de hechos generadores vinculados a la primera transmisión patrimonial de inmuebles destinados a la vivienda cuya adquisición, construcción, refacción, ampliación o reciclaje hubiera sido declarada promovida.
- F. Exoneración del IVA aplicable a los servicios de garantía vinculados al arrendamiento y adquisición de inmuebles destinados a la vivienda de interés social.
- G. Exoneración del Impuesto al Patrimonio aplicable a los activos afectados a la prestación de los servicios de garantía a que refiere el literal anterior. Dichos activos se considerarán gravados a efectos del cómputo de pasivos.”¹⁰

Por otra parte, se dictó la Ley 15.896 de Prevención y Defensa contra siniestros en el año 1987 y el Decreto 333 del año 2000 que reglamenta los artículos 4 y 5 de la

¹⁰ (Ley 18.795 Acceso a la vivienda de interés social, 2011)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

misma. Este último especifica que las Intendencias Municipales no podrán habilitar el uso de ninguna construcción si la misma antes no fue habilitada por la Dirección Nacional de Bomberos, ello aplica para edificios o construcciones destinados a vivienda de más de un núcleo familiar. La habilitación referida se otorgará por un máximo de tres años.

En lo que respecta a normativa de financiamiento de la vivienda en general existen además de la mencionada Ley 13.728, la Ley 17.596, el segundo capítulo de la Ley 18.125 y la carta orgánica del BHU, se trata este tema más adelante en el capítulo de financiamiento.

A nivel departamental cada Intendencia es responsable de supervisar y controlar los procesos de construcción. En lo que refiere a sistemas de construcción no tradicionales no existe ninguna normativa a nivel nacional o departamental exceptuando el caso del departamento de Rivera donde si existe una normativa para este tipo de construcciones la cual se expone a continuación.

7.2. Normativa de viviendas de madera

La única Intendencia que dispone de una ordenanza específica para la construcción con madera es la del departamento de Rivera. Si bien hay experiencias diseminadas en el resto del país donde hay construcciones realizadas íntegramente en madera no se

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

cuenta con una normativa específica a la que uno se pueda ceñir como sí sucede en Rivera. Se espera que las restantes Intendencias en un tiempo no muy lejano adopten un marco normativo en materia de construcción con madera y otros sistemas no tradicionales. Para ello podrían ajustarse al documento de aptitud técnica creado por el MVOTMA, lo cual sería muy beneficioso para la obtención de una estandarización a nivel nacional de procedimientos al momento de construir con sistemas no tradicionales.

La ordenanza publicada por el departamento de Rivera refiere a las construcciones realizadas con madera y en este sentido el decreto 5969 que la reglamenta sostiene que toda persona física o jurídica que pretenda edificar, reformar, ampliar o regularizar construcciones con tecnología predominantemente de madera, deberá solicitar previamente a la Intendencia Municipal de Rivera (I.M.R) la autorización correspondiente. A fin de obtener esta autorización, deberán cumplir con las siguientes normas establecidas en la ordenanza mencionada:

- Baños y cocinas: podrán ser de ladrillos, ticholos o madera. En caso de ser de madera, se deben utilizar elementos prefabricados e ignífugos que aseguren su durabilidad, higiene y aislamiento, debiendo estar habilitados por algún laboratorio de pruebas del Estado.
- Retiro de tres m² a las líneas medianeras
- Aceptado el sistema constructivo como primera vivienda por la I.M.R, el mismo quedará aceptado para futuras viviendas, siempre y cuando sea la

misma empresa constructora, si son diferentes se debe estudiar cada caso por separado.

- Documentación a presentar para solicitar la aprobación: datos generales de la empresa que realiza la obra, Técnico responsable que firmará los recaudos con título expedido por la UDELAR (Ing. Civil o Arquitecto), memoria descriptiva del sistema de construcción, principal material utilizado con su procedimiento y características, componentes del prefabricado y tratamiento de la preservación
- Requisitos técnicos a cumplir así como aislamientos térmicos, húmidos y acústicos.

7.3. Calidad de la madera

En Uruguay el organismo que tiene como objetivo la normalización, estandarización y certificación de productos y servicios es el Instituto Uruguayo de Normas Técnicas (UNIT). Dentro de sus publicaciones ha emitido distintas normas relacionadas a los requerimientos que debe cumplir la madera a fin de poder ser empleada en un proceso constructivo y su posterior mantenimiento, destacándose las siguientes:

181 – Nomenclatura de maderas comerciales

223 – Determinación del Contenido de Humedad

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

224 – Preservación de maderas de los agentes biológicos

237 – Determinación del peso específico aparente de maderas

No existen en Uruguay certificaciones para la madera, lo cual implica un gran inconveniente para los Arquitectos, Constructores e Ingenieros que al adquirir madera para construir no conocen con precisión la calidad de la misma, si está seca o no y cuál es el grado de humedad que posee debiendo confiar en la palabra de su proveedor. Los países que están acostumbrados a utilizar la madera en sus procesos de construcción cuentan con distintas certificaciones de calidad que permiten conocer con certeza su resistencia, el contenido de humedad y las propiedades que se certifican sobre cada pieza de madera. En Uruguay, las empresas forestales que producen madera clasifican la misma según estándares internacionales a fin de cumplir con requisitos necesarios para la colocación de sus exportaciones, pero para consumo interno no se clasifican ni tampoco se certifican. La certificación implica un desembolso de dinero, por lo tanto, sería necesario lograr un aumento de la demanda para poder facilitar el cumplimiento de este proceso que podría llevarse adelante mediante la actuación del LATU u otro organismo certificador que verifique el cumplimiento de ciertos protocolos que el MVOTMA intenta plasmar a raíz de experiencias realizadas durante el 2011.

En cuanto a la calidad de las viviendas de madera no existía hasta el año 2011 en nuestro país una normativa que estableciera qué requerimientos se deberían cumplir para construir con sistemas no tradicionales. En Junio de 2011 el MVOTMA aprueba

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

el Reglamento 553 para el otorgamiento del Documento de Aptitud Técnica (DAT) a sistemas constructivos no tradicionales para la producción de viviendas, permitiendo generar instrumentos de evaluación, técnicos y administrativos para dichos sistemas de construcción. “Mediante este sistema, el MVOTMA otorgará un Documento de Aptitud Técnica (DAT) que habilitará al proponente a ofrecer su sistema constructivo a la población objetivo del ministerio, con el fin de construir proyectos a través de los programas de financiación que implementa.”¹¹

Los sistemas constructivos no tradicionales serán, como expresa el reglamento, validados y su aptitud reconocida por el MVOTMA, a través del DAT que es expedido por la DINAVI a un titular, para un sistema constructivo, determinando las condiciones de utilización del sistema. Una vez obtenido el DAT se puede ingresar en cualquiera de las soluciones con sistemas constructivos no tradicionales en los Programas de Vivienda del MVOTMA.

Se evalúa el producto en cuanto a sus especificaciones técnicas, cumpliendo con los criterios y requisitos establecidos en el Reglamento de Producto y en lo establecido en los estándares de desempeño requeridos para vivienda de interés social. También se evalúan los antecedentes de utilización del sistema en el país, las características de construcción en materia de gestión, calidad y capacidad instalada, entre otros aspectos.

¹¹ (www.mvotma.gub.uy, 2011)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Como conclusión final de este capítulo se destaca que en materia de construcción de viviendas en madera no existe una normativa a nivel nacional que regule el tema lo que denota una debilidad significativa. Sin embargo, existe un interés explícito del MVOTMA de superar esta debilidad mediante una normativa nacional única que regule la construcción de viviendas con sistemas no tradicionales aprovechando el avance que se logró con el DAT. Sobre este tema la Arquitecta Laura Moya indicó que en más de una oportunidad ha mantenido conversaciones con autoridades de distintos departamentos para tomar como referencia el DAT al momento de la aprobación de los distintos sistemas constructivos no tradicionales. Por lo tanto, si se lograra plasmar en un documento una normativa única sobre los sistemas no tradicionales de construcción a nivel nacional se estaría ante un avance muy importante en favor de la promoción y posterior desarrollo de la industria de la construcción de viviendas de madera.

8. FACTORES CRÍTICOS - FINANCIAMIENTO Y SEGUROS

8.1. Financiamiento

8.1.1. Introducción

En la industria de la construcción el financiamiento tiene lugar importante, tanto a nivel público como privado, debido a que el producto final obtenido, el inmueble en cuestión, tiene un valor muy alto en comparación con el ingreso promedio que tienen las familias en nuestro país. En lo que refiere específicamente a la construcción de casas con madera, es mayor el financiamiento otorgado por los organismos públicos respecto de los privados, debido a que estos últimos aún consideran que financiar este tipo de viviendas no es muy rentable por lo que entienden necesario cobrar un precio mayor que si se tratase de viviendas de mampostería tradicional. Organismos estatales como el MVOTMA, BHU y ANV intentan revertir esta situación a fin de que bancos privados otorguen más préstamos a las familias de nivel social medio y alto para así ellos poder enfocarse más en las personas con menores ingresos que buscan obtener una vivienda como forma de satisfacer una necesidad básica.

8.1.2. Crédito Público

El estado actúa financiando las viviendas para poder cubrir el déficit de viviendas existentes en el país actuando a través de tres agentes:

- MVOTMA: entidad que define la política de vivienda
- BHU: entidad bancaria estatal en el mercado de financiamiento de vivienda
- ANV: empresa pública ejecutora de la política de vivienda y ordenamiento territorial a través de cuatro diferentes áreas de trabajo: ejecución de programas de vivienda y desarrollo urbano; administración de préstamos para vivienda nuevas y ex BHU; actuación como inversor en el mercado inmobiliario y creación y gestión de instrumentos financieros que permitan desarrollar el mercado hipotecario y facilitar el acceso al crédito para vivienda.

Actualmente la organización de los roles de estos agentes se ha visto modificada, el MVOTMA enseña la política, la ANV ejecuta y los bancos financian.

Al día de hoy no existen antecedentes de préstamos para la construcción de viviendas con madera otorgados por la ANV, en cambio el BHU si tiene antecedentes en la concesión de estos préstamos.

Se están estableciendo líneas de acción por parte del gobierno para solucionar el tema del déficit habitacional, lo cual está directamente relacionado con las viviendas de

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

interés social construidas mediante sistemas alternativos y con la apertura de nuevos caminos de entrada para el financiamiento no solo por parte de la banca pública sino también privada. Un ejemplo de ello es la Ley de Acceso a la Vivienda de Interés Social realizada para promocionar inversiones aumentando el financiamiento privado de viviendas de interés social.

El Estado puede tomar dos caminos: actuar como promotor o fomentar y ejecutar los créditos para la construcción. Hoy el Estado está promoviendo, no ejecutando directamente, sino abriendo la línea para que un banco privado tenga un camino de entrada para financiar la construcción con sistemas no tradicionales.

Se pretende generar una normativa por prestaciones, a diferencia de las normativas prescriptivas. A raíz de esto surge el ya mencionado DAT, con el cual si una persona quiere desarrollar una construcción con un material que no sea mampostería tradicional, sino un sistema alternativo, conozca el conjunto de requisitos que debe satisfacer al construir si desea acceder a un préstamo por parte del ministerio.

8.1.2.1. MVOTMA - Plan quinquenal 2010-2014

Se pretende para este quinquenio cubrir la demanda real habitacional innovando en tecnología, gestión, costos, tiempos de producción, materiales y aquí es donde entrarían los nuevos sistemas de construcción alternativos tales como la madera y el

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

acero. Para ello se promoverá la capacitación de autoconstrucción con tecnologías alternativas a fin de potenciar las capacidades y disminuir los tiempos de espera de las viviendas por parte de las familias.

La financiación del plan proviene del Fondo Nacional de Vivienda y Urbanización, el cual es retroalimentado con la devolución de créditos por parte de las familias que ya accedieron a su vivienda. Sin embargo no debe ser considerado solamente este fondo para el financiamiento sino también los recursos del sector privado y los aportes realizados por las familias. Logrando la participación del sector privado en el financiamiento se concentrarán los recursos del Fondo Nacional de Vivienda y Urbanización en los sectores más vulnerables de la población.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

PROGRAMA	SOLUCIONES HABITACIONALES 2010 - 2014
-----------------	--

MVOTMA - ANV

PLAN NACIONAL DE RELOCALIZACIÓN	2516
REHABILITACIÓN Y CONSOLIDACIÓN URBANO HABITACIONAL	29301
PROGRAMA DE NUEVAS URBANIZACIONES	3619
POLÍTICA NACIONAL DE ALQUILERES PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	5800
VIVIENDA RURAL Y PEQUEÑAS LOCALIDADES	6010
POLÍTICA DE INCENTIVO A LA INVERSIÓN PRIVADA EN VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL	6202
PIAI	7463
SUB TOTAL	60889
REESTRUCTURA DE DEUDAS Y REGULARIZACIÓN - ANV	30000
REFACCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE VIVIENDAS LIBRES - ANV	1000
REFACCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE ESQUELETOS DE EDIFICIOS - ANV	900
SUB TOTAL	31900
TOTAL Hogares Beneficiados MVOTMA-ANV	92789

BHU

PRÉSTAMOS PARA REFACCIÓN DE VIVIENDAS	14500
CRÉDITOS PARA PERSONAS JURÍDICAS	200
CRÉDITOS HIPOTECARIOS INDIVIDUALES	10000
TOTAL Hogares Beneficiados BHU	24700

OSE

CONEXIONES HABILITADAS A SANEAMIENTO	30000
--------------------------------------	--------------

TOTAL SECTOR PÚBLICO	147489
-----------------------------	---------------

Fuente: Banco Hipotecario del Uruguay

8.1.2.2. Banco Hipotecario del Uruguay (BHU)

El Banco Hipotecario del Uruguay (BHU) es para la política pública de vivienda el banco específico y especializado en la concesión y administración de créditos hipotecarios para las familias uruguayas.

Los préstamos hipotecarios que otorga el banco son préstamos a personas físicas a mediano y largo plazo, a tasa fija. Una condición necesaria para poder obtenerlo es tener como garantía una hipoteca sobre un inmueble a favor del BHU en el territorio nacional. Los préstamos tienen como objetivo la compra de la vivienda ya sea nueva o usada propia del titular del préstamo, sin importar que el titular sea además propietario de otros bienes.

El porcentaje máximo del valor del inmueble a financiar por el banco es:

Requisitos/perfiles del titular	Empleado público o jubilado	Empleado privado	Profesional	Otros
Porcentaje máximo a financiar por el Banco del Valor del Inmueble	Para no ahorristas o ahorristas con menos de 2.000 puntos al 28/09/09			
	80%	80%	70%	60%
	Para ahorristas de ahorro previo con cuentas de 2.000 puntos al 28/9/09 o que los generen a partir de esa fecha			
	85%	85%	75%	65%
	Para ahorristas del NSAP que cumplan con las condiciones para reducir el aporte de fondos propios			
	90%	90%	80%	70%

Fuente: (www.bhu.gub.uy, 2011)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Los requisitos que se deben cumplir para acceder al préstamo son:

- “Titular mayor de 18 años y menor de 70 años al momento de finalizado el préstamo.
- Segundo solicitante menor de 70 años al momento de solicitar el préstamo, en caso de estar entre los 65 y 70 años de edad en ese momento solamente se le computará el 30% de su ingreso.
- No estar en el Clearing al momento de la solicitud ni haber tenido hasta 3 cancelaciones atrasadas. En el caso de empresarios no tener más de tres antecedentes negativos en LIDECO.
- No estar calificado por atraso en las categorías 3, 4 o 5 en la Central de Riesgos del BCU ni el solicitante ni el agente de retención (la empresa en la que trabaja el solicitante), ni tener más de 3 antecedentes negativos en LIDECO.
- No tener deuda de mora o haber tenido en el BHU.”¹²

¹² (www.bhu.net, 2012)

8.1.2.3. Agencia Nacional de Viviendas

La Agencia Nacional de la Vivienda, como organismo descentralizado, fue creada por la Ley N°18.125 de 27 de abril de 2007 como resultado de un proceso de modernización del sistema público de vivienda.

La ANV gestiona los programas que lanza el MVOTMA para viviendas nuevas, desde que se diseña la obra hasta que la misma es terminada y entregada al usuario. Para poder acceder a un préstamo para vivienda nueva se debe cumplir con ciertos requisitos que deben ser presentados ante el MVOTMA para su aprobación.

Requisitos

- Contar con un ingreso líquido del núcleo familiar de entre 25 y 60 UR en los departamentos de Montevideo y Canelones y de entre 15 y 60 UR en los demás departamentos del interior del país.
- Tener entre 18 y 55 años.
- Tener a su cargo al menos un menor de 18 años y/o discapacitado.
- En Montevideo y Canelones contar con un ahorro equivalente al 10% del valor de la vivienda (3% al momento de la inscripción, 5% al momento de ocupación de la vivienda y 2% al momento de escrituración). En los demás departamentos contar con un ahorro equivalente al 8% del valor de la

vivienda (2% al momento de la inscripción, 4% al momento de ocupación de la vivienda y 2% al momento de escrituración).

- Contar con cuenta abierta en una institución financiera a nombre de al menos uno de los dos titulares, que acredite el ahorro requerido por el programa (CVN).
- No registrar operaciones incumplidas en el Clearing de Informes.
- No ser propietario de ningún inmueble.
- No ser adjudicatario de una solución habitacional subsidiada por el Estado.

8.1.3. Crédito Privado

Los bancos privados al analizar un crédito para vivienda observan dos cosas: la capacidad de repago, es decir, que los ingresos del cliente le permitan afrontar la cuota mensual y el denominado colateral que refleja la garantía que se utiliza ante un incumplimiento, en este caso el inmueble.

Según la visión de la banca privada el problema con las viviendas de madera es que al considerar a estas viviendas de baja calidad, tienen bajo o casi nulo valor de reventa. Si el banco tuviera que ejecutar la propiedad para cobrarse el crédito, es muy probable que no recupere ni siquiera el principal. Una opción sería trabajar con un porcentaje de financiación sobre el valor de la casa más el terreno (LTV: Loan to

value) del 30% por ejemplo. Cada institución tiene su propia política de crédito en la que establece cual es el LTV máximo, no existe normativa alguna del BCU que limite el porcentaje a financiar sobre una propiedad. Algunas instituciones financian hasta el 80% del valor de mercado en determinadas zonas principalmente zonas costeras como Pocitos, Carrasco, Buceo y Malvín. El valor que se considera para calcular el LTV es por lo general el valor de mercado que es entre un 20 y 30% superior al valor de remate. Al realizar la tasación de una propiedad esta arroja tres valores:

- Valor de mercado (valor de venta normal)
- Valor de remate
- Valor de venta forzada, en el caso que haya que liquidar la propiedad por el precio que sea.

Los preconceptos que se tienen con respecto a las viviendas de madera derivan en tres problemas principales para la banca privada, como garantía de un crédito a largo plazo:

- Si el valor de tasación es muy bajo quedan por fuera de cualquier política de crédito, ya que en su caso no prestan en el caso de propiedades con un valor de tasación menor a 40 mil dólares.
- El seguro de incendio y daños que el banco contrata a su favor por si le sucede algo a la propiedad tendría una prima más alta que en el caso de mampostería tradicional, costo que se trasladaría directamente al cliente.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

- En caso de tratarse de una casa pre-fabricada sería fácilmente desmontable y desarmable, sumado a que el banco no realiza un control periódico de la situación de la propiedad, permite que la garantía desaparezca fácilmente si el deudor desarma la casa.

De la única forma que esto podría volverse interesante, es con la participación del gobierno, creando algún instrumento que garantice (al menos parcialmente) los créditos a los bancos, esto se puede lograr de diversas maneras: fijando una tasa de retorno rentable, que se estructure un fondo de garantías para estas operaciones que le garanticen el crédito a las instituciones privadas o que los bancos privados puedan prestar menos porcentaje del préstamo, haciéndose cargo el Estado del porcentaje restante.

Uno de los motivos por los que el Estado se ve interesado en promover la participación de los bancos privados en el financiamiento de las viviendas de interés social es que el Fondo Nacional de Urbanización no es suficiente para afrontar la demanda habitacional existente en el país, ya sea esta demanda generada por las nuevas familias o por requerir las viviendas ya existentes mantenimiento para prolongar su vida útil.

En el segundo capítulo de la Ley de Acceso a la Vivienda de Interés Social se propone la creación de un Fondo de Garantía de Créditos Hipotecarios. Su fin es dar garantías parciales "para la concesión de créditos hipotecarios destinados a personas

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

físicas, para la adquisición de una vivienda de interés social"¹³, siempre que ésta sea la primera que adquiera el sujeto del crédito.

Este Fondo de Garantía de Créditos Hipotecarios podrá garantizar préstamos hipotecarios otorgados por entidades sujetas a la autoridad o control del Banco Central, con aprobación previa del MVOTMA.

El patrimonio del Fondo será de afectación independiente, sin personería jurídica y administrado por la ANV. Si bien la administración de los créditos amparados en este sistema de garantías será realizada como dice en la Ley 18.795 "en todo momento por la Entidad Acreedora que otorgó el préstamo garantizado", la ANV "tendrá derecho a solicitar información y realizar controles sobre los préstamos garantizados", con "acceso irrestricto a toda la información de los deudores". Además, el Fondo "estará exonerado de todo tributo con excepción de las contribuciones especiales de la seguridad social."¹⁴

Lo que se pretende es asegurar la rentabilidad del capital de la banca privada generando una línea de subsidio y un reglamento que se aplique tanto si se construye en madera como en otro material alternativo. Esta ley es genérica, no solo trata sobre la madera, cuando se presenta el proyecto de inversión quien evalúa si entra o no es la ANV y por lo tanto deberá tener aprobado el ya mencionado DAT por tratarse de un sistema de construcción no tradicional.

¹³ (Ley 18.795 Acceso a la vivienda de interés social, 2011)

¹⁴ (Ley 18.795 Acceso a la vivienda de interés social, 2011)

El presidente de la Cámara de la Construcción Ignacio Otegui en una entrevista con el Observador manifestó que aún no se han llevado a cabo algunos proyectos que se tenían en mente en el sector privado porque el tema costos no es del todo convincente. “La iniciativa la vemos bien. Tenemos gente trabajando y viendo algunos proyectos pero por ahora no hemos dado el paso concreto. Estamos asustados con el tema de la mano de obra y sus costos.”¹⁵

8.2. Seguros

El seguro de viviendas construidas con madera se podría considerar junto al financiamiento un factor crítico, sin embargo, luego de analizada la situación ello no resulta ser tan así. Si bien el seguro de viviendas construidas con madera tiene un costo más elevado respecto a aquellas viviendas construidas con mampostería tradicional, la diferencia no es muy significativa en relación al costo total de la vivienda y el acceso al mismo no presenta mayores dificultades.

El riesgo de ocurrencia de incendio en viviendas de madera es menor al que muchas personas consideran debido a que desconocen las propiedades térmicas de la misma, reflejada en una leve conductividad térmica, absorbiendo lentamente el fuego y propiciando a la madera cierta resistencia al mismo tal como se expuso en el capítulo

¹⁵ (Ignacio Otegui, 2012)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

3 de este trabajo. A su vez, se puede impregnar la madera con la utilización de CCA de modo que cuando la madera se empieza a quemar se forma una capa de carbón, la cual funciona como aislante térmico evitando la propagación del fuego. Es importante tener presente este aspecto al momento de ser realizado el diseño de la vivienda.

Una vez ocurrido el siniestro causado por el fuego la vivienda de madera presenta una ventaja con relación a la mampostería tradicional ya que su destrucción total evita costos de demolición tal como sucede con casas de piedra o ladrillo que una vez atacadas por el fuego pierden fuerza en su cimentación, techos y paredes, no permitiendo su habitación nuevamente hasta luego de su demolición.

En el estudio realizado por personal de “Construya su casa” sobre más de 8.350 casas construidas en los últimos 20 años, se determinó que el riesgo de incendio de una casa de madera bien construida es del 0,2%. En todos los casos, los accidentes ocurridos se debieron a una mala instalación de la chimenea, siendo el grado del siniestro directamente relacionado a la calidad de la construcción de la casa de madera.

Según estudios del Banco Central del Uruguay son actualmente dieciséis las compañías que componen el mercado de oferentes en materia de seguros, donde el Banco de Seguros del Estado (BSE) lidera con un 52%.

El BSE en todos los casos realiza una inspección de la vivienda a asegurar. Luego de efectuado el procedimiento, se determina el costo del seguro para lo cual es de vital

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

importancia la consideración de los materiales empleados en la construcción así como las medidas de seguridad aplicadas en cada caso.

Las tarifas a aplicar en el adicional de Incendio Edificio de acuerdo a las características de la construcción son las siguientes:

- Construcción de mampostería: tasa 0,38 p/mil
- Construcción de paredes de material y techos de quincha: 4,80 %
- Construcción de paredes de madera y techos de quincha: 7,90 %
- Prefabricadas de madera con techo de teja: 3,70 %
- Techados de quinta (abierto). Sólo para incendio edificio: 9,50 %

Las mencionadas cifras se aplicaran sobre el valor total del inmueble.

Sintetizando este capítulo, en materia de financiamiento mientras el BHU en la construcción ha ido cediendo terreno a partir de su reforma, los bancos privados no han ocupado el lugar que tenía éste retirándose del mercado de financiamiento de vivienda. Por parte del estado se han tomado medidas para atraer a los inversores procurando asegurar un buen retorno de sus capitales cuando se construye con sistemas de construcción no tradicionales. Es muy pronto aún pronosticar la reacción de la banca privada pero se considera positivo desde todo punto de vista las acciones llevadas a cabo por los agentes estatales involucrados intentando establecer las bases mediante emisión de documentos para que una persona pueda acceder al

financiamiento requerido. En consecuencia, continuando con esta línea de acción por parte del gobierno, el acceso al financiamiento para la construcción de viviendas en madera no debería ser un impedimento para el desarrollo de este sistema constructivo en nuestro país. Por otro lado, el acceso a una cobertura de seguro tampoco constituye un obstáculo considerando el posible acceso al mismo en condiciones similares a las establecidas para las construcciones realizadas en mampostería tradicional.

9. COMPARACIÓN DE COSTOS ENTRE VIVIENDAS DE MADERA Y DE MAMPOSTERÍA TRADICIONAL

9.1. Introducción

No existe hoy en día una comparación detallada de los costos que insume una vivienda de madera respecto a una de similares dimensiones y prestaciones de mampostería tradicional, por este motivo se consideró importante abordar este tema en la investigación.

Para poder comparar estos dos sistemas de construcción a la luz de las ventajas competitivas y los factores críticos, es necesario conocer la dimensión económica de este proyecto a fin de estar en condiciones de decidir qué sistema es más conveniente.

Para el estudio de costos se consideraron los planos de las viviendas que se realizaron por el MVOTMA en Rivera en el año 2011 en el proyecto mencionado en el capítulo 6 de este trabajo. Son viviendas de 58 m² y de 3 dormitorios, los planos de las mismas se adjuntan en los anexos. Luego de obtener los costos desagregados de estas viviendas gracias a la colaboración del MVOTMA, se procedió a comparar estos costos con los de una vivienda similar, con los mismos planos pero de mampostería en lugar de madera.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Para conocer también el costo de una vivienda suntuaria de madera, se consultó al Ing. Agr. Julio Balbuena quien costó el metro cuadrado de estas viviendas en 850 dólares, siendo un 30% menor al costo de una vivienda de mampostería con similares prestaciones. Se consideran de lujo ya que el estudio se basó en una vivienda de Pueblo Madera, construida por Balbuena que tiene 193 m², 4 dormitorios, 2 baños, living, estar, comedor, lavadero, garage y closet. Según la Ley 13.728 se considera vivienda suntuaria a una vivienda con más de 65 m² o que su valor de construcción supere los límites máximos establecidos por la reglamentación. Balbuena expresa que “la principal ventaja de esto es lograr un producto de igual calidad pero más barato.”¹⁶ Los costos no solo dependen del sistema constructivo que se utilice sino también de las terminaciones que se realicen.

9.2. Insumos utilizados en las viviendas de madera en Rivera

La madera utilizada fue en forma de tirantes, vigas laminadas, alfajías, lambriz y tableros contrachapados. Esta madera fue donada por Urufor y Weyerhaeuser, tomándose como referencia el precio de mercado de la misma a efectos de realizar el costeo correspondiente.

¹⁶ (Balbuena, 2010)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Para el revestimiento exterior no se utilizó madera ya que al tener los habitantes de las viviendas pocos recursos y conocimiento acerca del mantenimiento que se requiere para este material, se estimó conveniente utilizar paneles de fibrocemento. Estos paneles son libres de asbesto, elemento compuesto por un grupo de minerales metamórficos fibrosos que es cancerígeno. El hecho de utilizar este tipo de revestimiento hizo que el costo de los materiales alcance el nivel de costos de la vivienda de mampostería.

Las aberturas de las ventanas son de aluminio y las terminaciones interiores con paredes revestidas en yeso mientras que el pavimento así como el revestimiento de los baños es de cerámica.

La vivienda de madera tiene una ventaja térmica frente a la de mampostería que se utilizó en este caso para comparar los costos. La madera así como la fibra de lana de vidrio actúan aislando el calor, no así los bloques utilizados en la vivienda tradicional.

Estos sistemas no tradicionales permiten construir viviendas en el plazo de 1 mes y medio, siendo inferior al plazo en el caso de albañilería tradicional, el cual es de 4 meses, lo cual redundaría en una disminución de los costos de mano de obra y leyes sociales. Los jornales por metro cuadrado que se insumieron en este proyecto fueron de tres, a diferencia de los seis jornales que se insumen en promedio en la construcción tradicional.

9.3. Costeo de vivienda de madera

	RUBRO	PRECIO TOTAL
1	IMPLANTACIÓN	36.500
2	DEMOLICIONES	N/A
3	MOVIMIENTOS DE TIERRA	N/A
4	EXCAVACIONES	N/A
5	HORMIGÓN ARMADO	53.100
6	MADERA	220.662
7	CONTRAPISOS	4.915
8	PISOS	10.321
9	REVESTIMIENTOS	83.896
10	IMPERMEABILIZACIONES	53.135
11	CHAPAS (TECHO)	33.852
12	ESPECIALIDADES	29.897
13	SANITARIA	14.048
14	ELÉCTRICA	5.582
15	CARPINTERÍA (PUERTAS)	16.230
16	ALUMINIO (VENTANAS)	18.705
17	PINTURA	11.693
	SUBTOTAL MATERIALES	592.535
	IVA	130.358
	MANO DE OBRA	111.065
	LEYES SOCIALES	74.395
	SUBTOTAL SIN IVA	777.995
	TOTAL IVA INCLUIDO \$ PESOS URUGUAYOS	908.353
	TOTAL POR METRO CUADRADO CON IVA EN U\$S	783
	TOTAL POR METRO CUADRADO SIN IVA EN U\$S	671

9.4. Costeo de vivienda de mampostería tradicional

	RUBRO	PRECIO TOTAL
1	IMPLANTACIÓN	36.500
2	DEMOLICIONES	N/A
3	MOVIMIENTOS DE TIERRA	N/A
4	EXCAVACIONES	N/A
5	HORMIGON ARMADO	253.688
6	ALBAÑILERIA	35.910
7	REVOQUES	47.925
8	CONTRAPISOS	4.915
9	PISOS	10.321
10	ZOCALOS	2.540
11	REVESTIMIENTOS	30.241
12	IMPERMEABILIZACIONES	39.250
13	AISLACIONES TERMICAS	2.625
14	ESPECIALIDADES	20.272
15	SANITARIA	14.048
16	ELÉCTRICA	5.582
17	CARPINTERÍA (PUERTAS)	16.230
18	ALUMINIO (VENTANAS)	18.705
19	PINTURA	22.500
	SUBTOTAL MATERIALES	561.250
	IVA 22 %	123.475
	MANO DE OBRA	269.866
	LEYES SOCIALES	183.228
	SUBTOTAL SIN IVA	1.014.344
	TOTAL IVA INCLUIDO \$ PESOS URUGUAYOS	1.137.819
	TOTAL POR METRO CUADRADO CON IVA EN U\$S	981
	TOTAL POR METRO CUADRADO SIN IVA EN U\$S	874

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Nota:

En los presentes presupuestos se considera que no existieron movimientos de tierra, compactación ni pozo negro. Además se considera que no existieron costos asociados al traslado de materiales. En los anexos se adjuntan los detalles específicos de los rubros que componen el costeo de ambos sistemas de construcción.

Luego de este análisis de costos se concluye que el costo es otra de las ventajas competitivas de estos sistemas alternativos de construcción y quizás la más importante. El costo del m² de viviendas de nivel medio de madera es de 671 dólares sin IVA y sin considerar el beneficio que obtiene la empresa constructora, mientras que el de viviendas de mampostería tradicional con similares prestaciones es de 874 dólares. Un 30% menor, relación similar a la que se mantiene en el caso de viviendas suntuarias. Por lo tanto, luego de comprobar la buena calidad de la madera se puede afirmar que se pueden obtener viviendas de igual calidad a un precio menor, aprovechando la materia prima con la que cuenta Uruguay, posibilitando construir más viviendas con el mismo presupuesto que si se continuara construyendo con el sistema tradicional.

10. ANALISIS ESTRATEGICO DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCION CON MADERA

A fin de analizar estratégicamente la industria de la construcción, conocer el posicionamiento de la misma y las acciones a tomar, se consideró la matriz FODA de esta industria con sus fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y por otra parte las cinco fuerzas de Michael Porter como ser el poder de clientes, proveedores, la amenaza de nuevos entrantes, la existencia de productos sustitutos y la rivalidad entre los competidores.

10.1. Análisis FODA

El análisis FODA es una herramienta que utilizan las organizaciones para definir la planeación estratégica, determinar cuál es su situación y poder en base a ello diagnosticar los movimientos a realizar y las decisiones a tomar. Es importante identificar cuál información es relevante y así determinar cuáles son las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Conocer estos cuatro aspectos es importante para explotar las fortalezas, aprovechar las oportunidades, disminuir las debilidades y contrarrestar las amenazas. Tanto las fortalezas como las debilidades son aspectos

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

internos de la organización y por ende se pueden controlar, es necesario detectarlos para explotarlos si son fortalezas o superarlos en el caso de las debilidades. Las oportunidades y amenazas son aspectos externos no controlables por la organización porque corresponden al entorno en donde se encuentra inmersa la organización. Estos aspectos ayudan a comprender si se está actuando en la misma dirección que los objetivos, misión y visión de la organización. En caso contrario, es importante decidir qué acciones tomar para corregir la situación.

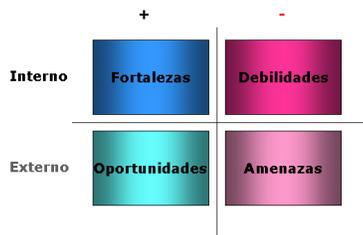
Las fortalezas son las capacidades con las que cuenta la organización posicionándola de mejor manera frente a la competencia, es por lo que se distingue y su punto más fuerte.

Las Oportunidades son las condiciones que se dan en el entorno en el que está inmerso la organización, si se conocen y son aprovechadas provocan beneficios a la misma.

Las debilidades reflejan aspectos internos de la organización en los que no se actúa de manera adecuada por lo que se hace necesario emprender acciones para contrarrestar sus efectos. Pueden ser recursos, habilidades o actividades que a diferencia de las fortalezas ubican a la empresa en una posición desfavorable.

Las amenazas son al igual que las oportunidades aspectos externos a la organización. En caso de atacar a la empresa, ya sea directa o indirectamente pueden provocar daños o disminuir las oportunidades y fortalezas, cuestionando en su máxima expresión la permanencia de la organización.

Análisis FODA



Fuente: (www.planuba.orientaronline.com.ar, 2012)

10.1.1. Fortalezas

- Uruguay dispone de la cantidad suficiente de madera a emplear como materia prima en el sector de la construcción fundamentalmente gracias a la Ley Forestal 15.939 del año 1987. Esta Ley marcó con claridad un antes y un después en el sector forestal contemplando beneficios e incentivos tributarios a la forestación. En consecuencia directa de la aprobación de la misma que las especies forestadas que hoy se utilizan para la construcción como el eucaliptus grandis, pino elliotis y pino taeda se encuentran en su turno final o ya están siendo cosechados. Construyendo con madera se aprovecha este material que es renovable y ambientalmente menos dañino que otros materiales como el acero, portland y cemento. El consumo de energía de estos últimos, es mucho

mayor que el de la madera, la cual resulta ser más ecológica y con menos costo ambiental.

- Se destaca un incremento en las posibilidades de acceso a materiales accesorios afines a la construcción de viviendas de madera. Productos que con anterioridad podían solamente ser importados ahora es posible adquirirlos en plaza accediendo a proveedores como “All Interior Supply”.
- El elevado porcentaje de viviendas de madera existente en países como EEUU, Canadá, Noruega y Finlandia denota las ventajas de este material. Con el paso de los años la población de estos países se ha apegado a este sistema constructivo de viviendas demostrando con el sistema la conformidad, flexibilidad, durabilidad y confort de quienes las habitan.
- El costo de la construcción de viviendas de madera es significativamente menor al de viviendas de mampostería tradicional tal como se demostró en el capítulo 9 de este trabajo. Ello es consecuencia directa de la ejecución de obras en plazos más reducidos. Esto redundo en una disminución drástica de los costos de mano de obra y leyes sociales correspondientes. La reducción en los plazos es claramente otra fortaleza en el caso de estudio.

- Las propiedades físicas de la madera le proporcionan al usuario flexibilidad al momento de realizar refacciones de su vivienda, ahorrando tiempo y evitando concentraciones de escombros. La afirmación de este punto se sostiene en el testimonio directo de huéspedes de las casas de Pueblo Madera, ubicado en el departamento de Rivera, quienes han efectuado reformas en sus viviendas en un plazo de dos días.

10.1.2. Oportunidades

- La existencia de los documentos emitidos por el MVOTMA para la aprobación de proyectos que utilizan materiales alternativos facilita la concesión de préstamos, ya que las entidades financieras tienen la oportunidad de conocer con certeza el valor de reventa de las viviendas, aceptando con más predisposición las garantías de viviendas realizadas con este material.
- La agilidad para obtener la madera que se utiliza en la construcción significa un paso inicial para que la cadena productiva comience a trabajar. Si las forestales instaladas en nuestro país gracias a la demanda generada comienzan a considerar conveniente el mercado interno, los interesados en la compra de

madera podrán asegurarse la obtención de la misma en tiempo y forma, asegurándose no sólo que van a contar con ella, sino también que la calidad es apta para fines estructurales.

- Existe convencimiento por parte de organismos estatales de que la madera debe ser aprovechada como insumo con fines sociales luego de los beneficios e incentivos otorgados a productores forestales con la Ley 15.939 del año 1987. Este es uno de los motivos por los que en Junio de 2010 se creó la Comisión de Calidad e Innovaciones Tecnológicas apoyada por distintos organismos con el objetivo de implementar el uso de sistemas alternativos de construcción tales como la madera.
- Aprovechar las maderas de Uruguay que son de buena calidad y se cuenta con varias especies forestadas como el eucaliptus grandis, pino elliotis y pino taeda que son utilizables para la construcción. Existen forestales como Urufor ubicada al norte del país que cuenta con madera que se ha utilizado para construir casas de muy buena calidad como es el caso de “Pueblo Madera” en Rivera. Urufor está muy avanzado en lo que tiene que ver con los eucaliptus, realizando mecanismos para el mejor aprovechamiento de la madera como ser la utilización de finger joints, quitando los nudos de la madera y pegando estos tramos utilizando fingers, es algo ingenioso que no deja de ser un

subproducto. Otro mecanismo para mejorar la calidad de la madera son las clonaciones de semillas que realiza la Ingeniera Agrónoma María O'Neill para combinar las semillas de forma de asegurarse la mejor calidad, logrando un fuste recto del eucaliptus y una mínima cantidad de nudos.

- El paso más importante para superar la barrera cultural y los preconceptos de los posibles usuarios es desarrollar una normativa de cálculo de construcción y códigos de estandarización en lo que refiere a calidad y cuidados de la madera para lograr aumentar el interés de los usuarios, que se sientan más confiados con respecto a este sistema y de esta manera aumentar la demanda. Al tener documentos que respalden el trabajo, los profesionales como Arquitectos e Ingenieros lograrían aumentar la demanda, no sólo porque se sentirían más seguros de su trabajo y con esa seguridad transmitirían y recomendarían este sistema de construcción, sino que también la gente sentiría que tiene la garantía que hoy en día les falta y a su vez tendrían un mayor conocimiento del tratamiento para el mantenimiento de la vivienda. Manteniendo la vivienda de manera adecuada, la gente entendería lo fácil y accesible que es tener su vivienda en perfecto estado, esta conformidad por parte de estos usuarios puede ser transmitida a los círculos en los que se relacionan y así sucesivamente, con el paso del tiempo la masa de la demanda sería cada vez mayor.

- Posibilidad de exportar casas de madera prefabricadas al exterior. Hoy en día la madera se exporta y luego es utilizada en el exterior para la fabricación de viviendas. Para lograr esto primeramente se debería desarrollar la venta de este tipo de viviendas en el país y así aumentar la demanda interna al punto de alcanzar una economía de escala y un nivel adecuado en la curva de aprendizaje, disminuyendo los costos medios y haciendo rentable el negocio. Con este panorama, la experiencia adquirida se estaría en condiciones de exportar. Si bien a nivel regional hay países con más desarrollo que Uruguay en este tema, es mucha la demanda que existe hoy en día y que se está viendo acrecentada, la cual se podría abastecer también exportando desde Uruguay. Existen empresas a nivel internacional que se dedican a exportar viviendas de madera a todo el mundo, como es el caso de “CLG Engineering”, cuyo sistema de construcción se adapta a cualquier arquitectura local. En Argentina también se exportaron viviendas de madera desde Misiones hacia Chile. Sería interesante realizar un estudio detallado de la posibilidad de desarrollo de exportaciones de este rubro en Uruguay.
- Lograr la estandarización de estas viviendas para que la construcción de casas de madera sea una industria a nivel general y no tanto un proceso de construcción particular para cada uno de los usuarios. Esto sucede en Canadá,

en donde existe lo que se llama “home depot”, son supermercados en los cuales la gente compra todos los materiales necesarios para construir una vivienda de madera, desde ventanas, marcos, zócalos, papeles de aislación y hasta los planos de vivienda. Por lo tanto basta adquirir todo en el mismo lugar y luego con la ayuda de los manuales ensamblar las piezas correspondientes. El 90% de las casas tanto en Canadá como en EEUU son de este estilo, en donde tener una vivienda propia es más accesible en cuanto a materiales, plazos de construcción y financiamientos.

10.1.3. Debilidades

- Las inversiones tienen un largo plazo de retorno de capital. Si se observa la cadena productiva en su totalidad, en donde el primer paso es la forestación, el turno final de cosecha de eucaliptus y pinos que se utilizan para la construcción es luego de pasados 20 años desde que se siembran. Entonces para el primer agente inversor de esta cadena, el retorno de su capital va a ser luego de transcurrido un plazo de 20 años.
- No existe el abastecimiento seguro de la materia prima madera en cualquier momento y en cualquier cantidad, esto es así porque al no generarse la

demanda suficiente, a los aserraderos y forestales no les sirve vender poca materia prima en el momento que alguien quiera construir, sino que les conviene exportar la totalidad de la misma. Si esto cambiara y el mercado demandara cantidades importantes y de manera continua los aserraderos y forestales si podrían considerar la venta interna.

- De la mano de obra existente es muy poca la que se dedica o conoce de manera completa el funcionamiento de la madera en la construcción. Sería conveniente que hubiese manuales detallados de cómo construir con madera, al igual que el manual chileno de CORMA que se estudió para llevar a cabo esta investigación. También sería aconsejable que hubiera más programas de capacitación en este tema, que se hiciera más énfasis en esto por parte de la Facultad de Arquitectura, cosa que están comenzando a hacer las cátedras correspondientes. Las personas que trabajan en el Instituto de la Construcción están realmente interesadas en que los Arquitectos egresados de la Facultad tengan un mayor conocimiento del manejo de la madera, ya que pueden ser ellos quiénes al aconsejar la madera fomenten el aumento en la demanda que se está necesitando, explicándole a los posibles usuarios las propiedades y ventajas de la misma.

- Es necesario tener conocimiento del mantenimiento que se le debe dar a las viviendas luego de construidas. Por ejemplo la aplicación de los ignífugos cada 4 años o la aplicación de pintura para así preservar la vivienda y asegurarse la durabilidad de la misma. El tiempo de vida útil es prolongado siempre y cuando se le brinde el mantenimiento adecuado.

10.1.4. Amenazas

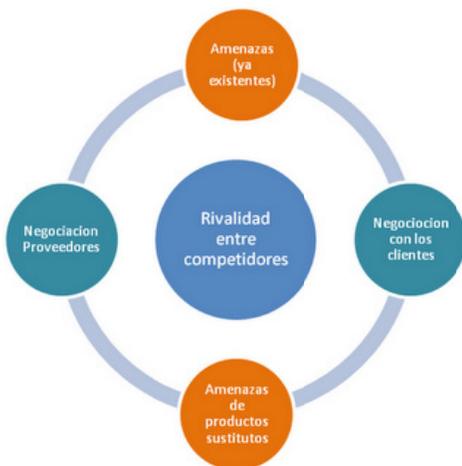
- La dificultad en el financiamiento representa una amenaza, la mayoría de las personas al obtener su vivienda la adquieren con ayuda financiera. Esta amenaza se podría contrarrestar con la existencia de la Ley 18.795 que promueve las inversiones en viviendas de interés social.
- Los seguros si bien existen son más caros que en el caso de mampostería tradicional. El Banco de Seguros cobra un porcentaje mayor al tratarse de viviendas de madera, cosa que influye no solo en el usuario final sino en el banco a la hora de valorar el costo de otorgar un préstamo. De todas formas la diferencia, no es tanta como para no justificar la no construcción en madera por este motivo.

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

- El hecho de que no se genere la demanda interna al nivel que se desea puede desencadenar en que se termine exportando la totalidad de la madera sin quedar nada para abastecer al país. Si bien hoy en día se exporta en su inmensa mayoría, algo queda para cubrir la demanda existente en Uruguay.
- A consecuencia de un preconcepto que muchas personas tienen sobre la madera, creyendo que se incendia y asociándola con viviendas de baja calidad, hace que la demanda en el país sea baja. Existe la oferta, la materia prima y las personas que pueden ser capacitadas para construirlas pero tal vez no se animan a ofrecer estos productos por temor a ser rechazados. La barrera cultural representa la mayor amenaza, ya que de levantarse los demás factores de a poco tomarían su rumbo. El aumento de la demanda haría más atractivo el negocio para todos los que participan en la cadena, tanto para los aserraderos y forestales porque podrían vender mayor cantidad de madera internamente, como para constructores, Ingenieros y Arquitectos que ofrezcan este tipo de viviendas. Al comenzar a moverse el negocio los bancos privados identificarán un nicho de mercado en el financiamiento de estas viviendas por lo que esta cadena productiva comenzaría a funcionar como se está esperando hoy en día.

10.2. Análisis de las cinco fuerzas de Michael Porter

Michael Porter en su análisis de las cinco fuerzas pretende analizar qué tan rentable puede ser una industria determinada y la proyección que puede tener la misma en el futuro. Estas cinco fuerzas son: poder de negociación de clientes, poder de negociación de proveedores, amenaza de entrada de nuevos competidores, amenaza de productos sustitutos y rivalidad entre los competidores.



Fuente: (www.eoi.es, 2012)

Se realizó un análisis de cómo se comportan estas cinco fuerzas en el caso de la industria de la construcción de viviendas de madera.

10.2.1. Poder de los clientes

Para analizar el poder que tienen los clientes se deben considerar varios factores como ser: el volumen comprado, la posibilidad de adquirir un producto que lo pueda sustituir, las ventajas diferenciales que hacen único al producto, la influencia que tiene el cliente en el precio, la información con la que cuenta, qué tan fiel es el cliente en relación a cambios en los precios así como la posibilidad de negociación. Al encontrarse la industria de la construcción en madera en una etapa de nacimiento y crecimiento, los clientes no son tantos como para adquirir esta fuerza, pero al querer esta industria entrar en el mercado se pueden aceptar precios o condiciones que tal vez no son las más rentables pero sí son de utilidad para dar a conocer el producto al cliente, obteniendo así su fidelidad y levantando la barrera cultural que existe hoy en día.

10.2.2. Poder de negociación de los proveedores

Este concepto se refiere a qué tan poderosos son los proveedores en el sentido de negociación de precios y poder sobre sus clientes, que tantos proveedores existen en el rubro y que tan indispensables son en cuanto al servicio brindado como ventaja diferencial. En este caso las forestales o aserraderos tienen un gran poder, ya que en

Uruguay el mercado de la madera está en poder de pocos y estos pocos deciden si exportar la totalidad de la madera o venderla en el país y en caso de ser así en qué cantidad y a qué precio. Si bien la madera tiene un precio internacional dado, para vender en plaza sería conveniente llegar a un acuerdo de precios con descuentos para una determinada cantidad de materia prima.

10.2.3. Amenaza de entrada de nuevos competidores

La posibilidad de que ingresen nuevas empresas a esta industria a ofrecer el producto está latente, no solo porque es una industria que está naciendo y está en pocas manos, sino también porque no existen altas barreras a la entrada del negocio, ya sea en materia de capacitación o costos. Es un nicho de mercado interesante para comenzar a explotar que tiene un modelo de referencia a seguir, siendo este modelo los países en donde este tipo de viviendas son mayoría.

10.2.4. Amenaza de productos sustitutos

Los productos sustitutos además de existir representan el principal problema y barrera que tiene esta industria. Principalmente porque la gente culturalmente está acostumbrada a ese tipo de viviendas y es difícil vencer este preconceito de las viviendas de madera. Una ventaja que tiene esta industria es el costo, que sin dudas es menor que el costo de una vivienda de mampostería tradicional. Por lo tanto, enfatizando en el costo y dando a conocer las ventajas de este producto se puede contrarrestar la amenaza del sustituto.

10.2.5. Rivalidad entre los competidores

Esta fuerza es una consecuencia directa de las cuatro anteriores que es en definitiva la que mide la rentabilidad, cuanto mayor la competencia en el sector menor la rentabilidad. No se ha llegado aún a un estado de rivalidad entre los competidores, por ende las pocas empresas que hoy en día se dedican a esto pueden aprovechar esta etapa para obtener una alta rentabilidad y acaparar la mayor cantidad del mercado posible.

En conclusión, es necesario considerar estas cinco fuerzas para medir la rentabilidad de la industria y para tomar decisiones estratégicas, punto fundamental en todas las

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

empresas. Es importante saber en dónde se está posicionado para tomar las acciones pertinentes contrarrestando así las amenazas y aumentando la rentabilidad de la empresa.

11. CONCLUSIONES A LA LUZ DE “LA VENTAJA COMPETITIVA DE LAS NACIONES” DE MICHAEL PORTER.

Se estudiaron los determinantes de la ventaja competitiva a la luz del análisis que realiza Michael Porter en su libro “La ventaja competitiva de las naciones” para luego poder realizar en base a esto las conclusiones finales de este trabajo.

11.1. Determinantes de la ventaja competitiva

Michael Porter en su libro “La ventaja competitiva de las naciones” analiza la ventaja competitiva de las naciones la cual es fomentada por cuatro condiciones que forman el “diamante nacional”. Estas condiciones (condiciones de los factores; condiciones de la demanda; sectores afines y auxiliares; estrategia, estructura y rivalidad de las empresas) le permiten a las empresas desarrollar sus ventajas competitivas a nivel nacional para así especializarse, obtener economías de escala y ser competitivas también a nivel internacional. El azar y el papel del estado son dos factores que si bien no son propios de las empresas influyen en la competitividad de las mismas. No solo basta con contar con los diferentes factores sino que es necesaria la aptitud de innovación de la empresa, afirma Porter: “la prosperidad nacional se crea, no se

hereda. No surge de los dones naturales de un país, del conjunto de su mano de obra, de sus tipos de interés o del valor de su moneda, como afirma con insistencia la economía clásica. La competitividad de una Nación depende de la capacidad de su industria para innovar y mejorar.”¹⁷

El análisis de estas condiciones en el caso de la Industria de la Construcción de Viviendas de Madera permite determinar si partiendo de la estructura de mercado a nivel nacional existe la posibilidad de desarrollo de este sector a nivel internacional, exportando el producto final.

1) Condiciones de los factores productivos.

Lo importante de los factores no es meramente su existencia, sino como se utilizan. Dentro de los factores existen los básicos y los especializados, según Porter estos últimos son los más importantes ya que son fruto de innovaciones de la empresa y por ende más difíciles de imitar. Los factores básicos son los recursos naturales como la localización que también son relevantes en la etapa inicial pero luego deben ser apoyados por los factores especializados, como ser: investigaciones y comunicaciones.

- a) Recursos humanos y de conocimientos: se refiere a la mano de obra en cuanto a cantidad, capacidad y coste. En este sector existe el capital humano, pero se necesita de una capacitación específica en el rubro madera. Capacitación que pueda derivar en una estandarización de procedimientos para que los usuarios

¹⁷ (Porter, La ventaja competitiva de las naciones, 1991)

mismos sean capaces de construir o ensamblar las partes prontas para el armado de las viviendas.

- b) Recursos físicos: El recurso físico madera existe en abundancia. Aún quedan muchas hectáreas por plantar, no se trata de un recurso agotable. La única salvedad es poder adquirir la misma en tiempo y forma para su consumo a nivel nacional, evitando que se exporte en su totalidad. En lo que respecta al resto de los materiales, hoy en día existen en el país y no es necesario importarlos como si sucedía antes cuando se importaban todos los insumos desde Canadá.
- c) Recursos de capital: El acceso al producto a nivel nacional es uno de los factores críticos a considerar. El Estado está trabajando en el tema para que cada vez más bancos privados otorguen préstamos al sector de ingresos medios o altos de la población así los bancos públicos pueden enfocarse en los préstamos a personas de bajos recursos.
- d) Infraestructura: No es de aplicación específica a este sector. Se podría decir que el servicio de transportes existe, hay muchas empresas de logística en Uruguay para realizar la entrega de la madera o del producto en su etapa final, de tratarse de viviendas pre-fabricadas o partes de viviendas que solo requieran ser ensambladas en el terreno a construir. Un punto importante en el tema transporte es el desarrollo que está teniendo en Uruguay el ferrocarril, tema en el cual se está trabajando por parte del gobierno y el que una vez

finalizado facilitaría en gran medida el transporte de la madera y de las viviendas como producto final.

2) Condiciones de la demanda

Es fundamental para las empresas poder mantener y aumentar la demanda el hecho de innovar y mejorar sus productos adelantándose a la competencia. En este caso la demanda interna aun es insignificante, es un sector que se encuentra en sus primeras etapas de crecimiento y en el que la gente aun no tiene la confianza suficiente y necesaria para dejar de lado el producto sustituto principal que son las viviendas de mampostería tradicional.

Para analizar las condiciones de demanda se deben considerar tres aspectos: la composición, el tamaño y patrón de crecimiento así como la internacionalización de la misma. La composición de la demanda refiere a los diferentes segmentos de la población que la componen. En este caso hay varios segmentos, dependiendo de la calidad del producto. Hay viviendas de madera de interés social que apuntan a los niveles más bajos y viviendas de madera suntuarias como es el caso de Pueblo Madera que apunta a sectores de la población con un alto nivel de ingreso. El tamaño de la demanda y el patrón de crecimiento en caso de existir hacen a la empresa especializarse en los procedimientos, obtener economías de escala para luego estar en condiciones de exportar e internacionalizar esa demanda. El sector de la construcción

con madera primero debe desarrollarse a nivel nacional, pero la exportación puede resultar en un nicho de mercado interesante a explotar.

3) Los sectores afines y auxiliares

Los sectores más cercanos son los proveedores de madera como ser las grandes forestales y aserraderos. Es importante la presencia de industrias proveedoras competitivas a nivel internacional. En este caso Urufor y Weyerhaeuser exportan madera al exterior en grandes cantidades y están aptas para cubrir el mercado y proveer de materia prima a gran escala.

Según Porter el hecho que los proveedores sean competitivos y reconocidos a nivel internacional puede abrirle caminos de entrada a la empresa para ingresar al mundo exterior aprovechando los estudios de mercado y la imagen adquirida por los proveedores.

4) Estrategia, estructura y rivalidad de la empresa

Según Porter la presencia de rivales nacionales fuertes incentiva a las empresas a innovar y mejorar estimulando la ventaja competitiva. La estructura del mercado de este sector está compuesta por pocas empresas de tamaño chico y medio, empresas familiares que se ocupan de la construcción de casas de madera pero aun no hay suficientes empresarios que se hayan arriesgado a invertir para crear un ambiente de competencia. La competencia fuerte se da por la existencia del producto sustituto que son las viviendas de mampostería pero no por las empresas a nivel nacional que se

dedican a las viviendas de madera. Las estrategias de las empresas que existen se enfocan en el crecimiento ya que consideran que este mercado va a desarrollarse a partir del momento en que la barrera cultural se supere y las personas demanden viviendas de madera de la forma que hoy demandan el producto sustituto.

5) El azar

Existen variables que quedan libradas al azar y no son controladas por las empresas como ser: fluctuaciones del tipo de cambio, acontecimientos inciertos como ser guerras, “defaults”, subas en los costos de los insumos o acciones de gobiernos extranjeros.

No se notaron influencias de este tipo en la trayectoria del sector, lo que si puede afectar es el tipo de cambio debido al el precio internacional de la madera. La crisis mundial que afecta hoy en día al sector maderero y la baja consecuente de precios influye en las exportaciones de madera. Ello ha provocado que grandes forestales del país hayan tenido que adoptar la decisión de enviar a seguro de paro a una porción importante de sus empleados.

6) El papel del gobierno

El gobierno ha tenido un papel fundamental ya que la Ley Forestal marcó un antes y un después en el desarrollo de la industria. La iniciativa del MVOTMA y de los participantes de la Comisión creada en el 2010 demuestra el interés que existe a nivel

nacional en promover el uso de este material alternativo en la construcción de viviendas.

11.2. Conclusiones Finales

Si bien el objetivo del estudio en un primer momento eran las viviendas de madera más allá de su clasificación en social, económica o suntuaria, una vez comenzado el trabajo se observó que las viviendas suntuarias de madera no presentan grandes diferencias con las de mampostería tradicional en cuanto a factores críticos, como sí, es el caso de las viviendas sociales, sobre las cuales existe el mito hoy en día de que son de menor calidad. Por esta razón es que la investigación se enfocó mayormente en las viviendas de interés social, para lo cual participó y colaboró el MVOTMA. Se investigó sobre el papel del estado en este tema, por ser un tema en desarrollo y al cual se le está brindando mucha importancia.

Identificando factores críticos como el financiamiento y la demanda de mercado interno, se puede decir que el factor crítico primordial que desencadena en los demás es la barrera cultural de la población y el preconceito que se observa con respecto a la madera. Levantando esta barrera por medio de la promoción y capacitación de profesionales que participan, la cadena productiva podría ser aprovechada de mejor

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

manera sacando a la luz las ventajas competitivas existentes y minimizando las desventajas así como los factores críticos.

Como conclusión final se considera que es viable la construcción de viviendas de madera. Es un tema que aún está en vías de desarrollo y es probable que lleve un par de años adquirir esta cultura, pero se está trabajando en ello por parte del Estado tal como lo demuestra la redacción de la ley forestal y las líneas de acción de organismos como el MVOTMA, ANV, BHU y Gabinete Productivo. Esta preocupación y dedicación por parte de estos agentes denotan las intenciones de desarrollar en el país de desarrollar este tipo de construcciones. Existe un modelo de referencia a adoptar propiciado por los países en donde esta industria está perfectamente estandarizada. El objetivo es que Uruguay se asemeje a la realidad imperante en estos países lo cual no implica que las viviendas sean idénticas en sus terminaciones pero sí que sean estándar los procedimientos de construcción.

BIBLIOGRAFIA

• **Libros y publicaciones**

Chan, M. (2002). Los defectos naturales en la madera aserrada. *Ingeniería revista académica, Universidad de Yucatán* , 29-38.

Corporacion Chilena de la madera CORMA. *Manual de construcción de viviendas en madera*. Chile: CORMA.

Gabinete Productivo, (2011). *Plan sectorial forestal-madera 2011-2020*. Montevideo, Uruguay: Gabinete Productivo.

Instituto Cuesta Duarte. (2005). *Industria de la Construcción, Estudios sectoriales*. Uruguay: I. C. Duarte

Instituto Cuesta Duarte. *Aporte SUNCA: Vivienda en el Uruguay del Siglo XXI*. Uruguay: I. C. Duarte

Meyer, C. et al., (2008). *Cubiertas de tejas con estructura de madera*. Montevideo, Uruguay: ICE, Facultad de Arquitectura.

Porter, M. (1991). *Estrategia competitiva, técnicas para el análisis de los sectores industriales y de la competencia*. México: Editorial Continental.

Porter, M. (1991). *La ventaja competitiva de las naciones*. Buenos Aires: Editorial Javier Vergara S.A.

Stolovich, L. (1988). *La industria de la construcción. Rasgos económicos y situación de los trabajadores*. Uruguay.

- **Monografías**

Bentancor, L. (2008). *Estrategias competitivas en las grandes empresas del sector de la construcción en Uruguay*. Montevideo: Facultad de Ciencias Económicas y Administración.

Couto, A., Olivera A., Pasaron. A., (2009). *Usos alternativos de la madera en Uruguay a la luz de la teoría de la competitividad de Michael Porter*. Montevideo, Uruguay: Facultad de Ciencias Económicas y Administración.

Cymry Sorrondegui, M. (2004). *Análisis del sector de la construcción aplicando teoría de las restricciones*. Montevideo, Uruguay: Facultad de Ciencias Económicas y Administración.

Lema, L., Malacrida. N., (2011). *Análisis de los factores determinantes de las ventajas competitivas del sector de la fabricación de muebles de madera en nuestro país*. Montevideo, Uruguay: Facultad de Ciencias Económicas y Administración.

Parrillo, L., Puyol, M., (2002). *Aplicación de la matriz FODA en la fabricación de muebles de madera en el Uruguay para describir la problemática del*

sector. Montevideo, Uruguay: Facultad de Ciencias Económicas y Administración.

- **Normativa**

Carta Orgánica BHU. (1979). Montevideo, Uruguay.

Ley 15.896 Prevención y defensa contra siniestros.(1987) Montevideo, Uruguay.

Ley 18.795 Acceso a la vivienda de interés social. (2011) Montevideo, Uruguay.

Ley de vivienda 13.728. (1968). Montevideo, Uruguay.

Ley Forestal 15.939 . (1987). Montevideo, Uruguay.

Ordenanza construcciones de madera. (2002). Rivera, Uruguay.

Plan Quinquenal 2010-2014. MVOTMA. Montevideo, Uruguay.

Reglamento 553. (2011) *Otorgamiento de aptitud técnica a sistemas constructivos no tradicionales*. Montevideo, Uruguay.

- **Sitios web**

www.anv.gub.uy. (Enero de 2011).

www.bhu.gub.uy. (Enero de 2011).

ww.bps.gub.uy. (Enero de 2012).

www.bse.gub.uy. (Febrero de 2011).

www.casasconfortables.net (Febrero de 2012)

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

www.ccu.com.uy. (Febrero de 2011).

www.construyasucasa.com.pe. (Diciembre de 2011).

www.corma.cl. (Diciembre de 2011)

www.cttmadera.cl. (Enero de 2012).

www.eoi.es. (Enero de 2012).

www.eumed.net. (Febrero de 2012).

www.fao.org.uy. (Febrero de 2011).

www.gp.gub.uy. (Enero de 2011).

www.ine.gub.uy. (Febrero de 2011).

www.infomipyme.com. (Enero de 2012).

www.mgap.gub.uy. (Enero de 2011).

www.misionesonline.net. (Febrero de 2012)

www.mvotma.gub.uy. (Enero de 2012).

www.planuba.orientaronline.com.ar. (Febrero de 2012).

www.rivera.gub.uy. (Febrero de 2012).

www.unit.org.uy. (Diciembre de 2011).

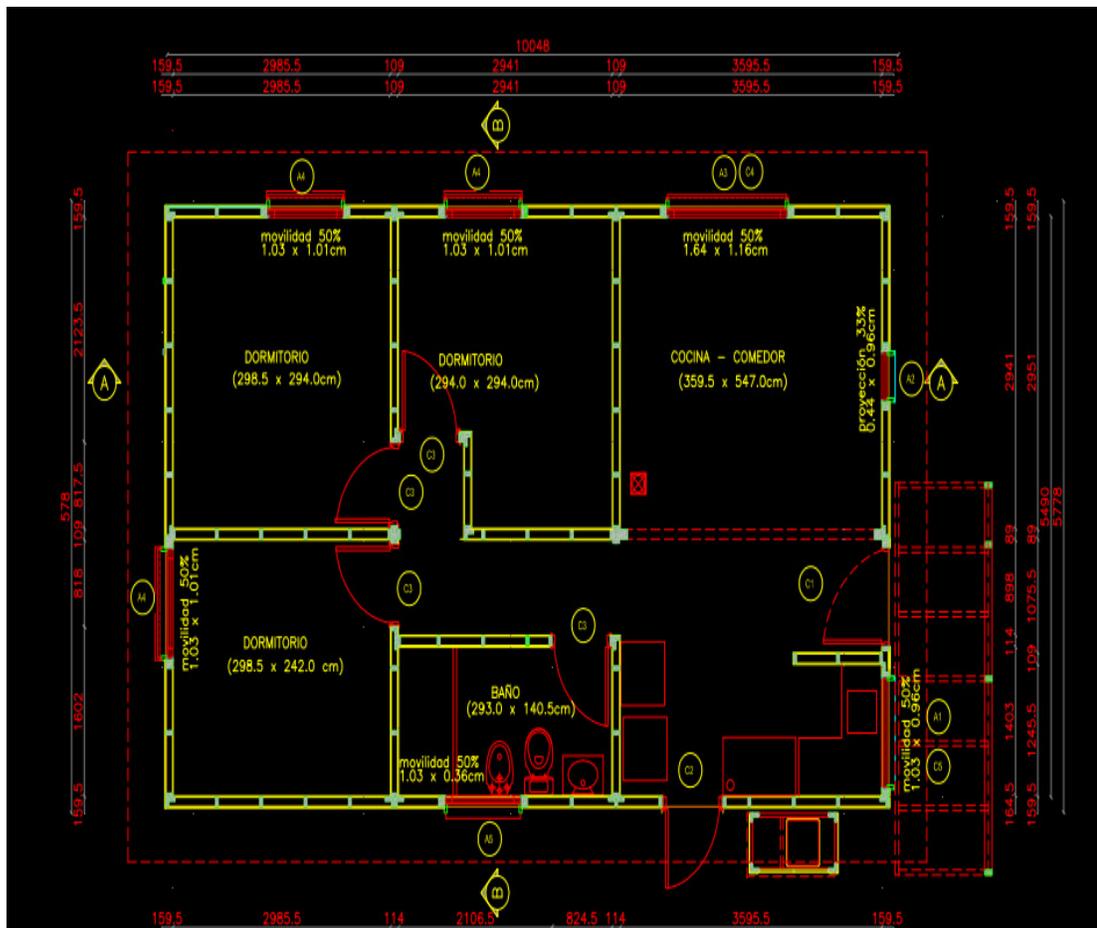
www.uventas.com. (Enero de 2012).

www.wikipedia.org. (Diciembre de 2011).

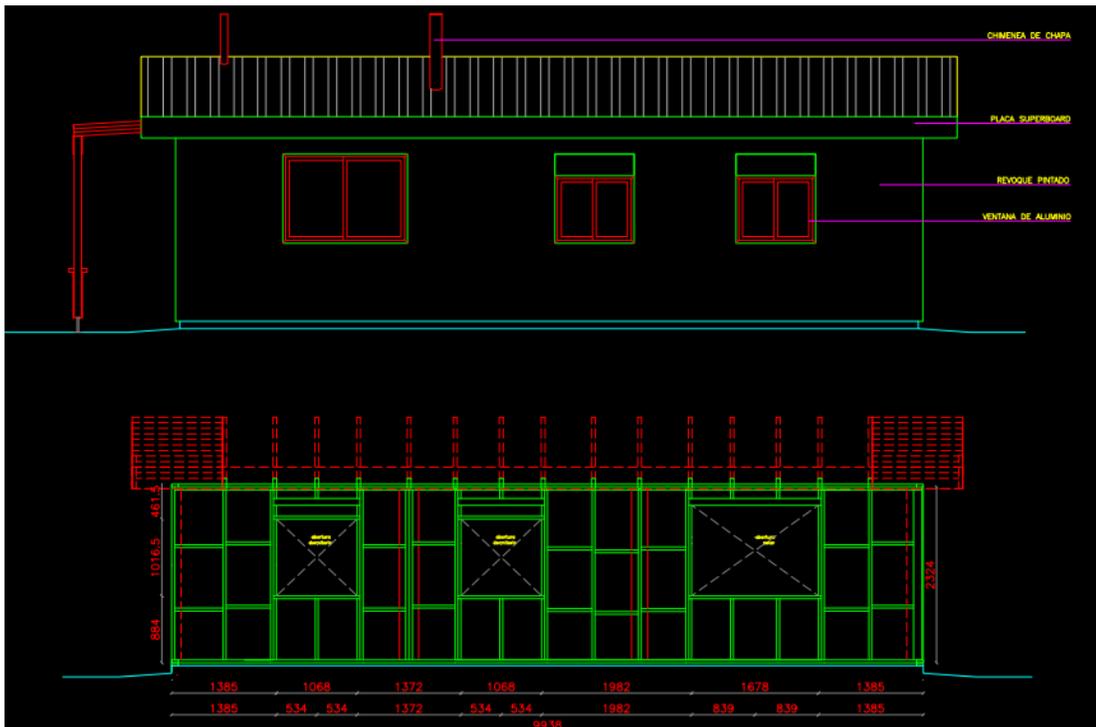
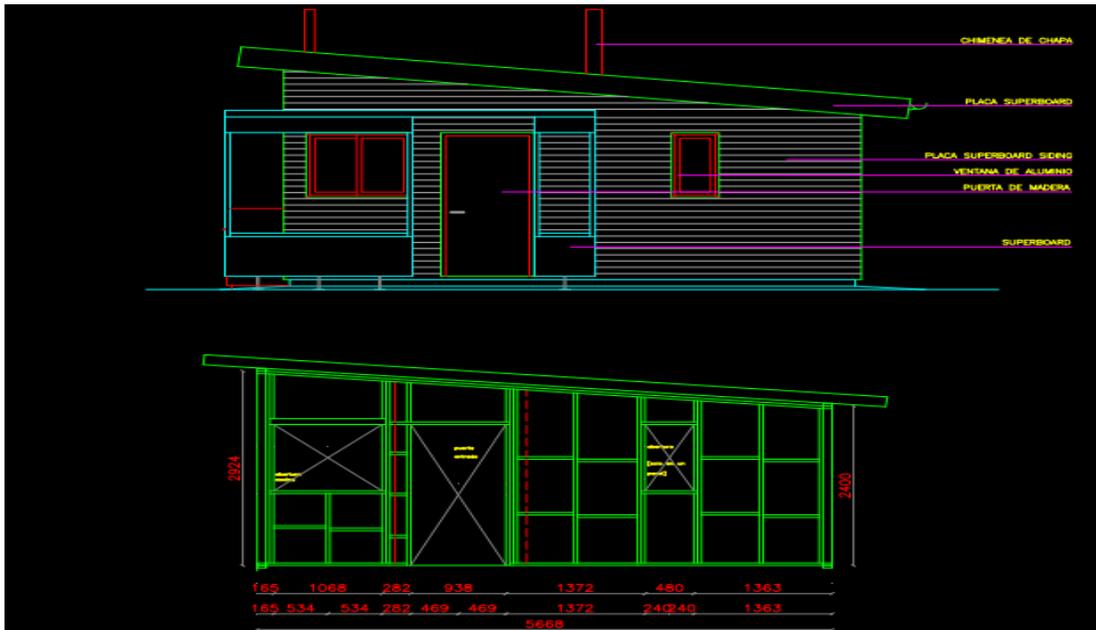
ANEXOS

Planos de viviendas

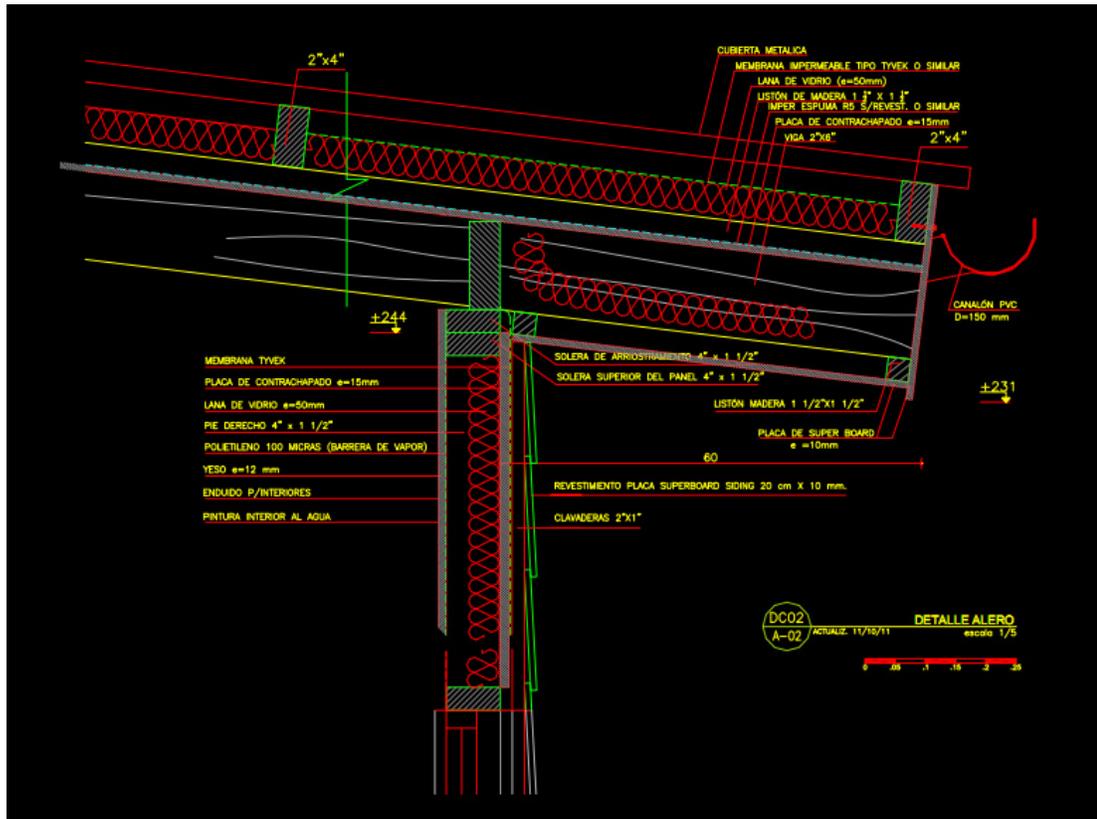
Se adjuntan los planos de viviendas en lo que se basó el estudio para calcular los costos de construcción. Estos planos corresponden a las viviendas realizadas por el MVOTMA en el proyecto de Rivera en el 2011.



Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay



Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay



Fuente: (www.mvotma.gub.uy, 2012)

Detalle de costeo de vivienda de madera

RUBRO	Unidad	Metraje/ Cantidad	Precio sin IVA	Precio total
1 IMPLANTACIÓN				
Técnico Prevencionista		1	30.000	30.000
Replanteo de obra		1	6.500	6.500
2 DEMOLICIONES				
				N/A
3 MOVIMIENTOS DE TIERRA				
				N/A
4 EXCAVACIONES				
				N/A
5 HORMIGÓN ARMADO				
Losas de piso armado	m ³	7,50	7.080	53.100
6 MADERA				
Tirantes de pino (2"x4") impregnado con CCA	m lineal	66,50	121	8.066
Tableros contrachapados 18x1200x2400mm	Unidad	70	580	40.600
Studs 36x89x2500mm Eucaliptus Grandis	Unidad	437	278	121.486
Vigas laminadas 45x200x4500 Eucaliptus Grandis	Unidad	2	1.190	2.380
Vigas laminadas 45x150x3660 Eucaliptus Grandis	Unidad	53	270	14.310
Alfajías 36,5x37x1500 Eucaliptus Grandis	Unidad	256	85	21.760
Alfajías 36,5x70x1500 Eucaliptus Grandis	Unidad	84	105	8.820
Lambriz 10x95x4000mm Eucaliptus Grandis	m ²	24	135	3.240
7 CONTRAPISOS				
Mortero de cemento de albañilería (63m ² +6m ²)	bolsa/20kg	30	165	4.915
8 PISOS				
Pisos cerámica Grado 4 (30 cm x 30 cm)	m ²	62	166	10.321
9 REVESTIMIENTOS				
Cerámica (30 cm x 30 cm)	m ²	8,5	164	1.393
Placas de yeso (paredes+cielorraso), e=12,5 mm	Unidad	94	247	23.251
Placas de yeso verde, e=12,5 mm	Unidad	12	369	4.426
Perfiles de remate de placa yeso	m lineal	23,25	50	1.170
Placas (cemento y fibras celulosa, libre de asbesto) 10 mm	m ²	119	382	45.454
Placas (cemento y fibras celulosa, libre de asbesto) 6 mm	m ²	15	239	3.590

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Siding tablillas (cemento y fibras celulosa, libre de asbesto) 8 mm	Unidad	15	307	4.611
10 IMPERMEABILIZACIONES				
Tiras membrana asfáltica de 10 cm ancho y 4 mm esp	m lineal	196,5	26	5.111
Film de polietileno e=100 micras	m ²	370	24	9.016
Mantas de lana de vidrio, e= 50 mm	m ²	167	82	13.689
Membrana de fibra plástica tipo "Tyvek"	m ²	210	96	20.164
Membrana polietileno espumado 5mm espesor	m ²	74	70	5.156
11 CHAPAS (TECHO)				
Chapa metálica galvanizada y pintada	m2	91	372	33.852
12 ESPECIALIDADES				
Aguarrás (50% para diluir ambos productos)	litro	6	33	197
Cantoneiras	m lineal	12	51	615
Chapa de hierro para conectores				2.630
Chimenea	Unidad	1	3.115	3.115
Cinta de papel microperforada (Durlock)	rollo	7	102	717
Esmalte sintético (babetas, dos manos)- perímetro 38,4 m	litro	2	174	348
Grampas 1"	Unidad	2.500	0,14	361
Masilla Durlock	Kg	90	22	2.020
Mesada de cocina en "L" de escalla de mármol	Unidad	1	6.557	6.557
Pastina	kg	21	29	602
Silicona blanca pintable	Unidad	14	82	1.148
Tejido mosquitero para ventilaciones	m2	6	34	201
Tirafondos galvanizados capuchón de goma	Unidad	340	7,38	2.508
Tornillo Philips fixer, diam. 4,5mm, long. 40mm	Unidad	4.200	0,49	2.066
Tornillo pizarreño zincado, diam. 6mm, long. 1 1/4"	Unidad	2.175	0,50	1.088
Tornillo T2 autorroscante	Unidad	2.200	0,66	1.443
Tornillos punta mecha p/ babetas	Unidad	138	3,80	524
Tornillos varios	Unidad	1.250	1,03	1.291
Tubos de espuma de poliuretano	Unidad	2	148	295
Varilla de hierro galvanizado, rosca corrida, de 12mm	m lineal	27	80	2.172
13 SANITARIA				
Inodoro con cisterna mochila, bidet y lavabo (pedestal de loza)	Juego	1	4.098	4.098
Grifería cromada monocomando baño (lavabo, bidet y duchero)	Juego	1	1.803	1.803
Caños de PPL de 1/2" x 6mt	Unidad	6	197	1.180
Llaves de paso de 1/2"	Unidad	6	197	1.180
Grifería cromada monocomando en mesada cocina	Unidad	1	820	820
Bachas para muebles exteriores	Unidad	1	820	820
Codos de PPL de 1/2"	Unidad	50	12	615
Caños de PVC de 40mm	Unidad	4	148	590

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Caños de PVC de 50mm	Unidad	3	192	575
Caños de PVC de 100mm	Unidad	3	184	553
Sifones con válvula	Unidad	2	131	262
Canilla de agua fría p/mesada patio	Unidad	1	189	189
Interceptores de grasa	Unidad	1	172	172
Tapa con marco de hormigón 20x20	Unidad	2	82	164
Sellador para caños de PPL	Unidad	2	74	148
Tapones hembra PPL 1/3	Unidad	12	12	148
Tapones macho PPL 1/2	Unidad	12	12	148
Niples PPL de 1/2	Unidad	12	8,85	106
Colillas de 40cm	Unidad	1	98	98
Caja sifonada	Unidad	1	82	82
Codos de PVC de 50mm a 90	Unidad	3	20	61
Codos de PVC de 40mm a 90	Unidad	8	7,38	59
Uniones doble PPL 1/2"	Unidad	2	25	49
Válvulas para bidet	Unidad	1	41	41
Codos de PVC de 100mm a 90	Unidad	1	29	29
Rejillas de PVC de 10x10cm.	Unidad	1	29	29
Tee de PVC de 50mm	Unidad	1	29	29
14 ELÉCTRICA				
Nicho de medidor llave monofásico	Unidad	1	1.287	1.287
Cable superplastico	m lineal	18	46	826
Mod. Toma polarizado	Unidad	16	30	472
Mod. Bipolar	Unidad	10	39	385
Diferencial 25A 30ma	Unidad	1	343	343
Caño corrugado 20mm	m lineal	188	4,90	920
Plafones exterior tortuga con lámparas bajo consumo	Unidad	3	209	627
Jabalina de descarga	Unidad	1	134	134
Caja llave llana	Unidad	12	10	118
Portalámparas pendiente E7	Unidad	7	17	117
Tablero de emb. Para 24 módulos	Unidad	1	114	114
Tapas ciegas para cajas de brazo	Unidad	7	9,02	63
Plaqueta Ciega	Unidad	3	19	57
Caja brazo	Unidad	5	7	37
Caño ducto 20x10mm	Unidad	5	16	82
15 CARPINTERÍA (PUERTAS)				
Puerta interior de 75cmx2,045m c/cerradura de hierro	Unidad	4	1.189	4.754
Puerta exterior de 81cmx2,045m Picaporte con manija	Unidad	1	5.738	5.738
Puerta exterior de 90cmx2,18m. Picaporte con manija	Unidad	1	5.738	5.738
16 ALUMINIO (VENTANAS)				
Ventana corrediza de 1,03x1,16m	Unidad	3	2.869	8.607

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Ventana corrediza de 1,64 x1,16m	Unidad	1	3.516	3.516
Ventana proyec deslíz de 0,44x0,96m	Unidad	1	2.451	2.451
Ventana corrediza de 1,03x0,96m	Unidad	1	2.475	2.475
Ventana corrediza de 1,03x0,36m	Unidad	1	1.656	1.656

17 PINTURA

Protector antiséptica y fungicida (primeras 2 manos)	litro	25	148	3.689
Pintura látex al agua (167m ² *1,8 cara=58 x1,20x2,40)	litro	60	45	2.705
Pintura impregnante madera "tipo Lusol/Cetol" (3 manos)	litro	7	221	1.549
Sellador acrílico para paredes	litro	23	61	1.414
Fondo epoxi chapa galvanizada perímetro 38,4 m, ancho 0,50 m	litro	2	508	1.016
Jimo incoloro	litro	6	152	910
Pintura látex acrílico (paredes ext laterales)	litro	5	82	410

SUBTOTAL MATERIALES	\$	592.535
IVA 22%	\$	130.358

MANO DE OBRA*	\$	111.065
LEYES SOCIALES*	\$	74.395

SUBTOTAL SIN IVA	\$	777.995
-------------------------	-----------	----------------

TOTAL IVA INCLUIDO \$ PESOS URUGUAYOS	\$	908.353
TOTAL POR METRO CUADRADO CON IVA EN US\$	US\$	783
TOTAL POR METRO CUADRADO SIN IVA EN US\$	US\$	671

*

Detalle mano de obra madera								
	Trabajadores	Jornadas	Costo jornal	Desgaste Ropa	Gtos Transp	Desg. Herrer	Sueldos	Leyes Sociales
Costruccion	5 medio of. madera	27	644,22	29,87	26,13	11,94	96.142	64.358
Cimientos	5 peones cimentación	4	678,21	29,87	26,13	11,94	14.923	10.038
							111.065	74.395

Detalle de costeo de vivienda de mampostería tradicional

RUBRO	Unidad	Metraje/ Cantidad	Precio sin IVA	Precio total
1 IMPLANTACIÓN				
Técnico Prevencionista		1	30.000	30.000
Replanteo de obra		1	6.500	6.500
2 DEMOLICIONES				
				N/A
3 MOVIMIENTOS DE TIERRA				
				N/A
4 EXCAVACIONES				
				N/A
5 HORMIGÓN ARMADO				
Losas de piso armado	m ³	7,50	12.900	96.750
Pilares de traba	m ³	0,4	14.850	5.940
Vigas y carreras superiores	m ³	2,5	14.400	36.000
Losas	m ³	7,5	14.700	110.250
Antepechos dinteles y pretilas	m ³	0,3	15.825	4.748
6 ALBAÑILERIA				
Muros espesor 15 cm	m ²	133	270	35.910
7 REVOQUES				
Revoque de cielorrasos	m ²	75	155	11.625
Revoque interior 2 capas	m ²	150	140	21.000
Revoque exterior 3 capas	m ²	68	225	15.300
8 CONTRAPISOS				
Mortero de cemento de albañilería (63m ² + 6m ²)	bolsa/20kg	30	165	4.915
9 PISOS				
Piso cerámica 30 x 30 interior	m ²	62	166	10.321
10 ZOCALOS				

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Zócalos de cerámica	ml	51	50	2.540
11 REVESTIMIENTOS				
Cerámica	m ²	8.5	164	1.394
Placas de yeso (paredes+cielorraso), e=12,5 mm	Unidad	94	247	23.251
Placas de yeso verde, e=12,5 mm	Unidad	12	369	4.426
Perfiles de remate de placa yeso	m lineal	23	50	1.170
12 IMPERMEABILIZACIONES				
Bajo muros	ml	50	110	5.500
Barrera vapor en azotea	m ²	75	80	6.000
Protección arena y portland	m ²	75	195	14.625
Membrana líquida	m ²	75	175	13.125
13 AISLACIONES TERMICAS				
Aislación azotea esp. Plast 3cm	m ²	75	35	2.625
14 ESPECIALIDADES				
Amure de aberturas	Unidad	20	30	600
Mesada de cocina en "L" de escalla de mármol	Unidad	1	6.557	6.557
Otros materiales varios	G	1	10.000	10.000
Chimenea	Unidad	1	3.115	3.115
15 SANITARIA				
Inodoro con cisterna mochila, bidet y lavabo	Juego	1	4.098	4.098
Griferías baño	Unidad	1	1.803	1.803
Caños de PPL de 1/2" x 6mt	Unidad	6	197	1.180
Llaves de paso de 1/2"	Unidad	6	197	1.180
Bachas para muebles exteriores	Unidad	1	820	820
Grifería cocina	Unidad	1	820	820
Codos de PPL de 1/2"	Unidad	50	12	615
Caños de PVC de 40mm	Unidad	4	148	590

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

Caños de PVC de 50mm	Unidad	3	192	575
Caños de PVC de 100mm	Unidad	3	184	553
Sifones con válvula	Unidad	2	131	262
Canilla de agua fría p/mesada patio	Unidad	1	189	189
Interceptores de grasa	Unidad	1	172	172
Tapa con marco de hormigón 20x20	Unidad	2	82	164
Tapones macho PPL 1/2	Unidad	12	12	148
Tapones hembra PPL 1/3	Unidad	12	12	148
Sellador para caños de PPL	Unidad	2	74	148
Niples PPL de 1/2	Unidad	12	9	106
Colillas de 40cm	Unidad	1	98	98
Caja sifonada	Unidad	1	82	82
Codos de PVC de 50mm a 90	Unidad	3	20	61
Codos de PVC de 40mm a 90	Unidad	8	7	59
Válvulas para bidet	Unidad	1	41	41
Uniones doble PPL 1/2"	Unidad	2	25	49
Codos de PVC de 100mm a 90	Unidad	1	29	29
Tee de PVC de 50mm	Unidad	1	29	29
Rejillas de PVC de 10x10cm.	Unidad	1	29	29

16 ELÉCTRICA

Plafones exterior tortuga con lámparas bajo consumo	Unidad	3	209	627
Caño ducto 20x10mm	Unidad	5	16	82
Cable superplastico	Unidad	18	46	826
Caño corrugado 20mm	Unidad	188	5	920
Caja llave llana	Unidad	12	10	118
Caja brazo	Unidad	5	7	37
Plaqueta Ciega	Unidad	3	19	57
Portalámparas pendiente E7	Unidad	7	17	117
Tapas ciegas para cajas de brazo	Unidad	7	9	

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

				63
Mod. Bipolar	Unidad	10	39	385
Mod. Toma polarizado	Unidad	16	30	472
Diferencial 25A 30ma	Unidad	1	343	343
Tablero de emb. Para 24 módulos	Unidad	1	114	114
Jabalina de descarga	Unidad	1	134	134
Nicho de medidor llave monofásico	Unidad	1	1.287	1.287
17 CARPINTERÍA (PUERTAS)				
Puerta interior de 75cmx2,045m c/cerradura de hierro	Unidad	4	1.189	4.754
Puerta exterior de 81cmx2,045m. Picaporte con manija	Unidad	1	5.738	5.738
Puerta exterior de 90cmx2,18m. Picaporte con manija	Unidad	1	5.738	5.738
18 ALUMINIO (VENTANAS)				
Ventana corrediza de 1,03x1,16m	Unidad	3	2.869	8.607
Ventana corrediza de 1,64 x1,16m	Unidad	1	3.516	3.516
Ventana proyec desliz de 0,44x0,96m	Unidad	1	2.451	2.451
Ventana corrediza de 1,03x0,96m	Unidad	1	2.475	2.475
Ventana corrediza de 1,03x0,36m	Unidad	1	1.656	1.656
19 PINTURA				
Sobre cielorrasos	m ²	75	100	7.500
Sobre paredes interiores	m ²	150	100	15.000
SUBTOTAL MATERIALES			\$	561.250
IVA 22 %			\$	123.475
MANO DE OBRA*				269.866
LEYES SOCIALES*				183.228
SUBTOTAL SIN IVA			\$	1.014.344

Situación actual y posibilidades de construcción de casas de madera en Uruguay

TOTAL IVA INCLUIDO \$ PESOS	\$	1.137.819
TOTAL POR METRO CUADRADO CON IVA U\$S	U\$S	981
TOTAL POR METRO CUADRADO SIN IVA U\$S	U\$S	874

*

4 MESES DE CONSTRUCCION							
Trabajadores	Jornadas	Costo jornal	Desgaste Ropa	Gtos Transp	Desg Herram	Sueldos	Leyes Sociales
1 Capaz	4 meses	22.326,22	29,87	652,79	11,94	95.261	66.086
1 Oficial	80 jornadas	740,11	29,87	26,13	11,94	64.644	43.815
2 Peones	80 jornadas c/u	619,32	29,87	26,13	11,94	109.962	73.327
		-			TOTALES	269.866	183.228

Nota: El TC utilizado para ambos costeos es 1 U\$S = 20 \$

Entrevistas realizadas

- Ing. Agr. Atilio Ligrone, MGAP, Noviembre de 2010
- Hugo O'Neill, LATU, Diciembre de 2010
- Arq. C. Meyer, M. Calone, Instituto de la Construcción, Facultad de Arquitectura, Enero 2011
- Arq. Laura Moya, Arq. Wim Kok, MVOTMA, Enero 2011, Diciembre 2011
- Ing. Agr. María O'Neill, URUFOR Rivera, Febrero 2011
- Ing. Julio Balbuena, Pueblo Madera, Rivera, Febrero 2011
- Emilio Haberly, All Interior Supply. Febrero 2011