

Reglas de tipificación de madera aserrada y secada en horno de *Eucalyptus grandis* en la Mesopotamia, Argentina

Evan D. Shield
Con la colab. de
Ciro Mastrandrea



Estación Experimental Agropecuaria Concordia

Reglas de tipificación de madera aserrada y secada en horno de *Eucalyptus grandis* en la Mesopotamia, Argentina

Evan D. Shield
Con la colab. de
Ciro Mastrandrea

**Proyecto SOCODEVI-INTA: *Implementación de un
modelo de desarrollo forestal sustentable en Argentina y
Uruguay***

**Proyecto Profeder: *Integración y fortalecimiento de la
cadena del eucalipto en la Mesopotamia argentina***

**Proyecto INTA PNFOR2211: *Determinación de grados
de calidad de rollizos y su rendimiento en la
transformación mecánica***

Estación Experimental Agropecuaria Concordia

Mayo de 2007

REGLAS DE TIPIFICACIÓN PARA MADERA ASERRADA Y SECADA EN HORNO DE *Eucalyptus grandis* EN MESOPOTAMIA, ARGENTINA

INTRODUCCIÓN

Las reglas de tipificación de madera son herramientas que permiten clasificar la madera aserrada en lotes de utilidad semejante. El propósito es a) mejorar los ingresos unitarios para los productores de madera aserrada y b) asegurar que el comprador recibe la madera adecuada para el uso pretendido. Al lograr estos objetivos se mejora el renombre de la madera aserrada.

Para clasificar la madera aserrada de *Eucalyptus grandis* en Mesopotamia habría sido posible utilizar normas de tipificación de otros países. Una opción habría sido aplicar las normas de clasificación de la "Asociación Nacional de Maderas Latifoliadas" (de Estados Unidos de América), NHLA según sus siglas en inglés). Esta opción fue descartada debido a las siguientes razones:

- las normas de la NHLA se consideran particularmente complejas. El hecho de que dicha asociación ofrezca cursos de entrenamiento en el uso de sus normas de catorce semanas de duración es testimonio suficiente respecto a su complejidad;
- las normas NHLA no permitirían ubicar a la madera aserrada sin defectos en los grados de calidad más altos –FAS– a menos que tenga un ancho mínimo de seis pulgadas (150 mm). Para la madera rolliza de diámetros pequeños de *E. grandis* como la que domina en la Mesopotamia, esto constituiría una desventaja inaceptable;
- la idea fundamental que subyace en las normas de clasificación NHLA es que las mismas generan más certeza acerca del rendimiento en piezas sin defectos. Esto no tiene actualmente la relevancia que tenía en el pasado, ya que en la actualidad el negocio de las piezas sin defectos se encuentra restringido a aquellas regiones con costos laborales altamente competitivos. Por otra parte, esta idea básica se encuentra profundamente debilitada por el hecho de que existe una creciente aceptación de la apariencia natural de la madera aserrada, tal como muestra la siguiente fotografía tomada en Estados Unidos de América.



Bajo estas circunstancias, se prefirió desarrollar un único sistema de tipificación, específico para la madera aserrada obtenida a partir de los recursos forestales basados en rollos de *Eucalyptus grandis* y para la región de Mesopotamia en Argentina. Cabe reconocer que se utilizaron sustancialmente como base las normas de tipificación para grados de apariencia de madera aserrada de Eucalipto de Australia. Ello se justifica en que éstas aportan cierta especificidad para *Eucalyptus*. Los defectos distintivos en la madera de este género sugerían esto como necesario.

Al desarrollar el presente esquema se hizo hincapié en la simplicidad. Hay una razón fundamental para ello: sin simplicidad, es poco probable que las normas de clasificación sean aceptadas por los aserraderos de la Mesopotamia.

No debería pretenderse que estas normas no sean oportunamente corregidas. Por el contrario, es esencial que sean sometidas a una revisión periódica y, según surja de dicha revisión, mejoradas. Es importante, sin embargo, que esta revisión y corrección sea un proceso formal, en el que preferiblemente participen los mismos propietarios de aserraderos. Se espera, de esa manera, evitar que alguna empresa en forma unilateral pueda reducir el valor de una tipificación uniforme para toda la industria al modificar secciones de la norma en función del algún previsto beneficio.

Este tema lleva a la cuestión de “vender” las reglas de tipificación a la industria. La importancia de hacer esto correctamente –esencialmente infundiendo confianza individual y colectiva respecto al valor y relevancia de las normas de tipificación- no debería ser subestimada.

Estas reglas de tipificación son específicas para madera aserrada de *Eucalyptus grandis*, seca en horno. Se asume con esto que aquella madera de baja calidad que no es adecuada para ser secada en horno no será sometida a tipificación. Basado en esta premisa, estas reglas de tipificación no hacen referencia a defectos encontrados comúnmente en la madera ubicada en el centro del rollo. Estos defectos son: a) inclusión de médula, b) médula sinuosa, c) madera juvenil y d) corazón quebradizo.

En estas reglas se reconocen cuatro grados básicos. Dada la calidad de los rollizos disponibles actualmente en Mesopotamia, es bastante improbable que la madera aserrada que sea producida a partir de los mismos –con excepción de alguna tabla obtenida ocasionalmente– satisfaga los requerimientos de madera de grado Premium. No obstante ha sido incluida porque, en el futuro, cuando –es de desear– se encuentren disponibles volúmenes sustancialmente mayores de rollos provenientes de plantaciones podadas, raleadas y manejadas con rotaciones más largas, la madera de esta calidad (tal como se muestra en la foto siguiente) será más común.



REGLAS DE TIPIFICACIÓN DE MADERA ASERRADA Y SECADA EN HORNO DE *Eucalyptus grandis*
EN LA MESOPOTAMIA, ARGENTINA

SE RECONOCEN CUATRO GRADOS, CUYAS DENOMINACIONES SON:

1. PREMIUM, 2. SELECT, 3. STANDARD y 4. UTILITY

LA CLASIFICACIÓN SE BASA EN LA TIPIFICACIÓN POR LA MEJOR O MEJORES CARAS Y CANTOS SELECCIONADOS, SEGÚN EL DESTINO DE LA TABLA.

LOS SIGUIENTES DEFECTOS¹ NO ESTÁN PERMITIDOS EN NINGUNA CARA DE LAS PIEZAS DE MADERA SUJETA A ESTAS REGLAS:

ESTRELLADO

OTRAS FORMAS DE RAJADURA

RAJADURA CRUZADA, ROLLO

RAJADURA

PUDRICIÓN

DESGARRO, MADERA ASTILLADA

CANTO MUERTO Y ARISTA FALTANTE

DAÑO MECÁNICO

Y EN LA TABLA CEPILLADA, SECADA EN HORNO:

MARCAS DE SEPARADORES

MANCHAS NO NATURALES

SE ADMITEN OTROS DEFECTOS, SUJETOS A LAS LIMITACIONES DEFINIDAS A CONTINUACIÓN. ES UN REQUERIMIENTO DE ESTAS REGLAS QUE LOS EXTREMOS DE LAS TABLAS ESTÉN RECORTADOS DE MANERA TAL DE ESTAR SUSTANCIALMENTE LIBRE DE DEFECTOS. LA LONGITUD MÍNIMA DE UNA TABLA RECORTADA ES DE 1,2 m. LOS INCREMENTOS EN LONGITUD SON DE 0,3 m, POR LO QUE LAS LONGITUDES RECONOCIDAS PARA UNA TABLA SON 1,2 m; 1,5 m; 1,8 m; 2,1 m; 2,4 m; 2,7 m; 3,0 m; 3,3 m; 3,6 m; 3,9 m.; 4.2 m; 4.5 m; 4.8 m; ETC.

¹ Estos – y otros defectos –son definidos e ilustrados en el Apéndice 1.

ADEMÁS SE ASUME QUE LAS PIEZAS DE MADERA ASERRADA OBTENIDAS DE POSICIONES CERCANAS AL CORAZÓN DEL ROLLIZO NO HAN SIDO SECADAS EN HORNO. POR LO TANTO DICHAS PIEZAS NO ENTRARÍAN EN ESTA CLASIFICACIÓN. TALES PIEZAS PROBABLEMENTE INCLUYAN MÉDULA, MADERA JUVENIL Y POSIBLEMENTE MADERA CON CORAZÓN QUEBRADIZO, DEFECTOS QUE NO SON AQUÍ PERMITIDOS. PROBABLEMENTE ESTAS PIEZAS SEAN UNIVERSALMENTE INADECUADAS PARA SECAR EN HORNO.

LAS ESPECIFICACIONES PRESENTADAS A CONTINUACIÓN SE REFIEREN A CUALQUIER SUPERFICIE *EXPUESTA* A SER EVALUADA BAJO ESTAS REGLAS DE CLASIFICACIÓN. LAS PIEZAS DE MADERA PUEDEN TENER CUATRO, DOS O UNA CARA *EXPUESTA*, SUJETAS A LAS REGLAS DE CLASIFICACION.

	<u>PREMIUM</u>	<u>SELECT</u>	<u>STANDARD</u>	<u>UTILITY</u>
NUDO MUERTO O SUELTO, NUDO PASANTE, Y TODOS LOS AGUJEROS, ESTÉN O NO RELACIONADOS AL NUDO ²:	no permitido	no permitido	< 25 mm de Ø y y máx. 2 por metro de largo ³	< 50 mm de Ø y y máx. 3 por metro ⁴
NUDO VIVO O FIRME ⁵	no permitido	Ø del nudo = ó < a 1/4 del ancho de la cara y máx. 1 por metro	Ø del nudo = ó < 1/3 del ancho de la cara y máx. 2 por metro	Ø del nudo = ó < 1/3 ancho de la cara y máx. 3 por metro ⁴
Cuando ambos defectos (nudo muerto y nudo vivo) se presenten simultáneamente, se contarán como un solo defecto, respetando las cantidades máximas por grado.				
NUDO CON GRIETA	no permitido	no permitido	< 2 mm de ancho de la grieta	< 3 mm de ancho de la grieta

² En el Apéndice 1 se presentan las definiciones e ilustraciones de estos y otros defectos.

³ En este caso y otros similares, el largo de la tabla se refiere al número de metros enteros. Así, la tabla de 3,6 m de largo es evaluada como si fuera de 3 metros a los fines de este ítem.

⁴ En el Grado Utility, si en base a consenso se admitieren nudos más grandes a los aquí indicados, el número de nudos debería reducirse a un máximo de 2 por metro.

⁵ En el Apéndice 2 se presenta un esquema que ilustra sobre el tamaño relativo y la frecuencia de los nudos de diámetro máximo en tablas de 2,7 m de largo y 75 mm, 100 mm, 125 mm y 150 mm de ancho.

GRANO ESPIRALADO Y YEMAS LATENTES

	ilimitado	ilimitado	ilimitado	ilimitado
LACRA	no permitido	ocurrencia limitada	ilimitado	ilimitado
VENAS DE QUINO FIRMES	no permitido	< 2 mm de ancho largo máx. individual 250 mm largo total agrupadas 1/2 tabla	< 5 mm de ancho largo máx. individual 1 metro largo total agrupadas ilimitado	< 10 mm de ancho largo Individual y total ilimitado
VENAS DE QUINO FLOJAS	no permitido	no permitido	sin atravesar la pieza < 3 mm ancho y largo total < 1/5 pieza	sin atravesar la pieza < 5 mm de ancho ⁶ y largo total < 1/5 pieza
BOLSAS DE QUINO	no permitido	no permitido	sin atravesar la pieza < 10 mm de ancho < 50 mm de largo < 2 mm de profundidad	sin atravesar la pieza < 15 mm de ancho < 75 mm de largo < 3 mm de prof.
MANCHAS NATURALES	no permitido	solamente leve	ilimitado	ilimitado
GRIETAS SUPERFICIALES	no permitido	< 1 mm de ancho < 250 mm de largo	< 2 mm de ancho < 250 mm de largo	< 2 mm de ancho largo ilimitado

Nota: Estas reglas de clasificación no reconocen grietas internas. La razón de esto es simple: es imposible determinar la frecuencia y severidad de las grietas internas sin destruir las piezas de madera que están siendo evaluadas. Sin embargo, con el cepillado, las grietas internas pueden convertirse en grietas superficiales, causando problemas en la aplicación de esta madera. Por lo tanto el secado de la madera debe ser cuidadoso de forma tal de minimizar la ocurrencia de las grietas superficiales e internas.

⁶ Cuando la vena de quino supere los 5 mm de ancho será considerada bolsa de quino

EN LAS SIGUIENTES TABLAS SE INDICA LA CANTIDAD MÁXIMA DE DEFORMACIÓN PERMITIDA EN LA MADERA SECADA EN HORNO:

1. COMBADO - ARQUEADO: LÍMITES PERMITIDOS (mm):

Esesor de la pieza:	15 mm	19 mm	25 mm	38 mm	50 mm
Largo de la pieza:					
1,2 m	6	5	4	3	2
1,8 m	13	11	9	7	5
2,4 m	22	19	16	13	10
3,0 m	35	30	25	20	15
3,6 m	50	45	35	30	22
4,2 m	70	60	50	40	30
4,8 m	90	75	65	50	40
5,4 m	110	95	80	65	50

2. ENCORVADO: LÍMITES PERMITIDOS (mm):

Ancho de la pieza:	60 mm	80 mm	90 mm	120 mm	150 mm
Largo de la pieza:					
1,2 m	6	5	5	4	2
1,8 m	14	12	11	9	5
2,4 m	25	21	19	16	10
3,0 m	40	33	30	25	15
3,6 m	60	50	45	35	22
4,2 m	80	67	60	50	30
4,8 m	100	83	75	65	40
5,4 m	130	106	95	80	50

3. REVIRADO: LÍMITES PERMITIDOS (mm por 25 mm de ancho)

Espesor de la pieza: Largo de la pieza	< 26 mm	> 25 mm
1,2 m	1,0	0,5
2,4 m	2,0	1,0
3,0 m	2,5	1,25
3,6 m	3,0	1,5
4,2 m	3,5	1,75
4,8 m	4,0	2,0
5,4 m	4,5	2,25

4. ABARQUILLADO: LÍMITES PERMITIDOS (mm por 100 mm de ancho): 1,0

Así, en una tabla con un ancho nominal de 100 mm, se permitirá una profundidad de 1 mm, y para una tabla de un ancho nominal de 150 mm, la profundidad admitida será de 1,5 mm.

Siendo de esperar que al elaborar la tabla a S2S se reduzca el espesor de la tabla en 3 mm, se prevé que el cepillado de tablas secadas al horno eliminará este defecto en casi todas las tablas, excepto en las más anchas.

NOMENCLATURA / IDENTIFICACIÓN DE GRADOS:

1. Los cuatro grados identificados en la nomenclatura se pueden abreviar de la siguiente forma:

Premium	P
Select	S
Standard	E
Utility	U

2. Estas abreviaturas son afectadas por la indicación de la cantidad de caras *expuestas* que están siendo evaluadas respecto a la ocurrencia de defectos. El número de caras *expuestas* sujetas a evaluación varía de acuerdo al grado identificado, así:

Premium	P	4 caras o	2 caras (una cara, un canto) ó	1 cara
Select	S	4 caras o	2 caras (una cara, un canto) ó	1 cara
Standard	E		2 caras (una cara, un canto) ó	1 cara
Utility	U			1 cara

3. Además, es necesario realizar otra modificación para indicar si la madera contiene albura. Se asume, por omisión, que si la madera posee una mezcla de albura y duramen en las caras que están siendo evaluadas por la ocurrencia de defectos, no es necesario un símbolo de identificación. Sin embargo si la/s superficie/s *expuesta/s* es/son exclusivamente duramen, entonces deberá agregarse la letra **H**.

Así, **S / 2 / H** es el código para **grado Select**, de acuerdo al valor de **dos caras (una cara, un canto)** con **sólo duramen** presente en las caras expuestas.

Nota: En gran medida, el número de caras/ cantos evaluados en el proceso de tipificación determina el uso potencial de la madera aserrada. Por ejemplo, la madera utilizada para patas de sillas deberá ser clasificada por 4 caras, para tapas de mesa será clasificada por 2 caras y si se usa para revestimientos de madera, por una sola cara. Es obvio que para la selección por dos caras o por una cara, la evaluación se realiza sobre las mejores caras.

Hay visiones divergentes respecto a si las superficies *expuestas* que presentan mezcla de albura y duramen (lo cual se evidencia por las diferencias de coloración) debería ser aceptada. En el mercado internacional de pisos se tiende a la eliminación de "ruidos visuales" en el aspecto del producto. Por lo tanto se busca una mayor uniformidad de color. Ello ha significado tablas más anchas, exclusión de la albura, y uniformización del color dado por el duramen. El enfoque aquí adoptado ha sido contemplar la posibilidad de clasificar las tablas cuyas superficies *expuestas* incluyan albura.

APÉNDICE 1: DEFINICIONES E ILUSTRACIONES

Rajaduras en rollos: Son bastas separaciones a lo largo del grano que se encuentran presentes en los rollos antes del proceso de aserrado. Se distinguen tres tipos más comunes, a saber: (a) estrellado: son rajaduras que se extienden radialmente desde la médula hacia/ hasta la superficie del rollo; (b) acebolladuras: son rajaduras que siguen los anillos de crecimiento, y (c) rajaduras cruzadas: las que no presentan una orientación específica pero están ligadas a otros tipos de rajaduras. El estrellado es muy común en *Eucalyptus grandis* mientras que las acebolladuras son relativamente raras. La presencia de rajaduras cruzadas indica un daño severo al rollo y da lugar a rajaduras en las tablas.



Casi todos los rollos exhiben estrellado



Esta fotografía muestra estrellado severo



Este rollo presenta rajaduras cruzadas

Rajaduras: Se definen como bastas separaciones a lo largo del grano que ocurren durante el proceso de conversión del rollo a tablas en el aserrado o durante el secado de la madera. Se extienden de una cara de la tabla a la otra.



Desgarro (o madera astillada) es la fibra desgarrada resultante del apeo del árbol.



Nudo muerto o flojo: se encuentran normalmente relacionados a ramas muertas y suelen dar lugar a agujeros en la tabla. El quino suele estar asociado a estos nudos.



Un pequeño nudo flojo, rodeado de corteza



El trozo de madera muerta (aquí recubierto por quino) se ha desprendido, creando un agujero en la tabla

Nudo vivo o firme, con y sin grietas.



Nudo firme exhibiendo una grieta



Nudo firme

Grano espiralado es una distorsión del grano, a menudo asociada a nudos que no se encuentran sobre la superficie que está siendo evaluada. El grano espiralado no se considera un defecto.



Grano espiralado

Yemas o brotes latentes: Corresponde a yemas inactivas ubicadas bajo la corteza. Durante la vida del árbol estas yemas latentes pueden dar lugar a brotes epicórmicos para regenerar la copa de los eucaliptos. No son considerados defectos.



Esta fotografía muestra dos yemas latentes

Lacra, venas de quino flojas y venas de quino firmes: son todos defectos asociados a la respuesta natural de protección a una lesión. En Australia, la causa más común es el fuego. En la región mesopotámica los daños mecánicos o por insectos son la causa más probable; sin embargo estos defectos no son aquí comunes. La siguiente fotografía provee un buen ejemplo de la respuesta de defensa frente al daño, a través de la producción de quino. Se pueden visualizar los tres defectos mencionados si se imaginan cortes progresivos en rebanadas horizontales obtenidos a partir de esta tabla (desde arriba hacia abajo).



El defecto **Lacra** está dado por pequeñas manchas o motas de quino dispersas, que corresponden a una vena de quino subyacente, la que sería detectada al rebanar superficialmente la tabla. A medida que el corte se profundiza, aparece la **Vena de quino firme**; a esta altura del corte el defecto se encuentra atravesado a pequeños intervalos por el tejido leñoso y no hay canales (depresiones) sobre la superficie. Un corte más profundo resultaría en quino expuesto casi en forma continua, con muy poco o sin tejido leñoso entrecruzado, y canales superficiales. A este defecto se lo designa **Vena de quino floja**.

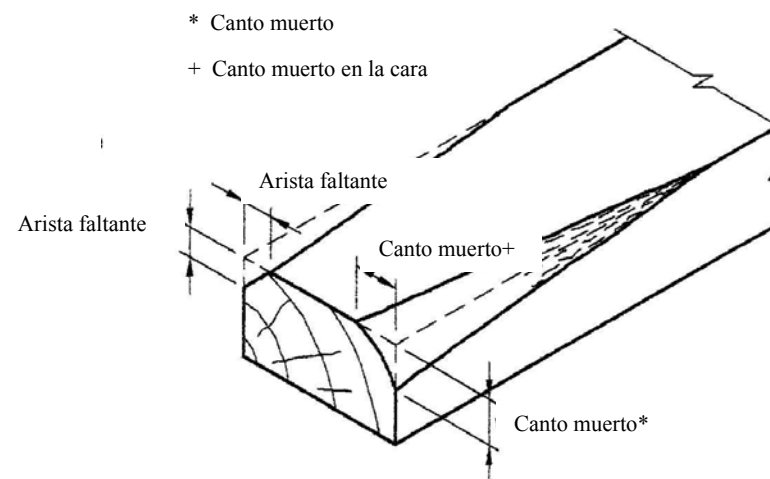
Bolsas de quino: Es un defecto muy común en la región. Pueden estar asociadas a nudos sueltos o a lesiones. Cuando la bolsa de quino se abre durante el proceso de aserrado es posible que aparezcan abundantes cantidades de quino, como se ve en la fotografía.



Sin embargo, el defecto se presenta normalmente en una escala más pequeña. Aquí se muestra una bolsa de quino asociada a un nudo flojo.



Canto muerto y Arista faltante: Al encuadrar tablas de corte rectangular a partir de rollos redondos, inevitablemente algunas de las piezas de madera tendrán una o más caras con alguna parte externa de rollo. Es así que no se puede obtener en forma continua una sección completa de madera. Esta ausencia de madera se denomina **Canto muerto**. Por definición, este defecto no ocurre en todas las tablas, a excepción de aquellas cercanas a la superficie del rollo. Cuando la ausencia de una sección de la tabla se debe a otras causas -como por ejemplo, daño mecánico y / o defectos de aserrado- este defecto es denominado **Arista faltante**. La Arista faltante no se limita sólo a las tablas próximas al exterior del rollo.



Manchas no naturales: La madera de Eucalipto tiene un alto contenido de taninos. En madera verde, aserrada, estos taninos reaccionan con hierro para formar los tanatos negros e insolubles que causan las manchas. Esta fotografía ilustra tales manchas. Afortunadamente no es un problema en madera secada en horno y son fácilmente removidas con el cepillado.



Manchas naturales: Son causadas por muchos agentes. Por ejemplo, en el árbol vivo, los daños mecánicos pueden provocar la entrada de oxígeno y una gran cantidad de organismos (bacterias, hongos e insectos) a la madera. El color de la madera es afectado por estas invasiones, o como resultado de reacciones de defensa. Las manchas pueden también producirse al humedecer madera seca. Sin embargo la forma más común de manchas naturales en eucalipto en esta región se produce solamente en la albura. Es una coloración distintiva denominada comúnmente "mancha gris", que es el producto de una reacción enzimática en las células de la albura. No debe ser confundida con la "mancha azul" de la albura, la cual es causada por hongos. La gran diferenciación en color causada por la "mancha gris" se ilustra a continuación en piezas machimbradas.



Marcas de separadores: Son comunes en la madera aserrada y secada en horno, tal como se ve en esta fotografía. Sin embargo, es raro que se vean en madera cepilla, lo que indica que probablemente sólo sean superficiales.

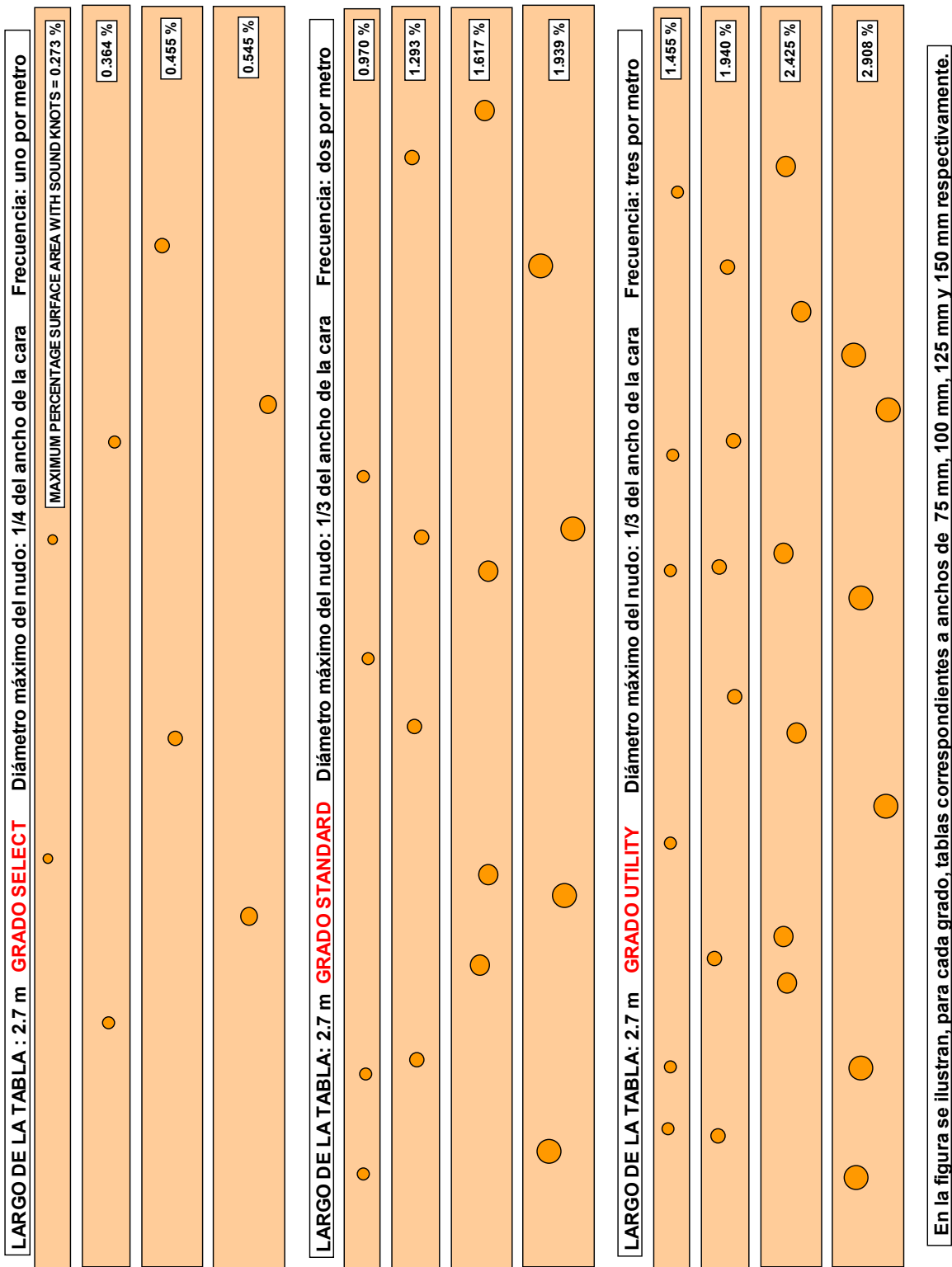


Grietas: Es una fina separación de fibras a lo largo del grano, causada por la contracción de la madera durante el proceso de secado. Este defecto es resultado de las tensiones que se desarrollan a medida que las capas superficiales de la madera pierden humedad y se contraen, mientras que la madera subyacente se encuentra saturada y en su máximo volumen. Las grietas no se extienden de una superficie de la tabla a la otra (tal separación de las fibras se denomina rajadura). Como su nombre lo indica, las grietas superficiales ocurren en la superficie de la tabla, tal como se ilustra aquí.



Esta tabla ilustra severas grietas superficiales. Tal severidad está asociada a madera de *Eucalyptus grandis* de mayor densidad..

APÉNDICE 2



La máxima proporción de la superficie de la tabla ocupada por la frecuencia permitida de nudos de diámetro máximo se da en tablas de 3 m de largo. Para el grado SELECT de este largo, la proporción máxima es menor a 0.74% de la superficie de la tabla; para tablas del grado STANDARD de 1,3% a 2,6% y para tablas del grado UTILITY de 2,0% a 3,9 %.