



Condicions de la xarxa de distribució de gas per fer possible la transició energètica

Criteris tècnics, econòmics, funcionals i administratius per al disseny i la gestió

Març 2024

CONDICIONS DE LA XARXA DE DISTRIBUCIÓ DE GAS PER FER POSSIBLE LA TRANSICIÓ ENERGÈTICA

Índex

1. Resum executiu	3
2. Preàmbul	4
3. Evolució històrica de la xarxa de distribució de gas	5
4. Evolució de la demanda de gas	6
5. Reptes de la distribució de gas en l'horitzó 2050	10
6. Conclusions	12

1. Resum executiu

La transició energètica cap a la descarbonització preveu que al 2050 no s'utilitzi cap font d'energia basada en el carboni d'origen fòssil. Això s'aconseguirà mitjançant quatre vectors energètics principals: electricitat, hidrogen, biometà i combustibles sintètics.

Tant el biometà com l'hidrogen es distribuïran mitjançant xarxes de distribució. El biometà, amb una composició molt similar a la del gas natural d'origen fòssil, no té cap problema de compatibilitat amb les xarxes de distribució actual, mentre que l'hidrogen podrà ser injectat a les xarxes de gas natural i barrejar-lo fins a un determinat percentatge, o bé ser distribuït amb xarxes dedicades.

La xarxa de distribució de gas de Catalunya, amb 180 anys d'història, està formada per uns actius (planta d'emmagatzematge i regasificació, canonades, instal·lacions de regulació i mesura) que donen servei a uns 6 milions de persones i està preparada per poder distribuir biometà.

La demanda de gas natural de l'any 2022 a Catalunya va ser de 44,4 TWh, un 14,1% inferior a la del 2021 a causa d'un menor consum convencional tot i que el mercat elèctric va incrementar el consum en 2,3 TWh. Les previsions de demanda futura, segons la Projecció Energètica de Catalunya, PROENCAT, i l'Estudi de la Transició Energètica a Catalunya dels Enginyers Industrials de Catalunya de l'any 2022, situen la demanda en tres escenaris (Creixent, Constant i Decreixent) amb uns valors de 18, 15 i 13 TWh/any a l'any 2050.

El potencial de producció de biometà a Catalunya està situat en 14,46 TWh/any al 2050, essent la cinquena comunitat autònoma en el rànquing de capacitat, segons l'informe de Sedigas i PWC. Tenint en compte que en l'escenari de creixement constant, la demanda de biometà prevista per al 2050 és de 15 TWh/any, es veu que Catalunya té

prou capacitat de proveir-se de biometà propi i de crear una economia circular al voltant de les plantes de producció de biometà.

Les xarxes de distribució seran objecte d'una evolució de la seva cadena de valor des d'una topologia lineal de l'entrada al sistema gasista (gasoducte internacional o planta de regasificació) fins al client final (domèstic, comercial o industrial), a una altra en la que s'haurà de fer una gestió de xarxes de multi-entrades i sortides i de serveis de descarbonització i de gestió energètica cap als clients finals, facilitant la informació dels seus aprovisionaments, la qualitat del gas i el percentatge de gas renovable.

D'altra banda, per al cas de Catalunya, la producció de biogàs i posterior tractament per aconseguir el biometà es localitza en zones en les que en alguns casos no hi ha accés proper a la xarxa de distribució, tot i tenir un grau de cobertura del territori elevat, i això comportarà la necessitat de construcció de línies d'accés, o bé la compressió i transport en camió cisterna a punts estratègics d'injecció (gasoductes virtuals) o de consum a usos finals com gasineres per a ús en el sector transport.

Des del punt de vista de la regulació del sector caldrà introduir una sèrie de canvis per tal que les xarxes de distribució puguin adaptar-se a les noves necessitats. Entre d'altres aspectes caldrà donar cabuda als nous actors tal com són els productors de biogàs i de biometà definint les seves funcions, drets i deures. Així mateix, caldrà incloure en el sistema gasista els nous actius i definir-ne la seva retribució i titularitat: plantes de producció, línies de connexió, punts d'emmagatzematge i punts d'injecció.

Caldrà també definir les noves funcions del Gestor Tècnic del Sistema pel que fa referència a la gestió dels nous punts d'injecció i la seva influència en el sistema actual.

2. Preàmbul

Hi ha un consens mundial en què per fer front al Canvi Climàtic és necessari descarbonitzar l'economia i que l'electrificació, tot i ser un element clau, no és suficient per assolir-ho. El biometà, l'hidrogen, el biogàs i els combustibles sintètics, sempre que el seu origen sigui renovable, són vectors energètics que de ben segur també tindran un paper important en la reducció d'emissions. Totes les fonts d'energia esmentades seran fonamentals per aconseguir l'objectiu de la descarbonització.

La UE, per assolir les emissions zero al 2050, ha establert en el REPowerEU Plan, entre d'altres, l'objectiu de produir 35 bcm/any de biometà l'any 2030 a Europa. En aquest sentit l'estudi de la Capacitat de Producció de Biometà 2023 de Sedigas i PWC estableix un potencial a Espanya de 163 TWh/any davant dels 218 TWh/any de gas natural consumits el 2022 pels mercats convencionals exclosa la generació elèctrica.

Catalunya té un potencial important essent la cinquena comunitat autònoma amb uns 14 TWh/any en especial en el tractament de residus ramaders on som la primera comunitat amb uns 6,5 TWh/any de potencial. Aquest potencial total per a Catalunya és la suma del biometà produït a partir del biogàs obtingut mitjançant digestió anaeròbia de residus i materials biodegradables, eliminant posteriorment el CO₂ i altres contaminants, i a partir de gas de síntesi (*syngas*) produït a partir de la gasificació tèrmica de residus i materials ligno-cel·lulòsics, d'origen agrícola i forestal.

El PNIEC 2021 – 2030 estableix un objectiu d'assolir els 241 MWh/any de biogàs que entenem que és poc ambiciós atès el potencial que tenim a Espanya. La Generalitat ha posat en marxa l'Estratègia Catalana del Biogàs de Catalunya, Pla d'Acció 2023-2030, amb uns ajuts de 80 M€ per assolir els 2 TWh/any l'any 2030 amb un potencial total estimat per a Catalunya d'uns 8 TWh/any de biogàs i biometà. És important destacar que el biogàs degut al seu alt contingut de CO₂ i altres impureses i el seu baix poder calorífic (6,3

kWh/m³) no es pot utilitzar en els aparells existents i per tant no es pot distribuir per les xarxes si no es fa tractament d'*upgrading* previ.

Aquest vector energètic renovable aporta altres beneficis a més de reduir emissions netes. Compleix els principis de l'economia circular valoritzant els residus, resol un problema de contaminació de sòls i subsòls i, amb un ús correcte del digestat, permet la producció de fertilitzants orgànics i genera llocs de treball en el territori.

El biometà, com hem indicat, prové del biogàs i està format per una barreja de gasos dels quals el metà (CH₄) n'és el component principal, de la mateixa manera que en el gas natural d'origen fòssil. Per poder ser injectat a les xarxes cal que la barreja compleixi la normativa que defineix la qualitat dels gasos de la xarxa (norma PD-01 del Gestor Tècnic del sistema gasista) i la proporció màxima dels diferents components, de manera que no hi hagi cap problema de compatibilitat amb el gas natural, amb els actius de distribució ni amb els aparells de consum, minimitzant per tant les inversions necessàries per al seu ús tant per als operadors com per als consumidors a l'hora que s'aprofita una xarxa de gas moderna.

Aquest nou model basat en la producció distribuïda per tot el territori amb centres propers a les zones urbanes, com abocadors, EDARS i d'altres, més allunyats en zones rurals, com digestors de residus agroindustrials i ramaders i gasificació tèrmica de residus forestals, transforma el model de xarxa actual basat en la importació de tot el gas a través de 7 plantes de recepció de GNL a tot l'estat i 4 connexions internacionals, des d'on es porta el gas a tot el país, cap a un sistema de producció descentralitzat amb una alta capillaritat.

Gestionar la transició i adaptar els models operatius, de mercat i regulatoris i els de disseny i operació de les xarxes, seran els reptes més importants als que s'haurà de fer front.

El paper de l'hidrogen en el futur serà cabdal per al desenvolupament dels gasos renovables, ja sigui essent injectat directament a les xarxes de

distribució amb un *blending* amb gas natural o biometà, sense comportar modificacions o adaptacions importants dels equips de consum, o bé mitjançant xarxes dedicades. En aquest darrer cas, atès que l'hidrogen en concentracions del 100% no és compatible amb tots els actius i aparells existents, caldrà adaptar i/o modificar i/o desenvolupar, on sigui necessari, noves infraestructures. En qualsevol cas, hem considerat que, atesa la seva especificitat, les xarxes dedicades d'hidrogen s'hauran de tractar de forma independent en un altre document.

L'objectiu d'aquest document és analitzar quin és el paper potencial de les xarxes de distribució de gas natural a Catalunya en la transició energètica, en el canvi del gas natural als gasos renovables, posant el focus en el biometà i quins són els reptes a nivell tècnic, econòmic i regulatori als que s'enfronten, amb un principi de neutralitat tecnològica sense pretendre aprofundir en quins seran els escenaris reals futurs de consum d'energia, tant des del punt de vista de volums, com del *mix* de les diferents opcions.

3. Evolució històrica de la xarxa de distribució de gas

La xarxa de distribució de gas té els seus orígens a mitjans del s. XIX quan es va implantar l'enllumenat dels carrers amb fanals de gas. L'ús comercial del gas d'hulla a Espanya, conegut com a gas ciutat, s'inicià a Barcelona de la mà de la *Sociedad Catalana para el Alumbrado por Gas* constituïda el 1843.

Un seguit de canvis tecnològics van motivar la substitució del gas d'hulla per altres gasos manufacturats fins arribar, a principis dels anys 70, a la distribució del gas natural provinent dels llocs d'origen en estat líquid mitjançant bucs metaners.

Això va provocar també que les antigues xarxes de distribució urbana s'interconnectessin mitjançant xarxes de transport d'alta pressió que tenien el seu origen a les plantes de regasificació.

La gran expansió del gas natural promoguda per l'anomenat Protocol del Gas de l'any 1985, va tenir com a conseqüència que la xarxa actual de l'estat espanyol sigui molt moderna si la comparem amb la d'altres països europeus, totalitzant fins a uns 95.000 km dels quals un 85% estan construïts en Polietilè (PE) i la resta en acer. Ambdós materials són perfectament vàlids per a la distribució dels nous gasos renovables, biometà i hidrogen i la barreja d'ambdós.

A Catalunya, la xarxa gasista compta amb 18.995 km, dels quals, 18.027 km corresponen a la xarxa de distribució i 968 km a la de transport que dona servei a un total de 441 municipis que en conjunt freguen els 2,3 milions de punts de subministrament (clients) de gas natural en els segments residencial, comercial, industrial, generació elèctrica i transport.

El sistema gasista català està compost pels diferents actius de les xarxes de distribució:

- 1. Plantes regasificadores (1 a Barcelona):** són una de les vies d'entrada de gas al país, s'hi gasifica el gas natural líquid, rebut dels vaixells metaners, per a la seva injecció a la xarxa o per a la seva distribució a través de camions cisterna.
- 2. Conduccions de la xarxa de transport (968 km):** construïdes principalment en acer, per elles passa el gas a molt alta pressió. Les conduccions de transport es poden dividir en xarxa primària (Pressió Màxima d'Operació (MOP)>45 bar) i xarxa secundària (MOP>16 bar).
- 3. Conduccions de la xarxa de distribució (18.027 km):** malgrat que la pràctica totalitat de la xarxa està formada per canonades de polietilè, se'n poden trobar alguns trams en acer o de forma molt marginal, de material de fosa. El gas circula, en general, a menys de 16 bar. El 95% de les xarxes està construït en materials compatibles amb el biometà i la poca antiguitat dels actius són un molt bon punt de partida.
- 4. Equips finals (~2,3 milions punts de subministrament):** s'engloba dins d'equips finals les solucions de gas per a calefacció i

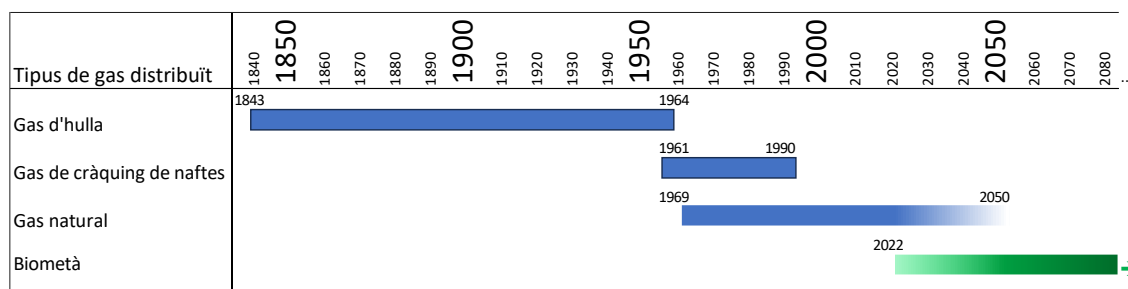
aigua calenta sanitària, així com els equips de gas per a processos industrials. Aquests actius no pertanyen al sistema gasista però estan connectats a la xarxa de distribució o transport per al seu abastiment.

Actualment comptant amb una mitjana de 2,5 persones/llar podem dir que les infraestructures de distribució de gas subministren energia a quasi 6 milions d'habitants de Catalunya.

Per tant, es pot afirmar que la gasificació del territori té avui dia una alta penetració i uns

materials de la xarxa preparats per vehicular biometà que sumat al desenvolupament dels gasos renovables amb base en el biometà permetrà fer la transició energètica garantint la seguretat de subministrament, l'eficiència econòmica i complir amb els objectius mediambientals.

La xarxa de distribució de gas s'ha anat adaptant al llarg dels 180 anys d'història per poder distribuir els diferents tipus de gasos.



Gràfic 1. Tipus de gasos distribuïts per les xarxes de gas al llarg dels anys. Font: Elaboració pròpia

4. Evolució de la demanda de gas

Demanda històrica

Per al cas de Catalunya, el consum total de gas natural aquest 2022 ha assolit els 44,4 TWh, un 14,1% menys que el 2021 a causa d'un consum convencional menor (-18,7%), el mercat elèctric ha incrementat en 2 TWh la demanda del 2021, ja que els cicles combinats han tingut un major

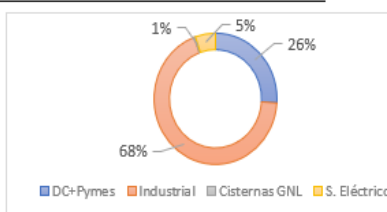
consum, degut a l'aplicació de l'excepció ibèrica al mercat elèctric, mentre que l'any anterior van estar gairebé aturats. Aquest increment no compensa la baixada del consum convencional.

El 2022 la demanda convencional a Catalunya ha representat un 19% de la demanda convencional total estatal. S'han assolit els 42,1 TWh, un 18,7% inferior al 2021. Aquest descens és degut principalment a un menor consum industrial.

Demanda Gas Natural GWh

	2021	2022	GWh	2022 vs 2021
Convencional	51.693	42.036	-9.650	-19%
DC+Pymes	13.065	11.544	-1.521	-12%
Industrial	38.460	30.331	-8.129	-21%
Cisternes GNL	168	161	-7	-4%
S. Elèctric	0,1	2.355	2.355	
Total Demanda Catalunya	51.693	44.391	-7.302	-14%

Demanda Gas Natural GWh en 2022



Taula 1: Demanda de gas natural 2022. Font: Elaboració pròpia

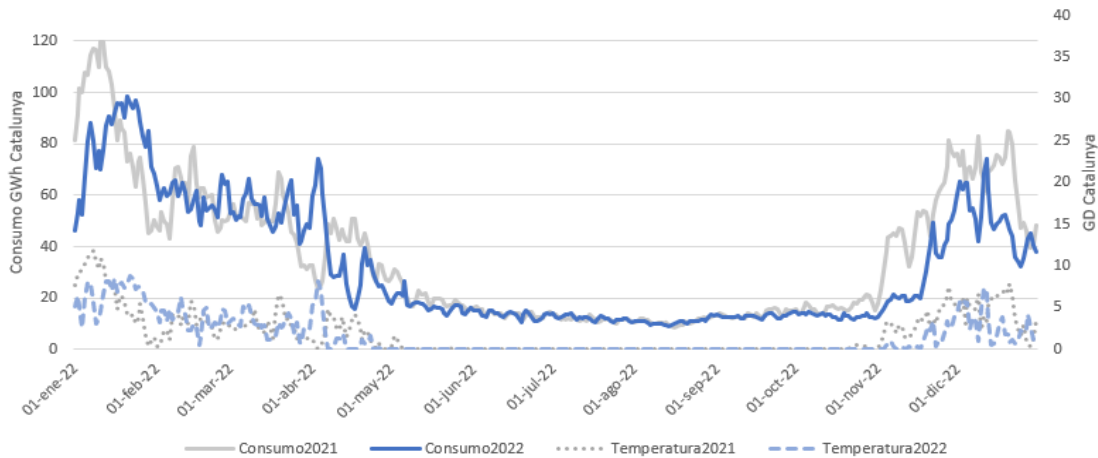
Mercat domèstic-comercial

La demanda en el sector domèstic/comercial del 2022 s'ha vist afectada per un any climàticament

més benigne i un context econòmic advers. Aquests dos factors han influït en la baixada d'un 12% respecte l'any 2021.

El consum residencial es caracteritza per tenir una forta estacionalitat tant diària com anual, com es pot veure en el següent gràfic, essent aquest punt un dels reptes que haurà d'afrontar, com veurem

més endavant, l'explotació del sistema gasista amb múltiples punts d'injecció.



Gràfic 2. Estacionalitat de la demanda de gas. Font: Elaboració pròpia

Mercat industrial

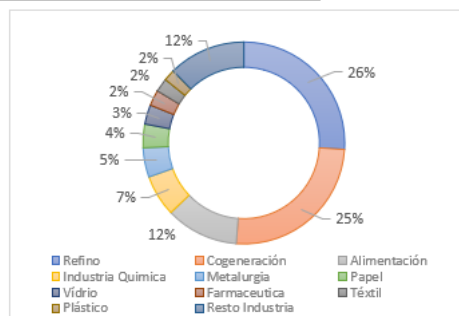
La demanda de gas en el sector industrial del 2022 ha enregistrat una baixada del 21% respecte el 2021, assolint una demanda de 30,3TWh. El

context econòmic ha afectat al global del teixit industrial, sent els sectors més afectats la cogeneració i les refineries que han baixat un 30% del consum.

Consumo por sector industrial

	2021	2022	GWh	2022 vs 2021
Refino	11.349	7.895	-3.454	-30,4%
Cogeneración	11.187	7.638	-3.549	-31,7%
Alimentación	4.055	3.541	-515	-12,7%
Industria Química	2.180	2.013	-167	-7,7%
Metalurgia	1.675	1.428	-248	-14,8%
Papel	1.002	1.146	145	14,4%
Vidrio	961	945	-16	-1,7%
Farmacéutica	789	759	-30	-3,8%
Téxtil	721	663	-58	-8,0%
Plástico	676	555	-121	-17,9%
Resto Industria	3.863	3.747	-116	-3,0%

Demanda Gas Natural por Sector Industrial



Taula 2: Demanda de gas natural per Sector Industrial 2022. Font: Elaboració pròpia

Previsió de demanda futura

A Catalunya disposem de projeccions a llarg termini mirant cap al 2050. En especial, el PROENCAT 2050 publicat l'any 2022 i l'Estudi de Transició Energètica a Catalunya dels Enginyers Industrials de Catalunya, que donen una visió global de línies estratègiques que caldrà anar ajustant a mesura que passin etapes i ens acostem a l'any 2050.

En resum, tenim l'important paper del sector elèctric, que es transformarà cap a una producció totalment renovable. Però amb l'electrificació no n'hi ha prou i caldrà incorporar altres vectors energètics. Entre ells, el més evident pel potencial de Catalunya i la maduresa de la tecnologia, és el sector del biometà.

En l'Estudi de la Transició Energètica de Catalunya dels Enginyers Industrials de Catalunya s'ha pres la hipòtesi que l'any 2050 els vectors energètics

principals seran: l'electricitat, l'hidrogen (bé com a element aïllat, bé en forma de combustibles sintètics o amoníac) i el biometà.

Donat que l'hidrogen provindrà d'electricitat verda en el futur (l'electricitat nuclear i renovable definida per la UE ajudaran a la transició fins llavors), la font d'energia que queda per tancar el balanç és el biometà.

Adoptant aquesta hipòtesi, es deixa de fer projeccions sobre la biomassa i sobre la

geotèrmia, que encara que entenem que tenen un paper important a nivell local, no seran rellevants en el balanç total i no són objecte d'estudi de detall en aquest informe, tot i que cal comptar que part del biometà haurà de provenir de la gasificació tèrmica de biomassa forestal.

Les previsions de demanda futura, segons l'Estudi de la Transició Energètica mencionat, situen la demanda a l'any 2050 en tres escenaris (Creixent, Constant i Decreixent) amb els valors recollits en la següent taula:

TWh/any (2050)	Electricitat	Hidrogen	Biogàs/biometà	Biocomb Liq	Total Demanda
Creixent	100	118	18	10	246
Constant	86	102	15	9	212
Decreixent	73	87	13	7	180

Taula 3. Demanda d'energies intermèdies i primàries a 2050 per escenaris. Font: Estudi Transició Energètica a Catalunya, Enginyers Industrials de Catalunya, 2022

De les demandes previstes en deduïm la taula inclosa més endavant de previsions de demanda de gasos a transitar per les xarxes de gas. Podem constatar que els volums previstos d'energia a transitar són inferiors a la demanda actual de gas natural i per tant que la xarxa estarà capacitada per aquesta funció amb ajustos que podem qualificar de menors.

Del conjunt d'energies, l'electricitat serà transitada per les xarxes elèctriques, els combustibles líquids i sintètics seran transportats per camions i poli-ductes específics, l'H₂ serà distribuït en format *blending* o per ductes dedicats, i finalment tindrem el biometà produït íntegrament aquí a Catalunya i transitat per les xarxes existents actualment de gas natural.

Actualment ja disposem de xarxes de distribució de gas que vehiculen majoritàriament gas natural fòssil, amb capacitat per vehicular biometà sense cap problema de barreja i que per tant, aporten la flexibilitat necessària durant la transició.

Les xarxes de gas són i seran doncs, un actor rellevant durant la transició energètica per adoptar les solucions que realment siguin viables competint entre elles en eficiència i costos.

Tenint en compte que l'escenari central de l'Estudi de la Transició Energètica és el de demanda constant, i és més exigent que la majoria d'escenaris que existeixen que projecten una reducció important de la demanda, en aquest estudi adoptem el cas central de demanda constant fins el 2050. El resultat és la següent demanda de gasos a transitar per les xarxes.

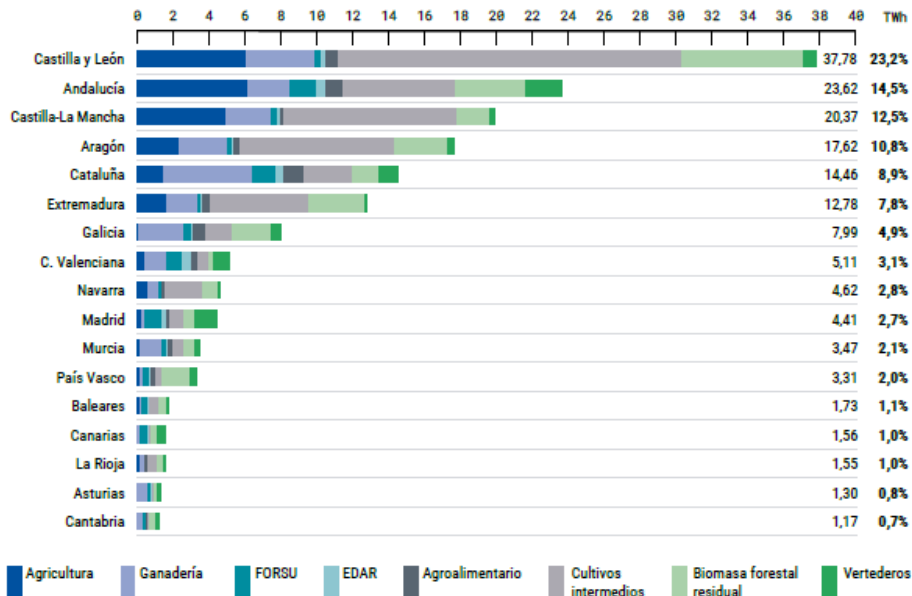
L'evolució prevista per al biometà en aquest escenari central és la següent:

Producció biogàs/biometà (TWh/any)	2030	2040	2050
Escenari constant	2	10	15

Taula 4. Evolució producció de biometà. Font: Estudi Transició Energètica a Catalunya, EIC, 2022 i elaboració pròpia

El recent estudi de SEDIGAS del 2023 ens aporta el potencial de producció de biometà a Catalunya i que se situa en 14,46 TWh/any, essent la cinquena

Comunitat Autònoma en el *rànquing* de capacitat de producció de biogàs i biometà.



Taula 5. Potencial de producció total de biometà per CA. Font: Estudi de la capacitat de producció de biometà a Espanya, SEDIGAS, 2023

Tenint en compte que en l’escenari de creixement constant la demanda de biometà prevista per al 2050 és de 15 TWh/any, es veu que Catalunya té prou capacitat de proveir-se de biometà propi i de crear una economia circular al voltant de les plantes de producció de biometà. També la producció de biometà contribueix a la gestió sostenible de les activitats on es genera la matèria primera i ofereix una solució integral als residus que es produeixen per acabar sent un recurs per a la producció d’energia i la lluita contra el canvi climàtic. Més encara, permet assolir la lluita contra la contaminació de les aigües per nitrats i de l’atmosfera per emissions d’amoníac i metà en diverses comarques on hi ha intensitat ramadera donant una sortida al tractament dels residus, si les plantes de biogàs es complementen amb instal·lacions de recuperació de nutrients per a la substitució de fertilitzants de síntesi completant el cercle de l’economia circular.

El potencial de biometà de Catalunya la situa en la cinquena posició global de les comunitats autònomes per a totes les fonts de recursos. Però donat l’important pes de la ramaderia a Catalunya

i que la tecnologia per a l’aprofitament dels residus d’aquesta indústria està madura i s’engrana en la cadena d’economia circular creuant diversos sectors, s’explica el perquè Catalunya és líder el 2023 en la indústria del biometà amb el 50% de les plantes que injecten a les xarxes de gas natural ubicades a Catalunya.

Tenint en compte les quantitats d’energia en forma de gasos a transitar l’any 2050, podem concloure que **les xarxes de transport i de distribució existents tenen la capacitat suficient** per transportar el biometà obtingut per fermentació anaeròbica o metanació de l’hidrogen, així com també l’H₂ que es decideixi en forma de barreja *-blending-*, si bé en funció del percentatge d’H₂ es requeriran certes adaptacions per superar els reptes que es descriuen en el capítol següent.

De tota manera, cal tenir present que la reducció de demanda des dels 44,4 TWh/any actuals (2022) fins a una xifra de 15 TWh/any previstos per al 2050 representa una reducció del 66% i això requerirà una planificació específica detallada.

5. Reptes de la distribució de gas en l'horitzó 2050

La descarbonització de les xarxes de gas natural comporta el canvi associat d'aprovisionament del gas a distribuir. Els gasos que estan capacitats per substituir el gas natural fòssil al llarg dels anys de la transició són el biometà, l'hidrogen i una barreja (*blending*) d'ambdós fins a un determinat contingut d'H₂.

Les quantitats a transportar i distribuir depenen de la capacitat de disposar dels nous gasos renovables i sostenibles que tinguin emissions neutres de CO₂. En el capítol anterior hem vist com disposem a Catalunya de capacitat per produir tot el biometà que necessitem per al sector residencial, comercial i part del consum industrial, és a dir, per vehicular uns 15 TWh/any al 2050. No obstant, les fonts d'aprovisionament seran diferents i la xarxa de transport i de distribució patiran en el seu conjunt un canvi en els fluxos i una nova estacionalitat de la producció i demanda que s'hauran de gestionar.

També com hem vist en capítols anteriors hi ha un potencial de biometà que ve de la gasificació de residus forestals o sòlids. Això comporta el repte d'acabar de desenvolupar la tecnologia vàlida per al procés de gas de síntesi on calen encara inversions en recerca i innovació per convertir en viable aquest potencial biometà. A Catalunya a través de l'ICAEN i altres centres tecnològics, es poden rebre els ajuts europeus per a aquest desenvolupament tecnològic amb gran potencial de producció.

Les xarxes de distribució seran objecte d'una evolució de la seva cadena de valor des d'una situació d'un lineal de l'entrada al sistema gasista (gasoducte internacional o planta de regasificació) fins al client final (domèstic, comercial o industrial), a una topologia en la que s'haurà de fer una gestió de xarxes de multi-entrades i sortides i de serveis de descarbonització i de gestió energètica cap als clients finals, facilitant la informació dels seus aprovisionaments, la qualitat del gas i el percentatge de gas renovable.

D'altra banda, per al cas de Catalunya, la producció de biogàs i posterior tractament per aconseguir el biometà es localitza en zones en les que en alguns casos no hi ha accés proper a la xarxa de distribució, tot i tenir un grau de cobertura del territori elevat, i això comportarà la construcció de línies d'accés, o bé en casos molt concrets, dissenyar el transport amb cisternes fins a punts estratègics d'injecció a la xarxa.

Fins ara, el subministrament de gas es fa amb un model d'operació unidireccional i amb fronteres ben definides entre actors. El gas flueix per les infraestructures amb sentit únic, i hi ha entregues entre titulars d'instal·lacions sempre en aquest sentit (*top-down*).

La injecció de gasos renovables a la xarxa de transport o distribució, juntament amb instal·lacions de flux invers permetran el subministrament de gas *bottom-up*: el gas podrà fluir del transport a distribució o a la inversa, fet que s'haurà de combinar amb els fluxos lineals tradicionals.

La introducció dels gasos renovables comporta, a més, l'aparició de nous actors dins del sistema gasista com poden ser els productors de biometà que ocuparan un rol central.

Els àmbits que pateixen canvis són:

- **Infraestructures:** Els gasos renovables exigeixen una nova mirada a les infraestructures degut als canvis en els fluxos de gas (per exemple: *Reverse-flow*). Des del punt de vista de la compatibilitat de les xarxes actuals, cal dir que per al cas del biometà aquesta és total i per a l'H₂ en funció del percentatge de *blending* s'haurà d'analitzar la compatibilitat dels materials i les dimensions degut a les diferències de poder calorífic. Hi ha diferents estudis, destacant a nivell europeu, l'Infogràfic de Marcogaz i a nivell espanyol l'estudi CavendisH2 publicat per Sedigas en els que s'aborda de forma extensa el cas de l'H₂ i les xarxes de gas.

- **Explotació:** Els canvis de flux de gas i els diferents percentatges de *blending* on les xarxes podran distribuir barreges de gas natural, biometà i H₂ fa que s'hagin de reforçar aspectes de mesura de la composició del gas. L'emmagatzematge necessari per adaptar la producció lineal a una demanda diària i estacional variable serà un altre dels reptes, tant de gestió del sistema, com per al model regulatori que haurà d'establir tant els seus incentius econòmics com el model de propietat i accés.
- **Qualitat del gas:** S'haurà de sofisticar la mesura de la composició i la qualitat del gas per garantir la injecció de biometà i en el cas del *blending* d'H₂ el percentatge d'hidrogen que permeti garantir els criteris marcats pel Gestor Tècnic del Sistema i la correcta traducció en energia per a la facturació per part de les comercialitzadores als clients finals.
- **Gestió de l'energia:** Els models de xarxa canvien i això té impactes en els balanços d'energia i en els processos de repartiment, de forma que s'hagi de sofisticar la forma en la que es mesurarà l'energia entregada als consumidors finals i la forma en la que es facturarà.
- **Client final:** Els gasos renovables units a la necessitat de digitalitzar el sector de la distribució de gas farà que la relació amb els clients canviï, essent aquests uns actors més protagonistes a mesura que l'exigència de consumir un gas descarbonitzat augmenti.
- **Seguretat de subministrament:** La substitució dels actuals punts d'entrada de gas, terminals de GNL i connexions internacionals, per plantes de producció disperses per tot el territori plantejarà reptes importants en la reconfiguració del sistema de transport que haurà de compatibilitzar-se amb les necessitats del subministrament de l'hidrogen.

Com hem vist en el capítol 4, la demanda en el sector residencial té una estacionalitat diària anual que, sumada a la dels processos productius del segment industrial, comporta la necessitat que

s'hagin d'incorporar mecanismes de *reverse-flow* i d'emmagatzematge per poder garantir la predictibilitat de la producció/demanda de biometà i els ajustaments, quan sigui necessari, a les diferències de consum dels clients finals. Les produccions de biometà en plantes amb digestors anaeròbics són de cabals estables, mentre que les corbes de demanda dels client finals tenen fortes oscil·lacions al llarg del dia, i fortes variacions estacionals. Aquests magatzems poden ser els actuals de gas natural connectats a les xarxes de transport, i magatzems més petits connectats a les xarxes de distribució i redissenyar el sistema de producció-magatzem-consum per a les xarxes de distribució de biometà.

D'una banda les Estacions de Qualitat del Gas (EQG) i d'altra la digitalització de la mesura del gas al client final (*smart meter*) són dos elements necessaris per fer els balanços d'energia i d'emissions. Si en el model actual n'hi ha prou amb el balanç de massa controlant els volums, ara, en l'era de la informació i l'apoderament del client per a què faci la seva pròpia gestió de les emissions i eficiència de la que n'és responsable, les estacions de control de la qualitat del gas per saber les composicions en què és entregat als clients i usuaris finals són imprescindibles.

Per tant podríem dir que la incorporació progressiva dels gasos renovables a les xarxes de distribució de gas obligarà al regulador, al Gestor Tècnic del Sistema i a les empreses distribuïdores a adaptar la regulació i normes que regeixen avui el sector de la distribució i el transport del gas natural (Llei 34/1998, RD1434/2002, RD919/2006, i d'altres).

Des del punt de vista de la regulació del sector caldrà introduir una sèrie de canvis per tal que les xarxes de distribució puguin adaptar-se a les noves necessitats. Entre d'altres aspectes caldrà donar cabuda als nous actors tal com són els productors de biogàs i de biometà definint les seves funcions, drets i deures.

La regulació també haurà de crear els incentius econòmics eficients per permetre el desenvolupament i connexió d'aquestes plantes, que al capdavant faran la mateixa funció que els

actuals punts d'entrada de gas natural al sistema, plantes de regasificació i connexions internacionals.

Caldrà també:

- Definir els nous paràmetres de qualitat del gas injectat a les xarxes en particular el percentatge màxim d'H₂ permisible quan es faci *blending* amb el biometà. Així mateix, cal revisar la relació de components admissibles fent especial menció als compostos d'origen biològic.
- Establir Mecanismes de Desenvolupament Net que promoguin la inversió en plantes de producció de biogàs i biometà mitjançant el comerç d'emissions de CO₂.
- Incloure en el sistema gasista els nous actius i definir-ne la seva retribució i titularitat: plantes de producció, línies de connexió, punts d'emmagatzematge i punts d'injecció. Així mateix caldrà desenvolupar la normativa tècnica necessària que defineixi els elements integrants dels nous actius, les seves característiques i requisits tècnics.
- Definir les noves funcions del Gestor Tècnic del Sistema pel que fa referència a la gestió dels nous punts d'injecció i la seva influència en el sistema actual. Atès que la producció de biometà és en general constant i el consum de les xarxes és fluctuant i estacional, caldrà definir la necessitat de punts d'injecció aigües amunt (*reverse flow*) i establir-ne la seva titularitat.

Un darrer aspecte, però no menys important, és interioritzar que el biometà no és solament un vector energètic sinó que forma part d'una cadena de valor basada en l'economia circular que transforma residus orgànics contaminants en productes amb valor comercial, redueix la contaminació de sòls i capes freàtiques, ajuda a abatre les emissions dels sectors agrícoles i ramaders, produeix fertilitzants orgànics, crea llocs de treball al territori i permet reduir les emissions dels residus urbans.

6. Conclusions

1. L'electrificació no és suficient per aconseguir la transició energètica cap a la descarbonització, cal incloure els gasos renovables a l'equació, principalment l'hidrogen verd i el biometà ja sigui de biogàs o de *syngas*. El biometà és un component molt rellevant per promoure l'economia circular i afavorir les economies locals del món rural, a més de col·laborar en la reducció d'emissions i de la contaminació del sector agrícola, ramader i agroindustrial.
2. Les tecnologies per a la producció de biogàs i biometà procedents de la digestió anaeròbica són madures i la seva implantació no presenta limitacions tècniques substancials. No és així en el cas de la producció de biometà a partir de la gasificació de materials lignocel·lulòsics, que encara requereix un esforç de desenvolupament tecnològic.
3. El potencial de generació de biogàs a Catalunya dels propers anys i el seu posterior *upgrading* a biometà garanteix poder disposar de la quantitat necessària de gas renovable per fer front a la demanda prevista. No obstant això, i tenint en compte que la demanda total serà molt inferior a l'actual, caldrà planificar adequadament aquesta reducció de la demanda.
4. Atès que la producció de biometà es duu a terme, en general, en punts allunyats de la xarxa de gas caldrà definir una nova estratègia per afavorir la injecció de gas a la xarxa existent.
5. La incorporació de l'hidrogen verd com a vector energètic es durà a terme a les "valls de l'hidrogen", en altres usos industrials utilitzant xarxes dedicades separades de les xarxes de gas i en les xarxes existents de distribució de gas natural barrejant hidrogen amb biometà fins a un determinat percentatge que no comporti la modificació dels aparells i equips de consum.

6. És necessari incloure en el sistema gasista els nous actius i definir-ne la seva retribució i titularitat: plantes de producció, línies de connexió, punts d'emmagatzematge i punts d'injecció. Així mateix caldrà desenvolupar la normativa tècnica necessària que defineixi els elements integrants dels nous actius, les seves característiques i requisits tècnics.
7. Caldrà introduir els canvis regulatoris necessaris que propiciïn la implantació del nou model incorporant els nous actors de la cadena de valor, definint les noves funcions del Gestor Tècnic del Sistema, gestió de la qualitat dels gasos renovables, digitalització, així com incentius econòmics eficients per permetre el desenvolupament i connexió de les plantes de producció.
8. La xarxa de distribució de gas, amb 180 anys d'història, s'ha anat adaptant a les necessitats de cada moment i la xarxa actual és del tot vàlida per distribuir els gasos renovables del futur com el biometà o la seva barreja amb determinats percentatges d'hidrogen verd.
9. Per tant, la xarxa de distribució no requerirà de grans inversions d'adaptació al biometà, essent només necessàries noves inversions principalment per connectar les plantes de producció, els *reverse-flow* i els emmagatzematges.