

AGENTS DEGRADANTS DE LA FUSTA

S'entén com agent degradant tota causa directa i indirecta que intervé en el deteriorament o alteració de la fusta.

Es poden classificar els agents degradants en dos grans grups:

- *Agents abiòtic o no vius*
- *Agents biòtics o vius*

AGENTS ABIÒTICS O NO VIUS:

Els agents no vius o abiòtic es poden dividir en 3 grups:

Agents atmosfèrics

Principalment els agents o accions degradadores provinents de l'atmosfera es poden classificar en tres grups, explicats a continuació:

- *Acció del Sol:* La radiació solar provoca que es degradi la lignina (color grisos), es perdi cohesió entre les fibres (desfilaments superficials) i provoca variacions d'humitat entre l'interior i l'exterior (aparició de fissures). Actua principalment a través dels rajos ultraviolats i dels rajos infrarojos.



Figura A.11: Fusta fortament degradada per l'acció del Sol.

- *Acció de la pluja:* Al igual que el sol, provoca variacions d'humitat entre l'interior i l'exterior propiciant l'aparició de fissures.
- *Humitat:* Depèn de la humitat relativa i temperatura del aire, provocant variacions de resistència mecànica i en el cas de pèrdua d'humitat contraccions i en el cas

El contingut d'aquest arxiu té com a objectiu proporcionar una informació orientativa i està condicionada a modificacions i a característiques específiques de producte de cada proveïdor. L'empresa no es responsabilitza de possibles errors i en cap cas es fa responsable de la difusió o ús de la informació obtinguda. Es recomana per qualsevol petició tècnica consultar la bibliografia especialitzada del sector o sol·licitar informació a la nostra oficina tècnica.

d'augment minves, que poden provocar esquerdes i desajustaments entre encaixos. Indirectament també genera millors condicions per la aparició i desenvolupament de fongs xilòfags.

Compostos químics

En línia general, la fusta és un material que ofereix una gran resistència a compostos químics. Aquests, però, poden modificar significativament la seva resistència de dues formes: augmentant el volum de fusta (inflamant) i disminuint les seves propietats resistents al incrementar el contingut d'humitat, aquesta acció però, és totalment reversible; i provoca alteracions a components propis de la fusta (cel·lulosa, lignina,...), sent aquestes accions permanents i irreversibles.

Es poden dividir els compostos químics en tres grups:

- *Acció dels àlcalis:* Provoquen principalment inflamant i una dissolució de la lignina i de l'hemicel·lulosa que deriva en una disminució de les propietats mecàniques. Les solucions alcalines són més destructives de les solucions àcides i afecten més greument a les fustes frondoses mentre que les coníferes presenten una gran resistència (pròxima als acers especials). El valor del pH es pot utilitzar per avaluar la seva acció corrosiva.
- *Acció dels àcids:* Produeixen la hidròlisi de la fusta en presència d'aigua lliure i oxigen, causant una pèrdua de resistència mecànica permanent. Aquesta acció és típica en zones d'unió entre peces reforçades amb elements metàl·lics, gràcies a les sals del ferro. Al igual de els àlcalis, el valor del pH es pot utilitzar per avaluar la seva acció corrosiva.
- *Acció dels sals:* L'acció de sals alcalines o àcides es pot preveure en funció del seu pH, en general les sals neutres (pH pròxim a 7) no produeixen cap degradació, mentre que les sals àcides (assimilables a àcids dèbil) i les sals alcalines (assimilables a àlcalis dèbil) no produeixen una degradació important.

Combustió

La combustió de la fusta es produeix gràcies a una reacció química del carboni i hidrogen de la fusta amb l'oxigen de l'atmosfera mitjançant l'acció de calor. Aquesta reacció és exotèrmica (desprèn escalfor, fet per el qual la fusta és un combustible apreciat). Els principals factors que influeixen en aquest procés son: l'espècie de fusta, la densitat, el gruix, les dimensions, l'aspecte superficial, el contingut d'humitat, les dimensions de la font de calor i el seu coeficient de conductivitat calorífica, la seva escalfor específica i la formació de carbó.

Aquesta combustió carbonitza la secció de l'exterior a l'interior, reduint paulatinament la secció resistent, ja que la matèria carbonitzada no ofereix resistència. Durant aquest procés químic primer es produeix una *desgasificació*, consistent en una pèrdua inicial del vapor d'aigua (humitat) i posteriorment de gasos que poden cremar si hi ha

suficient aire, a la vegada que es va formant carbó vegetal que es consumirà fins a convertir-se en cendra (figura A.12)



Figura A.12: Imatge de la textura de la fusta un cop carbonitzada

Aquest procés depèn de la velocitat en que augmenta la temperatura, ja que si la temperatura augmenta ràpidament la segregació de gasos és major que la formació de carbó vegetal, provocant una inflamació dels gasos que produeix la crema amb flama. Mentre que en el cas contrari, la formació de carbó vegetal és major que la segregació de gasos, es produeix la combustió sense flama en presència de O₂ el que es coneix com a reacció incandescent.

En contraposició al que sembla, la fusta tot i ser un material combustible (aporta aliment al foc) té un comportament a la combustió tolerable comparat amb altres materials utilitzats en la construcció d'estructures com l'acer (que a altes temperatures ràpidament es dilata provocant el col·lapse del conjunt) o el formigó armat (que amb l'escalfor s'esquerda, accentuant-se quant pateix el refredament ràpid provocat pel intent d'apagar el foc, perdent així gran part de la seva resistència).

El que fa de la fusta un material segur davant un incendi és: la seva *baixa conductivitat tèrmica*, ja que manté l'interior de la secció a una temperatura menor conservant les seves propietats resistents durant més temps; la *carbonització superficial*, que es produeix al iniciar-se la crema actua com un aïllant tèrmic dificultant encara més la penetració de l'escalfor i impedeix la sortida de gasos, retardant el procés de combustió; i finalment la seva *menyspreable dilatació tèrmica*, limitant la deformació de l'estructura.

AGENTS BIÒTICS O VIUS:

La fusta és un material estable i d'origen orgànic, compost principalment per lignina i cel·lulosa, fet que per la seva pròpia naturalesa constitueix la base de l'alimentació de diferents organismes vius del regne vegetal (fongs) i animal (insectes), fet que provoca "l'atac" d'aquests al material.

Regne vegetal

Es tracta de microorganismes vegetals d'organització cel·lular primitiva que viuen de forma paràsita o sapròfita.

- *Floridures*: S'alimenten principalment de les matèries emmagatzemades en l'interior de les cèl·lules de la fusta (no de la lignina o cel·lulosa) provocant mínimes pèrdues en la resistència del material. Es detecten en forma d'espores de color fosc o de proliferacions encotonades. Són fàcilment eliminables amb un drap, degut al seu creixement superficial. Tot i no resultar perillosos per si sols, si que creen les condicions idònies perquè es desenvolupin els fongs de putrefacció.
- *Fongs cromogènics*: Al igual que les floridures, s'alimenten principalment de les matèries emmagatzemades en l'interior de les cèl·lules de la fusta, així que tampoc provoquen degradacions a les parets cel·lulars, afectant mínimament les propietats físico-mecàniques. Es caracteritzen per provocar tonalitats blavoses, verdoses i vermelloses.



Figura A.13: Imatge de fusta infectada per fongs cromogènics.

- *Fongs de putrefacció*: S'alimenten i es desenvolupen de les parets cel·lulars de la fusta mitjançant enzims, fet que produeix una degradació major. Al ser interior no resulta fàcil de detectar en estats inicials, mentre que en estats més avançats genera tons vermellosos pàl·lids. Es diferencien tres tipus de putrefacció: *putrefacció pàl·lida o cúbica*, és la més greu i perillosa amb tonalitats marrons foscs i esquerdant-se perpendicularment i transversalment formant estructures paral·lelepipèdiques, prismàtiques, laminars, etc.; *putrefacció blanca o fibrosa*, ataquen principalment la lignina provocant un aspecte fibrós i adquirint un color blanquinós, principalment es produeix en fustes frondoses; *putrefacció tova*, ataquen principalment a la cel·lulosa de les parets secundàries en ambients alts en humitat i presenten



un aspecte superficial de petits cubs, tous i esponjosos. **Figura A.14: Aspecte de la putrefacció pàl·lida o cúbica.**

Regne animal

Insectes xilòfags larvaris:

Són insectes metafòrics del ordre dels coleòpters que es presenten en quatre estats ou, larva, pupa i, finalment, insecte. Ponen als ous a la fusta (en esquerdes, fissures, forats,..) i s'alimenten de la lignina i cel·lulosa. En la fase de larva produeixen galeries característiques segons l'espècie al "menjar-se" la fusta (és la principal forma de detectar l'espècie), provocant modificacions de les propietats mecàniques de la fusta. Al final del cicle la larva s'acosta a la superfície on pupa i després a la primavera un cop transformat en insecte marxa cap a l'exterior, tornant per la posta d'ou i començant de nou el cicle (figura A.15). Els factors d'influència que provoquen el desenvolupament d'una espècie o altres d'insecte són: l'espècie de la fusta, el contingut humitat, la temperatura i la presència de fongs de putrefacció. Els mes coneguts i comuns son: *Annobium punctatum* De geer (Corc), *Lyctus brunneus* Steph (Arna), o *Hylotrupes bajulus* L. (corc gran).



Figura A.15: Aspecte de la fusta atacada per insectes xilòfags larvaris.

A continuació s'exposa la taula A.11 amb les principals característiques i diferències entre espècies que presenta la fusta infectada amb els principals insectes xilòfags larvaris.

Taula A.11: Definició de les principals característiques que diferencien el corc, l'arna i el corc gran [10].

ESPECIE	FORATS SORTIDA DE	ESPECIE DE FUSTA	HUMITAT	SERRADURES	CICLE DE VIDA
CORC	Circulars i entre 1-3 mm de diàmetre	Ataca a totes les espècies, principalment a l'albeca de coníferes i de frondoses europees	Qualsevol.	Bast i rugós, amb formes el·líptiques	Variable, generalment entre 2 i 3 anys
ARNA	Circulars i entre 1 i 2 mm de diàmetre	Ataca a l'albeca de frondoses amb un al percentatge de midó	Inferior a 18%	Molt fi i amb tonalitat groguenca	Generalment un any, escurçable amb altes temperatures.
CORC GRAN	Entre 6-10mm, ocasionalment inferiors a 3mm	Ataca a coníferes, principalment a l'albeca	Entre 10 i 14 %	Bast i amb forma cilíndrica.	Normalment entre 4 i 6 anys

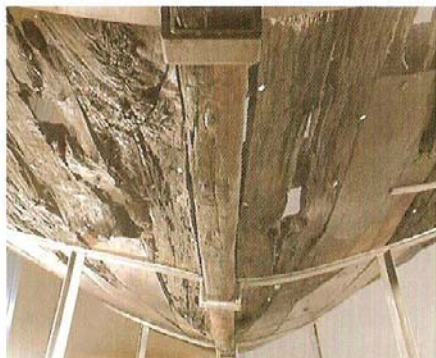
Insectes xilòfags socials:

Són insectes del ordre dels isòpters incapaços de viure individualment. Els ous els pon la reina i cada individu desenvolupa una feina per la colònia segons el seu rol: els reis (fundadors de la colònia), els reis de substitució, els soldats i els obrers (figura A.16). Principalment hi ha tres espècies de termites: *Reticulitermes lucifugus* Rossi (termita subterrània) es troba a la península Ibèrica i Balears, s'alimenten de la cel·lulosa de la fusta (principalment de fusta tova) obrint galeries paral·leles a les fibres de diàmetre 1-2mm i atacant elements immòbils (no finestres ni mobles), són l'espècie de termita que genera més danys a l'estructura de la fusta; *Cryptotermis brevis* Walker (termites de fusta seca) principalment es localitza a Canàries; i *Kaloterms flavicollis* Fabricius els danys d'aquesta espècie són molt escassos.



Figura A.16: Aspecte de la fusta atacada per insectes xilòfags socials.

Insectes xilòfags marins:



Els factors de màxima influència per el seu desenvolupament són: l'oxigen, la temperatura i la salinitat de l'aigua (figura A.17). Principalment hi ha dos grans grups: els *mol·luscos xilòfags*, a l'estat espanyol només tenen certa importància el gènere *Teredo*, el seu atac no és visible des de l'exterior i la seva intensitat és variable; i els *crustacis xilòfags*, poden trobar-se empresonats a l'interior de la fusta i el seu atac és visible des de l'exterior sent molt diferent a la dels mol·luscs, també actuen amb massa obrint galeries longitudinals inferiors a 1cm i amb diàmetres de 2cm deixant la fusta pràcticament garbellada.

Figura A.17: Aspecte de la fusta atacada per insectes xilòfags marins.