

Certification Technological Center

Campus de la UAB
Apt. Correos 18
08193 Bellaterra (Barcelona)
T 93 567 2000
F 93 567 2001
ctc@appluscorp.com
www.applusctc.com
www.appluscorp.com

Applus⁺

Bellaterra : 18 de noviembre de 2004

Expediente número : **4037504**

Referencia del peticionario:
Pg. Mas Reixac s/n
08389 (Palafolls).



ASUNTO SOLICITADO:

Realización de una serie de ensayos sobre un muro realizado con paneles prefabricados de estructura de madera y entramado de montantes y codales de sección 48 x 98 mm.. El material necesario para su construcción fue tomado por Applus⁺ el día 15 de julio de 2004

En la visita de toma de muestras se verificó además la construcción de los paneles que constituirán el muro.

El material fue recibido en el laboratorio el día 26 de julio de 2004, de acuerdo con el expediente de acta de recepción de muestras nº 4034312, y la construcción "in situ" del muro se llevo a cabo los días 27 y 28 de julio

Los ensayos realizados son los siguientes:

- Daños funcionales. Impacto de cuerpo duro.
- Daños funcionales. Impacto de cuerpo blando.
- Daños estructurales. Impacto de cuerpo duro.
- Daños estructurales. Impacto de cuerpo blando.

Los ensayos se han realizado según los criterios de la Guía DITE 003 (EOTA), para elementos de división interior usados como muros no portantes.

FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS: día 22 de septiembre de 2004

DESCRIPCIÓN DE LA PROBETA:

El muro construido tiene unas dimensiones de 450 cm. de longitud x 400 cm de altura, con un extremo libre, y con una puerta de 80 cm. a 60 cm. del extremo arriostrado. El montante vertical del otro extremo y el doble testero superior se empotran mediante estructuras secundarias de madera fijas al laboratorio. El testero inferior de los paneles se fija al suelo mediante una pieza de madera aserrada de dimensiones de sección 15 x 5,8 cm. La probeta está constituida po 3 paneles previamente montados en fábrica cuyas dimensiones son:

P-1:125 x 395 cm.

P-2:125 x 395 cm.

P-5 (contiene puerta):200 x 395 cm.

La reproducción de este documento , sólo está autorizada si se realiza en su totalidad
Este documento consta de 7 páginas. Página nº1..

La estructura de la pared construida está formada por un entramado de montantes y codales de sección 48 x 98 mm.; con una separación entre montantes verticales de 625 mm. y entre codales horizontales de 625 mm. (entre ejes) Las uniones se han realizado mediante medios mecánicos y cola de carpintero en testas (2 tirafondos de 5x80).

Los cerramientos son los siguientes:

-cerramiento exterior: formado por un machihembrado de pino de 22 mm. y fijado al entramado con puntas de 50 (clavos) y cola.

-cerramiento interior: formado por dos capas superpuestas:

- Tablero OSB/3 de 8 mm. (unido al entramado por tirafondos de 3,5 x 35 mm. cada 250 mm)
- Machihembrado de 9 mm., fijado al tablero de OSB mediante puntas en cada codal (clavos de 30) y encolado al mismo.

No se rellenan las cavidades, ni se realizan acabados superficiales de la madera.

RESULTADOS

Todos los impactos se realizan por la cara interior del muro.

No se observa ninguna fisura en el muro antes de la realización de los ensayos.

1. DAÑOS FUNCIONALES

1.1 Impacto de cuerpo duro

Impacto de esfera de acero de 500 g. y 51,5 mm. de diámetro en 11 posiciones diferentes a una alturas de entre 1,5 m. y 1,75 de la base, con una energía de 6 Nm. y con una altura de caída de 1,22 m.:

Impacto	Energía	Altura de impacto	Posición	Diámetro de la huella (mm)	Observaciones
1			A 2 cm del borde de la lama	20,30	
2			A 1 cm del borde de la lama	15,52	
3	6 Nm	1,5 m	A 2 cm del borde de la lama	13,32	No se observan otros daños
4			A 1,5 cm del borde de la lama	15,06	
5			En el centro de la lama	20,51	
6			A 2 cm del borde de la lama	15,52	
7			A 2 cm del borde de la lama	14,72	
8	6 Nm	>1,5 m.	A 2,5 cm del borde de la lama	14,89	No se observan otros daños
9			A 2 cm del borde de la lama	15,52	
10			A 3 cm del borde de la lama	15,32	
11			A 1 cm del borde de la lama	12,90	

1.2. Impacto cuerpo blando

Realización de 3 series de impactos en tres posiciones distintas, y en cada una 3 impactos en el mismo punto. Se utiliza un saco esferocónico de 50 Kg., con una altura de caída de 0,24 m., impactando a una altura de 1,7 m. de la base. La energía que se libera es de 120 Nm. La puerta está cerrada con llave durante el ensayo.

Serie-Posición	Impacto	Energía	Deformación transversal (mm)	Deformación residual (mm)	Observaciones
1. En montante	1	120 Nm	5,98	0	No se observan otros daños El sistema de apertura de la puerta funciona correctamente después de cada impacto.
	2		5,92		
	3		6,00		
2. Entre montantes	1	120 Nm	5,12	0	No se observan otros daños El sistema de apertura de la puerta funciona correctamente después de cada impacto.
	2		4,30		
	3		4,98		
3. A 15 cm. del hueco de la puerta.	1	120 Nm	5,95	0	No se observan otros daños El sistema de apertura de la puerta funciona correctamente después de cada impacto.
	2		5,72		
	3		5,80		

La deformación transversal se ha medido colocando un comparador digital con precisión de 0,01 mm., en la cara posterior del muro (cara exterior), en los puntos de impacto.

2. DAÑOS ESTRUCTURALES

2.1. Impacto de cuerpo duro

Impacto de esfera de acero de 1000 g. y 63 mm. de diámetro en 10 posiciones diferentes, considerando los puntos más débiles (entre montantes y codales) y a unas alturas de entre 1,5 m. y 1,87 de la base, y una altura de caída de 1,02. La energía liberada es de 10 Nm:

Impacto	Energía	Altura de impacto (m)	Posición	Diámetro de la huella (mm)	Observaciones
1	10 Nm	1,5	A 1,5 cm del borde de la lama	15,47	No se observan otros daños
2		>1,5	A 1 cm del borde de la lama	16,02	
3		1,5	A 2 cm del borde de la lama	14,20	
4		>1,5	A 2 mm del borde de la lama	15,97	
5		1,5	A 2,5 cm del borde de la lama	13,43	
6		>1,5	A 2 cm del borde de la lama	14,25	
7		1,5	A 2,5 cm del borde de la lama	14,52	
8		>1,5	A 1,5 cm del borde de la lama	17,25	
9		1,5	En el centro de la lama	16,03	
10		>1,5	A 1 cm del borde de la lama	17,52	

2.2. Impacto de cuerpo blando

Realización de 1 impacto con saco esférico de 50 Kg. con una altura de caída de 1,42 m., impactando en el extremo libre del muro como posición más desfavorable, a una altura de 1,7 m. de la base del muro, y liberando una energía de 700 Nm.

Se realizan dos impactos adicionales en el mismo punto.

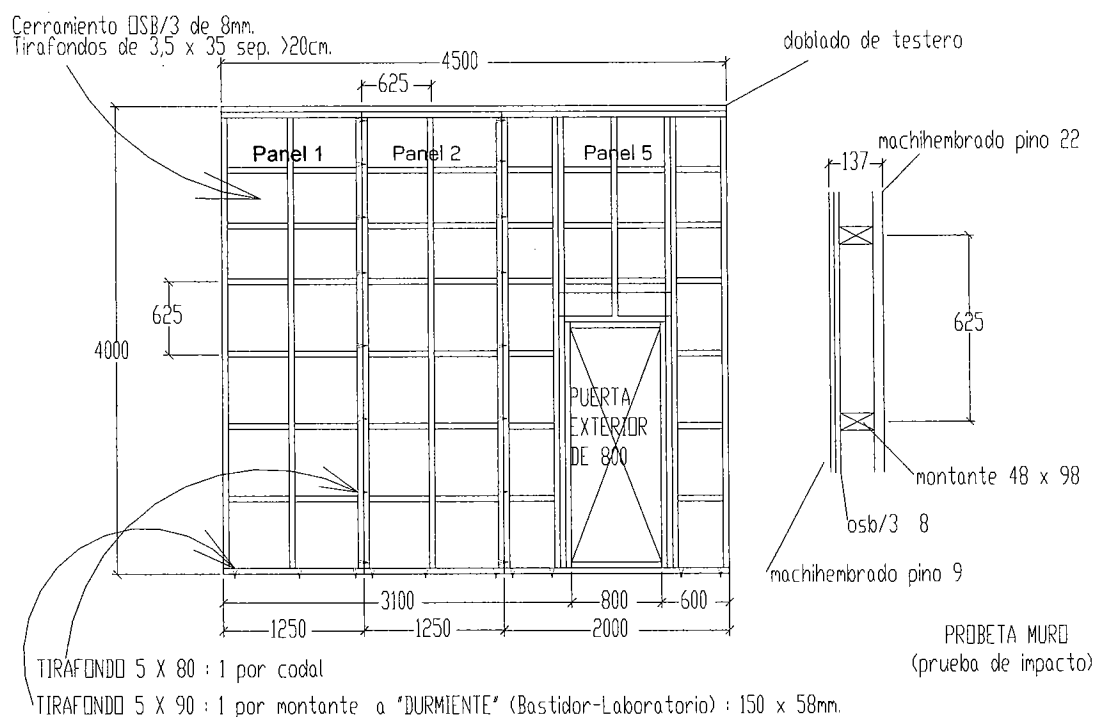
La puerta se mantiene cerrada con llave en los impactos 1 y 3.

Impacto	Energía	Deformación transversal (mm)	Deflexión residual (mm)	Observaciones
1	700 Nm	(*)	-	No se han aparecido daños. El sistema de apertura de la puerta funciona correctamente.
2 (impacto adicional)	700 Nm	(*)	-	No se han aparecido daños. El sistema de apertura de la puerta funciona correctamente.
3 (impacto adicional)	700 Nm	39	1	No se han aparecido daños. El sistema de apertura de la puerta funciona correctamente.

La deformación transversal se ha medido colocando un comparador digital con precisión de 0,01 mm., en la cara posterior del muro (cara exterior), en los puntos de impacto.

(*)En el primer y segundo impacto no se ha medido la deflexión.

Croquis del muro ensayado



Ensayos de identificación

En la inspección de toma de muestras del día 15/07/04 (expediente nº. 4024070) se comprobó, durante la construcción de los 3 paneles por parte de operarios de Carfustres, que el material usado era el seleccionado previamente por el inspector.

Durante la construcción del muro en el laboratorio, se tomaron una serie de medidas del material acopiado, de los paneles y de la probeta una vez construida, y se identificó el marcado del tablero OSB:

- Escuadría de montantes y codales
Montantes: 49,32 x 99,02 mm.
49,30 x 99,04 mm.
Codales: 49,08 x 98,71 mm.
49,10 x 98,80 mm.
Testeros (doble): 94,1 x 98,8 mm.
93,8 x 98,6 mm.

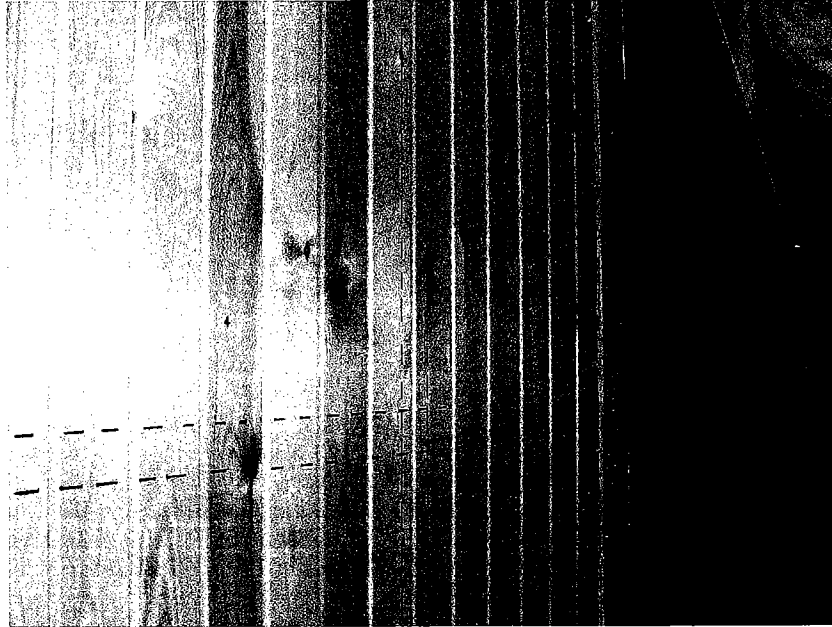
- Separación de montantes y codales:

Entre codales (internas)	Entre montantes (internas)
57 cm.	55 cm.
57 cm.	56 cm.
57 cm.	55 cm.
57 cm.	55 cm.
57 cm.	42 cm. (izquierda puerta)
57 cm.	90 cm. (hueco puerta)
57 cm.	39 cm. (derecha puerta)
57 cm.	

- Ángulos montantes-testeros: 0,5 y 2 mm. (desviación máxima en testeros)
- Espesores machihembrados:
De 9 mm.: 9,01 / 9,20
De 22 mm.: 22,04 / 22,02 mm
- Dimensiones:
Altura: 3,95 m.
Anchura: 1,25 + 1,25 + 2,00 m.
Diagonales: 1. 4,15 / 4,14 m.
2. 4,14 / 4,14 m.
3. 4,43 / 4,44 m.
- Planeidad: Se han tomado 3 medidas de planeidad con un regle de 2 m. La máxima desviación ha sido de 1,5 mm.
- Identificación del marcado del tablero OSB/3:
Marcado CE 0380 833 04 EN 13986 OSB3 E1
Isoroy LaePLY 8 x 2500 x 1250 CTBA MQ 83

Los ensayos de caracterización de la madera de montantes y codales y de las piezas de machihembrado correspondientes a la densidad, contenido de humedad, resistencia a compresión, resistencia a flexión, módulo de elasticidad, además de medidas geométricas de las secciones y gruesos de machihembrado, quedan contemplados en el expediente Applus⁺ nº 4034219.

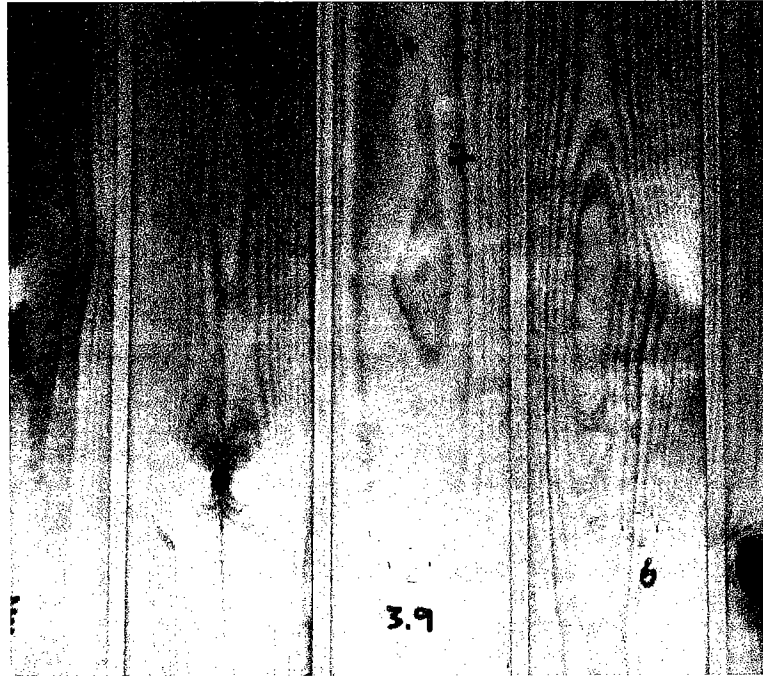
FOTOGRAFÍAS DE LOS ENSAYOS



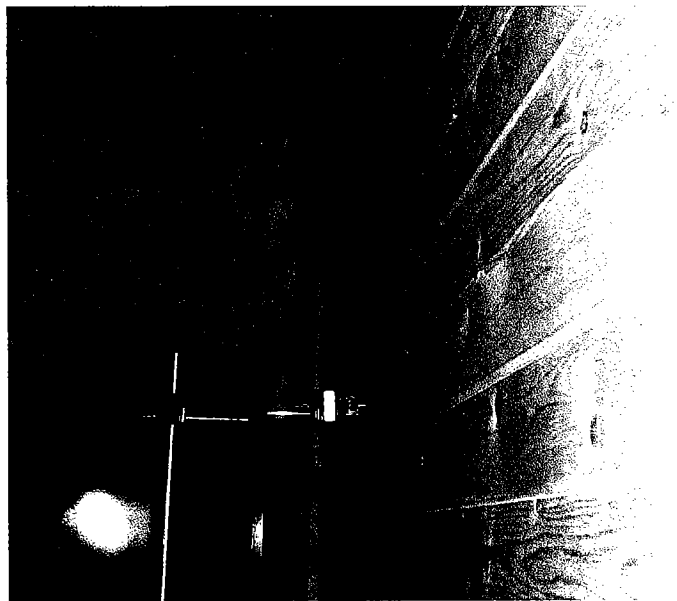
Daños funcionales. Impacto de cuerpo duro



Daños funcionales. Impacto de cuerpo blando



Huellas resultado de los impacto de cuerpo duro.



Comparador para la medición de las deformaciones.

Jordi Mas i Costa
Responsable de Edificación y Materiales
LGAI Technological Center, S.A.

Laura Rames Barranco
Técnico Responsable
LGAI Technological Center, S.A.

Los resultados especificados en este documento corresponden exclusivamente al material recibido y ensayado según las normas o métodos de ensayo que se indican.