CONGRESO BIOECONOMIA FORESTAL

USO ESTRUCTURAL DE LA MADERA:BIOECONOMICA PRACTICA

Jose Herrera Castanedo
Dpto Técnico de Yofra, S.A.

BIOECONOMIA

CONJUNTO DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE LAS QUE PODEMOS OBTENER PRODUCTOS Y SERVICIOS, GENERANDO VALOR ECONÓMICO, UTILIZANDO DE MANERA ECOEFICIENTE Y SOSTENIBLE LOS RECURSOS DE ORIGEN BIOLÓGICO.

LA BIOECONOMÍA , DENTRO DE NUESTRO SECTOR, TIENE COMO FINALIDAD LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS FORESTALES.

EL OBJETIVO ES OBTENER MEDIANTE TRANSFORMACIONES FÍSICAS O QUÍMICAS DEL MATERIAL EMPLEANDO PROCESOS ECOINTELIGENTES RESPETUOSOS CON EL MEDIO AMBIENTE.

BIOECONOMIA

En sus **estrategias para el despliegue de la bioeconomía** se requiere:

Sector público *(impulsor y coordinador)*

Sectores productivos y tecnológicos *(movilizadores)*

Sector de la ciencia y tecnología *(generadores de conocimiento y del desarrollo tecnológico).* *I+D+I*

BIOECONOMIA & BIOCONSTRUCCION

Los ciudadanos hemos **aprendido de los errores** de nuestros antepasados y tenemos más conciencia con **respecto al medio ambiente**, la **conservación** de la flora y la fauna y la **contaminación.**

Este **sentimiento responsable** en nuestras vidas nos lleva desde los **vehículos eléctricos**, pasando por el **reciclaje** y, por supuesto, llega también hasta la **construcción y la edificación**.

Los **edificios inteligentes** y los **edificios sostenibles** parecen ser la nueva moda.

El mercado demanda materiales que sean respetuosos con el medio ambiente, no solo en emisiones y contaminación, sino también por sus características y sus posibilidades para contribuir al ahorro energético.

BIOECONOMIA & BIOCONSTRUCCION

La bioconstrucción engloba no solo el momento de edificar sino también toda la vida del edificio.

Debe ser lo más ecológico posible desde el momento en el que se idea y a lo largo de toda su existencia.

Para conseguir una verdadera **arquitectura bioclimática** ha de tenerse en cuenta la **climatología** del lugar donde se levanta el edificio y un uso de **materiales** de construcción avalados por su **mínimo impacto ecológico.**

Arquitectura y sostenibilidad son dos conceptos de desde hace algún tiempo caminan juntos.

La arquitectura bioclimática tiene mucho que ver con las casas pasivas en la búsqueda de una construcción que no interfiera ni dañe el medio ambiente y tenga un consumo nulo.

BIOCONSTRUCCION & MADERA

"LA MADERA ES EL ÚNICO RECURSO NATURAL QUE EL HOMBRE PUEDE IR RENOVANDO Y, CUIDANDO LOS BOSQUES, PRODUCIR DE FORMA INDEFINIDA."

LA SALUD Y LA ECOLOGÍA DEL LUGAR

EL SOL, EL AHORRO ENERGÉTICO Y UTILIZACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES NATURALES Y TRANSPIRABLES

EL RECICLAJE Y LA GESTIÓN RACIONAL

LA UTILIZACIÓN DE TIPOLOGÍAS ADAPTADAS A LA ZONA

LA UTILIZACIÓN MATERIALES AISLANTES NATURALES,

EL BAJO COSTE SOCIAL Y ECONOMICO.

BIOCONSTRUCCION & MADERA

Por sus cualidades **como material** al exterior:

Noble, cálido, de aquí,…

Reciclable y biodegradable, buen aislamiento acústico y térmico, regula la humedad y reduce la energía estática, con buena relación entre resistencia mecánica y peso, actúa como almacén de CO_2…

Por sus cualidades **como material** al interior:

Da calidad al interior de la vivienda y es muy valorado por los clientes.

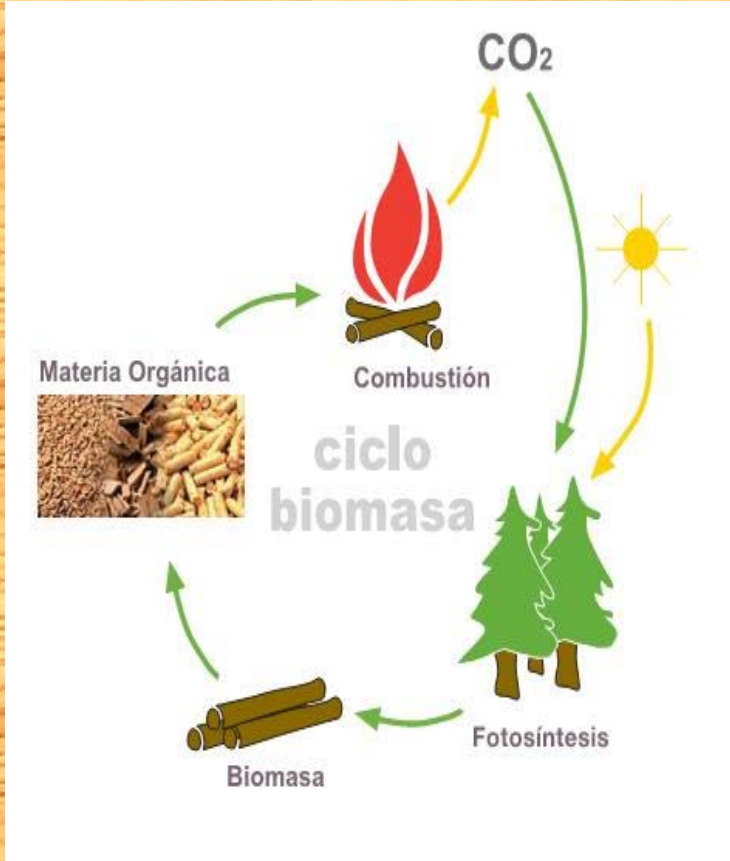
En Suelos laminados, en Carpinterías interiores, (puertas, jambas, rodapiés), en Empanelados registrables de madera para portales; en armarios altos y bajos y encimeras de cocinas,…

Por sus cualidades **como Combustible:** caldera biomasa

Es un recurso renovable, disminuye las emisiones de CO_2, no emite contaminantes sulfurados o nitrogenados, se produce y consume en un ámbito local, …

LA MADERA

SOSTENIBILIDAD EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS, basada en el desarrollo de modelos que combinen su capacidad de **SECUESTRO DE CARBONO** y permitan *preservar la biodiversidad y contribuir al mantenimiento de su propio equilibrio*.

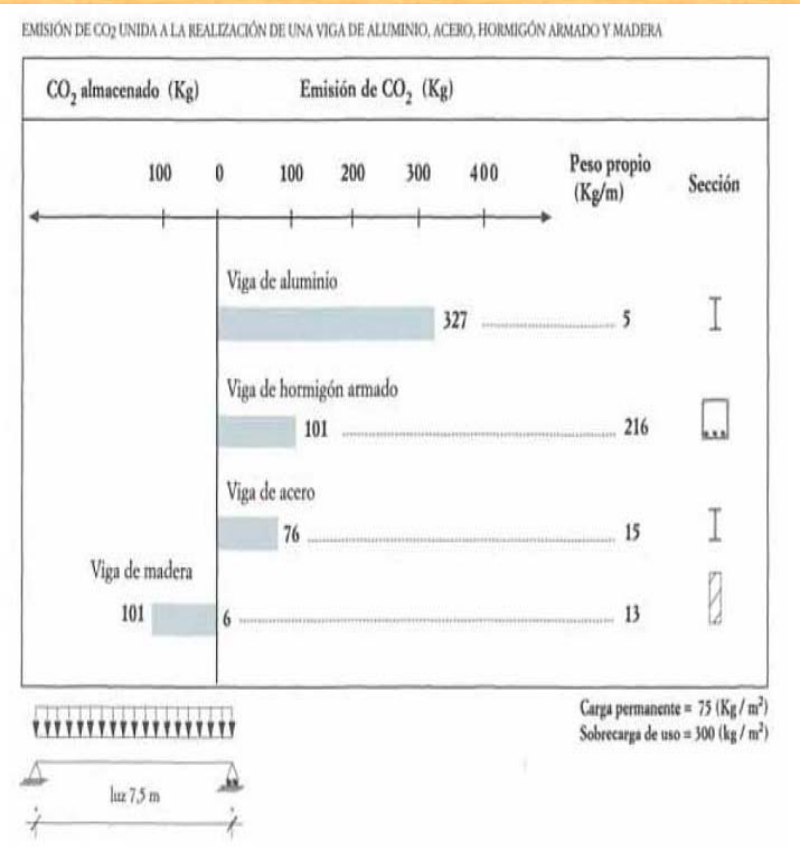


LA MADERA

SOSTENIBILIDAD EN LOS SISTEMAS DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS, avanzando en la productividad, pero siempre trabajando en una mejora en la **DURABILIDAD DEL PRODUCTO** en sus usos tradicionales y responsables.

LA MADERA

COMPARACIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA PARA LA REALIZACIÓN DE UNA MISMA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN, ACERO O MADERA LAMINADA (EN KWH POR M^2 CUBIERTO).



LA MADERA FRENTE AL FUEGO

- **Al ser muy mal conductor del calor, además de proporcionar un magnífico aislamiento térmico, consigue una buena resistencia al fuego.**

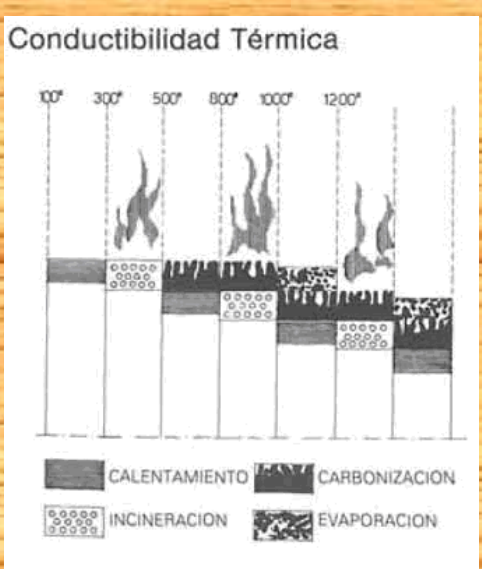
- **Mejor comportamiento que el hierro o el hormigón ante la acción del fuego,**

- **Al iniciarse un incendio la superficie en contacto con las llamas se carboniza, con lo que aun se hace peor conductor del calor.**

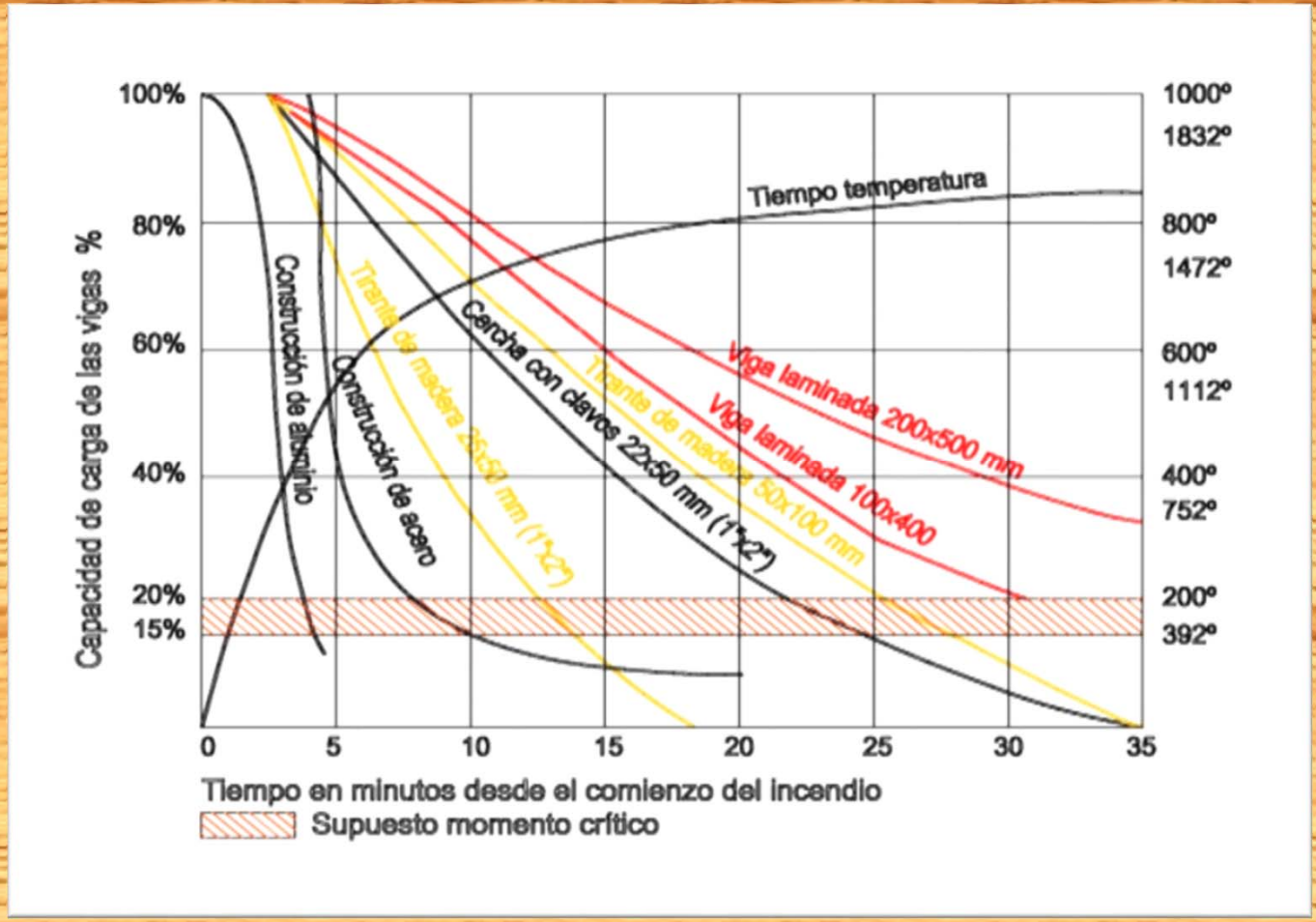
- **La propagación de la combustión es de 0,7 milímetros por minuto. 30 min x 0,70 mm/min = 2,1 cm de espesor.**

Tabla 0.14. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Elementos principales		Planta de sótano	Planta sobre rasante Altura de evacuación <15m
Uso del sector de incendio considerado [1]	Vivienda unifamiliares [2]	R30	R30
	Residencial vivienda, residencial público, docente, administrativo	R120	R60
	Comercial, pública concurrencia, hospitalario	R120	R90
Zonas de riesgo especial integradas en los edificios [3]	bajo	R90	
	medio	R120	
	alto	R180	
Cubiertas ligeras no previstas para evacuación y altura respecto a la rasante ≤ 28m [4]		-	R30[5]
Elementos estructurales de una escalera protegido o de pasillos protegido que estén contenidos en el recinto de estos [6].		R30	
Elementos secundarios			
Cualquier elemento estructural cuyo colapso pueda ocasionar daños personales o comprometer la estabilidad global, la evacuación o compartimentación en sectores de incendio del edificio		Mismas exigencias que en elementos principales	
Cualquier elemento que se encuentre en otro caso diferente al anterior		Ninguna exigencia	



LA MADERA FRENTE AL FUEGO



PRODUCCION

CONDICIONES DE SECADO DE LA MADERA..

La temperatura máxima de secado está establecida en 90º.

La temperatura final del secadero esta comprendida entre 9º y 10º C, para que al almacenar las tablas en la planta, se alcance la humedad de equilibrio requerida en la madera.

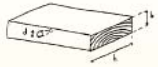
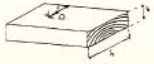
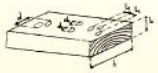
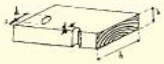
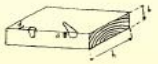
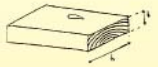
Una vez secadas las tablas, el almacenamiento de las mismas impide cambios apreciables en sus condiciones de temperatura y humedad.

CONDICIONES AMBIENTALES DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN.

Las condiciones ambientales recomendadas en la Norma EN 386 puntos 6.1.2.2 y 6.1.2.3 son las siguientes:

Temperatura mínima de la zona de producción: 15 ºC

Humedad relativa del aire durante la producción: 40 % - 75 %

TIPOS DE NUDOS		MEDICIÓN
Nudos de cara y canto		Se miden en la dirección transversal y su evaluación se hará en función de su tamaño relativo respecto del tamaño de la superficie donde estén presentes. Nudo de cara: d/h; Nudo de canto: d/b
Nudos pasantes[1] de canto		Se evalúan como nudos de canto, tomando como valor de su diámetro el valor máximo de las dos superficies en las que estén presentes. d/b
Nudos pasantes[1] de cara		Los que disten de la arista una distancia superior a su diámetro se evalúan como nudos de cara. s>d d/h
Nudos agrupados		Aquellos en los que la distancia entre sus centros es menor que la anchura de la pieza o inferior a 150 mm cuando la anchura de la pieza sea superior a los 150 mm. Se miden por la suma de sus diámetros cuando no se solapen sobre la dirección perpendicular al eje longitudinal de la pieza o globalmente cuando se solapen. d/h
Nudos de margen		Aquellos nudos pasantes de cara que distan de la arista una longitud inferior o igual a su diámetro. Se miden en la cara y se evalúan como si fueran de canto. s<d d/b
Nudos de arista		Se manifiestan en dos superficies contiguas, cara y canto. El diámetro se determina en la superficie que los corte más perpendicularmente. Si existe duda, el diámetro será el mayor valor. d_1/b; d_2/b ó máx $(d_1, d_2)/b$
Nudos superficiales		Aquellos nudos alargados que se manifiestan en una cara sin llegar a afectar a la arista. Se conocen como nudos en espiga. Se desprecian los que se encuentran en la cara más cercana a la médula. Si aparecen en la arista o el canto se miden como nudos de arista o de canto, respectivamente. d/h

CLASIFICACIÓN ESTRUCTURAL DE LA MADERA ASERRADA

CRITERIOS DE CALIDAD	ME-1	ME-2
DIÁMETRO DE LOS NUDOS SOBRE LA CARA (h)	d ≤ 1/5 de h	d ≤ 1/2 de h
DIÁMETRO DE LOS NUDOS SOBRE EL CANTO (b)	d ≤ 1/2 de b y d ≤ 30 mm	d ≤ 2/3 de b
ANCHURA MÁXIMA DEL ANILLO DE CRECIMIENTO (1)		
-Pino silvestre	≤ 4 mm	Sin limitación
-Pino laricio	≤ 5 mm	Sin limitación
-Pino gallego y pinaster	≤ 8 mm	Sin limitación
-Pino insignis (P. radiata)	≤ 10 mm	Sin limitación
FENDAS		
De contracción (2) (3)	f≤ 2/5	f≤ 3/5
-Acebolladuras -Rayo -Heladura -Abatimiento	No permitidas	No permitidas
BOLSAS DE RESINA Y ENTRECASCO	Se admiten si su longitud es menor que 80 mm	Se admiten si su longitud es menor de 80 mm
MADERA DE COMPRESIÓN	Admisible en 1/5 de la sección o de la superficie externa de la pieza	Admisible en 2/5 de la sección o de la superficie externa de la pieza
DESVIACIÓN DE LA FIBRA	1:10 (10%)	1:6 (16,7%)
GEMAS		
-Longitud	≤ 1/4 de L	≤ 1/3 de L
-Anchura y espesor	G ≤ 1/4	G ≤ 1/3
MÉDULA (1)	Admitida No admitida si se clasifica en húmedo	Admitida
ALTERACIONES BIOLÓGICAS		
-Muérdago	-No se admite	-No se admite
-Azulado	-Se admite	-Se admite
-Pudrición	-No se admite	-No se admite
-Galerías de insectos xilófagos	-No se admiten	-No se admiten
DIMENSIONES Y TOLERANCIAS	Según las especificaciones de UNE EN 336	Según las especificaciones de UNE EN 336
DEFORMACIONES MÁXIMAS (2) (4)		
-Curvatura de cara	10 mm (para una longitud de 2 m)	20 mm (para una longitud de 2 m)
-Curvatura de canto	8 mm (para una longitud de 2 m)	12 mm (para una longitud de 2 m)
-Alabeo	1 mm (por cada 25 mm de h)	2 mm (por cada 25 mm de h)
-Atejado o abarquillado	1/25 de h	1/25 de h

MADERA

- Abeto o falso Abeto *(Picea abies L. Karst)*. La más común.
- Pino silvestre *(Pinus sylvestris* L.)
- Abeto blanco (*Abies alba* Mill.)
- Pino laricio (*Pinus nigra* Arnold spp. nigra)
- Pino Oregón (*Pseudotsuga menziesii* Franco)

Tipo de solicitación		Clase resistente de la madera utilizada	
		C 16	C24
Valores característicos de resistencia (N/mm²)			
Flexión	$f_{m,k}$	16	24
Tracción	$f_{t,0,k}$	10	14
	$f_{t,90,k}$	0,4	0,4
Compresión	$f_{c,0,k}$	17	21
	$f_{c,90,k}$	2,2	2,5
Cortante	$f_{v,k}$	1,8	2,5
Cortante por rodadura	$f_{r,k}$	0,70	
Valores característicos de rigidez (N/mm²)			
Módulo de elasticidad flexión	$E_{0,mean}$	8000	11000
	$E_{90,mean}$	270	370
Módulo de cortante	G_{mean}	500	690
Módulo de cortante por rodadura	$G_{r,mean}$	50	

CLASES RESISTENTES	COMPOSICIÓN HOMOGÉNEA			
Valores característicos N/mm² (densidad en kg/m³)	GL 24h	GL 28h	GL 32h	GL 36h
Resistencia flexión	24	28	32	36
Resistencia tracción				
- paralela	16,5	19,5	22,5	26
- perpendicular	0,4	0,45	0,5	0,6
Resistencia compresión				
- paralela	24	26,5	29	31
- perpendicular	2,7	3,0	3,3	3,6
Resistencia cortante	2,7	3,2	3,8	4,3
Módulo de elasticidad				
- paralelo				
- medio	11.600	12.600	13.700	14.700
- característico	9.400	10.200	11.100	11.900
- perpendicular	390	420	420	490
Módulo de cortante	720	780	850	910
Densidad característica (kg/m³)	380	410	430	450
Clase resistente requerida en las láminas	C24	C30	C40	-

LA MADERA COMO MATERIAL RESISTENTE

Tabla 1.1. Comparación de las tensiones de cálculo en N/mm² entre maderas, aceros S275 y D355 y hormigón H25

	Flexión	Tracción		Compresión		Cortante	Modulo de elasticidad medio
		Paral.	Perp.	Paral.	Perp.		
MADERA							
Aserrada C24	14,77	8,61	0,25	13,54	1,54	2,50	11.000
Aserrada C30	18,46	11,07	0,25	14,15	1,66	2,50	12.000
Laminada Gh28h	17,92	12,48	0,29	16,96	1,92	2,05	12.600
Microlaminada paralela	29,33	23,33	0,53	23,33	4,00	2,73	13.800
Microlaminada mixta	21,33	17,33	4,00	26,00	6,00	3,00	10.500
ACERO							
S 275	262	262		262		151	210.000
S 355	338	338		338		195	210.000
HORMIGÓN							
H 25	1,20	1,20		16,7		1,20	37.200

LA MADERA COMO MATERIAL RESISTENTE

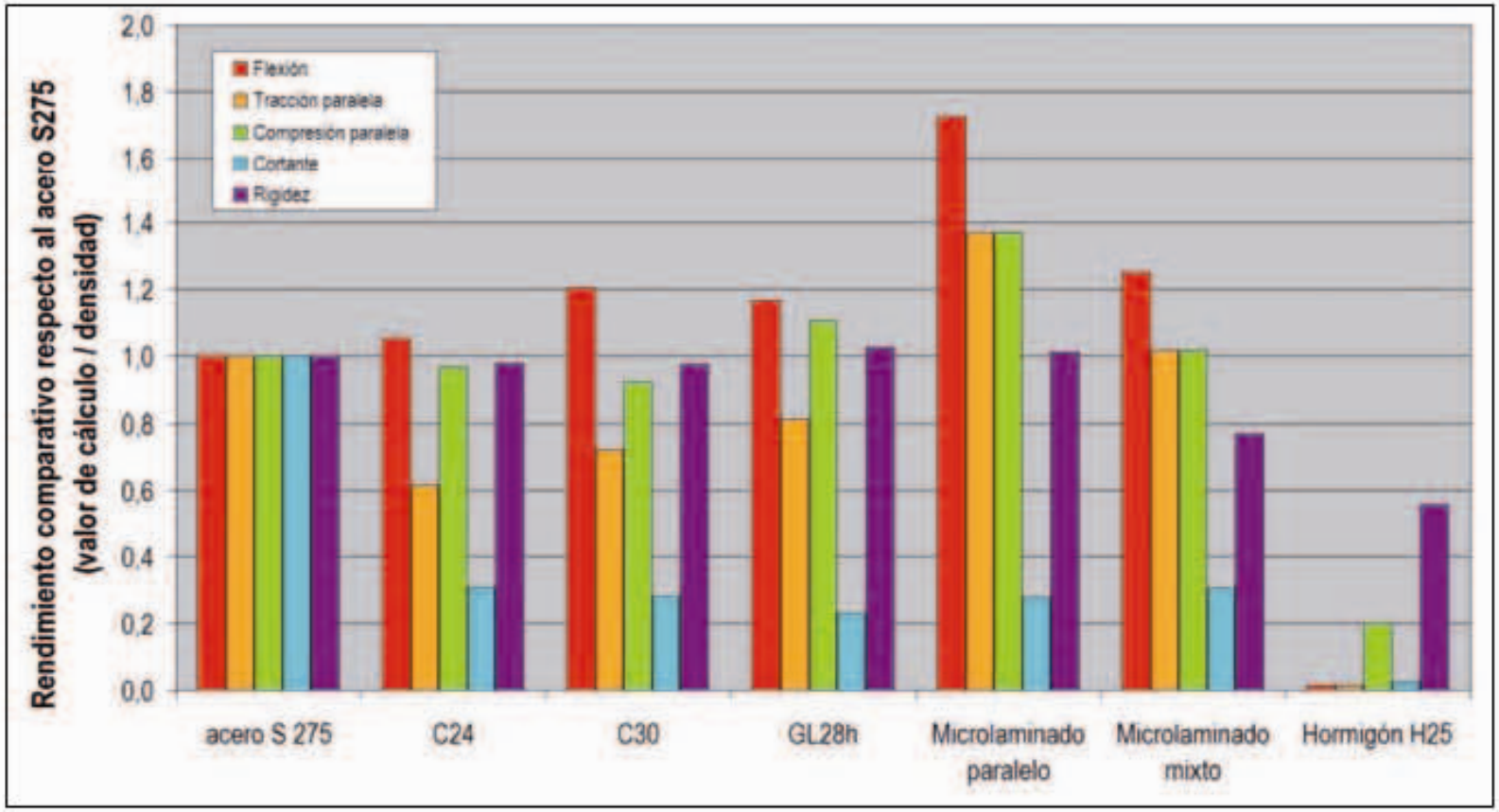
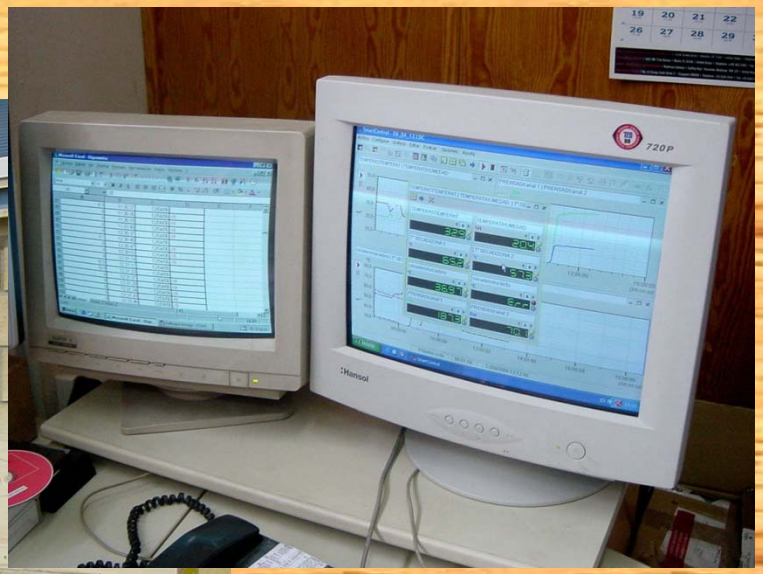


Figura 1.12 *Comparación de rendimientos de diferentes maderas con acero S 275 y hormigón H 25.*

Hundegger
6,3 t

GH
6,3 t

APROVECHAMIENTO ENERGETICO

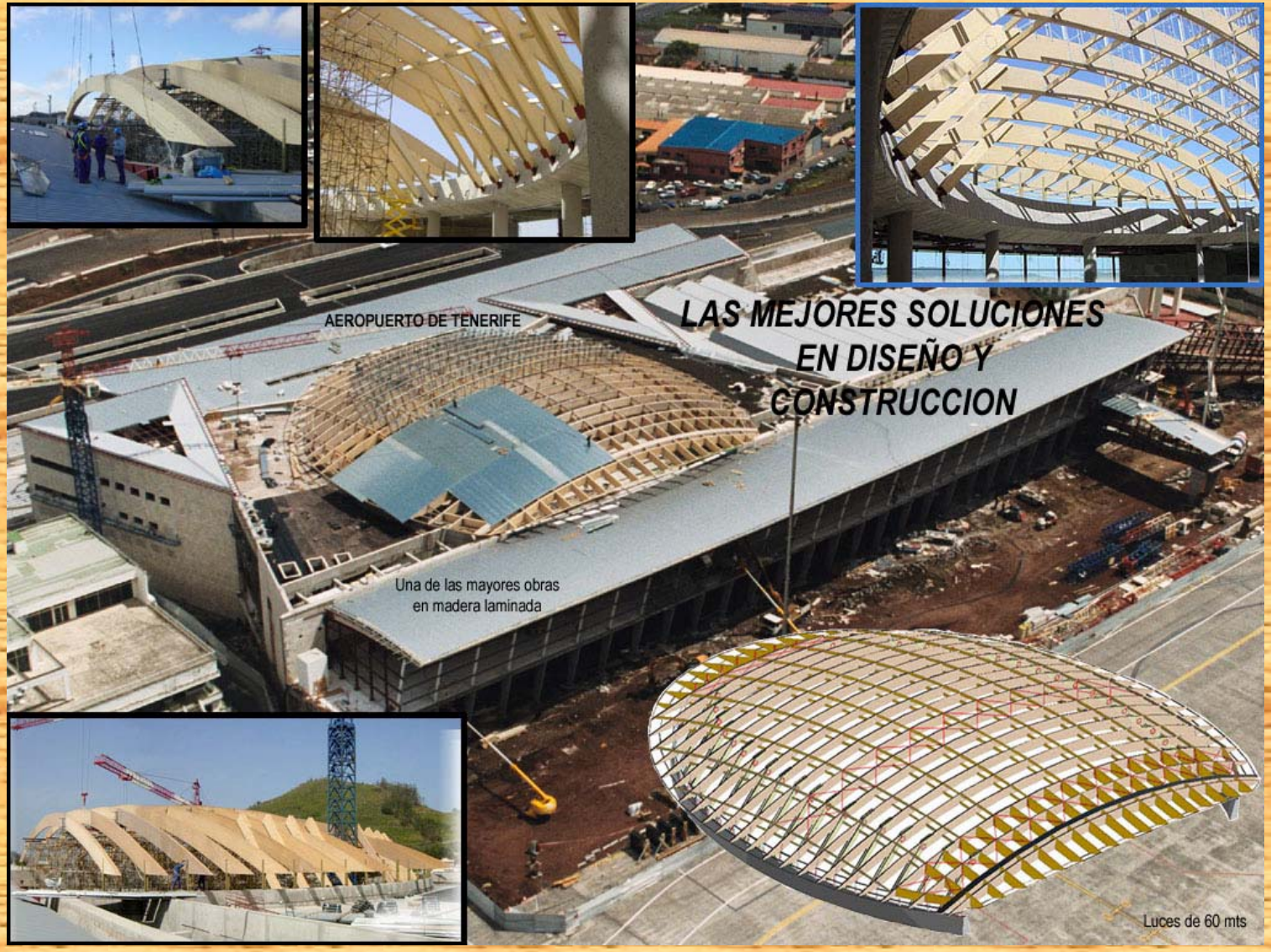


13 7 2006

Yofra

CONGRESO DE BIOECONOMIA

YOFRA, S.A.

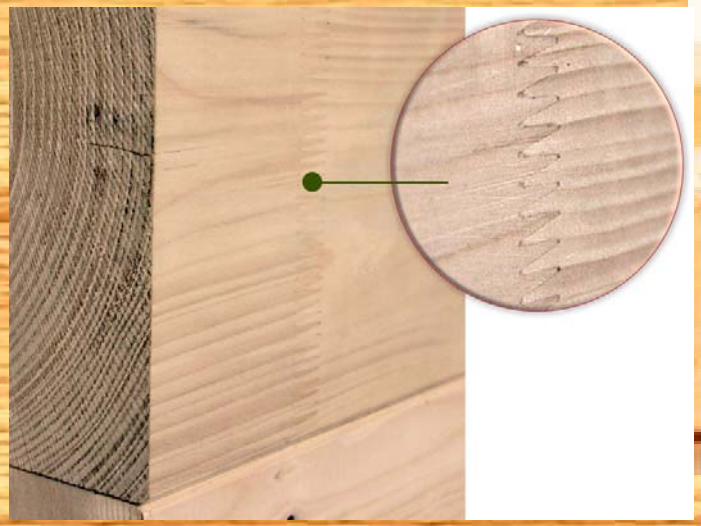

AEROPUERTO DE TENERIFE
LAS MEJORES SOLUCIONES
EN DISEÑO Y
CONSTRUCCION
Una de las mayores obras
en madera laminada
Luces de 60 mts

MADERA CONTRALAMINADA

Longitud: hasta 14.000 mm.
Ancho: hasta 3.800 mm.
Espesores habituales: de 60 a 225 mm.
de 190 a 330 mm.

Nota: Espesores especiales bajo consulta.

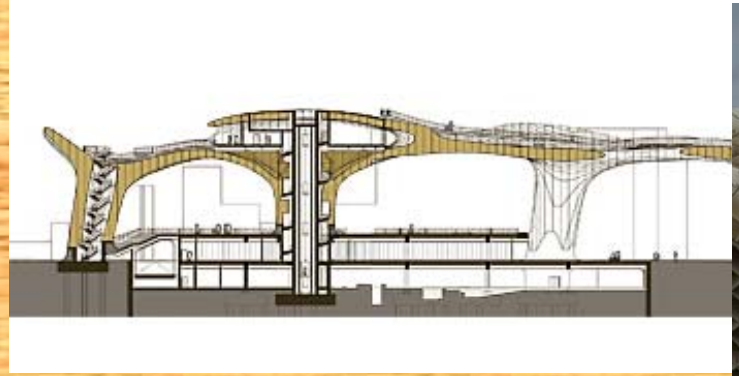
«Hondarribia acoge el edificio de madera más grande del suroeste de Europa»



CONGRESO DE BIOECONOMIA

YOFRA, S.A.

KERTO



METROPOL PARASOL DE JÜRGEN MAYER
SEVILLA

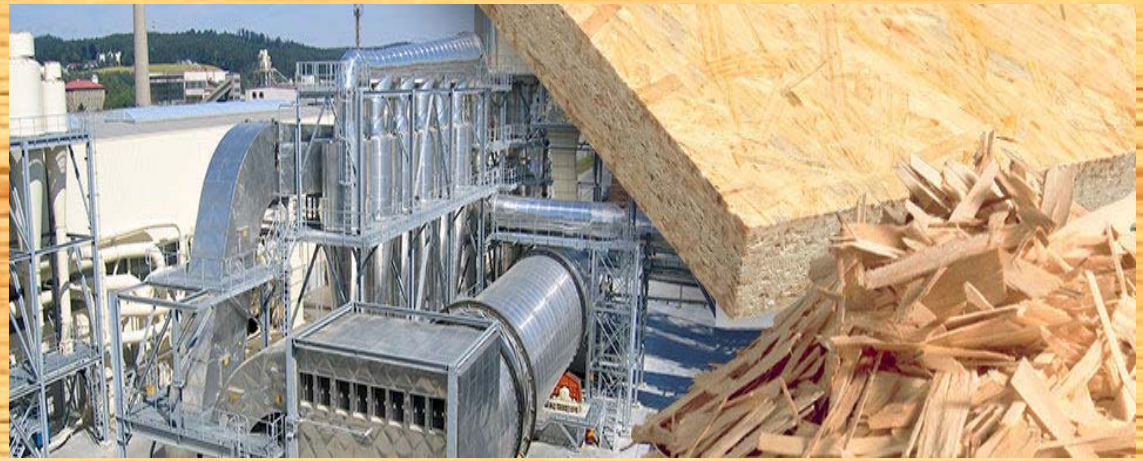
TABLEROS DERIVADOS DE MADERA

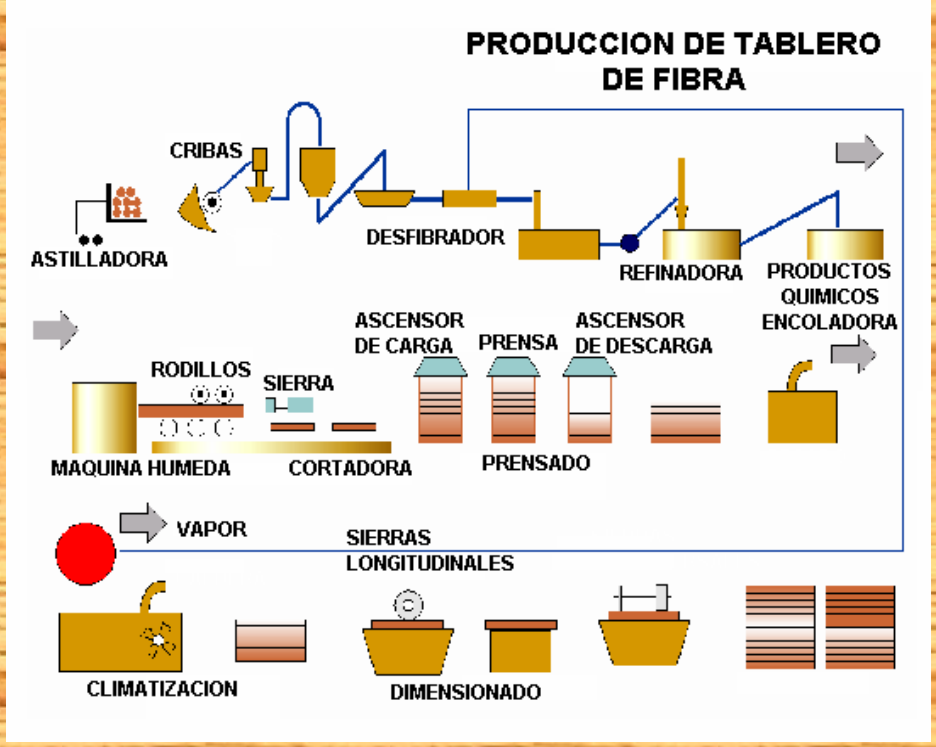
Tableros de madera maciza

Tableros contrachapados

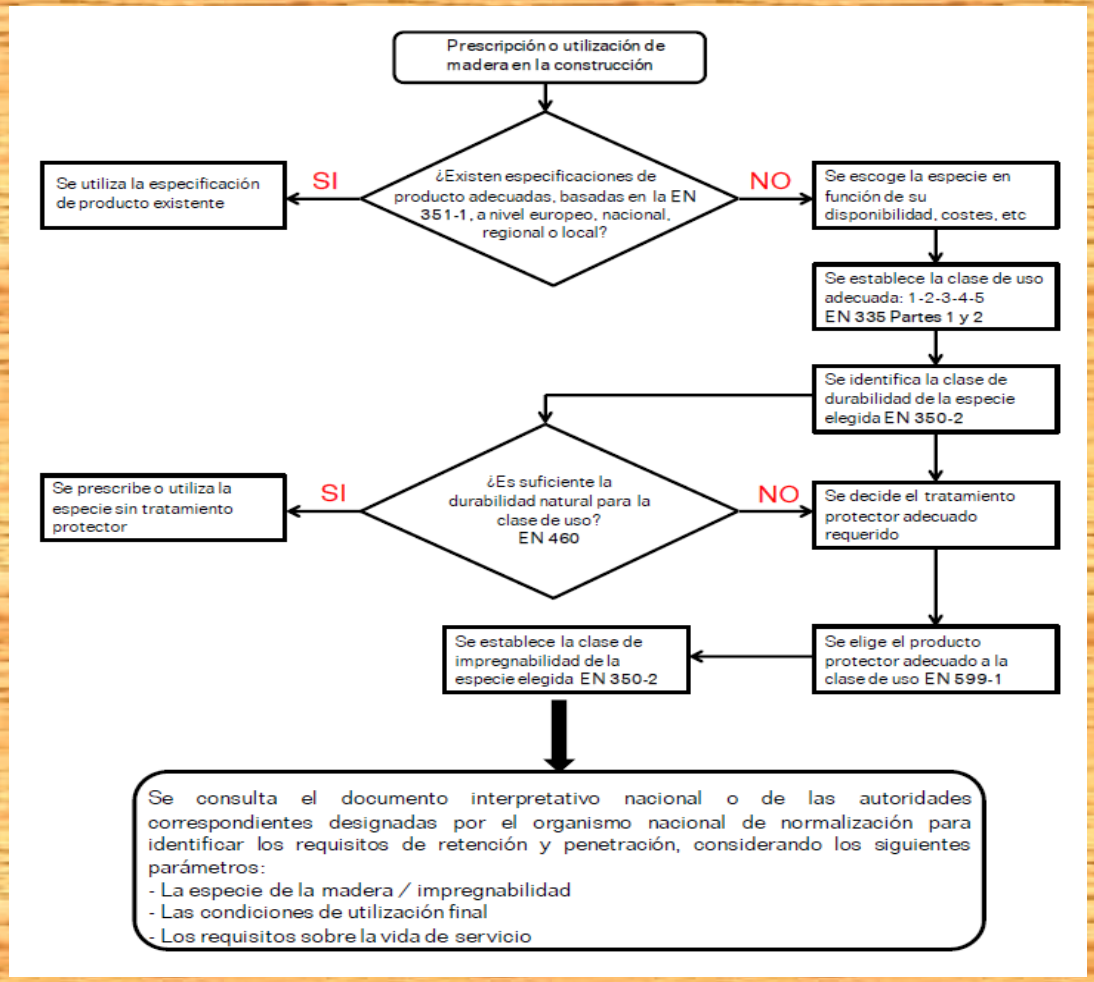
Tableros laminados (LVL)

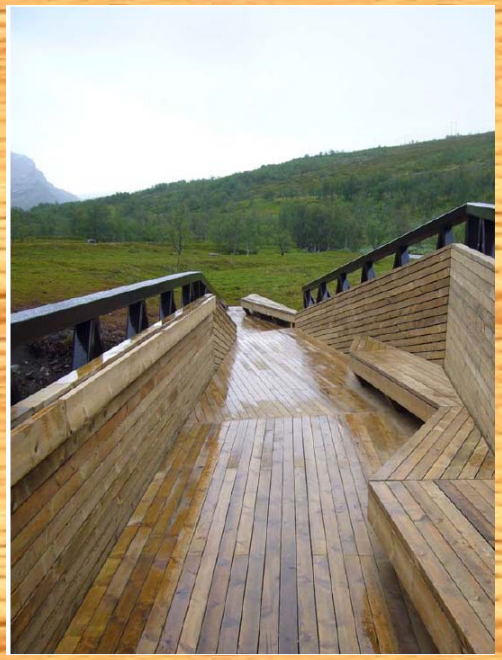
Tableros de partículas

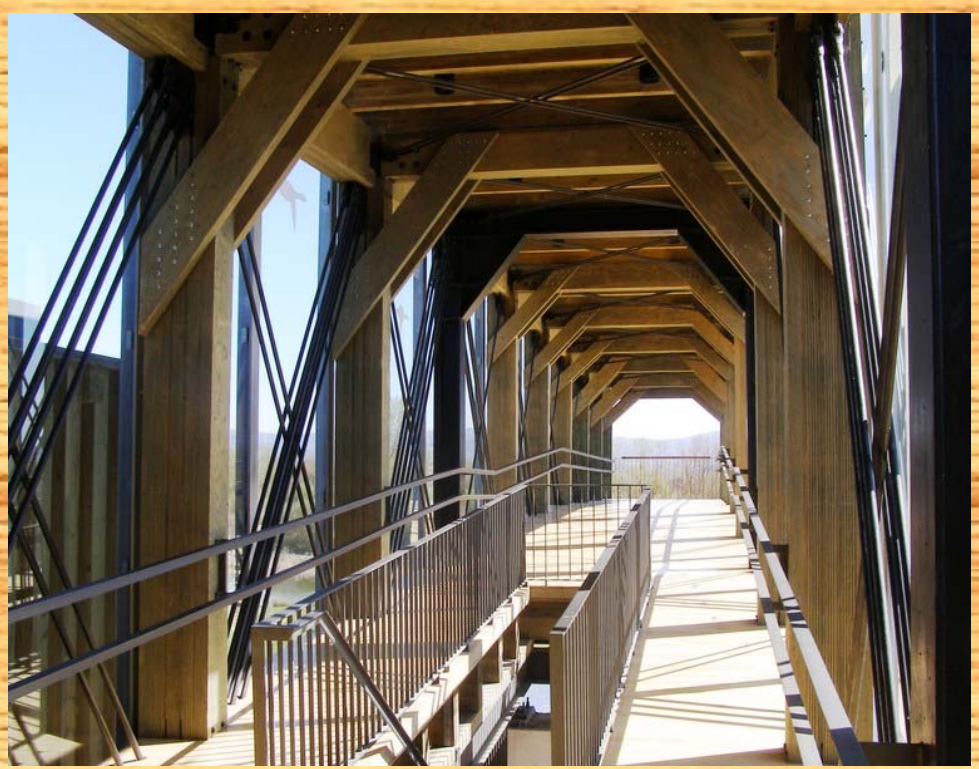


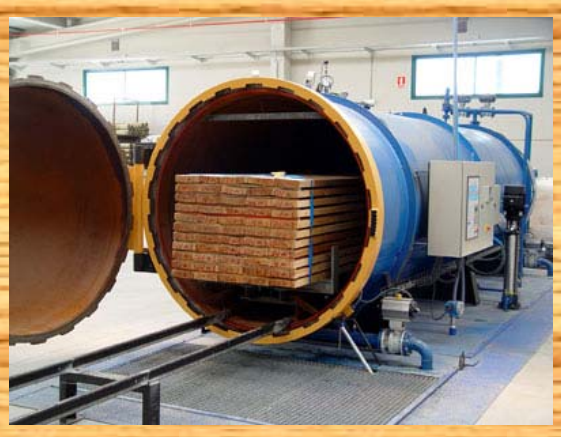

PRODUCCION DE TABLERO DE FIBRA
CRIBAS
ASTILLADORA
DESFIBRADOR
REFINADORA
PRODUCTOS QUIMICOS ENCOLADORA
ASCENSOR DE CARGA
PRENSA
ASCENSOR DE DESCARGA
RODILLOS
SIERRA
MAQUINA HUMEDA
CORTADORA
PRENSADO
VAPOR
SIERRAS LONGITUDINALES
CLIMATIZACION
DIMENSIONADO

TRATAMIENTOS

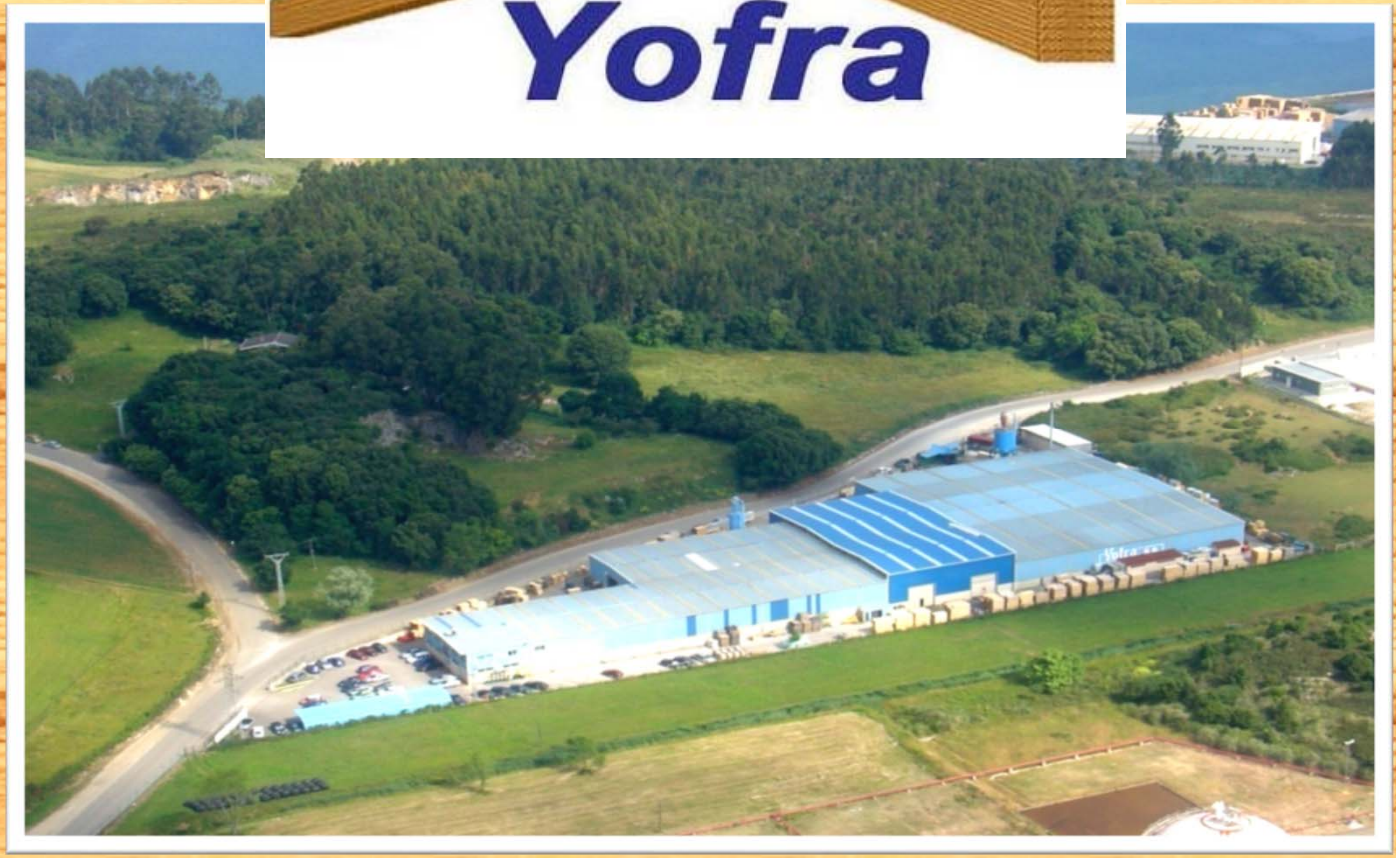








CONGRESO DE BIOECONOMIA

YOFRA, S.A.

Yofra