INFORME DE VIGILÀNCIA TECNOLÒGICA

I DE MERCAT

Aprofitament de la biomassa

INNVALLES

TERRITORI INNOVADOR PER CRÉIXER

Amb el suport de:

Unió Europea
Fons Europeu
de Desenvolupament Regional

Generalitat de Catalunya
Departament
de la Presidència

Diputació
Barcelona

UAB
Universitat Autònoma
de Barcelona
Consell Social

Informe de vigilància tecnològica i de mercat

Biomassa

Autors
Martin Nicolas Buffa Dunat i Xavier Vallvé Sánchez
Oficina de Valorització i Patents de la Universitat Autònoma de Barcelona

CC BY SA

A l'ecosistema de la Universitat Autònoma de Barcelona (UAB) es troben grups capdavanters i amb àmplia experiència en tecnologies CLEANTECH que treballen de forma col·laborativa els diferents reptes empresarials. El procés inclou des de les etapes d'empatització (Design Thinking, Focus Groups, Stakeholders, etc.) fins a les de prototipat i comprovació (Laboratoris d'idees, plantes pilot, etc.).

La UAB proporciona els mecanismes per a la resolució de reptes d'innovació mitjançant l'Observatori d'Intel·ligència Competitiva. L'Observatori ofereix una plataforma única de vigilància personalitzada per conèixer les noves tendències socials, tecnològiques i de mercat. Aquesta operació, inclosa dins el projecte ININValles, és una eina per dissenyar estratègies empresarials innovadores i sostenibles, que repercuteixen en el desenvolupament econòmic i social del territori.

ININVALLES
TERRITORI INNOVADOR PER CRÉIXER

PROJECTE D'ESPECIALITZACIÓ I COMPETITIVITAT TERRITORIAL (PECT)

Ctra. de Barcelona, 208 B, 08205, Sabadell (Barcelona)
93 745 31 61
info@ininvalles.cat

Entitat coordinadora:

Ajuntament de Sabadell

Entitats sòcies:

FUNDIT Fundació per l'ESDi
UAB Universitat Autònoma de Barcelona
Parc Taulí Hospital Universitari
Ajuntament de Sant Quirze del Vallès
Ajuntament de Castellar del Vallès
Ajuntament de Barberà del Vallès

Amb el suport de:

Unió Europea Fons Europeu de Desenvolupament Regional
Generalitat de Catalunya Departament de la Presidència
Diputació Barcelona
UAB Universitat Autònoma de Barcelona Consell Social

Introducció

La biomassa utilitzada per a la generació d'energia consisteix principalment en llenya, carbó vegetal, residus de cultius, residus sòlids urbans orgànics, i pellets i estelles de fusta[1]. L'ús tradicional de la biomassa correspon a la crema en focs oberts, estufes i forns per a aplicacions de cuina i calefacció. Aquest ús de la biomassa per cuinar i escalfar té una contribució important, ja que representa al voltant del 9% del consum global d'energia.

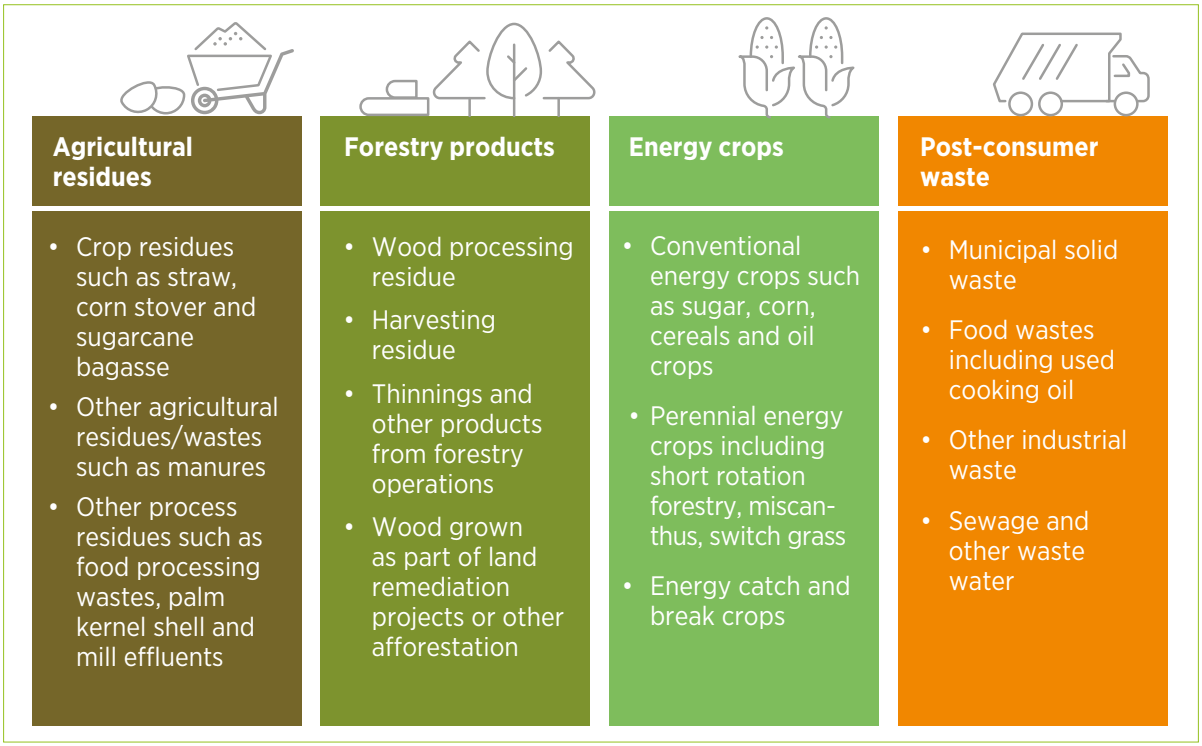


Figura 1. Fonts habituals de biomassa [2]

La producció de bioenergia es basa en gran part en la combustió de biomassa (incloent-hi la co-cocció de biomassa amb carbó i la incineració de residus per obtenir energia) i la producció de biogàs en plantes de digestió anaeròbica (de materials orgànics i tractament d'aigües residuals). La major part de la biocalor es deriva de la crema de biomassa sòlida, però el biogàs s'està convertint en una font important per a la producció de calor, proporcionant al voltant del 4% de la biocalor a tot el món el 2015[1]. El biogàs s'utilitza principalment a les plantes d'electricitat i de cogeneració.

Aquesta secció ofereix una avaluació de l'estat de l'art de diverses tecnologies que s'utilitzen per produir calor i energia a partir de biomassa. Això inclou una sèrie de tecnologies de conversió, basades en processos termoquímics (combustió, torrefacció, pirròlisi, processament hidrotermal, gasificació) i bioquímics (com la digestió i fermentació). Aquestes tecnologies es troben en diverses etapes de maduresa, des de l'R+D a escala de laboratori, passant per l'escala pilot fins a l'etapa comercial.

Segons l'informe Heat and Power from Biomass de la Comissió Europea[1], l'aprofitament de la biomassa comprèn les següents tecnologies:

- **Digestió anaeròbica**: és la conversió de material orgànic en biogàs per part de microorganismes en condicions anaeròbiques a temperatura mitjana (25-40ºC) o alta (50-70ºC). El biogàs produït

és una barreja de metà (50-70%), diòxid de carboni (30-40%), petites quantitats d'altres gasos, com ara sulfur d'hidrogen i amoníac, i traces d'hidrogen, nitrogen, hidrats de carboni saturats o halogenats, compostos de silici orgànic (per exemple, siloxans), oxigen i altres partícules. Aquesta tecnologia és adequada per utilitzar-se amb la major part de la biomassa humida i els residus orgànics, com ara residus orgànics agrícoles, municipals i industrials, llots de depuradora, greixos animals i residus de sacrifici, llots de depuradora del tractament d'aigües residuals i també biomassa aquosa (micro i macroalgues). La digestió anaeròbica és una tecnologia relativament establerta per a fems, cultius energètics o fangs de depuradora, i mostra un TRL 8 - 9.

- **Combustió de biomassa**: tecnologia que s'utilitza tant per la combustió a petita escala en estufes i calderes (per a la calefacció tradicional en el sector residencial o per a la producció de calor industrial), com en la combustió a gran escala per a aplicacions de calor, electricitat o cogeneració (mitjançant una turbina de vapor). La combustió de biomassa és una tecnologia comercial ben establerta per a la generació de calor i energia (TRL 8 - 9).
- **Torrefacció**: és un procés termo-químic que consisteix en l'escalfament de biomassa en absència d'oxigen a pressió atmosfèrica i temperatures que normalment oscil·len entre 250 i 320 °C, donant lloc a una alliberació d'humitat i alliberament parcial de compostos volàtils. La torrefacció té el potencial de convertir-se en una important tecnologia de pretractament i així transformar la biomassa a un combustible sòlid d'alta qualitat. La torrefacció produeix un biocombustible sòlid d'alta qualitat amb major poder calorífic o densitat energètica, menor contingut d'humitat, bon comportament hidròfob, millora la mòlta i reactivitat i propietats més uniformes. Així, la torrefacció de biomassa s'utilitza com a pas de pretractament per a tècniques de conversió de biomassa com la combustió i la gasificació. La torrefacció millora la idoneïtat de la biomassa per a la co-cocció a les centrals elèctriques de carbó i disminueix els costos de manipulació, emmagatzematge i transport. No obstant això, la torrefacció dels residus agrícoles sembla ser més complicada a causa de les característiques físiques i químiques difícils. El procés de torrefacció provoca pèrdues de matèria primera i energia i un augment del cost. La tecnologia de torrefacció encara no està totalment disponible comercialment.
- **Piròlisi**: S'anomena piròlisi a la descomposició química de materials orgànics (basats en carboni) mitjançant l'aplicació de calor. La piròlisi, que també és el primer pas de la gasificació i la combustió, es produeix en absència o gairebé absència d'oxigen i, per tant, és diferent de la combustió, que només pot tenir lloc si hi ha suficient oxigen (3). La velocitat de la piròlisi augmenta amb la temperatura. En aplicacions industrials, les temperatures utilitzades solen ser de 430°C o superiors, mentre que en operacions a menor escala la temperatura pot ser molt més baixa. L'objectiu final d'aquesta tecnologia és produir bio-oli d'alt valor per competir amb els combustibles fòssils no renovables. L'abast de la descomposició depèn dels paràmetres del procés, la configuració del reactor i la matèria primera utilitzada. La fracció exacta de cada producte depèn de la velocitat d'escalfament de la temperatura i del temps de residència. La tecnologia de piròlisi encara es troba en fase de demostració pre-comercial, però amb una experiència considerable adquirida a partir de diverses plantes pilot i de demostració.
- **Processament hidrotèrmic**: és un procés termoquímic que implica la desintegració tèrmica de la biomassa en presència d'aigua, a alta temperatura i pressió. El procés converteix la biomassa en un sòlid (bio-carbó), un líquid (bio-oli) o un gas (per exemple, hidrogen, metà. Els processos hidrotèrmics semblen ser una plataforma tecnològica prometedora per processar biomassa humida i residus. Aquesta tecnologia es troba en un estat transitori des de l'escala de laboratori-pilot (TRL 4-5) a l'escala pilot-industrial (TRL 5-6) amb alguns projectes més propers a la demostració.
- **Gasificació de la biomassa**: és un procés de conversió termoquímica de la biomassa en un gas combustible (syngas), a alta temperatura (700-1500 °C), per oxidació parcial amb oxigen limitat. La gasificació és un pas intermedi entre la piròlisi i la combustió. El gas de síntesi és una mescla de gasos de monòxid de carboni, hidrogen, metà i diòxid de carboni, així com hidrocarburs

lleugers (etani i propà) i hidrocarburs més pesats (com els quitràs) i altres gasos, com l'àcid sulfurat i clorídric, o gasos inerts (com el nitrogen). Els productes de gasificació estan fortament influenciats per l'agent de gasificació, la temperatura, la pressió, la velocitat d'escalfament i les característiques del combustible (composició, contingut d'aigua, mida de partícula). Tot i que es van implementar diversos projectes a tot el món, la gasificació de biomassa encara es troba en fase de demostració, arribant a TRL 6-7.

- **Algues**: actualment les algues tenen un interès creixent com a font potencial per a la producció de biomassa. Les algues ofereixen diversos avantatges en comparació amb la biomassa terrestre, incloent una alta eficiència fotosintètica i un alt rendiment, així com la possibilitat de créixer en terres no fèrtils utilitzant una varietat de fonts d'aigua (fresca, salobre, salina) i un potencial addicional de captura de CO2. Les possibles vies bioenergètiques de les algues inclouen la seva conversió a biogàs, bioalcohols, bio-oli, biodièsel i bio-hidrogen. L'alt contingut d'humitat i hidrats de carboni de les algues les fa aptes per a mètodes de conversió humida, inclosa la digestió i fermentació anaeròbica.

La pirolització de la biomassa (materials biològics com la fusta i la canya de sucre) és molt prometedora per produir fonts d'energia que podrien complementar o substituir l'energia derivada del petroli[3]. La pirròlisi fa que la cel·lulosa, l'hemicel·lulosa i part de la lignina de la biomassa es desintegrin en molècules més petites en forma gasosa. Quan es refreden, aquests gasos es condensen a l'estat líquid i es converteixen en bio-oli, mentre que la resta de la massa original (principalment la lignina restant) es deixa com a biocarbó sòlid i gasos no condensables.

El producte final de la pirròlisi: el carbonet (biochar) té una importància especial, ja que es pot utilitzar per al segrest de carboni i com a esmena del sòl. L'R+D activa s'està duent a terme en la producció de biochar a partir de diversos tipus de biomassa i el seu impacte.

Anàlisi tecnològic del mercat

MIDA I PERSPECTIVES DEL MERCAT

La mida del mercat mundial d'energia de biomassa es va valorar en **U$S 121.3bn el 2021** i es preveu que presenti una taxa de creixement anual composta (CAGR) del 6,0% en el període 2022-2030[4].

L'ús de biomassa per a la producció de calor va representar 45 EJ (Exajoule) a tot el món el 2018, amb una quota del 75% de la demanda global de biomassa total, de la qual al voltant del 70% (31,5 EJ) es va produir a partir de biomassa tradicional, principalment a les zones rurals d'Àsia i Àfrica[1]. En el sector de la calefacció, més de dos terços de l'ús d'energies renovables a tot el món va ser de biomassa tradicional (llenya, carbó vegetal, fems i residus de cultius).

Pel que fa als ingressos, el segment de la combustió va dominar el mercat el 2021 i va representar la quota màxima de més del 88% dels ingressos global[4]. S'espera que la tendència continuï en el futur amb el segment registrant una taxa de creixement constant durant el període previst. La matèria primera de biomassa es crema directament en un forn amb aire, per convertir l'aigua en vapor. El vapor produït s'utilitza per accionar una turbina de vapor per generar electricitat. Així, la generació mundial d'electricitat amb biomassa va arribar als 596 GWh el 2018, amb una gran part de l'electricitat de biomassa produïda a la UE (188 GWh)[1].

La producció mundial de biogàs va augmentar de 0,28 EJ el 2000 a 1,33 EJ el 2017, amb un volum global de 36.000M de m3 equivalent de metà, dels quals 18.000M de m3 equivalent de metà van produir-se a la Unió Europea. La capacitat global de biogàs instal·lada va assolir els 18 GW el 2018, amb més de 12,5 GW només a la Unió Europea[1]. Europa també va liderar la producció d'electricitat a partir de biogàs amb 58 TWh, de una producció mundial de 88 TWh el 2018.

DRIVERS DEL MERCAT I RESTRICCIONS

La combustió de biomassa és una tecnologia comercial ben establerta per a la generació de calor i energia (TRL 8-9). La producció de bioenergia pot ser competitiva en algunes circumstàncies i quan hi ha matèries primeres barates disponibles, o quan es desplega amb suport financer. La clau per al desplegament d'aquestes tecnologies és la disponibilitat i fiabilitat de matèries primeres sostenibles[1]. Les economies d'escala són importants per a les plantes de biomassa, tot i que la mida global de les instal·lacions està limitada per la disponibilitat de biomassa, l'elevat cost de transport de la matèria primera i els problemes logístics. Per tant, les oportunitats per a plantes grans poden ser limitades.

Segons l'informe *Global Biomass Power Market de Frost Sullivan*[5], els factors que generen oportunitats per a la biomassa, i que acceleren el mercat, són (a) les polítiques de canvi climàtic i l'agenda de combustibles nets dels governs, (b) l'elevat cost de les tarifes energètiques, els subsidis i les legislacions governamentals de suport a les renovables, (c) les inversions en solucions d'emmagatzematge i (d) la cerca d'una independència energètica. Per contra, els factors que limiten el mercat i redueixen el potencial de creixement són: (a) l'alta dependència del suport governamental, (b) la inestabilitat global, que descoratja les grans inversions de capital, (c) les inversions en altres tecnologies renovables, que creixen més ràpid i restringeixen el desenvolupament de la biomassa, i (d) el menor retorn de la inversió en energia en comparació dels sistemes d'energia convencionals[5].

L'informe de l'*International Renewable Energy Agency* de l'any 2022 detalla els factors que limiten l'ús de la biomassa a nivell mundia[2]. Segons aquesta agència, les limitacions fonamentals passen pel baix nivell de desenvolupament (TRL) d'algunes tecnologies d'aprofitament, per problemes logístics i/o de cadena de subministrament, i per factors de costs en relació als combustibles tradicionals.

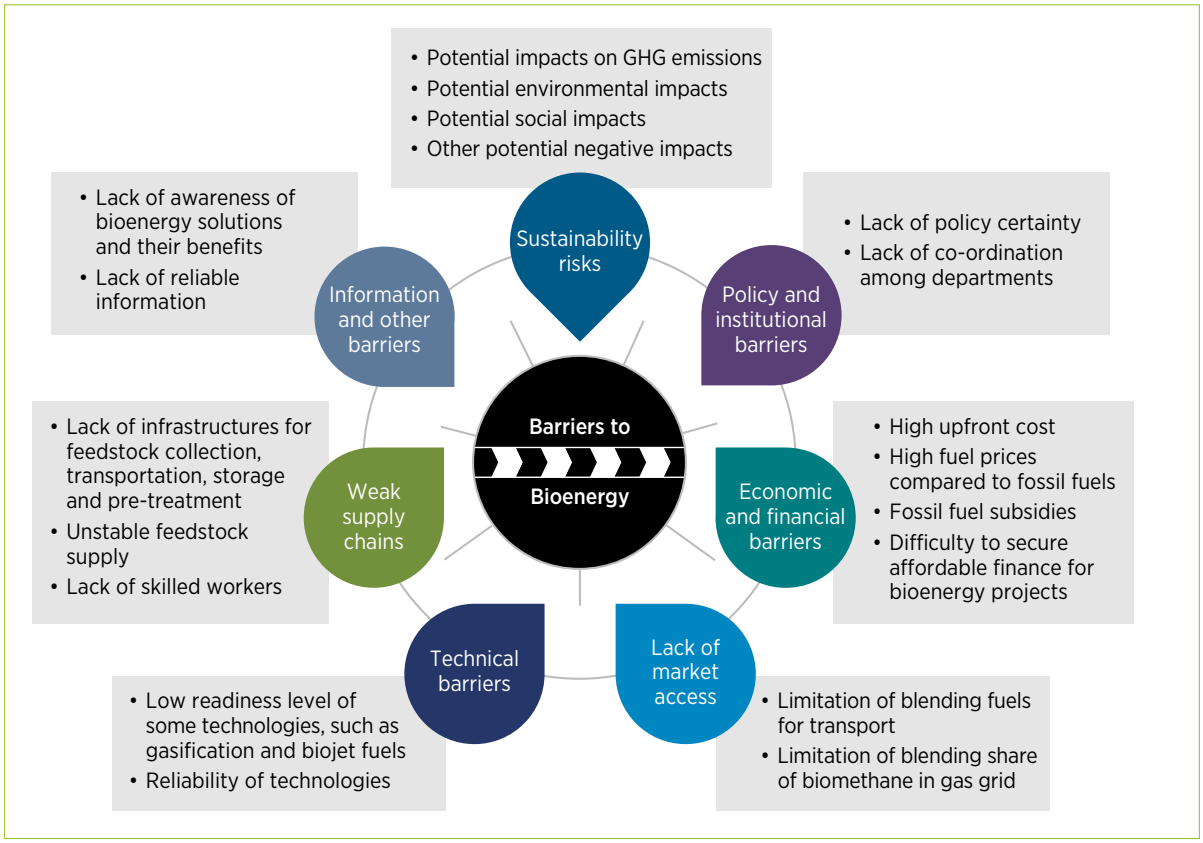


Figura 2. Factors que limiten el mercat de la biomassa[2]

SEGMENTS DEL PER MATÈRIA PRIMERA

El mercat global de la biomassa es pot segmentar en biocombustible sòlid, biocombustible líquid i biogàs. Pel que fa als ingressos, el segment de biocombustibles sòlids va representar la quota màxima d'ingressos del 85,5% el 2021[4]. El segment s'ampliarà encara més a un CAGR constant mantenint la seva posició de lideratge durant tot el període de previsió. La fàcil disponibilitat i el baix cost dels biocombustibles sòlids han donat lloc a la seva major adopció respecte als biocombustibles líquids i al biogàs per a aplicacions de generació d'energia. D'altra banda, es preveu que el segment dels biocombustibles líquids enregistri la taxa de creixement més ràpida durant el període de previsió[4]. El segment del biogàs va representar la segona quota de mercat més gran, en termes d'ingressos, el 2021 a causa del seu major poder calorífic i la seva capacitat de produir i utilitzar en zones remotes. S'espera que el segment creixi a un ritme de creixement constant durant el període de previsió.

SEGMENTS DEL PER REGIÓ

Europa va ser el mercat regional més gran per a la biomassa el 2021 i va representar una quota d'ingressos de més del 37%[4].

El desenvolupament i l'adopció de tecnologia és fort a les regions d'Amèrica del Nord i Europa, amb la majoria dels principals actors situats a la regió[6]. L'Àsia Pacífic té unitats de pirròlisi a menor escala que donen servei a les comunitats rurals, però encara no s'han vist l'adopció de tecnologies avançades en una mesura significativa.

Figura 3. Mercats per regió[6]

PRINCIPALS PLAYERS

El mercat global és altament competitiu per la presència de grans empreses. La indústria s'enfronta a una interfície complexa de la cadena de subministrament on els participants de la indústria han d'interactuar amb actors locals i regionals per garantir un subministrament continu de matèries primeres de biomassa, conversió, transport i lliurament de combustibles valuosos al segment d'usuaris finals[4]. Per tant, els principals actors en el desenvolupament del mercat de la biomassa són: Mitsubishi Power Ltd.; Suez; Xcel Energy Inc.; Ramboll Group A/S; Babcock & Wilcox Enterprises, Inc.; Orsted A/S; Ameresco Inc; General Electric; Veolia; Vattenfall AB.

Anàlisis de patents

La informació aportada en aquesta secció fa referència a l'estudi realitzat sobre una mostra de **119.734 sol·licituds de patents** a l'àmbit de la biomassa, les quals van generar **71.080 patents concedides** i s'agrupen en **67.124 famílies de patents**.

67.124
família de patents

Nombre total de famílies en aquest conjunt de resultats

71.080
patents concedides

Nombre total de patents concedides en aquest conjunt de resultats

119.734
sol·licituds

Nombre total de sol·licituds en aquest conjunt de resultats

174.742
publicacions

Nombre total de publicacions en aquest conjunt de resultats

462.526
citacions rebudes

Nombre total de citacions rebudes

529.466
citacions fetes

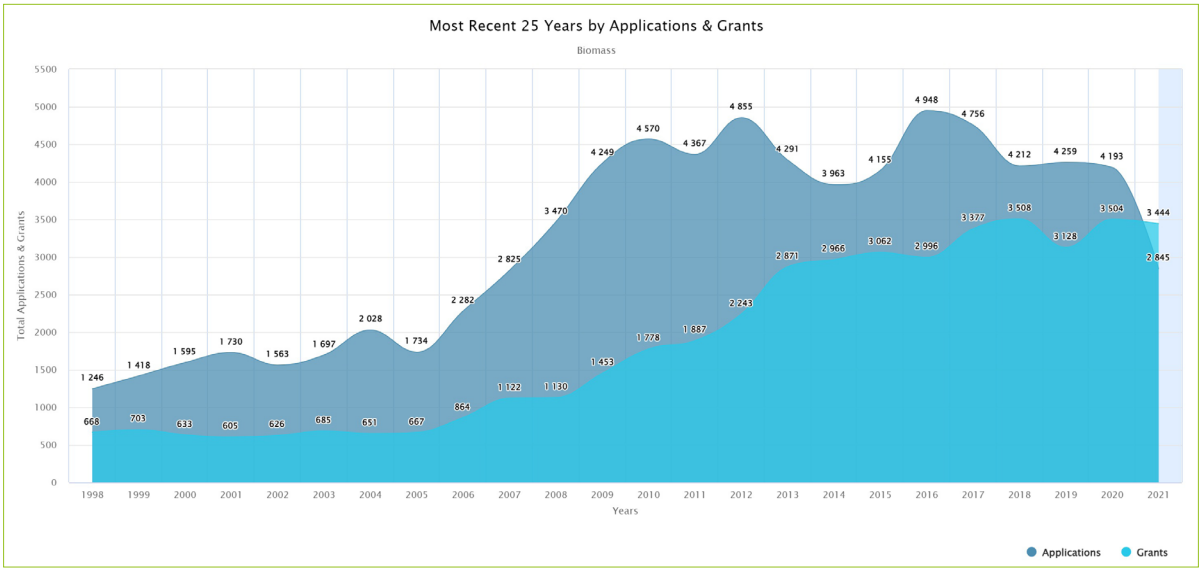
Nombre total de citacions fetes

Per a l'obtenció de la mostra d'aquest informe únicament s'ha considerat la inclusió d'índexs de l'*International Patent Classification* (IPC) de la *World Intellectual Property Organization* (WIPO). Específicament, es van explorar els següents:

- C10B 53/00. Destructive distillation, specially adapted for particular solid raw materials or solid raw materials in special form
- C10J. Production of gases containing carbon monoxide and hydrogen from solid carbonaceous materials by partial oxidation processes involving oxygen or steam.

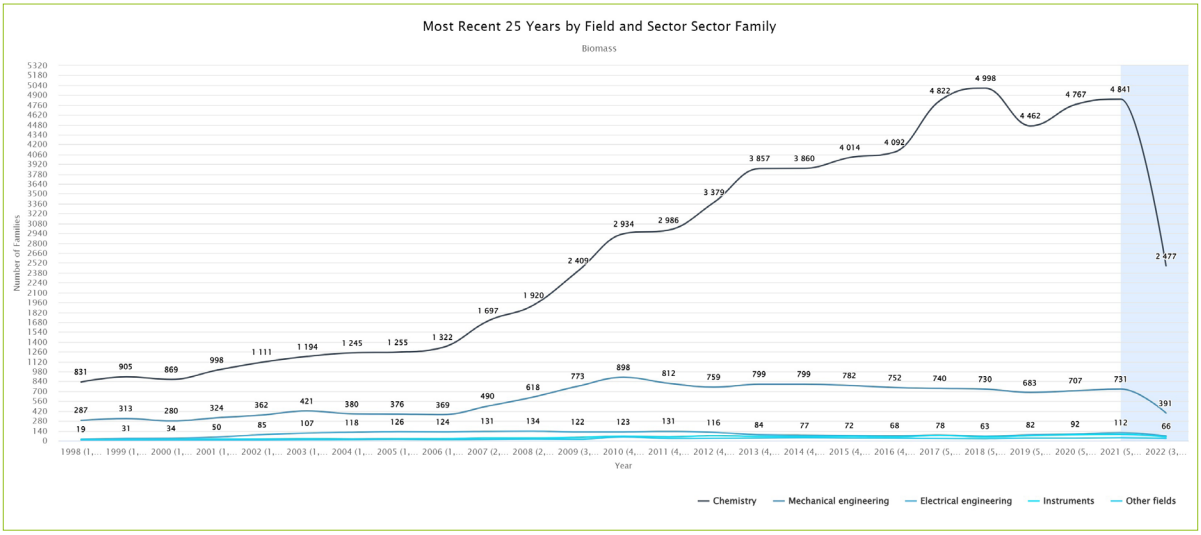
EVOLUCIÓ PATENTS SOL·LICITADES I CONCEDIDES

L'anàlisi de patents sol·licitades i concedides permet apreciar una tendència de creixement fins el 2012. A partir d'aquest any, s'observa una tendència a l'estabilització entre les 4000 a 5000 sol·licituds a l'any. El numero de patents concedides va créixer lleugerament fins el 2008 (de aproximadament 670 a unes 1000 patents/any), accelerant-se a partir d'aquesta data.



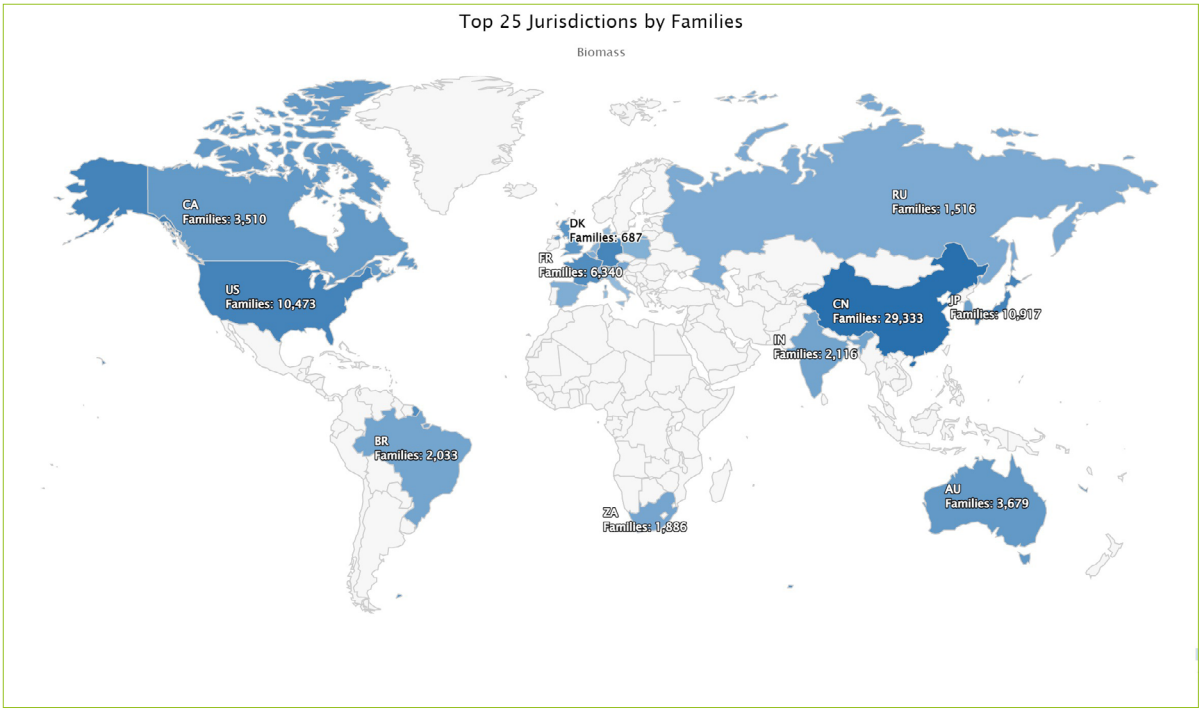
SECTOR TECNOLÒGIC DE LES PATENTS SOL·LICITADES

Les tecnologies més actives en patents sol·licitades en els últims vint-i-conc anys pertanyen, sobretot, als camps següents (en ordre decreixent): **Química, Enginyeria Mecànica, Enginyeria Elèctrica, Instruments, i altres camps**.

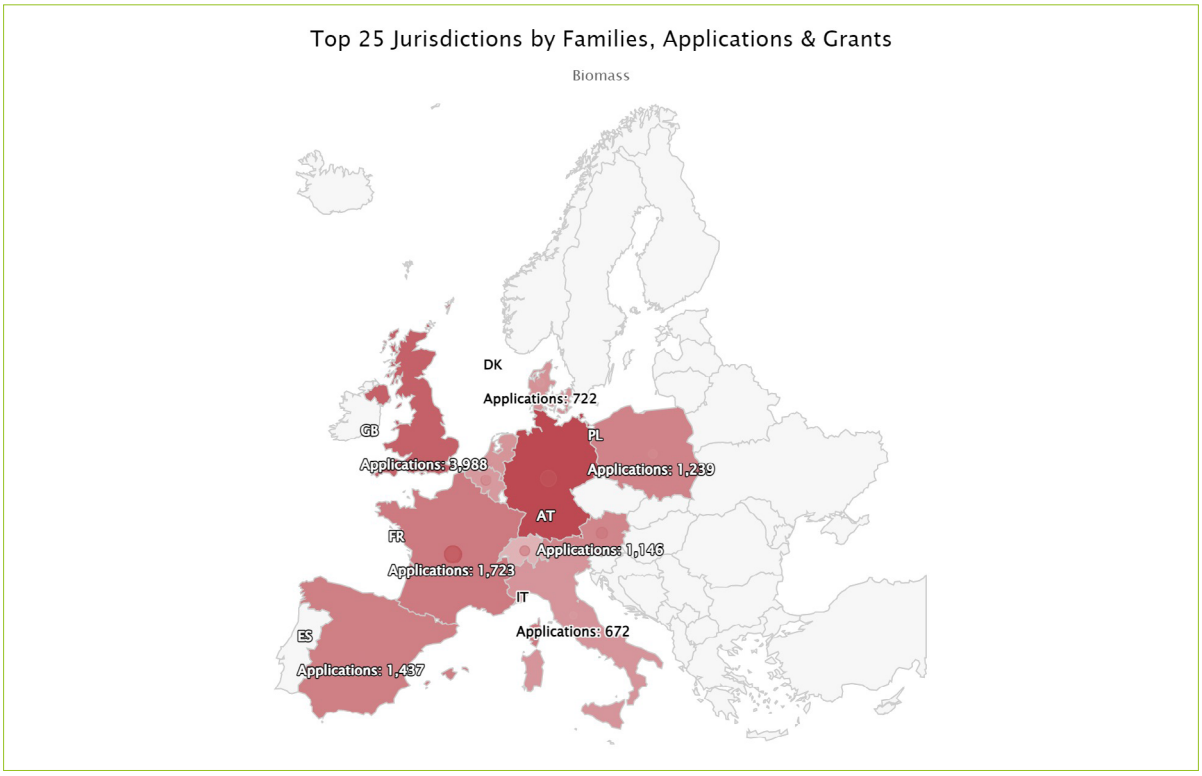


LOCALITZACIÓ TERRITORIAL DE PATENTS

A **nivell global**, les oficines regionals que els darrers vint-i-cinc anys han encapçalat la demanda de sol·licituds de patents són les de la **Xina**, i seguit per les oficines del J**apó, els Estats Units, Alemanya, França i el Regne Unit.**

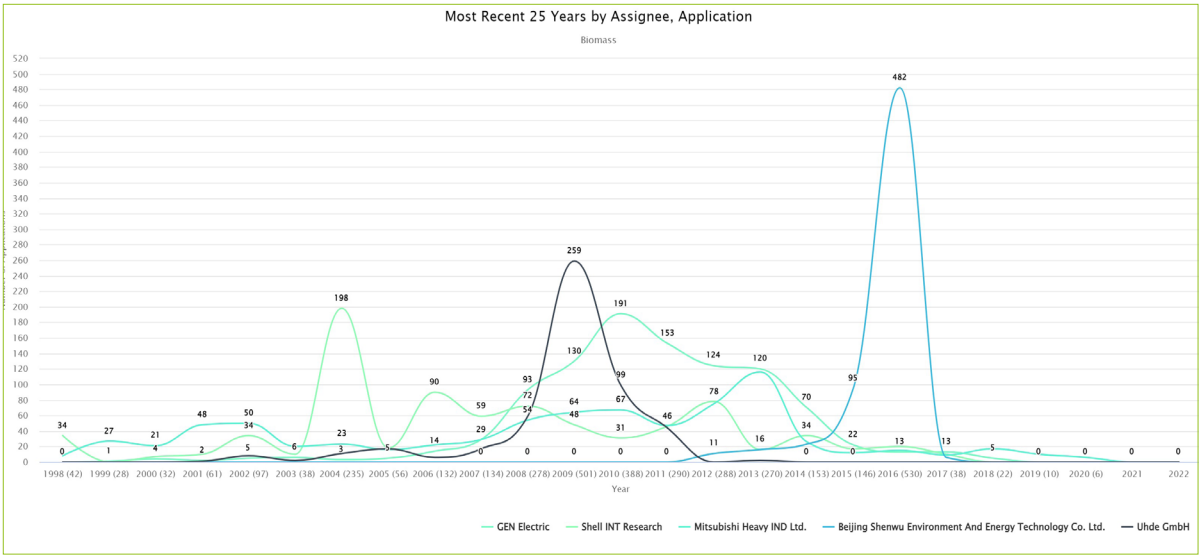


En aquesta família de patents la **Unió Europea** mostra la cinquena posició, amb 5.248 sol·licituds de patents. Dins de la Unió Europea, els països amb més patents en aquests àmbit són **Alemanya, Gran Bretanya, França, Espanya i Polònia**.

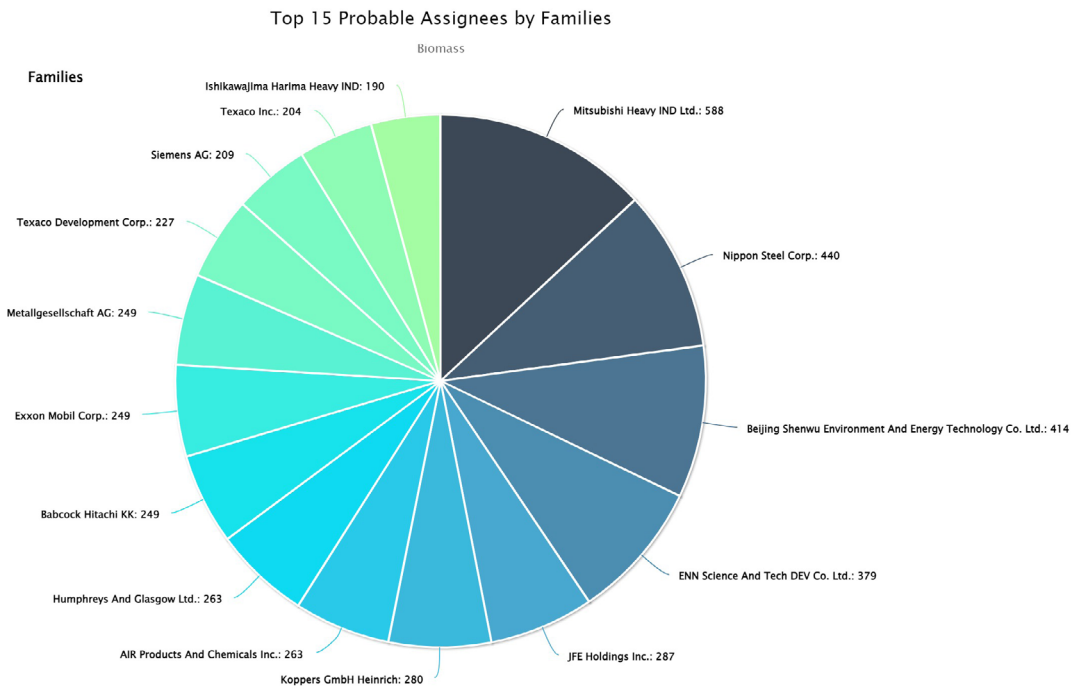


SOL·LICITANTS DE PATENTS MÉS ACTIUS

En el següent gràfic mostra les organitzacions més actives en sol·licitants de patents dels últims vint-i-cinc anys, així com els períodes temporals en els que s'han concentrat aquestes sol·licituds. Per la seva activitat destaquen, entre d'altres, **General Electric, Shell Int. Research, Mitsubishi Heavy Ind. Ltd., Beijin Shenwu Environment and energy tech. Ltd., i, Uhde GmbH**.



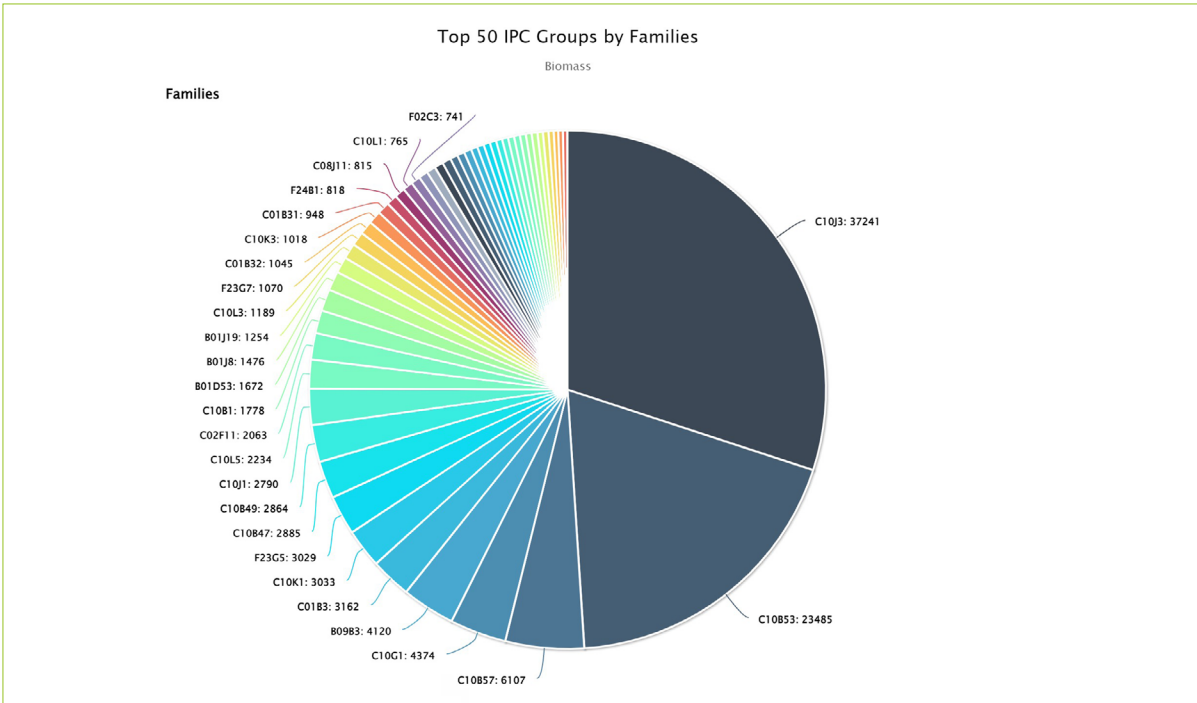
Al següent gràfic es pot observar les organitzacions més actives (empreses, institucions o persones) com a sol·licitants de patents. S'especifica el volum d'operacions tramitades per cadascuna en els darrers 25 anys.



PARAULES CLAU ATRIBUÏDES A LES PATENTS EN AQUEST CAMP

Les principals paraules clau més atribuïdes a les sol·licituds de patents en el camp en estudi, són les següents:

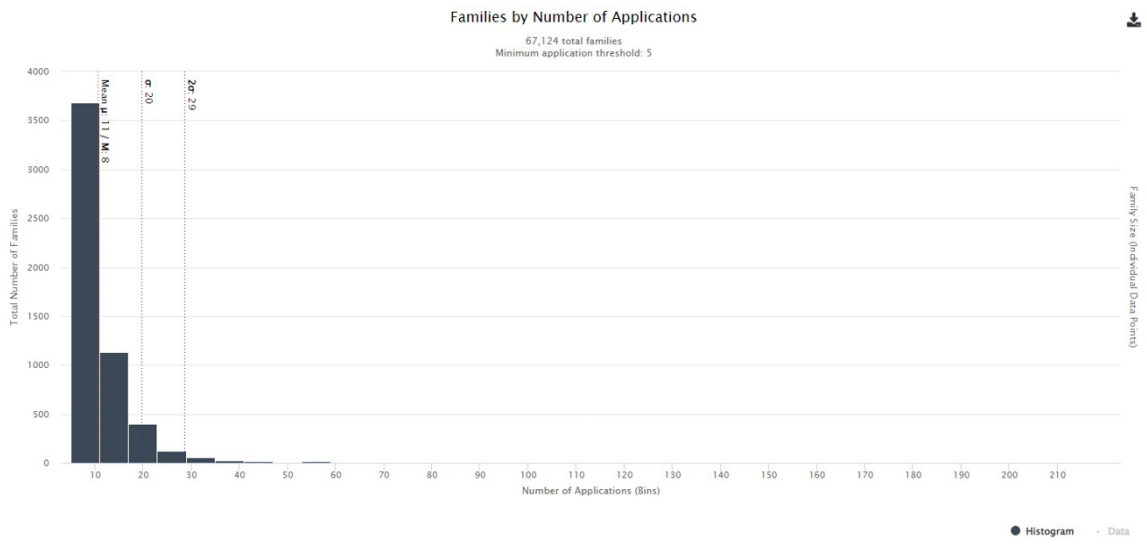
Si es classifiquen les patents d'aquest àmbit, segons els codis de la Classificació Internacional de Patents, es pot observar que més del 50% de les patents s'agrupen a les categories: C10 J3: Production of gases containing carbon monoxide and hydrogen; C10 B53: Destructive distillation, specially adapted for particular solid raw materials or solid raw materials in special form, i C10 B57: Other carbonising or coking processes



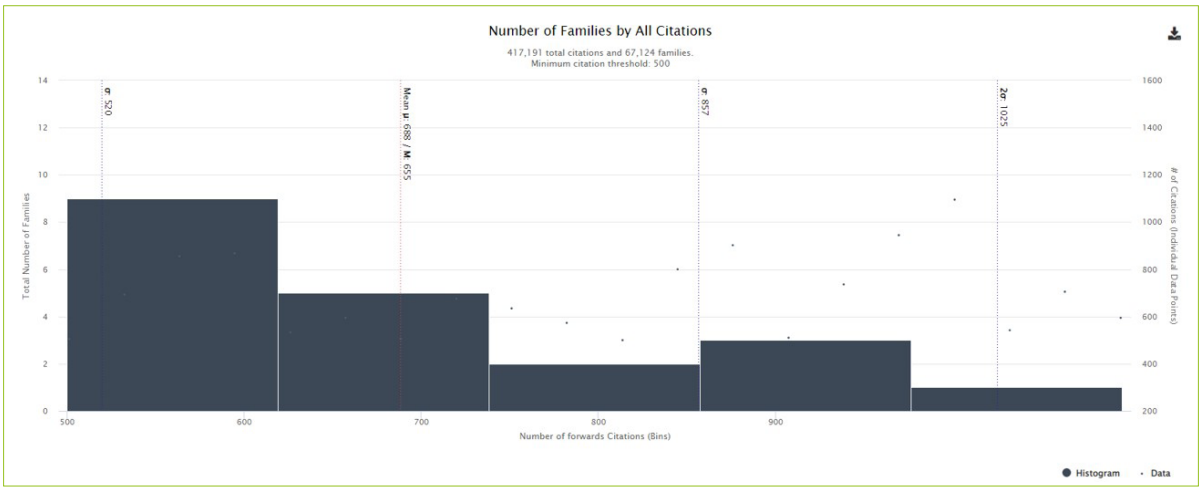
PATENTS MÉS DESTACADES

L'anàlisi de patents permet seleccionar algunes patents que es destaquen per haver estat sol·licitades a un gran numero de països, o també pel seu elevat numero de cites. Aquests paràmetres són indicadors claus de la importància relativa de la patent, a l'àmbit del present estudi.

D'aquesta manera, l'anàlisi de patents per numero de sol·licituds va mostrar que **17 famílies de patents**, sobre una mostra de 119.734 sol·licituds, van ser sol·licitades en més de 41 països.



En relació al número de cites per patent, l'anàlisi realitzat va mostrar 20 famílies de patents, sobre una mostra de 119.734 sol·licituds, que tenen més de 500 cites.



D'aquest conjunt de 20 famílies de patents amb més de 500 cites, es pot destacar la següent:

Family number: 41930773 (US2010112242 AA)

Title: PROCESSING BIOMASS

Abstract: Biomass (e.g., plant biomass, animal biomass, and municipal waste biomass) is processed to produce useful products, such as fuels. For example, systems are described that can use feedstock materials, such as cellulosic and/or lignocellulosic materials, to produce ethanol and/or butanol, e.g., by fermentation.

Probable Assignee: XYLECO INC

Altres exemples de patents interessants per al sector de la biomassa són les següents[6]:

Patents Related to Production of Low Oxygen Bio Oil and Use of Low Water Biomass for Pyrolysis

Title	Patent Number	Issue/Publication Date	Assignee/Applicant
Methods for producing low oxygen biomass-derived pyrolysis oils	US 9222044 B2	December 29, 2015	UOP LLC
Methods for producing low oxygen biomass-derived pyrolysis oil are provided. Starting biomass-derived pyrolysis oil is deoxygenated by exposing the biomass-derived oil to a first catalyst in the presence of hydrogen-containing gas at first hydroprocessing conditions to produce a partially deoxygenated biomass-derived pyrolysis oil. The first catalyst has a neutral catalyst support. The partially deoxygenated biomass-derived pyrolysis oil is exposed to a second catalyst in the presence of additional hydrogen-containing gas at second hydroprocessing conditions to produce a hydrocarbon product. The biomass-derived pyrolysis oil may be esterified prior to deoxygenation. A portion of the low oxygen biomass-derived pyrolysisoil is recycled.			
Low water biomass-derived pyrolysis oils and processes for producing the same	AU 2014/210616 B2	April 28, 2016	UOP LLC
Low water-containing biomass-derived pyrolysis oils and processes for producing them are provided. The process (200) includes condensing (204) pyrolysis gases including condensable pyrolysis gases and non-condensable gases to separate the condensable pyrolysis gases from the non-condensable gases, the non-condensable gases having a water content, drying (206) the non-condensable pyrolysis gases to reduce the water content of the-non-condensable gases to form reduced-water non condensable pyrolysis gases, and providing (208) the reduced-water non-condensable pyrolysis gases to a pyrolysis reactor for forming the biomass-derived pyrolysis oil. N-o 'In NI% N-t Nj- cz Cc U)o N-N*-*O			

Patents Related to Value-added Products from Pyrolysis

Title	Patent Number	Issue/Publication Date	Assignee/Applicant
System for producing synthesis gas from biomass	US 2016/0108319 A1	April 21, 2016	Wuhan Kaidi Engineering Technology Research Institute Co. Ltd. (Dec 18 2015)
A gasification system for producing synthetic gas from biomass, including: a biomass material pre-processing part; a pyrolysis part; a condensing part; and a gasification part. The pyrolysis part includes a pyrolysis bed and a combustion bed. The condensate tank of the condensing part is connected to a non-condensable pyrolysis gas compressor via a pipeline; an output of the non-condensable pyrolysis gas compressor is connected to the pyrolysis bed and the combustion bed. The non-condensable pyrolysis gas acts as a fuel of the combustion bed and a fluidizing medium of the pyrolysis bed.			
Preparing a fuel from liquid biomass	US 9410091 B2	August 9, 2016	Ensyn Renewables Inc. (May 22 2014)
The present application generally relates to methods to prepare a fuel from a liquid biomass by first producing the liquid biomass from a solid biomass by a thermal process, and then processing the liquid biomass with a petroleum fraction in the presence of a catalyst.			

Casos d'innovació i perfils de les start-ups

Alguns projectes i empreses innovadores destacades al sector de la biomassa son:

Modified Pyrolysis Process Produces Bio-oil with Better Properties

USDA Agricultural Research Service, US

Unmet Needs

- Bio Oil is a value-added byproduct of pyrolysis, but it has some major drawbacks, such as high cost of bio-oil production from biomass using existing technologies, low yield, and poor bio-oil quality.
- Varying characteristics of biomass due to its heterogeneous nature also impacts bio-oil properties. Bio oil also has undesirable properties, such as high water content, high viscosity, high ash content, high oxygen content (low heating value) and high corrosiveness (acidity).
- Crude pyrolysis oil cannot be distilled in traditional petroleum refineries because of its high acidity and high oxygen content, hence resulting in corrosiveness and thermal instability.

Who

US-based Agricultural Research Service has developed a technique to convert non-food grade biomass into bio oil with improved properties.

Biomass Research and Development Initiative grant from USDA's National Institute of Food and Agriculture funded the construction of the mobile pyrolysis unit.

Technology Profile

- Scientists from the Agricultural Research Service in Wyndmoor, Pennsylvania, have developed a modified pyrolysis technology, namely tail-gas reactive pyrolysis (TGRP)
- The unit is a high output mobile processing unit.
- The system uses non-food grade feedstock which consists of agricultural and municipal waste.
- The bio-oil has lower oxygen content and has higher hydrocarbon content compared to conventionally produced bio-oil or those produced using catalytic fast pyrolysis.
- Crude bio-oil can be deoxygenated with the aid of a catalyst, which is generally expensive and complex. Bio-oils produced using the TGRP process already have a composition which is similar to those produced using catalysts.

Analyst Perspective

- The technology available in a compact mobile format results in lower transportation costs as it enables conversion of biomass into bio-oil at the farm facility itself. The bio oil also displays better properties than conventionally produced bio-oil.
- The research is an important step in the production of bio-oils with better properties. Also, the end product can be distilled in the traditional refineries.
- TGRP bio-oils can be upgraded using mild and inexpensive upgrading procedures. The bio-oil produced using TGRP is more attractive to biofuel producers than conventional pyrolysis bio-oil.

Figura 6. Nou mètode d'obtenció de biocombustible[6]

Advanced Fast Pyrolysis Technology Has Reduced PAH Formation

G4 Insights, Canada

Unmet Needs

- Though fast pyrolysis is one of the emerging trends for biomass management, it has certain disadvantages.
- The high temperatures at which fast pyrolysis takes place result in hydrocarbon destruction and soot formation. There is a need for technologies which are able to increase the efficiency of conversion and provide outputs with improved characteristics.

The Process

The company uses a proprietary PyroCatalytic Hydrogenation (PCH) process for biomass conversion.

The catalytic conversion of pyrolysis vapors into methane and steam in the presence of hydrogen gas is done at temperatures below 650 degrees C. This reduces the formation of poly-aromatic hydrocarbons.

Char which is produced during the fast pyrolysis process is used for hydrogen production.

Technology Profile

Who

G4 Insights has developed a fast pyrolysis technology for conversion of forestry waste into renewable energy

Where

The company is based in Canada.

What

The low temperature thermochemical process converts forestry waste into renewable energy.

Analyst Insight

- The company has multiple patents in the US and China. The company, which is in the process demonstration phase, was also selected by the California Energy Commission for a $2.5 million mobile demonstration project, where the technology was successfully demonstrated.
- The thermal energy of the reformer heating and process streams is utilized to energize the heating media used in the pyrolysis process and biomass drying.
- A proprietary pressure swing adsorption process is used for separation and purification of a high grade methane mixture, which results in methane purity levels over 98%.
- Such technology attributes result in the PCH technology having marked benefits over existing technologies and could serve as an alternative for energy production from forestry waste.

Figura 7. Optimització del procés de piròlisi[6]

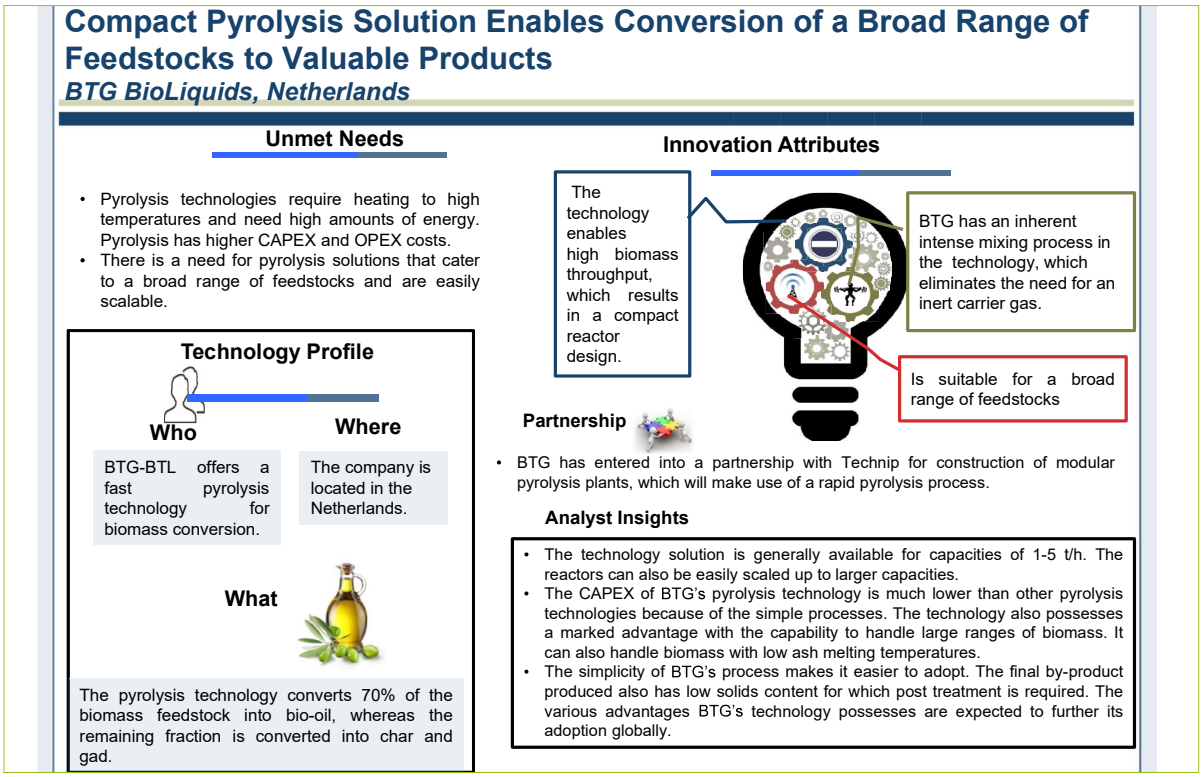


Figura 8. Utilització de diferents matèries primeres en la conversió de bio combustible[6]

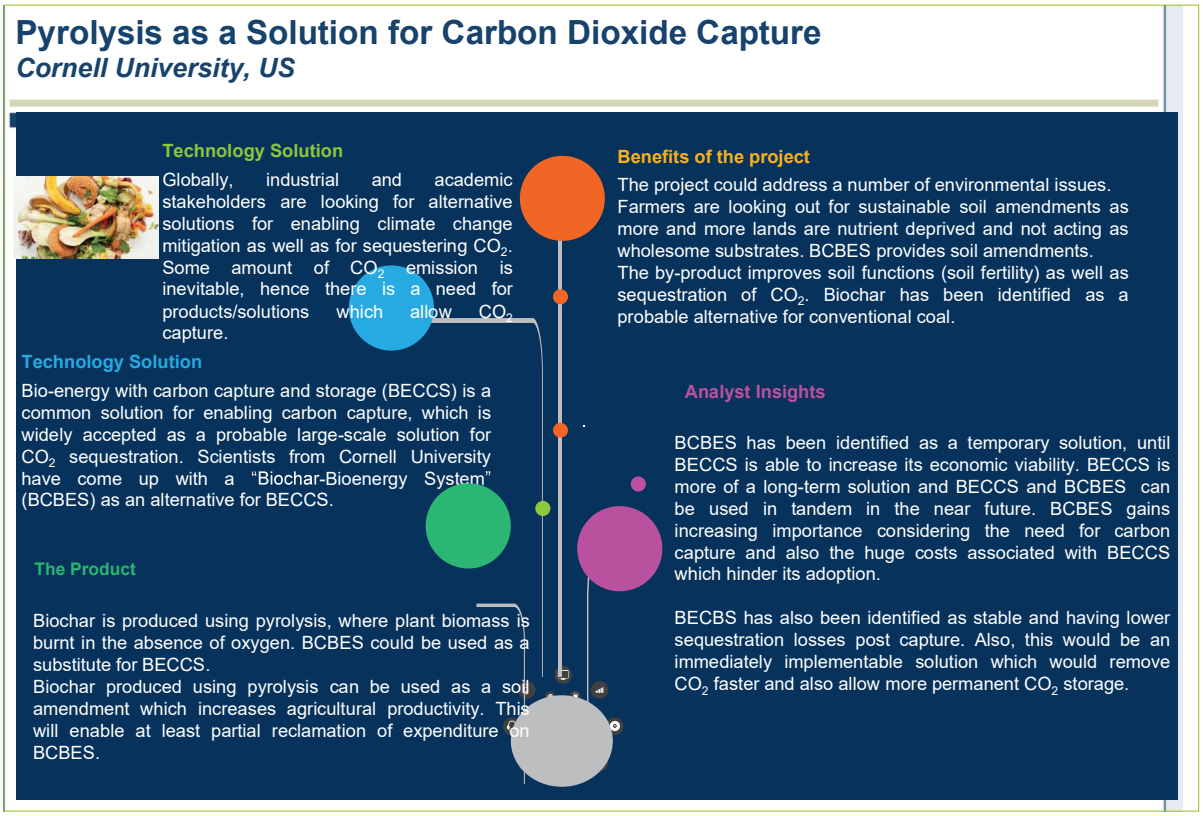


Figura 9. Mètode per capturar CO2[6]

https://www.btg-bioliquids.com

btg bioliquids

Our technology | Plants | Markets | About us | News & resources | Contact us | FAQ

Energy and biochemicals from biomass residues: we make it work.

Our world needs renewable solutions for the production of energy and chemicals. As the leading fast pyrolysis technology provider we want to be part of these solutions: we deliver production plants that convert sustainable biomass residues into Fast Pyrolysis Bio-Oil (FPBO) that can replace fossil fuels.

Strictly sustainable residues

We deliver FPBO-plants that operate on biomass residues only, such as sawdust, sunflower husk, roadside grass and straw. We do not compete for land or with the food chain.

Read more

Create value from residues

Create value by converting your biomass residues into FPBO. Our plants are designed to operate on a scale fitting in with the size and logistics of your biomass feedstock.

Read more

SINCE 2015

Empyro Hengelo, NL

Empyro in Hengelo has been in operation since 2015, being the first commercial-scale 24/7 FPBO plant in the world. It produces 20 million litres of FPBO per year, used to replace natural gas in a steam boiler.

Curtin University | SEARCH | Curtin Home | Library

NEWS

Home | Media Centre | Campus & Community news | Research news | Alumni news | Podcast | Explore Curtin foo

Home > News and events > Media centre > Media releases > Curtin spin-off company awarded $5.2 million to develop biofuel technology

Curtin spin-off company awarded $5.2 million to develop biofuel technology

MEDIA RELEASE
Tuesday 24 February 2015

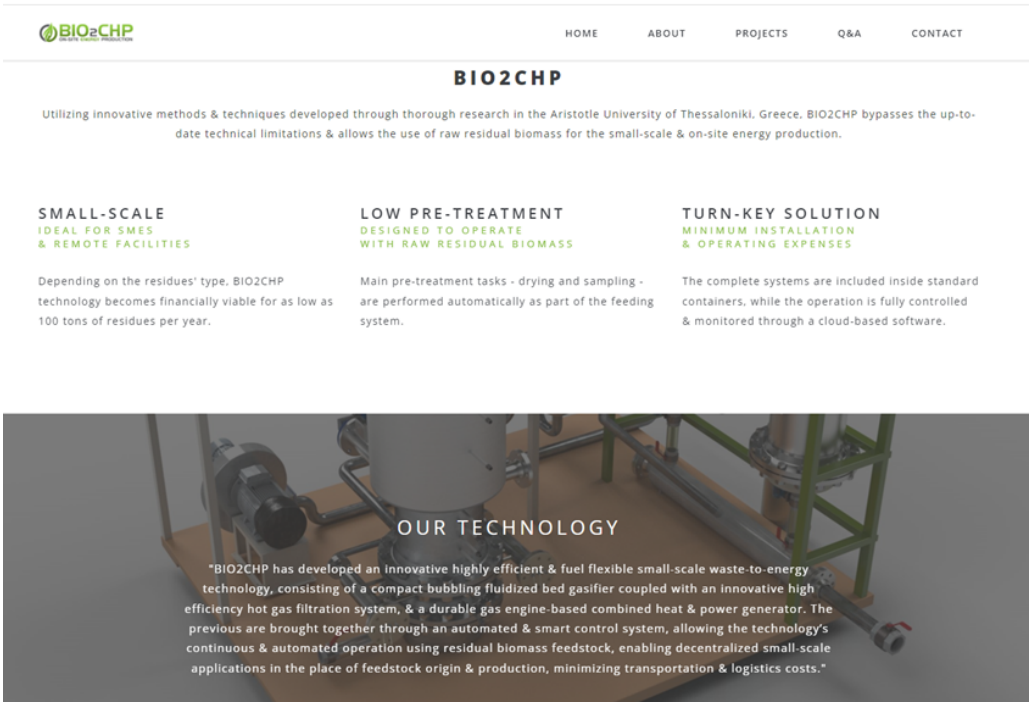
Curtin University spin-off company Renergi has been awarded a grant of $5.2 million by the Australian Renewable Energy Agency (ARENA) to design and construct an innovative pilot scale biofuel demonstration facility.

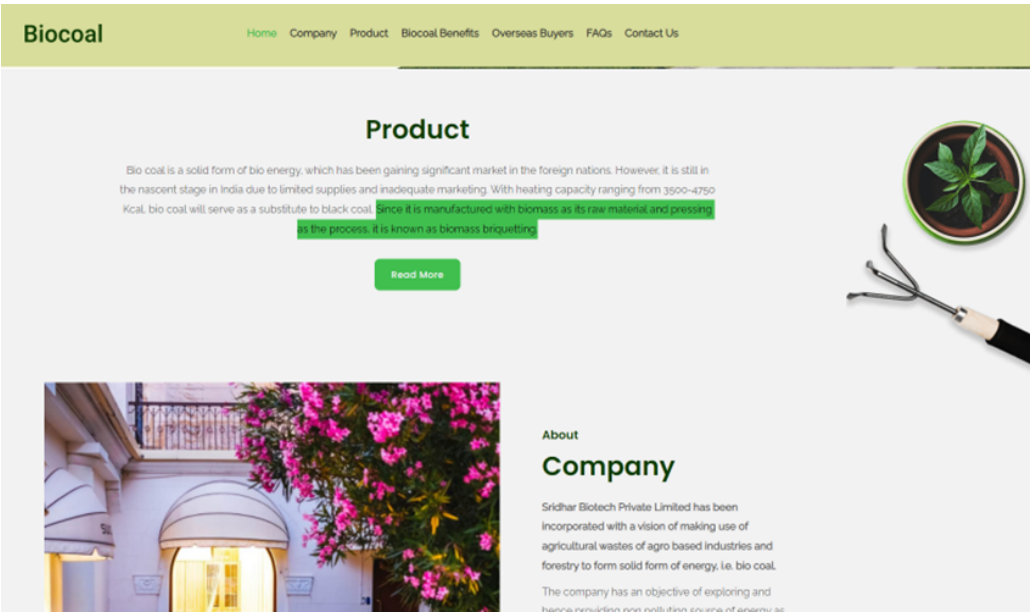
Renergi is a private company established in 2012 to commercialise renewable energy technologies developed at the Fuels and Energy Technology Institute at Curtin University.

The company is currently developing energy-efficient biomass gasification for distributed power generation. The funding will allow the company to diversify into the production of liquid fuels.

Lead researcher, John Curtin Distinguished Professor Chun-Zhu-Li from Curtin's Fuels and Energy Technology Institute said the project aims to develop an advanced biofuel technology for the production of economically competitive low emission drop-in liquid biofuels from non-food biomass.

"Commercially competitive technologies that convert biomass into advanced biofuels and biochar could help to significantly reduce carbon dioxide emissions, improve energy security and contribute to regional development," Professor Li said.


BIO2CHP
HOME
ABOUT
PROJECTS
Q&A
CONTACT
BIO2CHP
Utilizing innovative methods & techniques developed through thorough research in the Aristotle University of Thessaloniki, Greece, BIO2CHP bypasses the up-to-date technical limitations & allows the use of raw residual biomass for the small-scale & on-site energy production.
SMALL-SCALE
IDEAL FOR SMES & REMOTE FACILITIES
Depending on the residues' type, BIO2CHP technology becomes financially viable for as low as 100 tons of residues per year.
LOW PRE-TREATMENT
DESIGNED TO OPERATE WITH RAW RESIDUAL BIOMASS
Main pre-treatment tasks - drying and sampling - are performed automatically as part of the feeding system.
TURN-KEY SOLUTION
MINIMUM INSTALLATION & OPERATING EXPENSES
The complete systems are included inside standard containers, while the operation is fully controlled & monitored through a cloud-based software.
OUR TECHNOLOGY
"BIO2CHP has developed an innovative highly efficient & fuel flexible small-scale waste-to-energy technology, consisting of a compact bubbling fluidized bed gasifier coupled with an innovative high efficiency hot gas filtration system, & a durable gas engine-based combined heat & power generator. The previous are brought together through an automated & smart control system, allowing the technology's continuous & automated operation using residual biomass feedstock, enabling decentralized small-scale applications in the place of feedstock origin & production, minimizing transportation & logistics costs."


Biocoal
Home
Company
Product
Biocoal Benefits
Overseas Buyers
FAQs
Contact Us
Product
Bio coal is a solid form of bio energy, which has been gaining significant market in the foreign nations. However, it is still in the nascent stage in India due to limited supplies and inadequate marketing. With heating capacity ranging from 3500-4750 Kcal, bio coal will serve as a substitute to black coal. Since it is manufactured with biomass as its raw material and pressing as the process, it is known as biomass briquetting.
Read More
About
Company
Sridhar Biotech Private Limited has been incorporated with a vision of making use of agricultural wastes of agro based industries and forestry to form solid form of energy, i.e. bio coal.
The company has an objective of exploring and

MITSUBISHI POWER

News Inquiries Select Regions

ABOUT US PRODUCTS SERVICES DELIVERY RESULTS SUSTAINABILITY

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES GROUP

HOME - PRODUCTS - BOILERS - Technical Information - Pulverized Biomass Fired Boiler Technology

PRODUCTS

GTCC
STEAM POWER
IGCC
GEOTHERMAL
GAS TURBINES
AERO-DERIVATIVE GAS TURBINES
STEAM TURBINES
BOILERS

Product Lineup
- Once-through Boilers
- Drum Boilers
- Heat Recovery Steam Generators (HRSG)
- Bubbling Fluidized Bed (BFB) Boilers
- Chemical Recovery Boilers

Boiler Machinery
- Pulverizers
- Fans and Blowers

Technical Information
- Types of Coal
- Low NOx Burners
- Fuel Diversification Technologies
- Pulverized Biomass Fired Boiler Technology
- Combustion Test Facility

AIR QUALITY CONTROL SYSTEMS

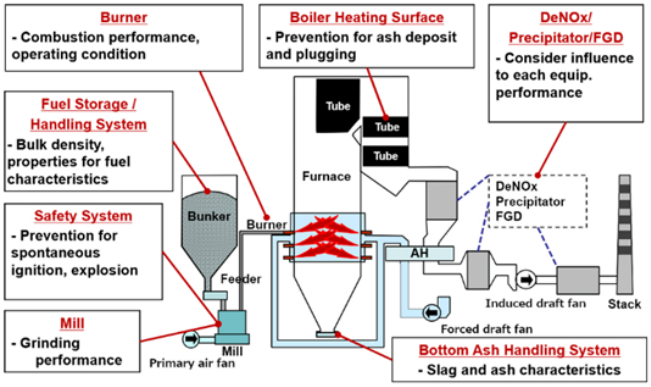
Pulverized Biomass Fired Boiler Technology

Overview

With the growing interest in global warming, renewable energy sources, which contribute to low carbonization and decarbonization, have been expanding across the globe in recent years. Among renewable energy sources, biomass power generation system can serve as a stable and adjustable power source with a large capacity and can help to reduce CO_2 emissions in thermal power plants from the aspect of a carbon neutrality concept.

In response to such situation, Mitsubishi Power has developed high efficiency 100% biomass firing power generation system by applying the biomass pulverization/ combustion/ ash deposition prevention technology, which is based on 112 MW class coal and biomass co-firing power plants experiences in Japan and biomass firing experiences in which our group company Mitsubishi Power Europe GmbH (MHPS-EDE) took part.

Design Consideration items for pulverized biomass fired boiler



Bibliografia

1. N. Scarlat, F. Fahl. *Heat and Power from Biomass Technology Development Report 2020*. JRC Low Carbon Energy Observatory. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2020.

2. IRENA. *World Energy Transitions Outlook 2022*: 1.5°C Pathway. Abu Dhabi : International Renewable Energy Agency,, 2022. ISBN: 978-92-9260-429-5.

3. Encyclopedia Britannica. Biochar. [En línia] The Editors of Encyclopaedia. "biochar"., 17 / 9 / 2009. [Data: 11 / 5 / 2022.] https://www.britannica.com/science/biochar.

4. Grand View Research. *Biomass Power Market Size, Share & Trends Analysis, 2022–2030*. [En línia] 2 / 2022. [Data: 13 / 5 / 2022.] https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/biomass-power-market.

5. Frost & Sullivan. *Global Biomass Power Market*. Mountain View : Frost & Sullivan, 2016.

6. *Innovations in Biomass Pyrolysis*. Mountain View : Frost & Sullivan, 2016.

7. Scarlat, N. *Heat and Power from Biomass Market Development Report 2018*. Luxemburg : European Commission, 2019.

Informe de vigilància tecnològica i de mercat

ININVALLES

TERRITORI INNOVADOR PER CRÉIXER

www.ininvalles.cat