



# Clasificación visual estructural de la madera de pino en Uruguay



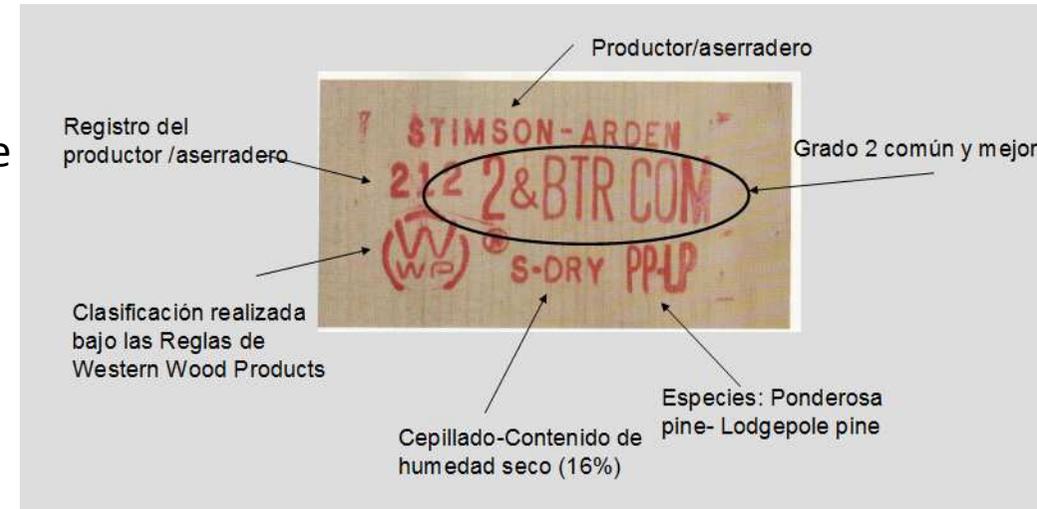
Andrea Cardoso [acardoso@latu.org.uy](mailto:acardoso@latu.org.uy)

Montevideo. 4 de setiembre de 2015



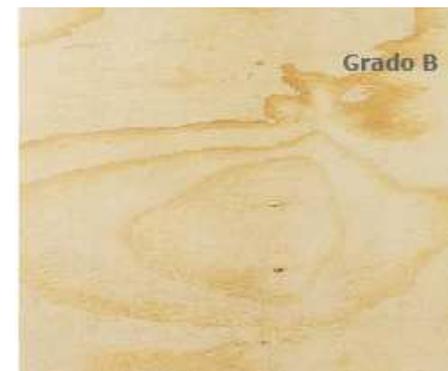
## Clasificación visual estructural

Controla la presencia, tamaño, ubicación y frecuencia de **características de crecimiento** que provocan una *disminución de sus propiedades mecánicas*

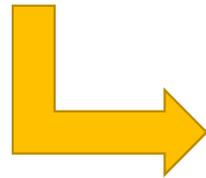


## Clasificación por apariencia

Realiza el control **sobre la mejor cara de una pieza** considerando la presencia de *atributos de crecimiento que desmejoran el aspecto general de la cara*



La **clasificación visual** de la madera esta muy relacionada con las **características de crecimiento** de los árboles y estas dependen de las **especies** forestales con las que se trabaje y de las **condiciones de crecimiento** de las mismas (ambientales y de suelos).



Es por esto que cada país o región debe tener su propia norma de clasificación visual.

**Uruguay:** propuesta de clasificación visual para *P. elliotii/taeda* de plantaciones uruguayas

## Metodología de trabajo

### 1. Selección de base de datos:

Procedencia	Sección (mm)	Edad	N° probetas
Litoral	49x146	25 años	115
Suroeste	49x148	15 años	146
<b>Total</b>			<b>261</b>

Base de datos del proyecto analizada y empleada para **generar los límites máximos admisibles** para las singularidades de la madera nacional

2. Definición de la calidad visual: Las muestras fueron analizadas según la **normativa europea (EN 14081-1)**, asignadas a una **calidad visual**, y a partir de esta asignación, estimados sus **valores característicos**.

En base a estos valores característicos, se propusieron **criterios de clasificación visual** para asignar las vigas de madera de pino de procedencia uruguaya a **una calidad visual**, definida en este trabajo como **“EC7”**.

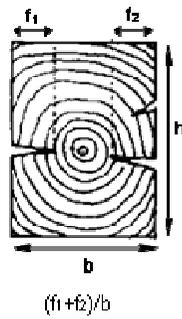
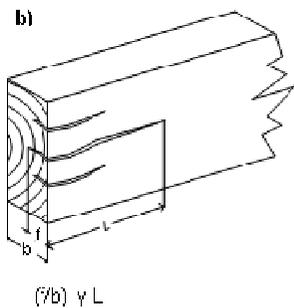
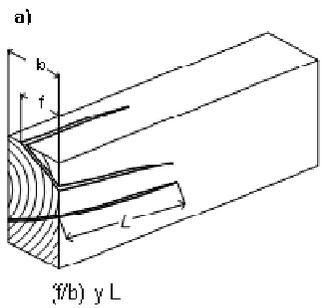
Propuesta de  
 clasificación visual para  
*P. elliotti/taeda*  
 nacional de sección  
 media 49 x147 mm.



CRITERIOS DE CALIDAD	CALIDAD VISUAL EC7
Diámetro de los nudos (d) sobre la cara (h)	$d \leq 2/5 h$
Diámetro de los nudos (d) sobre el canto (b)	$d \leq 2/5 b$
Presencia de médula	Permitida
Dirección de las fibras	Desviación menor que 1:6
Anchura máxima de los anillos de crecimiento	-
Fendas de secado pasantes / Rajaduras	$\leq 1,0 m$ ó $\leq (1/4)l$
Fendas de secado no pasantes / Grietas	$\leq 1,5 m$ ó $\leq (1/2)l$
Fendas/Fisuras de rayo, heladura o abatimiento	No permitidas
Bolsas de resina y entrecasco	$\leq 2 h$
Madera de reacción: compresión	-
Alteraciones biológicas:	
- Azulado	Permitido
- Hongos de pudrición	No permitido
- Galerías de insectos	Diámetro de los orificios < 2 mm
Deformaciones:	
- Curvatura de cara, combado o arqueadura	$\leq 12 mm$
- Curvatura de canto o encorvadura	$\leq 9 mm$
- Alabeo o torcedura	$\leq 1,5 mm$ (por cada 25 mm de h)
- Abarquillado o acanaladura	-
-Arista faltante	$\leq 1/5 h$



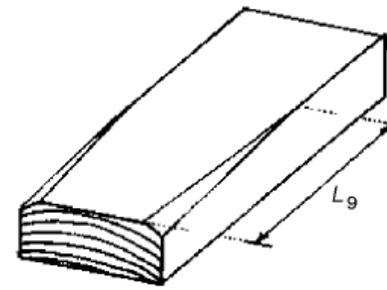
Rajaduras



Grietas



Aristas faltantes



UNE 56.546: 2011

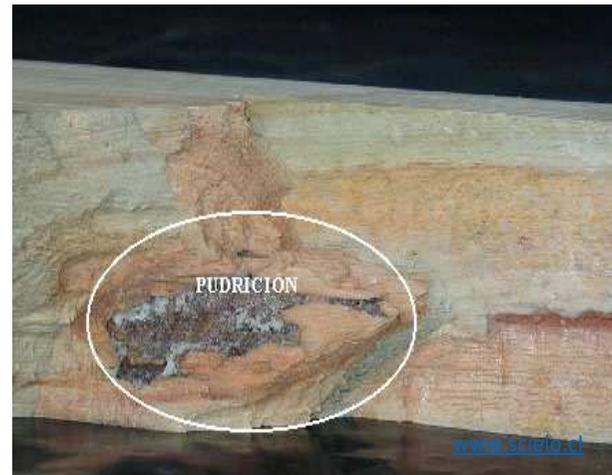
Bolsillo de resina

Corteza o entrecasco

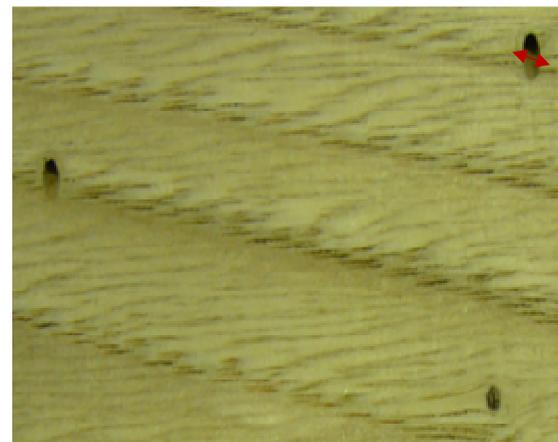
## Alteración biológica



Mancha azul: Permitida



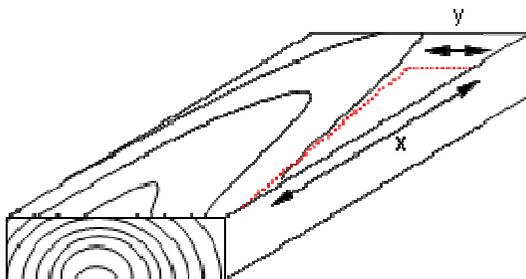
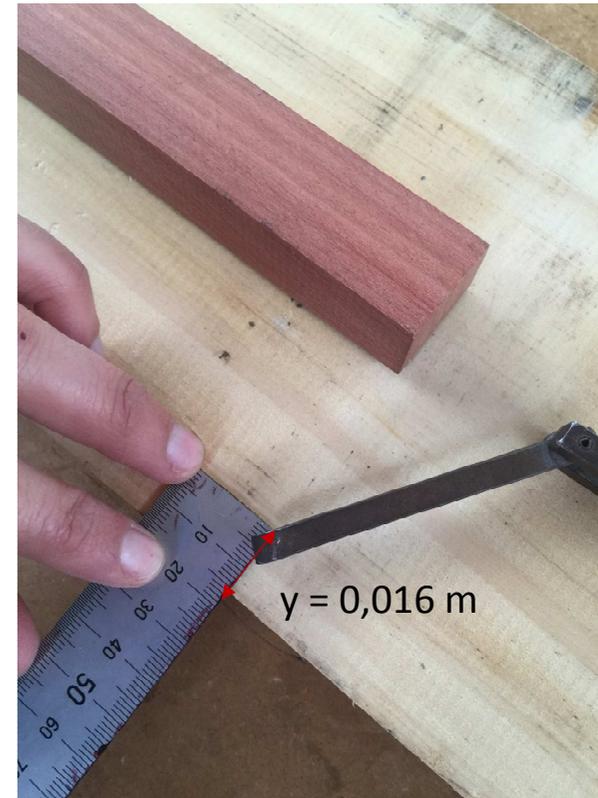
Pudriciones: NO PERMITIDO



Galerías de insectos:  
Diámetro de orificio > 2mm

NO PERMITIDO

## Inclinación de fibra



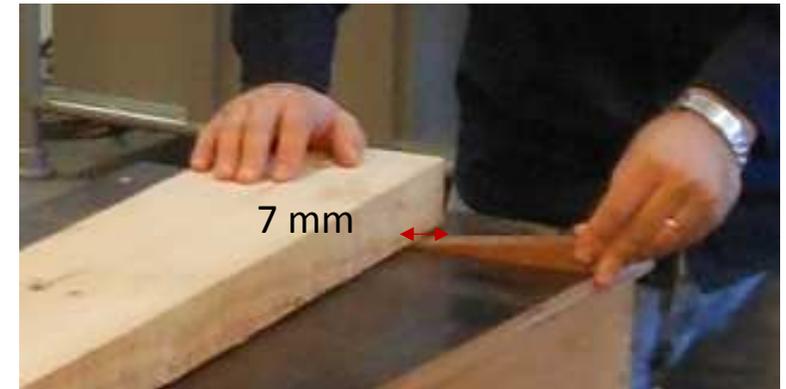
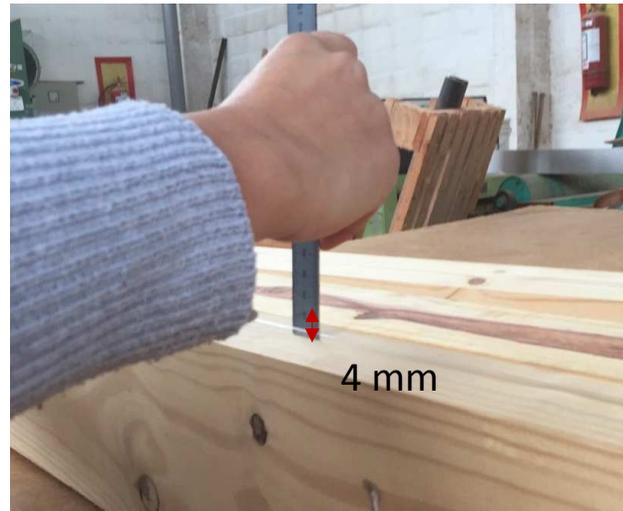
$$y/x = 0,016/1 = 0,016$$

< 1:6



(y/x)

## Deformaciones:



### Combado:

11 mm en 3,3 m de L  
< 20 mm en 3,3 m (Permitido)



### Encorvadura:

4 mm en 3,3 m de L  
< 15 mm en 3,3 m (Permitido)



### Torcedura:

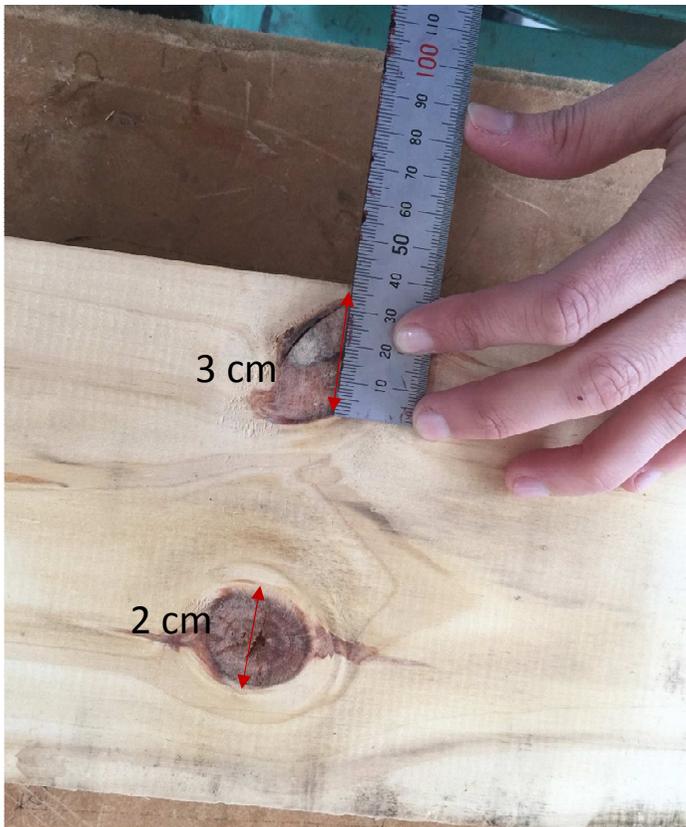
7 mm en 3,3 m de L  
< 15 mm en 3,3 m (Permitido)



## Evaluación de los nudos

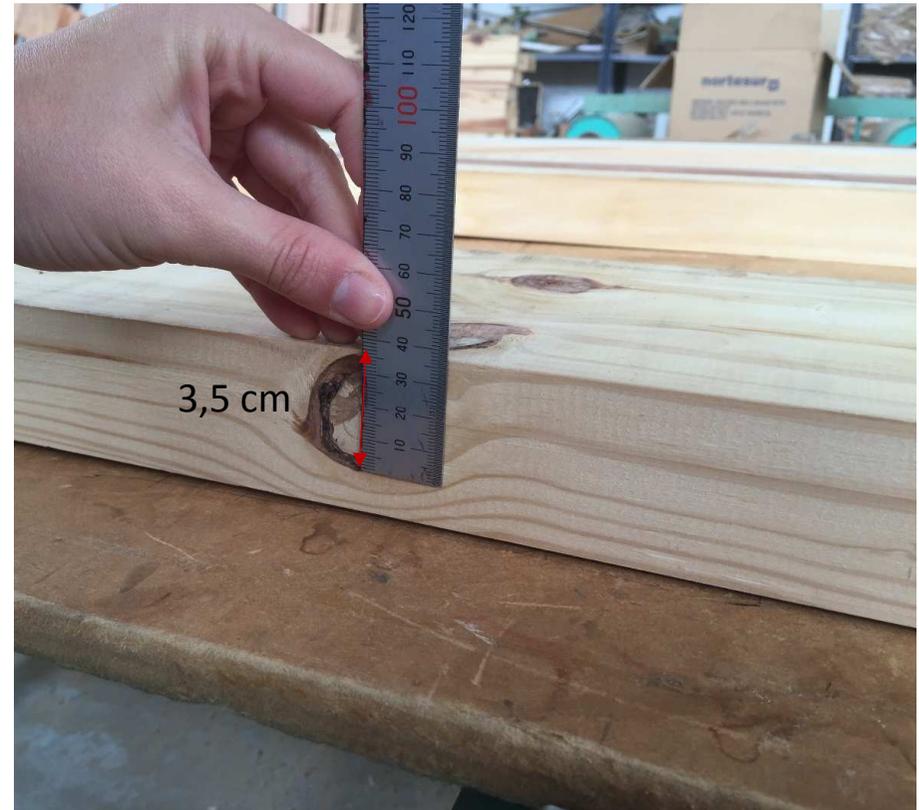


## Nudos de cara



$$(3 + 2) / 15 = 5/15 = 1/3 < 2/5 \quad \checkmark$$

## Nudos de canto



$$3,5 / 5 = 0,7 > 0,3 = 2/5 \quad \times$$

## Comentarios finales

1. Singularidades que definen la calidad visual. El **diámetro de nudo** y las **deformaciones** fueron las dos singularidades que definieron la calidad visual de las muestras analizadas.

2. Relación entre deformación de la madera y espesor de anillo de crecimiento:

En piezas de madera juvenil, el **espesor de anillo es mayor** que en madera adulta y las **deformaciones** inducidas por el secado generalmente **son mayores**.

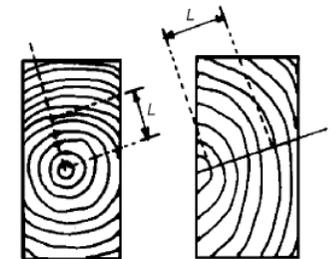
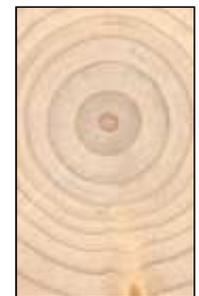


Figura 11 – Medición de la anchura máxima del anillo

Dado que en las probetas analizadas no fue registrado el espesor de anillo, el **parámetro de deformación pasó a ser decisivo** en la asignación de la calidad visual de la madera de pino de procedencia uruguaya.

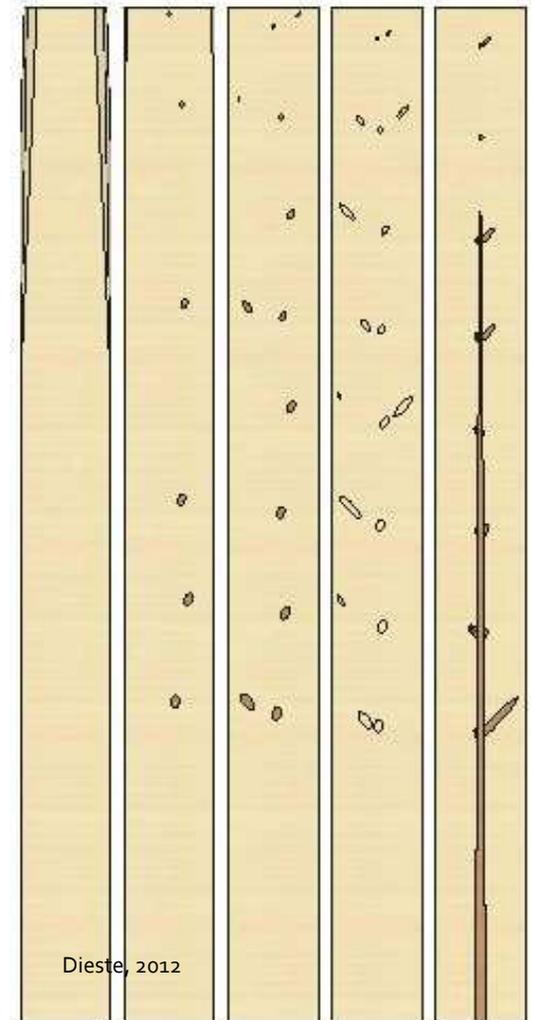


### 3. Relación entre presencia de médula y tamaño de nudos.

En las dos muestras estudiadas un **porcentaje importante de piezas presentaron medula (madera juvenil).**

Del análisis de límites de cada singularidad, considerando los valores característicos y un porcentaje aceptable de rechazo, **se sugiere que se admita la presencia de médula** en las vigas provenientes de cualquiera de las dos muestras estudiadas.

**Presencia de médula** se pudo asociar con la **presencia de nudos de diámetros mayores** a los encontrados en piezas sin médula.





**Muchas gracias**