

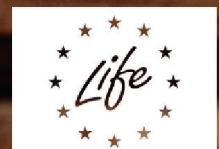
04



Butlletí LIFE EcoTimberCell

Perquè la nostra societat està canviant

i la nostra manera de construir també



Amb la contribució del
instrument financer
LIFE de la Unió Europea



CETEMAS
CENTRO TECNOLÓGICO FORESTAL Y DE LA MADERA

Contingut

Introducció	2
Encolat entre materials.....	4
Càlcul numèric.....	6
Assaigs de Validació	7
Simulació tèrmica.....	9
Desenvolupament de la Cèl·lula ETC +.....	11
Notícies.....	13

Introducció

El contingut d'aquest butlletí se centra en els avenços del projecte LIFE EcoTimberCell i en el desenvolupament de la unitat bàsica "Cèl·lula EcoTimberCell".

Els materials que conformen l'ETC es van caracteritzar en l'acció A2 (Butlletí 2), i a partir d'aquest punt s'ha continuat amb l'estudi del producte, així com amb el pas a la fabricació industrial.

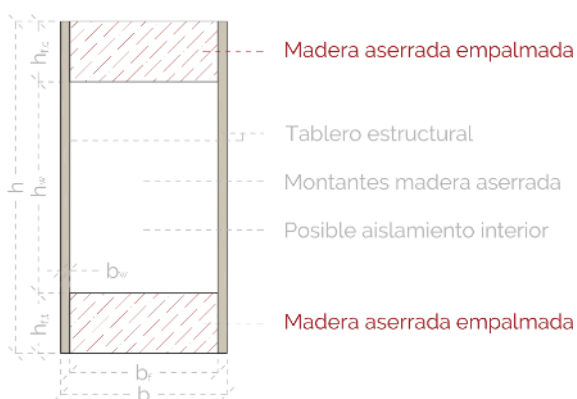
Aquesta anàlisi s'ha centrat en els següents punts:

- Encolat entre materials
- Càlcul numèric
- Assaigs de validació
- Simulació tèrmica
- ETC +

Context

La cèl·lula és un element estructural lineal, tipus "Biga calaix" on els cordons de fusta treballen principalment a esforç axil, i el tauler és l'encarregat de la connexió entre ells, per tant, estarà sotmès principalment a esforç tallant quan l'esforç sobre l'element sigui de flexió.

EcoTimberCell



La fusta utilitzada en els cordons serà sempre fusta estructural d'espècies de proximitat. En aquest cas, per estar situats al nord-oest de la península Ibèrica, disposem principalment de *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Castanea sativa* y *Eucalyptus globulus*, com espècies reconegudes en la norma UNE EN 1912.

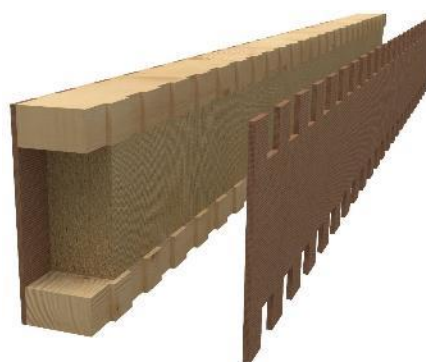
Com tauler principal s'utilitza el tauler de fibres dur fabricat per Betanzos HB tipus "Hardboard". Aquest tauler a més de procedir de plantacions de proximitat es caracteritza per ser 100% natural, totalment lliure d'adhesius.

La connexió entre el tauler i la fusta es planteja de dues maneres diferents:

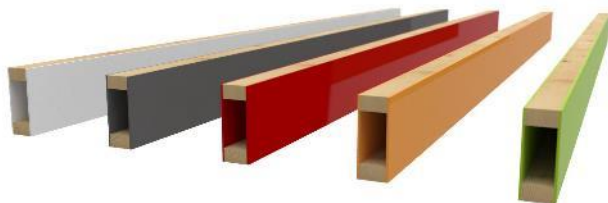
- Mitjançant l'ús d'adhesiu estructural (EcoTimberCell)



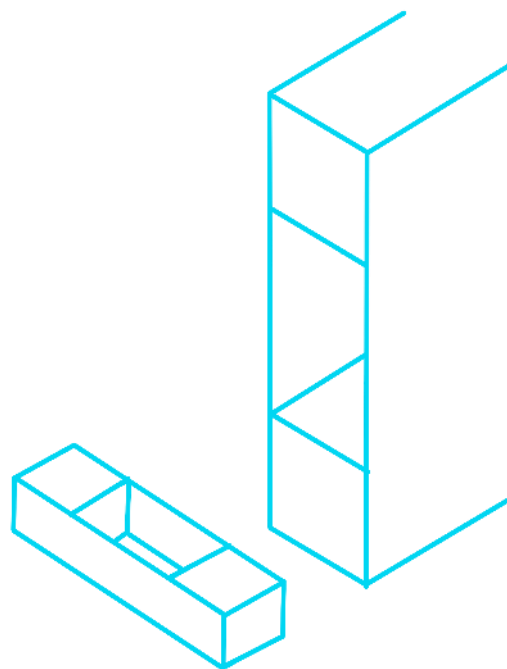
- Mitjançant l'ús d'unió dentada (EcoTimberCell +)



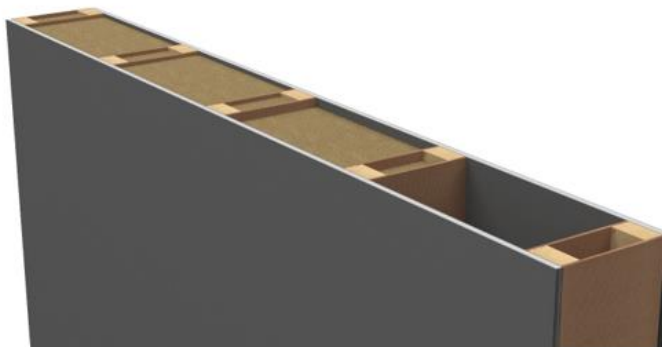
L'ETC com a element estructural, es pot deixar oculta, totalment vista o parcialment vista.



La cèl·lula ETC, és la unitat bàsica per al desenvolupament dels sistemes EcoTimberCell que es desenvolupen en l'acció C4. Aquesta acció es complementa amb la C5 que es centra en detalls de connexió i constructius.



Sistema ETC Box



Sistema ETC Frame

Encolat entre materials

Actualment l'ús d'adhesius en els productes estructurals de fusta és fonamental, ja que permet unir peces de fusta o derivats entre si, per treballar estructuralment de forma conjunta.

En el cas de la cèl·lula EcoTimberCell, l'adhesiu és necessari en:

- La **unió de llistons de fusta serrada** de mida petita mitjançant finger-joint
- La **unió entre el tauler i els cordons de fusta**.



Unió entre el tauler i els cordons de fusta.

Per a l'avaluació de la capacitat de l'adhesiu per unir el tauler a la fusta, **s'avaluen les quatre principals espècies proposades** en el projecte i diferents adhesius.



Aquest estudi implica realitzar **assajos tallant en línia de cua i de Delaminació** seguint l'exposat en la norma UNE-EN 14080: 2013.

- Tallant en línia de cua



life-ecotimbercell.eu

En aquest tipus d'assaig Tauler-Fusta es corresponen amb el propòsit **de buscar el punt més feble del tauler i avaluar la diferència entre la superfície d'encolat llisa i rugosa del tauler**.

Assaig de delaminació

Es van realitzar assaigs de delaminació sobre peces de fusta de les diferents espècies, incloent-hi majors provetes amb taulers intercalats en les línies de cua.



Les provetes es van sotmetre al cicle d'assaig del mètode B.



Per a la selecció de l'adhesiu de les cèl·lules s'han tingut en compte, els resultats obtinguts en els diferents assajos juntament amb els criteris de la industrialització del sistema i la utilització de l'adhesiu a la fàbrica.

Assaigs d'unions tipus finger-joint

La unió dentada o "finger-joint" és la unió bàsica per empalmar peces de fusta serrada per les testes. Amb això s'aconsegueixen peces de fusta de gran longitud a partir de taulers curtes de fusta i, a més, permet eliminar elements que serien motiu de rebuig com nusos de taulers.

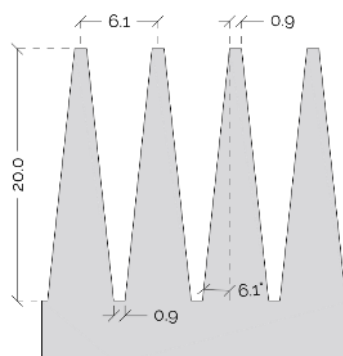
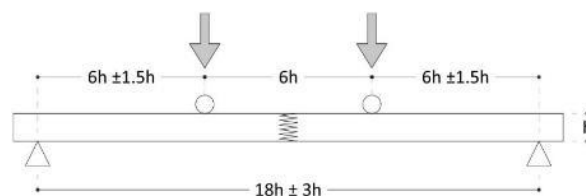
Aquesta unió és la base de la major part dels productes estructurals de fusta (KVH, fusta laminada, fusta contralaminada, duos ...).



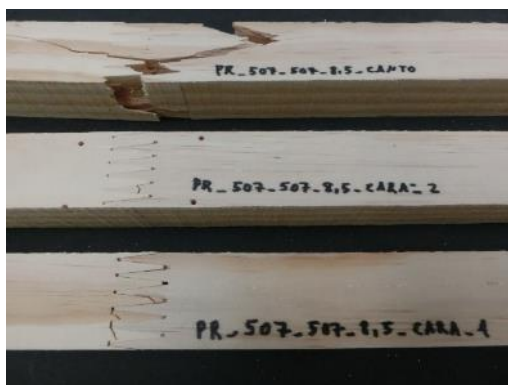
Es va realitzar una campanya d'assajos per avaluar la qualitat d'encolat en la fabricació de fusta estructural amb entroncaments per unió dentada perquè és un producte necessari per a la formació de les cèl·lules i sistemes EcoTimberCell.

S'utilitza com a referència la norma UNE EN 15497 "Fusta massissa estructural amb entroncaments per unió dentada. Requisits de prestació i requisits mínims de fabricació".

life-ecotimbercell.eu

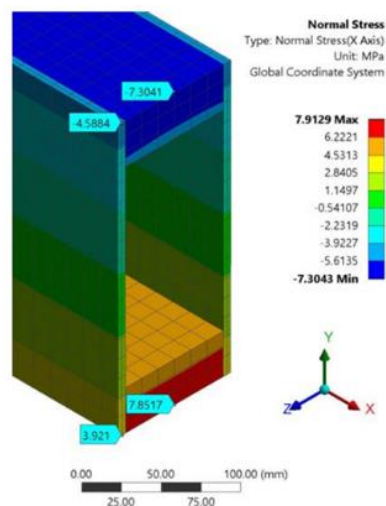


Exemples de trencament



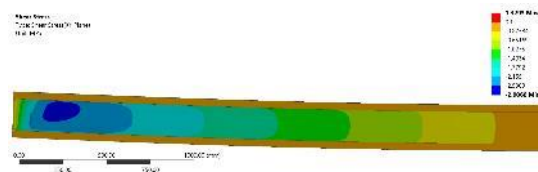
Càlcul numèric

Un cop es coneixen els materials disponibles (fusta empalmada, taulers i adhesius), s'entra en fase de prototipat i procés de càlcul de la cèl·lula ETC.



En aquesta fase del projecte es recullen, en una primera part, les consideracions generals per al càlcul d'estructures de fusta i derivats i **es** desenvolupa una altra més específica sobre el procés de càlcul concret per a la cèl·lula.

life-ecotimbercell.eu



Assaigs de Validació

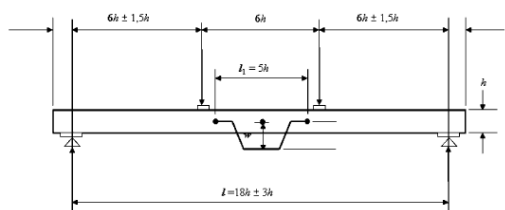
Elaboració de prototips

Es va començar amb els primers prototips, partint de material ja classificat i realitzant el muntatge al laboratori.



L'objectiu principal d'aquestes primeres proves era **detectar les dificultats pròpies del procés de fabricació, començar a detectar modes de fallada** i validar els mètodes de càlcul emprats.

Per a aquests primers assajos, es realitza directament una flexió a 4 punts utilitzant la metodologia proposada en la norma **UNE EN 408**, obtenint la resistència i rigidesa a flexió.



Assaigs

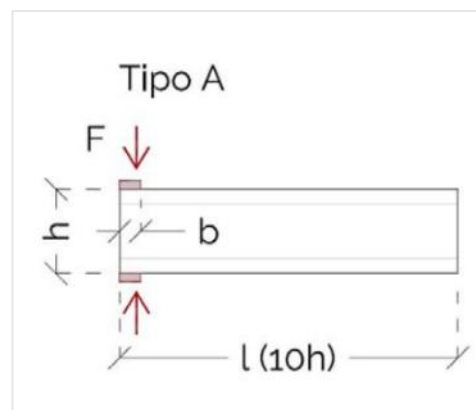
Els assajos per validació es corresponen amb la fase final de l'acció **C3**, on una vegada desenvolupada la part de càlcul i prototipat, es fabrica un nombre representatiu de provetes per tal de validar els resultats obtinguts en el càlcul i elaborar amb això les certificacions corresponents del producte (Marcat CE).

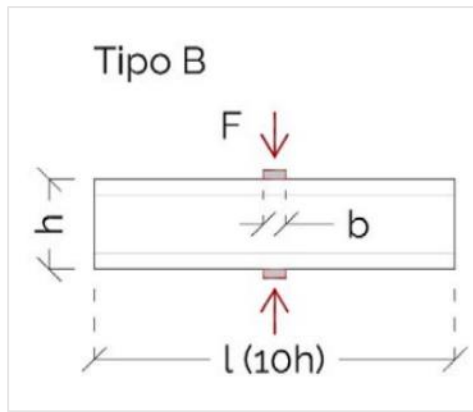
En aquesta etapa es van realitzar els següents assaigs seguint l'Annex A de l'EAD 130367-00-0304.



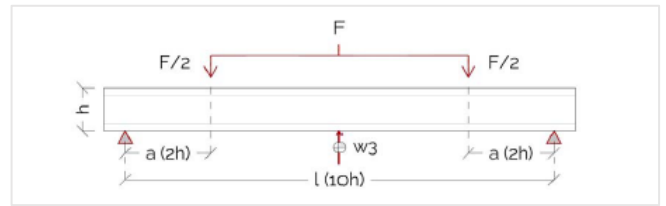
life-ecotimbercell.eu

- Determinació de la resistència en el suport.

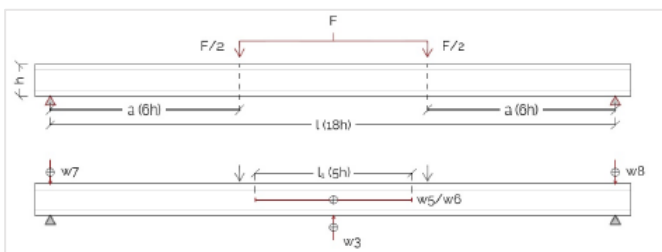




- Determinació de la resistència tallant.



- Determinació del moment màxim, rigidesa a flexió i rigidesa a tallant de les bigues.

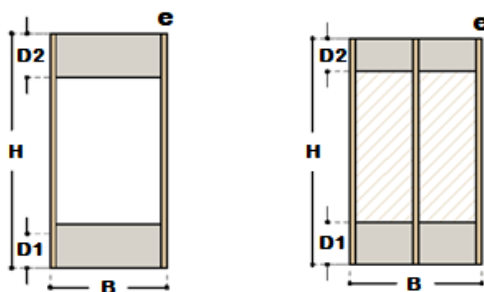


Simulació tèrmica

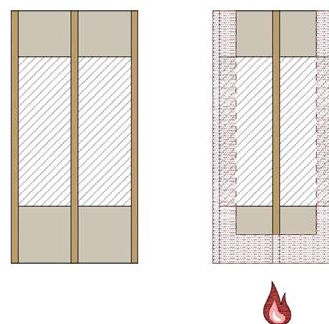
En aquest punt es va plantejar, mitjançant una **simulació tèrmica** per mètodes numèrics basats en les **normes UNE-EN ISO 6946 i UNE-EN ISO 10.211-1**, detectar la diferència de resistència i transmitància tèrmica que s'obté en anar **variant diferents paràmetres** com la secció, el tipus de fusta i la inclusió o no d'aïllant tèrmic dins de les cèl·lules ETC.

Van ser avaluades **diferents tipologies de secció de la cèl·lula ETC**, totes elles formades per fusta de diferents espècies, tauler d'alta densitat de Betanzos HB i la presència o no de farciment d'aïllant en el buit interior.

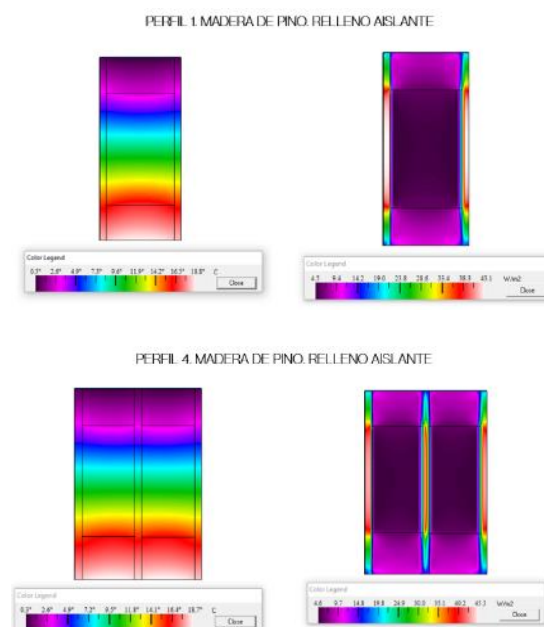
Per elements vistos on es requereixi una **resistència a foc de 30 minuts**, es considera necessari incloure una **ànima central protegida**.



A l'incorporar 3 ànimes i aïllament a l'interior, la cèl·lula és capaç de treballar com un perfil en I, un cop carbonitzats els taulers exteriors.



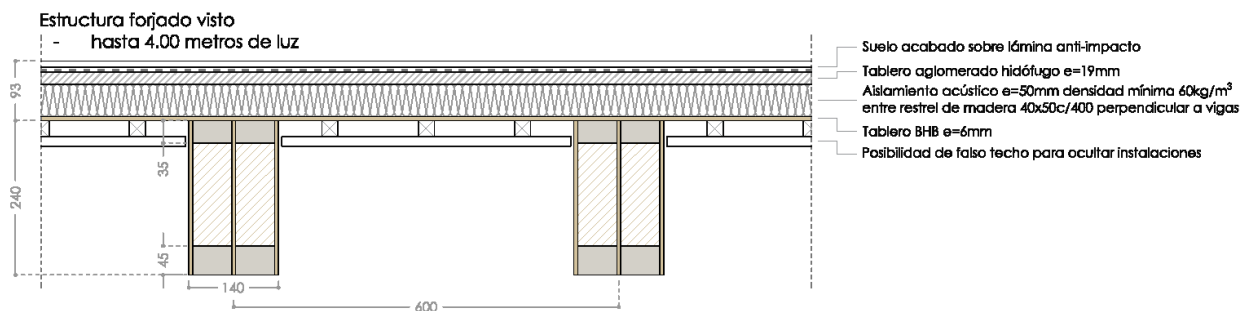
Els **valors de resistència i transmitància tèrmica** van ser calculats mitjançant fulls de càlcul elaborats a aquest efecte, combinats amb els valors de flux de calor obtinguts en la simulació mitjançant elements fins.



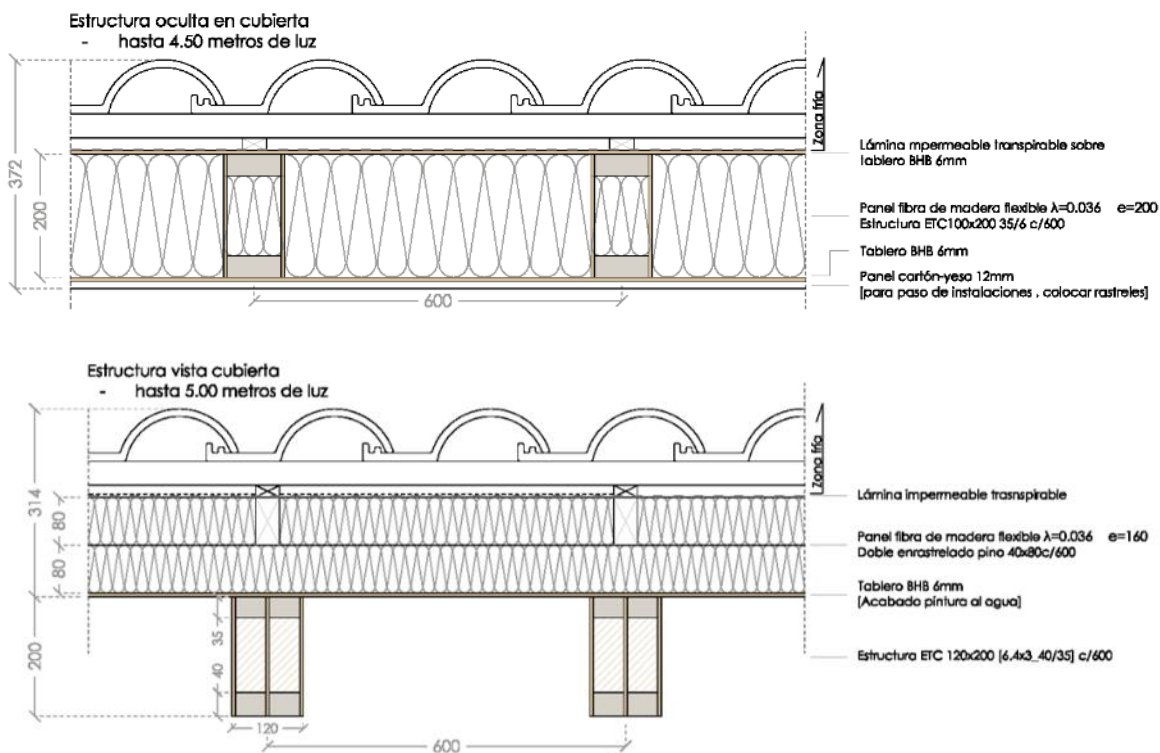
L'avaluació de sistema ETC té com a objectiu final l'obtenció del **marcatge CE** per part de fabricant. Aquesta fase completa de desenvolupament i avaluació ha permès comprovar el model de càlcul que fa realitat la utilització de sistema ETC com a element estructural.

A continuació, es presenten algunes possibilitats d'ús de sistema.

Forjat

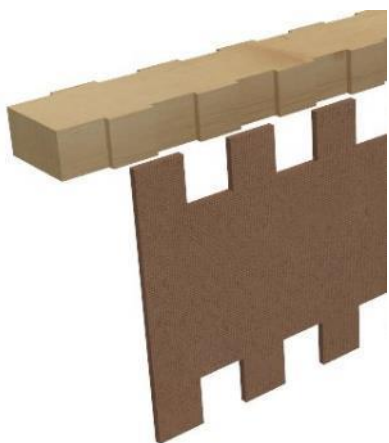


Coberta



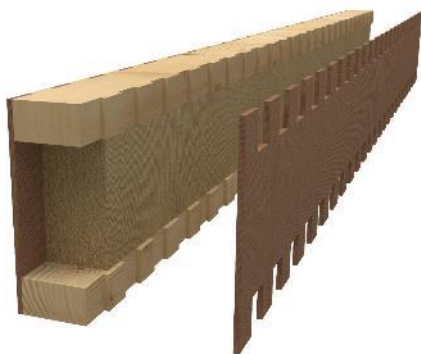
Desenvolupament de la Cèl·lula ETC +

L'ETC + es planteja com una ETC en la qual la connexió entre el tauler i la fusta es realitza mitjançant un entrellaçat, evitant l'ús d'adhesius estructurals.

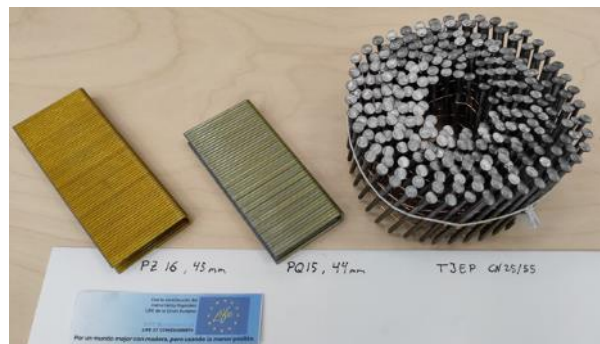


La dificultat rau en la transmissió de l'esforç rasant entre la fusta i el tauler, sense utilitzar un adhesiu estructural.

Els primers esforços en el desenvolupament de l'ETC +, se centren sobre aquesta connexió mitjançant simulació numèrica i assaigs mecànics.



Es van realitzar algunes proves amb connexió mecànica, per tal d'avaluar altres tipologies de transmissió d'esforços. Els assaigs es realitzen d'acord amb la norma **UNE EN 26891**. Unions amb grapes.



life-ecotimbercell.eu

Connexió a través de clavilles metàl·liques

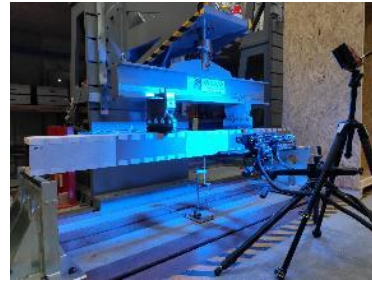
Fabricació



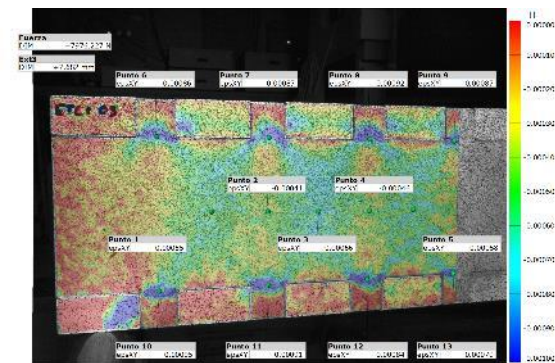
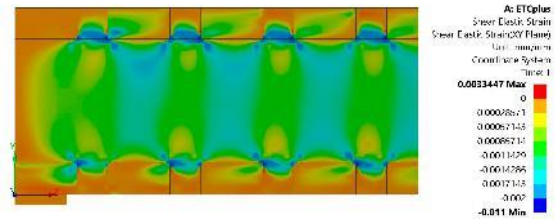
Amb la finalització de les proves inicials, es procedeix a la fabricació de diversos prototips per a assaig. La fabricació de les cèl·lules ETC + ha estat realitzada gràcies a la col·laboració de l'FP de grau superior en Fusteria i moble de l'IES Politécnic de Lugo que ha posat a disposició del projecte LIFE EcoTimberCell la seva màquina de tall per control numèric (CNC), permetent abordar una fabricació precisa i amb acabats de qualitat per als prototips de la cèl·lula ETC +.



A través de la simulació numèrica duta a terme prèviament, es pot constatar que **ens aproximem al comportament mecànic de l'element estructural**. Aquesta simulació ha estat validada mitjançant assajos en laboratori costat de mesuraments mitjançant tècniques de correlació digital d'imatges (ARAMIS).



A la següent imatge es compara el camp de deformacions provocat per l'esforç tallant sobre el tauler en les cèl·lules ETC +, obtingut amb la simulació numèrica i amb el ARAMIS.



Ensayo a flexión



Notícies

LIFE Repolyuse i sinergies amb LIFE EcoTimberCell [2020.07.17]

El passat mes de juliol, ens vam reunir amb el projecte **LIFE Repolyuse** per conèixer millor el treball que cada un està avançant en favor de **l'acció climàtica a Europa**, així com per buscar punts d'unió i sinergies que es puguin generar entre tots dos projectes, donats els punts comuns en ambdós projectes LIFE



Us recomanem visitar el seu projecte pel seu enfocament innovador i l'interès que presenta, especialment en un tema tan rellevant com el **reciclatge de plàstics i la seva reutilització**.

<https://life-repolyuse.com/>

Avaluació dels altres taulers comercials per ETC [07/2020]

És important destacar l'ús d'altres taulers, per **fomentar la reproductibilitat del projecte amb materials locals**, evitant el transport de matèries primeres i donant valor als recursos forestals locals. En aquest sentit, **dins el projecte es van avaluar diferents taulers comercials de caràcter estructural** per a la fabricació de bigues buides, i comparar els resultats amb els obtinguts en la fabricació de cèl·lules amb tauler BHB.



Dins dels taulers avaluats farem menció especial del **tauler Tricoya** per ser un producte desenvolupat dins el projecte **LIFE WOOD** en el qual, mitjançant **l'acetilació de la fusta** per a la modificació de fustes toves de ràpid creixement, es crea un tauler resistent que pot substituir materials amb alt contingut de carboni (per exemple, alumini i acer) que s'utilitzen actualment en aplicacions com ara revestiment / revestiment de façanes, components de finestres, portes, parets i sostres.

tricoya

Demonstration of an **innovative** environmentally-friendly technology for the **continuous production** of MDF wood products.

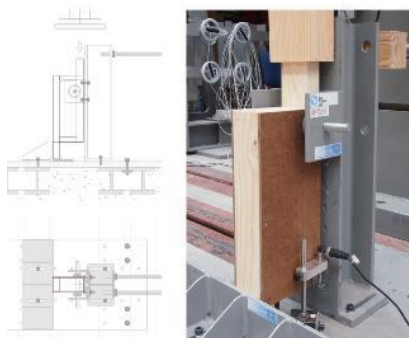


LIFE12 ENV/NL/000573

The primary objective of the project is the demonstration of enabling technology for the continuous production of acetylated MDF panels.

[See objectives](#)

És important ressaltar que els taulers comercials incorporen resines pel que és previsible aconseguir una major resistència, però **la utilització d'adhesius artificials es desvia dels objectius del projecte LIFE** que treballa per la reducció dels mateixos.



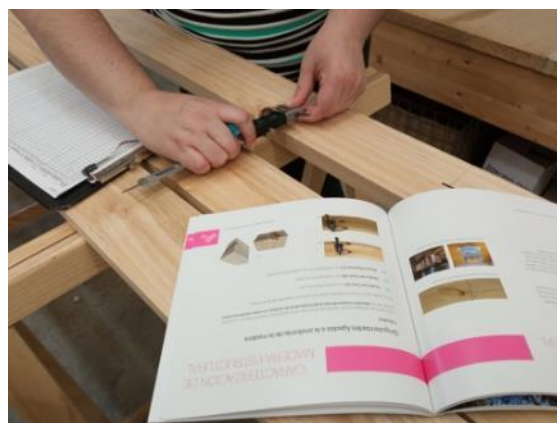
Els resultats obtinguts en aquesta acció són coherents, i confirmen el bon comportament del tauler de BHB, que destaca per no contenir adhesius més que la mateixa lignina de la fusta.

LIFE EcoTimberCell publica la Guia de subministrament i caracterització de la fusta estructural [09/2020]

Considerant l'alta variabilitat de les característiques i singularitats de la fusta, hi ha la necessitat d'efectuar un procés de classificació que permeti la seva caracterització com fusta estructural. A la recentment publicada "Guia de subministrament i caracterització de fusta estructural" es detalla aquest procés basant-se en l'aplicació de la normativa vigent per al càlcul dels valors característics, l'assignació de qualitats i de classe resistent a la fusta.



El projecte LIFE EcoTimberCell té com a base la fusta local certificada en suport d'una gestió forestal sostenible que propicia un aprofitament econòmic, social i respectuós dels nostres boscos. La Guia reflecteix en dades la rellevància de Galícia com una de les potències forestals més importants d'Europa, així com, l'increment de la certificació forestal tant en l'àmbit regional com en l'àmbit nacional.



<https://cutt.ly/CjdIM19>

LIFE EcoTimberCell premiat en la VI Edició Concurs de Proxectos Empresariais Semente Ribeira Sacra [29/09/2020]

El projecte empresarial Timbersoul Innovations generat en el context de LIFE EcoTimberCell ha estat guardonat en la VI Edició Concurs de Proxectos Empresariais Semente Ribeira Sacra.



Aquest certamen està organitzat per "A Semente de Monforte", associació que té per objectiu promoure la solidaritat a la Ribeira Sacra i "sembrar" iniciatives que fomentin el desenvolupament de la comarca. Per això, neix aquest concurs amb l'objectiu de premiar els projectes amb les millors idees d'emprenedoria empresarial.

Timbersoul Innovations ha rebut **el tercer premi** d'aquest concurs, amb una quantia econòmica de 3.000 €.

Participació del projecte LIFE EcoTimberCell a la Webinar CLIMATE NEUTRAL FOOD AND WOOD [09/10/2020]

Al mes d'octubre el projecte LIFE EcoTimberCell va tenir l'honor de participar com a ponent a la Webinar "Climate neutral food and wood", organitzada per la Direcció General d'Acció Climàtica de la Comissió Europea (DG CLIMA) i l'Agència Executiva per a les petites i mitjanes empreses (EASME), que va reunir per a l'ocasió a reeixits projectes LIFE i Horitzó 2020 en les àrees de l'agricultura, alimentació, silvicultura i bio economia.



En aquest esdeveniment s'ha comptat amb representants de projectes, experts de les institucions i agències de la UE, així com altres parts interessades clau, que han pogut **debate les millors pràctiques i lliçons apreses** dels corresponents projectes, així com les iniciatives per promoure futures polítiques en aquest àmbit.

Llançament d'enquestes d'opinió. [10/12/2020]

En el projecte LIFE EcoTimberCell ens trobem treballant actualment a les diferents **linies de negoci i comercialització dels sistemes estructurals** desenvolupats en el projecte. Per això, considerem fonamental conèixer la percepció dels sistemes EcoTimberCell, així com el possible impacte social que poden generar projectes com aquest en la mitigació del canvi climàtic.



Si és vostè un professional del sector de la construcció, propietari forestal, treballa en l'administració pública, centres tecnològics d'investigació o en agències immobiliàries, o si està pensant a adquirir un habitatge sostenible, la **seva visió és molt important per a nosaltres**, de manera que agraïm enormement la seva col·laboració en aquesta enquesta que només li portarà uns minuts.

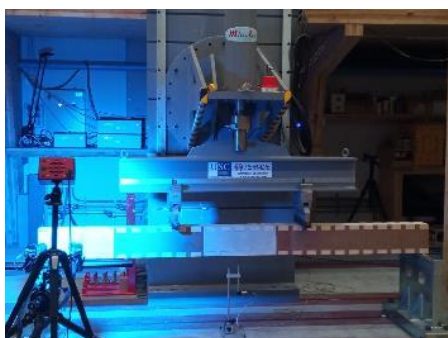
<https://cutt.ly/DhA8mS2>

Col·laboració per la fabricació de les ETC+ [11/12/2020]

Al mes de novembre, gràcies a la col·laboració de l'IIES Politècnic de Lugo que ha posat a disposició del projecte LIFE EcoTimberCell la seva màquina de tall per control numèric (CNC), s'ha aconseguit millorar la fabricació de la cèl·lula ETC +, obtenint millors acabats i precisió en les unions tauler de fusta.



Amb motiu de la col·laboració amb l'IIES Lugo, es va organitzar una visita a les instal·lacions de PEMADE, en la qual els alumnes d'FP del grau superior en Fusteria i moble van poder apreciar no només l'assaig a flexió amb correlació digital d'imatges (ARAMIS) de les cèl·lules ETC +, sinó que, a més, van poder presenciar assajos de càrrega puntual sobre tauler i assajos de tracció en llistons de fusta serrada.



La visita va tenir gran interès per als alumnes i professors del centre, obrint la possibilitat de futures col·laboracions i generant la difusió de resultats del projecte.

Participació del projecte LIFE EcoTimberCell a la jornada "Fusta per a una construcció sostenible" [15/12/2020]

En el marc de les activitats previstes per la patronal ASMADERA, s'ha celebrat la primera edició de la Trobada MCS Astúries, Fusta per a la Construcció Sostenible.

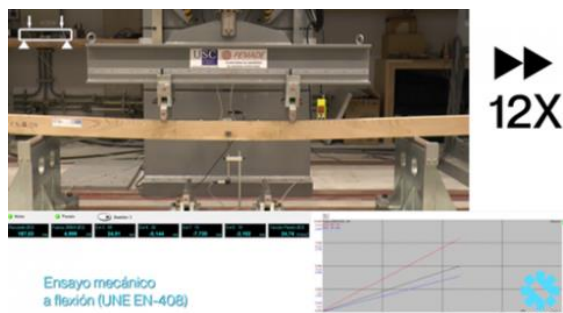


En aquesta jornada s'ha organitzat una taula d'anàlisi i opinió on s'ha comentat l'ús de la fusta en la construcció. Aquesta jornada ha comptat amb la participació de CETEMAS, soci del projecte LIFE EcoTimberCell, aportant els seus coneixements en l'entorn de la innovació, eficiència i sostenibilitat en la construcció amb fusta.



Vídeos de difusió

Caracterització de la fusta local en el projecte LIFE EcoTimberCell



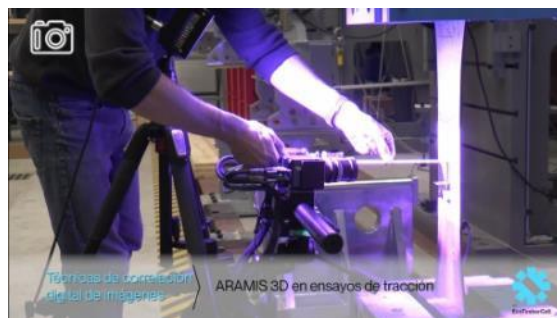
Comprendre com va ser el procés per conèixer les propietats particulars de la fusta local procedent de **gestió forestal sostenible** que serà emprada en la fabricació dels sistemes estructurals EcoTimberCell és possible a través del breu vídeo publicat en el passat mes de setembre.

Accedeix a l'enllaç per veure el vídeo:

<https://youtu.be/HaGBYF6ltxU>

Caracterització del tauler de fibres d'alta densitat de Betanzos HB en el projecte LIFE EcoTimberCell

Per a la determinació del comportament del tauler que constituirà l'ànima de les cèl·lules estructurals EcoTimberCell, es va dur a terme a un procés de caracterització i millora mitjançant mètodes no destructius (tècnica de propagació d'ona) i destructius (assaigs mecànics a tracció, ...).



Els resultats permeten estudiar les possibilitats de millora tant del tauler com de la fabricació d'aquesta, el que es tradueix en la millora dels mateixos productes EcoTimberCell gràcies a l'elevació de prestacions de la seva matèria primera.

El resum del procés de caracterització del tauler Tablex es pot veure en el següent vídeo:

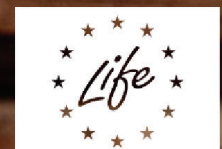
<https://youtu.be/HaGBYF6ltxU>

04



liffeotimbercell.eu

liffeotimbercell.eu



Ampla contribució del
instrument financer
LIFE de la Unió Europea

