



Diputació de Girona



CILMA

Consell d'iniciatives locals per al Medi Ambient
de les comarques de Girona

Treballs relatius als projectes executius de la Línia de MAT
d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia de 400kV Vic -
Bescanó i de la subestació 400kV de Riudarenes -
Valoració dels impactes de l'execució i proposta d'alternativa
de producció local d'energia elèctrica mitjançant sistemes
solars fotovoltaics.



Bàrbara da Silva Rosa, Enginyera de Camins, Canals i Ports Col. 21297
MOST ENGINEERS, S.L. c/ Marc Aureli 8, Ent. 5 - 08006 Barcelona

Contingut

1	INTRODUCCIÓ	3
2	ANTECEDENTS.....	3
3	DESCRIPCIÓ SUCCINTA DELS PROJECTES DE REE	8
4	ÀMBIT DEL RAMAL I NECESSITATS ENERGÈTIQUES.....	11
5	ESTIMACIÓ ECONÒMICA DELS IMPACTES DEL PROJECTE DE REE PER LA UDG (ANNEX II)	12
6	ALTERNATIVA PROPOSADA AL PROJECTE DE LA REE.....	13
7	CONCLUSIONS	14
8	BIBLIOGRAFIA.....	16
9	ANNEXOS	17
	ANNEX I: Anàlisi de la possibilitat de cobrir la demanda elèctrica dels municipis de la selva a partir de la generació d'electricitat a través d'energia solar fotovoltaica captada localment, ECOSERVEIS - Josep Puig i Boix, Dr. Eng. Industrial , Maig de 2015 ...	18
	ANNEX II: Estudi econòmic de l'impacte directe i indirecte del projecte de línia elèctrica a 400kV d'entrada i sortida a la subestació de Riudarenes des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó, Dra. Anna Garriga Ripoll, professora del Departament d'Economia de la UdG. Maig 2015	37
	ANNEX III: Antecedents administratius.....	49
	ANNEX IV: El projecte de REE	57
	ANNEX V: Aspectes ambientals	65
	ANNEX VI: Aspectes relacionats amb el Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 (document provisional).....	69
	ANNEX VII: Altres alternatives	71

1 INTRODUCCIÓ

El present informe es refereix als projectes executius de la *línia aèria de transport d'energia elèctrica a 400kV, doble circuit, d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia Vic-Bescanó* i de la *nova subestació de Riudarenes*. El tram de la nova línia de MAT planificada per la *Red Eléctrica de España* (en endavant REE) a les comarques de Girona s'anomena popularment com a “ramal de Riudarenes” i així l'anomenarem de forma simplificada en el present informe.

El **CILMA** (Consell d'Iniciatives Locals per al Medi Ambient de les Comarques de Girona) va encarregar al desembre del 2014 uns treballs a Ecoserveis, Most Enginyers S.L., i a la Universitat de Girona (en endavant UdG) per tal d'obtenir un **conjunt d'arguments per a recolzar la necessitat de replantejar el ramal de Riudarenes**.

S'inclou com a annex I el treball d'en Dr. Pep Puig d'Ecoserveis i com a annex II el treball de la Dra. Anna Garriga de la Universitat de Girona.

El present informe de Most Enginyers, SL, és un resum, en el qual es recull en els annexos diferents aspectes estudiats. Es presenta succintament els projectes de la REE i els seus antecedents així com les seves principals afectacions mediambientals, i també s'introdueixen i es vinculen els dos altres informes encarregats pel CILMA per tal de redactar unes conclusions conjuntes dels estudis 2015 relatius al ramal de Riudarenes.

2 ANTECEDENTS

Demanda energètica actual real enfront de les previsions que justificaven l'execució del ramal de “Riudarenes”

Segons alguns estudis de la passada dècada - avui en dia considerats obsolets - es conclouia la **necessitat de reforçar l'alimentació elèctrica a les comarques de Girona**. Un dels estudis més citats que justificava, entre altres, aquesta necessitat era l'estudi encomanat pel Departament de Treball i Indústria de la Generalitat de Catalunya l'any 2005 a l'enginyeria SENER [1, vegeu bibliografia].

En base a les necessitats i mancances calculades l'any 2005 en aquest estudi, es va executar a les comarques gironines la línia de transport d'energia elèctrica de Molt Alta Tensió aèria, doble circuit de 400kV, en corrent altern entre Bescanó i Santa Llogaia (anomenada popularment com la “MAT”), i també posteriorment la interconnexió elèctrica de MAT amb França (Tram Santa Llogaia – Baixàs, que finalment es va

executar integralment de forma soterrada en corrent continu en ambdós costats de la frontera). Ambdues noves línies de transport de MAT es troben actualment en servei.

Amb les noves injeccions d'energia a Bescanó, La Farga (abans denominada com a Subestació de Ramis), i a Santa Llogaia, es pot afirmar que des del 2005 ja s'ha incrementat la potència disponible a les Comarques de Girona per tal de fer front a les situacions de puntes de demanda i de contingències varies. Així que ja podem afirmar que **la situació de carència elèctrica general a les comarques gironines identificada l'any 2005 ja no és la mateixa, i tampoc ho és a l'àrea d'influència del ramal de Riudarenes.**

Per altra banda, la demanda energètica a Catalunya ha decrescut aquests darrers anys degut a la crisi econòmica en la qual encara està immers el país, així que les previsions que se'n feien aleshores - incloent els escenaris més pessimistes de creixement - superaren la realitat dels consums reals dels darrers anys. També, els objectius que fixa la Unió Europea i les seves polítiques energètiques actuals van cap a l'increment de l'eficiència energètica i per tant cap a la limitació del creixement energètic, preveient que les previsions i els números que es va fer fa 10 anys - quan es va plantejar la "MAT" i el "ramal de Riudarenes" - han quedat com a mínim obsolets.

Per tot això, es considera imprescindible **revisar les "necessitats" de l'àrea d'influència del ramal de Riudarenes i de les comarques de Girona en general en un estudi actualitzat.** Aquesta revisió hauria de contemplar òbviament les noves infraestructures de transport ja en servei, una actualització de les dades dels consums i de les seves previsions considerant, entre altres, escenaris de major eficiència energètica. Continuen essent necessaris més línies de transport a 400kV a les comarques de Girona amb aquesta nova configuració de la xarxa de la REE i el panorama energètic actual? Es necessari el ramal de Riudarenes i la subestació aleshores?

El panorama energètic actual i futur han canviat i no es poden seguir executant infraestructures - necessàries i crítiques en l'última dècada o segons les previsions que se'n feien aleshores - sense "actualitzar" i revisar la seva necessitat i idoneïtat.

Impactes ambientals severos en un territori preservat

Els **impactes ambientals** provocats per les infraestructures de l'envergadura d'una línia de MAT de 400kV doble circuit aèria es van descriure exhaustivament en diferents

estudis presentats pel CILMA l'any 2007 ([2], [7] i [8]) , i avui dia ja es pot valorar amb facilitat, com a mínim els impactes paisatgístics evidents, per allà on ja passa la "MAT".

De l'informe [8] destaquen sobretot inconvenients mediambientals de les línies aèries com ara els perills d'electrocució i electrització, els potencials accidents i incidents sobre els béns i les persones, la vulnerabilitat a les inclemències climàtiques, accidentals, vandàliques i terroristes. S'incideix també sobre l'augment del risc d'incendis associat a les línies aèries en zones boscoses, fet molt important en aquests temps d'inestabilitat i de canvi climàtic. L'exposició de les línies aèries constitueix el seu major inconvenient i resumeix la seva vulnerabilitat i al mateix temps perillositat.

Es conclou a l'informe [2] que hi ha una gran diversitat d'ambients en l'àmbit afectat per la línia aèria plantejada per la REE del ramal de Riudarenes, tant mediterranis com de zones més humides, creant un mosaic d'hàbitats molt interessant en el context mediterrani. S'hi troben hàbitats d'interès comunitari no prioritari com ara suredes, alzinars i carrascars o castanyedes, juntament amb hàbitats de caire centreeuropeu com rouredes o ambients aquàtics; hàbitats d'interès comunitari prioritaris com les vernedes, presents a tots els cursos fluvials; i hàbitats rars a Catalunya com són les rouredes de roure Africà. Tots aquests ambients es poden veure afectats pel pas de la línia aèria plantejada, ja sigui per destrucció o col·lapse en el cas dels ambients fluvials o per acumulació de materials derivats de la col·locació de les torres. La fauna es troba representada per tots els grups animals, i gairebé tots ells amb espècies protegides d'aus, tant nidificants com migratòries. Cal destacar l'afectació sobre una ruta migratòria utilitzada per un gran nombre d'espècies com el xoriguer, l'esparver cendrós, el ballester, l'oreneta o el falciot, entre molts d'altres. Existeixen a la zona estudiada per l'informe [4] varies zones de cria, com el Puigsardina on cria l'àguila marcenca (*Circaetus gallicus*), la Serra del Bagissot on cria el falcó peregrí (*Falco peregrinus*) i el duc (*Bubo bubo*), o altres zones dels voltants on crien l'aligot vesper (*Pernis apivorus*) o el falcó mostatxut (*Falco subbuteo*). També, hi ha espècies que nidifiquen a la zona de Guilleries interior, però que utilitzen l'àrea d'estudi com a zona de campetx, el voltor comú (*Gyps fulvus*) o l'àguila calçada (*Hieraaetus pennatus*). A nivell patrimonial es destaca com principal afectat per la línia de MAT del ramal de Riudarenes el Santuari d'Argimon que s'ha construït prop de les runes del castell medieval d'Argimon i la torre de l'Esparra.



Foto 1 – Vistes del santuari d'Argimon i de l'Esparra. Font: diverses.

També queda patent a l'informe [6] la qualitat ambiental de l'entorn afectat per la construcció del ramal de Riudarenes, destacant principalment que la **zona de la plana de la Selva està catalogada com a zona d'alt interès Herpetològic**. S'indiquen **espais d'interès** a l'àrea d'estudi com: L'estany de Sils, la Riera de Santa Coloma, els Prats de sant Sebastià, i la riera de Santa Maria (Caldes de Malavella). S'hi presenten els **valors d'interès**



Figura 1: Tortuga d'Estany (Emys Orbicularis)

a la zona: ecosistemes, elements del medi físic i del paisatge, unitats geogràfiques principals, patrimoni geològic, paisatge, flora, invertebrats, ictiofauna, amfibis, reptils, avifauna, mamífers, papallones, etc. A l'informe [6] es conclou que la construcció d'aquesta nova línia de MAT perjudicaria la conservació de l'actual biodiversitat especialment degut a una **pèrdua de continuïtat i connectivitat** entre els diferents hàbitats. La fauna de l'entorn seria la principal afectada per la implantació de la línia degut a la discontinuïtat resultant a la massa forestal i al mosaic agroforestal. La nova línia envaeix els espais de custòdia de la fundació Emys, així que la seva construcció impactaria directament amb les espècies existents. Més concretament, la localització d'algunes torres properes a zones humides riques en herpets perjudicaria directament la tortuga d'estany (*Emys Orbicularis*) i aquesta es veuria possiblement amenaçada. Un exemple seria el pas de la línia per la finca Can Cuní (Riudarenes) ja que és el nucli poblacional de tortugues d'estany més ben conservat de tota la població del territori i aquesta espècie característica de la plana de la Selva està en perill d'extinció.

El mosaic d'hàbitats de la zona d'influència del ramal de Riudarenes posseeix sens dubte un valor d'existència i paisatgístic considerable tan valuós com el dels Pirineus.

Posicionaments constructius del CILMA

Es recorda que el posicionament del CILMA durant el procés de tramitació de la línia de MAT no va ser mai en contra de la seva execució i conseqüentment del reconeixement de les mancances existents aleshores, sinó que el CILMA es va proposar **enriquir el debat buscant solucions tècniques alternatives i viables a la línia aèria de MAT**

plantejada per la REE, més respectuoses mediambientalment. Concretament, el CILMA va proposar aleshores el soterrament total de la "MAT" per corredors d'infraestructures existents en corrent altern com una alternativa solvent i totalment viable a la proposta aèria de la REE. En el seu moment des del CILMA es va plantejar que el ramal de Riudarenes també s'executés totalment soterrat pels corredors d'infraestructures existents i així preservar el territori d'alt valor ecològic i ambiental pel qual la REE proposa passar el ramal de Riudarenes. Tot i la solvència demostrada pels estudis presentats, el soterrament proposat pels trams Bescanó-Santa Llogaia i el ramal de Riudarenes no va prosperar, suposadament per qüestions econòmiques, per la dificultat tècnica que comportaria el fet de soterrar un tram tant llarg en corrent altern i finalment perquè sorprenentment, la opció de soterrar el tram suposava un impacte ambiental superior a l'opció aèria [9].

En canvi es va soterrar en corrent continu el tram que travessava els pirineus Baixàs - Santa Llogaia, precisament per minimitzar l'impacte ambiental sobre els Pirineus enfrontant dificultats tècniques singulars i uns costos directes excessius. Aquesta decisió només s'explica perquè existeix un concepte econòmic que és el *valor d'existència* dels Pirineus que ha permès que globalment fos preferible executar el tram transfronterer soterrat, sense hipotecar, ambientalment parlant, el territori.

De la mateixa manera, amb l'objectiu de proposar solucions tècniques viables alternatives a la línia de MAT de la REE, es dona a conèixer des del CILMA una proposta tècnica més respectuosa mediambientalment que permetria solucionar les potencials mancances locals sense necessitat d'execució del ramal de Riudarenes i d'aquesta manera mantenir l'entorn concernit inalterat. La proposta es justificaria - entre d'altres - pel *valor d'existència* d'aquest mateix territori.

Introducció a la proposta del Dr. Eng. Pep Puig (Annex I)

En general, l'energia elèctrica necessària per suplir demandes locals es pot aconseguir de diferents maneres. Es pot reforçar la potència de l'energia elèctrica produïda a les grans centrals de producció i transportada fins als grans centres de consums (generalment allunyats d'aquesta producció) a una tensió molt elevada per minimitzar les pèrdues energètiques generades al llarg del recorregut i posteriorment transformar l'energia a tensions inferiors (subestacions de transformació) compatibles amb la xarxes locals de mitjana/baixa tensió. Una altra alternativa possible i poc promoguda en el nostre país, és la de **produir localment l'energia elèctrica necessària i suficient pel**

consum local injectant-la a la xarxa preexistent de distribució, minimitzant la implantació d'aquestes infraestructures tan polèmiques com les de la MAT.

Clarament s'ha anat ampliant la xarxa de transport d'energia elèctrica sense plantejar com a alternativa seriosa pel seu reforç la producció local d'energia elèctrica. En efecte, és la REE que proposa solucionar les “mancances” i la REE factura per transportar energia elèctrica així que el seu creixement econòmic depèn de la creació de noves línies de transport.

La totalitat de les alternatives plantejades durant el procés d'avaluació ambiental del ramal de Riudarenes es centren en la implantació d'una nova línia de transport de MAT, aèria, soterrada i mixta sense plantejar cap altra alternativa a la problemàtica i a les “mancances” detectades aleshores.

Donat que la xarxa de transport d'energia elèctrica de les Comarques de Girona ja s'ha reforçat i que existeixen línies de distribució disponibles a tot el territori, es considera adient considerar solucions de producció local d'energia i particularment d'energia elèctrica com a alternativa al ramal.

Aquesta opció no es va oferir durant el procés de tramitació i considerem que és una alternativa que es podria adaptar plenament a les necessitats de la xarxa, així com a les condicions actuals d'aquesta.

3 DESCRIPCIÓ SUCCINTA DELS PROJECTES DE REE

Els projectes redactats per la REE que tracten el ramal i la subestació de Riudarenes de la línia de MAT són els següents:

- ✓ *Proyecto de ejecución – Línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV, doble circuito entrada y salida en Riudarenes de la Línea Vic-Bescanó (Girona), Febrer de 2008 [3]*
- ✓ *Proyecto de ejecución – Nueva Subestación de Riudarenes 400kV, Març de 2008 [4]*
- ✓ *Modificación al proyecto de ejecución de la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV doble circuito entrada y salida Vic-Bescanó. Sept. 2013 [5]*

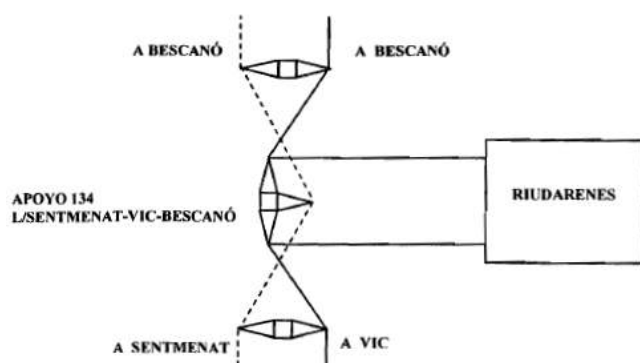


Figura 2: Esquema de situació del ramal de Riudarenes. Extracte del projecte de 2008.

Projecte “ramal” any 2008

El projecte de l'any 2008 indica literalment que la “*Línea de entrada y salida en Riudarenes tiene por finalidad **conectar a la red de Transporte la futura subestación de Riudarenes. Desde la subestación de Riudarenes se alimentará al Tren de Alta Velocidad (TAV) y a la zona, ya que Fecsa-Endesa ha previsto transformación 400/132-110kV***”.

Les característiques de la línia a executar segons el projecte del 2008 són les següents:

- ✓ Sistema: corrent alterna trifàsica
- ✓ Freqüència: 50Hz
- ✓ Tensió nominal: 400kV
- ✓ Tensió més elevada de la xarxa: 420kV
- ✓ Temperatura màxima del conductor 85°C
- ✓ Capacitat tèrmica de transport per circuit segons RD 2819/1998: 2441 MVA
- ✓ N° Circuits: 2 (un d'entrada i un de sortida=
- ✓ N° conductors per fase: 3
- ✓ Tipus de Conductors: CONDOR AW
- ✓ N° Cables compost terra-+òptica: 2
- ✓ Tipus de cable compost terra-òptica: OPGW TIPO 1 17 KA
- ✓ N° cables terra convencional: 0
- ✓ Tipus d'aïllament: Bastons Goma-Silicona
- ✓ Recolzaments: Torres metàl·liques de gelosia
- ✓ Fundacions: Sabates individuals
- ✓ Posada a terra: Anells tancats d'acer descarburat
- ✓ Longitud total: 17,183 km
- ✓ T.M. afectats: Santa Coloma de Farners i Riudarenes (Girona)

La nova línia començaria a la torre 134 de la línia Sentmenat-Vic – Bescanó i finalitzaria al pòrtic de la subestació de Riudarenes. El circuit que constitueix la nova línia seria el de Vic-Bescanó. En el projecte presentat al 2008 es respectava el *Reglament de Línies d'Alta Tensió* vigent que datava de l'any 1968, no obstant en el projecte modificat del 2013, ja es compleix amb el nou RLAT de 2008, actualment en vigor.

La proposta de traçat de la línia en el projecte de 2008 es correspon a l'**alternativa 1** de les 7 alternatives analitzades a l'*annex 23 de l'estudi d'impacte ambiental*. El traçat és totalment aeri.

El resum dels antecedents administratius de la tramitació dels projectes es presenta com a *Annex III- Antecedents administratius*.

A l'*annex IV- El projecte de la REE* es presenta més informació relativa als projectes.

Projecte 2008 subestació Riudarenes

En relació al projecte d'execució de la subestació de Riudarenes, s'indica que la nova subestació es connectarà a les noves línies elèctriques de 400kV Bescanó-Riudarenes i Vic-Riudarenes i subministrarà energia elèctrica "al futur tren d'alta velocitat" Madrid-Barcelona, mitjançant dues sortides de transformació fins a la subestació d'ADIF annexa. També es disposarà segons el projecte d'una sortida de transformació per a realitzar la connexió amb un futur parc de 110kV que ENDESA té previst construir a les immediacions, així com una posició de reserva per a realitzar una segona connexió amb aquest parc. Per últim, la subestació disposarà d'un carrer complet de reserva per a futures ampliacions.

Val a dir que l'estiu passat es va aprovar un nou reglament referent a aquest tipus d'instal·lacions i que el projecte està redactat i aprovat amb una normativa anterior ja que la nova reglamentació encara no existia i no era vigent. El projecte segueix correctament el *Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación* aprovat pel Real Decret 3275/1982 del 12 de novembre i *Instrucciones Técnicas Complementarias*. El dia 9 de juny del 2014 es va publicar al BOE el nou Real Decret 337/2014 de 9 de maig pel que s'aprova el *Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones Complementarias ITC RAT 01 a 23*. Segons la disposició transitòria primera (*Exigibilidad de lo dispuesto en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias*) l'indicat en el nou reglament i en les seves instruccions tècniques serà de compliment obligatori per a totes les instal·lacions incloses en el seu àmbit d'aplicació a partir dels dos anys de la data de la seva publicació, és a dir a partir del dia 10 de juny del 2016. S'indica també que aquest nou decret ja és d'aplicació voluntària a partir de la seva data de publicació, és a dir, des del 6 de juny de 2014. No obstant a la disposició transitòria 2a (*Instalaciones en fase de tramitación en la fecha de obligado cumplimiento del reglamento*) s'indica que es

concedeix un termini de 2 anys a partir de l'autorització administrativa prèvia i de construcció per a la consecució de l'autorització d'explotació. Val a dir que l'autorització administrativa tant de la línia com de la subestació (BOE 11/07/2013) és del 6/6/2013 i per tant el termini caduca el dia 7/6/2015. Una vegada transcorregut el termini anterior de dos anys, la REE podria sol·licitar una pròrroga addicional fins a un màxim de 2 anys per a la posada en servei de la instal·lació. També s'indica que és l'Administració Pública competent l'encarregada de resoldre dita pròrroga. La pròrroga per a la posada en servei seria, com a màxim i en cas de que la Administració corresponent ho acceptés, fins el 06/6/2017.

La subestació de tracció d'ADIF ja ha estat executada a l'emplaçament previst, condicionant definitivament la localització de la nova subestació de Riudarenes.

Projecte modificat 2013 del ramal

Pel que fa a la versió modificada del projecte de la línia (2013), correspon al projecte executiu de la nova traça de la línia resultant del procés d'avaluació ambiental realitzat. La nova traça correspon a l'alternativa 2 de l'*annex 23 de l'Estudi d'alternatives* de l'EIA de la línia. El nou traçat és similar a l'anterior amb algunes modificacions coincidents amb 5 variants del traçat original. S'adjunta a l'*Annex III Antecedents Administratius* el plànol de les alternatives de traçat estudiades per la REE i contemplades a l'annex 23 així com el plànol de l'alternativa seleccionada.

El projecte del 2013 adapta el projecte original al RD 223/2008, de 15 de Ffebrer, pel que s'aprova el *Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 1 a 9* i al RD 1432/2008 del 29 d'agost pel que s'estableix el document de *Mesures per a la protecció de l'Avifauna contra la col·lisió i la electrocució en línies elèctriques d'alta tensió*.

4 ÀMBIT DEL RAMAL I NECESSITATS ENERGÈTIQUES

En quant a necessitats d'energia elèctrica de l'àmbit d'influència del ramal, se suposa que en l'actualitat aquestes necessitats estan cobertes amb les línies existents de 132kV-110kV.

De la memòria de l'EIA del ramal es pot comprovar que per la zona de Girona les puntes de demanda es donen principalment a l'estiu i que al 2005 ja no es complien amb els nivells de tensions necessaris. La demanda punta a Girona era de 846 MW mentre que la generació local era de 432 MW, segons indicava l'estudi.

Considerant les previsions que es feien de creixement de la demanda en punta, s'estimaven per l'any 2015 unes necessitats punta de 1.170 MW per tota la zona de Girona. Descomptant la generació local existent es necessitaria doncs compensar 738 MW per a les situacions de punta, sense comptar el que poden transportar actualment les línies existents de 132-110 kV i el que ja aporten les noves línies de MAT de 400KV en funcionament.

Considerant que l'àmbit d'influència representa aproximadament un 33% de la Població de les comarques de Girona, es podria induir que seria suficient aportar a Riudarenes un 33% dels 738MW necessari per tot Girona, es a dir 244MW aproximadament.

La línia proposada per la REE com a ramal de Riudarenes tindria capacitat per a transportar fins a Riudarenes 2.441 MVA (d'acord amb els càlculs de 2008), fet que es considera del tot desproporcionat des d'aquest punt de vista.

5 ESTIMACIÓ ECONÒMICA DELS IMPACTES DEL PROJECTE DE REE PER LA UDG (ANNEX II)

L'estudi actualitza l'informe Fractàlia-UdG de l'any 2007 [2] en el qual es van estimar els costos globals (costos directes i indirectes) del tram de MAT Bescanó-Santa Llogaia proposat per la REE així com d'altres alternatives. Ja aleshores es conclouia que considerant els costos globals la solució retinguda i finalment executada per la REE no era la millor des del punt de vista econòmic i social. L'actualització econòmica també té en compte la repercussió de l'existència de la línia de MAT en servei i no només és una actualització comptable sinó que incorpora nous conceptes. A continuació es presenten els costos considerats i valorats en l'annex II que fan referència al ramal de Riudarenes plantejat per la REE.

OPCIÓ AÈRIA RAMAL RIUDARENES	M€/km
Costos directes	0,60
Costos Indirectes valorats :	
Cost d'expropiació	0,03
Pèrdues de valor dels terrenys	0,55
Pèrdues de valor dels habitatges (mitjana entre mín. i màx.)	1,08
Valor d'existència	3,75
TOTAL costos indirectes valorats:	5,41
TOTAL costos directes + indirectes:	6,01
Altres costos no valorats:	
Valor d'herència	
Pèrdues de les activitats econòmiques	
Major risc d'incendi	
etc.	

Taula 1: Quadre resum de l'estimació dels costos del ramal de Riudarenes. Elaboració pròpia a partir de l'annex II

Tal com es pot constatar a la *Taula 1*, els costos valorats són els costos d'expropiació, les pèrdues de valor dels terrenys, les pèrdues de valor dels habitatges i el valor d'existència.

La suma d'aquests costos ens apropa al cost global de la infraestructura plantejada per la REE, sense comptar altres costos existents difícilment valorables que la Dra. Anna Garriga també enumera en el seu informe (Annex II).

Es pot concloure doncs que el cost global de la solució aèria proposada per la REE és superior al cost directe de la solució soterrada estimat en 6M€/km.

La Dra. Anna Garriga argumenta que l'execució del tram Bescanó-Santa Llogaia aeri va ser un error ja que no era la millor alternativa si s'haguessin considerat els costos indirectes i principalment l'anomenat "valor d'existència" del territori afectat pel ramal de Riudarenes. Aquest error ja va portar uns prejudicis socials pel territori valorats en 224M€, els quals s'incrementarien un 42% amb l'execució del ramal de Riudarenes.

Finalment qüestiona que s'hagi de carregar sobre el mateix territori aquests nous costos degut a una decisió política incorrecte, quan es podria plantejar una solució alternativa que no comportés forçosament més penalitzacions pel territori. Una solució més respectuosa mediambientalment és precisament la que planteja en Pep Puig a l'informe presentat per Ecoserveis (Annex I).

6 ALTERNATIVA PROPOSADA AL PROJECTE DE LA REE

En Pep Puig, Dr. Enginyer Industrial gerent de l'empresa Ecoserveis- referent en cultura energètica, considera que **invertir en una línia de MAT pel transport de l'energia elèctrica per a reforçar els sistemes centralitzats vigents és una "inversió imprudent"** i ens explica el per què qüestionant el model energètic adoptat al país.

Ens presenta un **model alternatiu vàlid de producció d'energia descentralitzada**.

En el seu informe (annex I) proposa finalment **cobrir l'increment de la demanda a partir de la generació descentralitzada o distribuïda** fent diferents hipòtesis de creixement a partir de les dades de demanda elèctrica municipal del 2005 de l'ICAEN. Es proposa la generació d'energia elèctrica mitjançant la implantació de sistemes solars fotovoltaics amb plaques a terra i/o sobre teulades d'edificis industrials i/o domèstics.

Un dels principals avantatges dels sistemes solars fotovoltaics és la producció d'energia elèctrica i la coincidència de les hores de major consum amb les de major producció.

D'aquesta forma la producció d'energia s'adaptaria perfectament als consums en hores punta.

Finalment presenta una valoració econòmica dels costos d'instal·lació de les plaques fotovoltaïques en funció del tipus d'instal·lació i estima els importants **beneficis corresponents als estalvis econòmics generats pel fet de no comprar electricitat al sistema elèctric.**

Es subratlla que **la producció local d'energia permet enriquir els municipis ja que es pagaria dins de l'àmbit de consum la mateixa producció d'energia.**

Segons els càlculs realitzats en el cas de la comarca de la Selva, si es generés un 10% de la producció d'energia elèctrica amb sistemes solars fotovoltaïcs ens costaria entre 101-142M€ en costos directes (funció del tipus d'instal·lació), no obstant l'estalvi anual corresponent per no haver de comprar l'electricitat s'estima en 28M€ per any. És a dir que la inversió es recuperaria en aproximadament 5 anys.

7 CONCLUSIONS

No es proposa doncs soterrar el ramal sinó implantar en els municipis afectats sistemes solars fotovoltaïcs produint energia elèctrica localment i per al consum local, si efectivament la demanda energètica encara ho justifica.

Aquesta alternativa permetria complir amb els objectius principals de la implantació del ramal de Riudarenes que són segons la REE la millora del subministrament local i l'abastament a la subestació de tracció de l'AVE a Riudarenes.

Aquesta opció garantiria una producció suficient per tal de pal·liar les necessitats locals, incloent les de l'AVE sense necessitat de transport mitjançant una nova línia de Molt Alta Tensió a les comarques de Girona. Aquesta opció completaria la xarxa de transport d'energia ja existent sense necessitat d'ampliar-la i per tant sense necessitat d'implantar un nou ramal.

La situació actual és compatible amb aquesta proposta i a més és complementària.

Aquesta proposta es justifica tècnicament per l'estudi tècnic realitzat per en Pep Puig (Annex I), Enginyer Industrial. D'aquesta forma es garanteix la viabilitat tècnica de la proposta.

Els costos globals de l'opció de la REE són estimats per la Dra. Anna Garriga, professora de La Universitat de Girona en l'annex II. Així, la solvència de les estimacions econòmiques més difícils de valorar estan aquí garantides.

No es discuteix per tant la necessitat del reforçar la quantitat d'energia elèctrica a les comarques de Girona però sí que es tracta sobre com es poden aconseguir aquests MW potencialment necessaris, sobretot en situacions de punta.

Es considera l'alternativa de producció local d'energia més respectuosa ambientalment. Es recorda que la creació d'una nova subestació de 400kV a Riudarenes és un punt de proliferació d'altres línies de MAT en aquest territori, com ho demostra entre altres el document provisional del Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020.

Amb la producció local de la energia no seria necessària la construcció de la nova subestació de 400kV de Riudarenes, així que els sistemes solars fotovoltaics proposats farien innecessaris els dos projectes en tramitació: la subestació i el ramal de 400kV de Riudarenes.

Es considera necessari un diagnòstic seriós i independent sobre les necessitats actuals considerant les noves línies de transport ja implantades, el descens del consum associats als anys de crisi econòmica i als objectius i les mesures d'estalvi energètic. L'estudi independent de SENER referenciat en el conjunt del documents associats a la tramitació del projecte de la subestació i del ramal de Riudarenes ja no s'adapta a la nova realitat, ja que les línia de MAT Bescanó– Santa Llogaia i la interconnexió amb França ja estan en servei.



Bàrbara da Silva Rosa

ECCP, Col. 21297

8 BIBLIOGRAFIA

- [1] Estudi sobre la planificació de les infraestructures d'energia elèctrica a Catalunya, Abril 2005, SENER. Informe encarregat per l'Institut Català d'Energia.
- [2] Estudi dels valors naturals, paisatgístics i patrimonials en l'àrea afectada pel projecte "Línia elèctrica a 400kV d'entrada i sortida a la subestació de Riudarenes des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó" Fractàlia 2007
- [3] *Proyecto de ejecución – Línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV, doble circuito entrada y salida en Riudarenes de la Línea Vic-Bescanó (Girona),* Febrer de 2008
- [4] *Proyecto de ejecución – Nueva Subestación de Riudarenes 400kV,* Març de 2008
- [5] Modificación al proyecto de ejecución de la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV doble circuito entrada y salida Vic-Bescanó. Sept. 2013
- [6] Informe d'impacte ambiental del pas de la línia de Molt alta tensió en el seu tram entre Santa Coloma de Farners i Riudarenes. Fundació Emys, Octubre 2013
- [7] Annex a la valoració del medi natural, patrimonial i paisatgístic a l'entorn del traçat de la MAT i la subestació de Riudarenes i Bescanó: Redacció de conclusions. Girona, 10 de maig de 2007
- [8] *"Rapport préliminaire relatif à la restructuration des réseaux THT-EHT de Catalogne dans la perspective du TGV Perpignan-Barcelone »*, Daniel Dépris, novembre 2007.
- [9] *"Afectació territorial i valoració ambiental i econòmica del corredor elèctric Bescanó-Santa Llogaia i del ramal de Riudarenes »*, Informe per a l'Institut Català d'Energia, Estudi Ramón Folch, Febrer de 2010

9 ANNEXOS

ANNEX I: Anàlisi de la possibilitat de cobrir la demanda elèctrica dels municipis de la selva a partir de la generació d'electricitat a través d'energia solar fotovoltaica captada localment, ECOSERVEIS - Josep Puig i Boix, Dr. Eng. Industrial

ANNEX II: Estudi econòmic de l'impacte directe i indirecte del projecte de línia elèctrica a 400kv d'entrada i sortida a la subestació de Riudarenes des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó, UDG – Dra. Anna Garriga Ripoll, professora del Departament d'Economia de la UdG.

ANNEX III: Antecedents administratius

ANNEX IV: Els projectes de REE

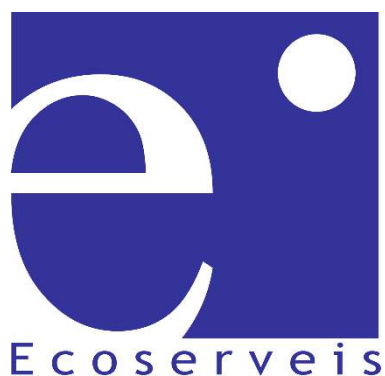
ANNEX V: Aspectes ambientals

ANNEX VI: Aspectes del PLA DE L'ENERGIA I CANVI CLIMÀTIC DE CATALUNYA 2012-2020 (document provisional)

ANNEX VII: altres alternatives possibles

*Treballs relatius als projectes executius de la Línia de MAT d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia de 400kV Vic - Bescanó i de la subestació 400kV de Riudarenes -
Valoració dels impactes de l'execució i proposta d'alternativa de producció local d'energia elèctrica mitjançant sistemes solars fotovoltaics.*

ANNEX I: Anàlisi de la possibilitat de cobrir la demanda elèctrica dels municipis de la selva a partir de la generació d'electricitat a través d'energia solar fotovoltaica captada localment, ECOSERVEIS - Josep Puig i Boix, Dr. Eng. Industrial , Maig de 2015



ECOSERVEIS

REFERENTS EN CULTURA ENERGÈTICA

**Anàlisi de la possibilitat de cobrir la demanda
elèctrica dels municipis de La Selva a partir de la
generació d'electricitat a través d'energia solar
fotovoltaica captada localment**

Josep Puig i Boix, Dr. Enginyer industrial

Barcelona, 20 de maig de 2015



facebook.com/EcoserveisCulturaEnergetica



twitter.com/Ecoserveis

Ecoserveis

934 590 022

info@ecoserveis.net

ecoserveis.net



La necessitat de la línia Bescanó - Riudarenes

Segons manifesta *Red Eléctrica de España*¹, la línia Bescanó – Riudarenes es necessària perquè “los estudios realizados por RED Eléctrica . . . han puesto de manifiesto que la actual red de suministro eléctrico de Girona es incapaz de proporcionar energía para alimentar el Tren de Alta Velocidad”.

També manifesta que “el área de Girona . . . tiene una necesidad creciente de alimentación eléctrica” i que “la generación y red de suministro está saturada, por lo que a corto plazo no será suficiente para abastecer el sistema Girona Costa Brava”.

I els que s’han fet ressò de la proposta de REE, han anat, fins i tot, més enllà, afirmant que la línia era necessària per evitar interrupcions del subministrament a les comarques gironines.

Crítica a l'enfocament de Red Eléctrica de España²

La proposta de REE es basa en l'enfocament tradicional, que va predominar al llarg del segle XX, pel que fa als sistemes energètics, i especialment el sistema elèctric.

Avui, es tenen suficients elements de judici per qüestionar l'enfocament tradicional, doncs un problema dels sistemes energètics que hem heretat del segle XX és el de la seva estructura. El sistema energètic encara vigent és un sistema molt centralitzat, amb poques instal·lacions generadores d'energia i multitud d'usuaris finals, enllaçats per una xarxa de conduccions i/o fils.

Les cadenes tecnològiques dels combustibles emprats en les grans centrals de generació són enormement llargues. Una cadena tecnològica la formen els successius graons que s’han de passar per a la transformació de la font d'energia primària en l'energia final disponible pel consum. Aquesta enorme llargària fa que, en cada graó es vagi deixant una petja ecològica molt important: impactes i residus de tota mena. Aquests residus, en forma de contaminació de l'aire, de l'aigua i dels sòls, no són altra cosa que un indicador de la poca eficiència amb que es fan les corresponents transformacions.

La centralització dels sistemes energètics fa que siguin enormement vulnerables. Es pot veure aquest problema amb el està passant amb els sistemes elèctrics centralitzats. El 14 d'agost del 2003, a les 2 de la tarda, una central tèrmica (Ohio, EUA, que tenia 31 anys de vida) va fallar. Els operadors de les xarxes de transport varen fer el que van poder per mantenir el subministrament des de centrals tèrmiques situades a indrets allunyats, cosa que va ocasionar una sobrecàrrega de les línies. A les 4 i 6 minuts de la tarda, una línia de transmissió de 1.200 MW es va fondre, desencadenant una fallada en cascada. Com que no hi havia generació local a

¹ REE, *Estudio de impacto ambiental de la línea de 400 kV Bescanó-Riudarenes y Subestación de Riudarenes, Memoria Resumen, Madrid, diciembre 2004*

² La crítica a l'enfocament de REE es basa en nombrosos informes i documents publicats per WADE – World Alliance for Decentralized Energy (<http://www.localpower.org>)



l'abast, els operadors del sistema foren incapaços de mantenir la tensió i 5 centrals nuclears es varen desconnectar automàticament, forçant encara més la necessitat de buscar electricitat a llocs més allunyats, sobrecarregant les línies de transport. A les 4 i 16 minuts la part nord-oriental dels EUA i la província d'Ontàrio (Canadà) varen tenir una apagada general.

Aquesta gran apagada era la vuitena apagada general en set anys, ocorreguda a Nord-Amèrica, sense comptar apagades més localitzades a *New York* i *Chicago*. Aquestes grans apagades s'iniciaren l'any 1996 amb l'apagada general a 18 estats federals, seguida per la tempesta de gel de l'any 1997 a Quebec, que va sotragar tot *New England*, i el tornado de l'any 1998 que va colpejar els estats del mig-oest dels EUA. Posteriorment, va ser la fallada del sistema elèctric a Califòrnia, l'any 2000, tres tempestes de gel a Oklahoma i l'apagada general de l'agost del 2003.

Els sistemes elèctrics centralitzats manifesten problemes més profunds que no pas els de les repetides fallades en les línies de transmissió. Moltes grans centrals tèrmiques són força velles (algunes porten funcionant més de 25 anys), malbaratadores (tenen una eficiència de conversió de calor a electricitat de només un 33%) i brutes (50 vegades més contaminants que la millor planta de generació descentralitzada avui existent).

La generació elèctrica centralitzada, tot necessitant les lletges, i ben vistoses línies de transmissió, no recicla el seu propi subproducte, la calor, o no extreu energia elèctrica, sense necessitat de cremar cap mena de combustible, del calor residual dels processos industrials i de l'energia residual. Això fa que hi hagi dues estratègies per fer front al problema de les apagades:

- gastar milers de milions d'Euros on noves línies, cosa que no eliminarà les apagades, però pot agreujar altres problemes,
- estalviar diners encoratjant l'energia descentralitzada. Això reduiria enormement la vulnerabilitat del sistema i proveiria molts altres beneficis.

Avui, a moltes parts del món, es presenta la gran oportunitat de poder transformar profundament els sistemes energètics centralitzats, que hem heretat del passat. Però serem capaços de fer-ho?. Tindran el coratge necessari els que prenen les decisions? I la ciutadania, tindrà la visió necessària per empènyer a favor del canvi?

Actualment hi ha un gran risc que els que posen les bases per fer la política energètica d'un país o d'un grup de països, en el seu afany de respondre a les apagades mitjançant la incentivació de grans inversions en sistemes de generació i transport centralitzats, ens condueixin a una situació de desastre, ja que si per alguna cosa es van caracteritzant aquests sistemes és per la seva vulnerabilitat en forma de cada vegada més freqüents apagades generalitzades en àmplies extensions de territori.

Així, el desembre del 2003, la Comissària Europea d'Energia i Transport, Loyola de Palacio, va fer conèixer la seva proposta sobre 'Infraestructures i Seguretat en el subministrament', molt enfocada en grans inversions en infraestructures de transmissió i distribució. Feia ben poc (novembre 2003), l'Agència Internacional de l'Energia (AIE) havia fet públic el *World Energy Investment Outlook*, on es preveu que les inversions necessàries en infraestructures de transport i distribució per l'any 2030, pujaran a la xifra de 5.300 milions de dòlars (l'equivalent



a la tercera part de totes les inversions en el sector de l'energia o a la meitat de les del sector elèctric).

El mínim que es pot dir de tot aquest tipus de propostes, i dient-ho de forma educada, és que són **inversions imprudents**. Per què? Doncs perquè en aquestes no es fa cap referència al rol significatiu que pot jugar la cogeneració descentralitzada i la generació amb fonts d'energia renovable, en millorar la seguretat de subministrament, tot minimitzant els requeriments d'inversions massives de capital.

Les inversions en reforçar els sistemes centralitzats vigents són d'una gran imprudència. Avui no hi ha cap justificació econòmica, ni de seguretat, ni ecològica per continuar pensant els sistemes energètics com si res no hagués canviat en els darrers anys.

A més a més, l'empresa Red Eléctrica – REE actua d'operador del sistema i a la vegada actua com transportista d'electricitat a molt alta tensió. A l'Estat espanyol, el transport d'electricitat està regulat i es l'Estat qui fixa la remuneració pel concepte de transport d'electricitat. A més a més, des de diversos sectors de la societat s'ha denunciat la opacitat existent en la determinació dels costos de transport d'energia elèctrica. Tot plegat fa que l'empresa REE tingui un interès econòmic en promoure la construcció de línies de molt alta tensió i operar el sistema de transport. Per això, en el moment de fer front a possibles augments de la demanda d'energia elèctrica en un territori donat, l'empresa REE sempre es decanti per proposar opcions que contemplen la construcció de noves línies de molt alta tensió i mai proposi la generació descentralitzada d'electricitat per cobrir la demanda amb generació *in-situ*.

Avui, el model òptim per assegurar les necessitats energètiques dels propers 20 anys ja no passa per continuar construint grans centrals tèrmiques (ni que siguin de cicle combinat) i continuar escampant les grans xarxes de transport d'energia elèctrica (en corrent altern) a molt alta tensió. Avui, el model econòmic i ecològic òptim passa pels sistemes energètics de la grandària apropiada, amb la màxima eficiència possible i a prop dels llocs on hi ha necessitats d'energia. I quan es necessiti transportar energia entre punts distants, emprar línies d'alta tensió en corrent continu. No fer-ho, tindrà un enormes costos econòmics i ecològics que ara som a temps d'evitar.

Les sotragades als sistemes elèctrics convencionals³

La primera sotragada a l'esquema elèctric convencional va venir quan els preus del petroli es multiplicaren per 4, l'any 1973-1974 (primera crisi del petroli) i es tornaren a multiplicar el 1979-1980 (segona crisi del petroli). Això va fer que el preu de l'electricitat, generada amb combustibles fòssils líquids, augmentés, en uns moments en que s'incrementaven de forma molt considerable les tasses d'interès del diner, fent que els costos de construcció de les noves centrals tèrmiques (fòssils i nuclears) es desaparessin. Fins i tot, l'any 1984, el *Business Week* es va arribar a preguntar: Són obsoletes les empreses elèctriques?.

³ Farrel, John (2014), *Beyond Utility 2.0 to Energy Democracy: Why a technological transformation in the electricity Business should unlock an economic transformation that grants power to the people*, ILSR – Institute for Local Self-Reliance, <http://ilsr.org/>

A diferents països, els reguladors de la indústria elèctrica respongueren amb el que s'anomena 'planejament al menor cost' que feia que les elèctriques haguessin de considerar els costos en la millora de l'eficiència energètica abans de decidir la construcció de noves centrals de generació. En un desesperat esforç per reduir la dependència del petroli, als EUA es va adoptar, l'any 1978, la *Public Utility Regulatory Policies Act (PURPA)* que obria el mercat de generació d'electricitat a entitats, independents dels monopolis, que emprem centrals de generació amb molt elevada eficiència o a partir de renovables. A l'Estat espanyol, això es va traduir en l'adopció de la *Ley 82/1980 sobre conservación de la energía*, la qual reconeixia els auto-productors d'energia elèctrica amb cogeneració i renovables.

La segona sotragada va començar als anys 90, a mesura que els generadors elèctrics independents anaven agafant força, doncs generaven cada vegada més electricitat, fent que els monopolis veiessin minvar el seu tradicional pastís. Al mateix temps, la generació a partir de fonts renovables anava en augment. I qui generava amb renovables no eren pas els monopolis, que originalment renegaren d'aquesta forma de generació d'electricitat.

La tercera sotragada, va venir en tombar el segle XX, amb el resultat de les polítiques de *Feed-In-Tariff (FIT)* o de *Renewable Portfolio Standard (RPS)* adoptades per molts països i que feren que diverses tecnologies renovables (l'eòlica i la solar FV) podessin començar a competir amb la generació termo-elèctrica convencional fòssil-nuclear, permetent que moltes persones físiques i jurídiques es convertissin en generadors elèctrics i fent trontollar el model de l'electricitat convencional que s'havia mantingut durant més d'un segle.

Davant dels esdeveniments, algunes grans empreses elèctriques, més aviat poques, reaccionaren, intentant adaptar-se als canvis, desenvolupant un nou model elèctric que es pot anomenar electricitat 2.0 (per contraposició al model convencional, anomenat Electricitat 1.0), donat que accepten incorporar en el seu pastís de generació fòssil-nuclear, les tecnologies renovables (amb grans parcs eòlics i grans centrals solars), això sí, sense modificar ni un pel l'estructura del sistema elèctric convencional.

L'energia distribuïda o descentralitzada⁴

El que està passant en el si de la indústria elèctrica podria ser caracteritzat per la dita que diu: 'Lo vell esdevindrà nou i lo nou esdevindrà vell'. Aquesta frase il·lustra d'una manera ben clara el que ha passat: en els seus orígens l'electricitat es generava a prop dels punts on donava servei. Com que l'electricitat s'obtenia cremant un combustible per fer bullir aigua, tot produint vapor que accionava una màquina que feia girar un generador elèctric, s'aprofitava el calor residual per proveir serveis d'aigua calenta. El segle XX es va caracteritzar per convertir això en el seu contrari: generar electricitat de forma centralitzada, lluny dels llocs on hi ha la demanda, i sense aprofitar el calor residual. Però cap els darrers decennis del segle XX, la generació centralitzada d'electricitat va arribar al seu punt àlgid, i va començar a davallar. Anem-ho a veure amb més detall.

⁴ WADE – World Alliance for Decentralized Energy (<http://www.localpower.org>)

Encara que moltes persones creuen que l'era del vapor i la cogeneració va començar quan Thomas Edison va posar en funcionament la planta de *Pearl Street* a New York, l'any 1882, el cert és que l'empresa anomenada *Edison Company for Isolated Lighting*, havia instal·lat diversos sistemes d'enllumenat elèctric per a indústries i institucions, abans de l'obertura de la planta de *Pearl Street*. La major part d'aquestes plantes aïllades varen ser instal·lades en plantes existents que feien servir calderes i cogeneració. A finals de 1885, les companyies d'Edison havien instal·lat 569 plantes aïllades que donaven servei d'enllumenat a unes 200.000 bombetes, mentre que les plantes centralitzades, existents en aquells temps als EUA, subministraven energia elèctrica a 92.660 bombetes. Usuaris d'aquests serveis d'enllumenat i de calor, com l'Hospital del Nord d'Illinois, aleshores ja manifestaven: 'des de que el vapor d'escapament s'ha recuperat per alimentar la xarxa d'aigua calenta i fa un doble servei, enllumenant i alhora escalfant el nostre edifici, el cost de l'enllumenat s'ha reduït a una simple fotesa'.

Què va passar des d'aleshores?. En base a detallats estudis, a partir de dades procedents del Departament d'Energia del govern dels EUA, el director de l'*Helios Centre for Sustainable Energy Strategies* (Montreal, Canadà), va ser capaç de determinar la dimensió mitjana de les plantes de generació elèctrica, en períodes de 5 anys entre 1920 i 1995, als EUA. I els resultats van ser, si més no, xocants. La dimensió mitjana de les plantes de generació d'electricitat va créixer un 5,5% anual entre la 1^a i la 2^a guerres mundials. A la dècada següent, va incrementar-se ràpidament fins a un 17% anual, quadruplicant-se la potència de les plantes, arribant als 60 MW. Mentre la dimensió romania pràcticament estancada al llarg de la següent dècada, l'any 1970 senyala el renaixement de la tendència anterior, arribant a un màxim de 150 MW (deu vegades més que la mitjana dels anys 50). Aquest valor màxim es va assolir gràcies a la 'moda' dels anys 70 de construir grans centrals tèrmiques de carbó i nuclears d'entre 500 i 1.000 MW de potència unitària. A començament dels anys 80, en entrar en vigor la Llei anomenada *Public Utility Regulatory Policies Act* (PURPA, 1979), la dimensió mitjana de les plantes de generació va davallar per sota els 90 MW, donat que l'esmentada llei oferia, per primera vegada, als generadors independents de les grans companyies elèctriques, l'accés al mercat majorista d'electricitat. Aquesta tendència es va continuar mantenint, arribant a 40 MW a mitjans dels anys 80 i a 29 MW a la primera meitat dels anys 90. Aquesta 'revolució' en la dimensió de les plantes de generació d'electricitat indica un canvi fonamental en les economies d'escala prèviament associades amb els projectes de grans plantes de generació.

La indústria elèctrica està avui en mig d'un profund canvi, que inclou el retorn a l'escala local i de barri, en la qual s'arrela la història primerenca de l'electrificació. Del principi a la fi del segle XX, les plantes de producció d'electricitat (fent vapor) varen evolucionar des de les plantes locals de generació combinada de vapor i d'electricitat, que donaven servei als barris on estaven situades, fins a grans centrals de generació d'únicament electricitat, situades a indrets remots que alimentaven de corrent elèctric a regions senceres ben allunyades dels llocs de generació a través de xarxes de transmissió (transport i distribució). Uns sistemes socials i tècnics molt sofisticats menen el flux d'electrons des de les centrals de generació cap als usuaris dispersos i el flux invers de diners per pagar les centrals, els combustibles i les xarxes. Aquest arquitectura tenia sentit a començament del segle XX, quan les plantes de generació eren més cares i menys fiables que no pas la xarxa, de manera que s'havien de combinar a través de la xarxa per garantir el subministrament d'una forma fiable i alhora econòmica. La xarxa barrejava les



càrregues dels diversos clients, compartia la cara potència instal·lada i feia que els clients grans i urbans subvencionessin l'extensió del servei elèctric a les comunitats rurals.

A començaments del segle XXI, pràcticament tothom en els països industrialitzats disposa de servei elèctric, i els supòsits bàsics que apuntalaven la lògica de les grans centrals de generació s'ha invertit. Les grans centrals ja no poden lliurar, de forma competitiva, electricitat barata i segura a través de la xarxa, ja que s'ha arribat a un punt que les plantes costen menys que la xarxa i han esdevingut tan segures que pràcticament totes les fallades tenen el seu origen en la xarxa. Aleshores les xarxes que uneixen les grans centrals de generació amb els clients remots han esdevingut el factor més important que afecta no només els costos de l'energia elèctrica que han de pagar els clients, sinó també els problemes de qualitat del servei elèctric. Avui, l'electricitat més barata i més segura, per tant, és la que es genera a l'indret, a prop, d'on hi ha els clients. I qui demostra aquesta afirmació són aquells usuaris de l'electricitat que requereixen serveis elèctrics d'una molt elevada qualitat. A mesura que es va generalitzant una economia basada en xarxes d'ordinadors, s'ha de garantir un subministrament d'electricitat amb un 99,9999% de fiabilitat i els sistemes centralitzats, només garanteixen un 99,9% de fiabilitat, doncs es produeixen no només nombrosos micro-talls de corrent, imperceptibles per les persones, però fatals pels ordinadors, sinó també interrupcions generalitzades del subministrament degut a la dependència que, aquests sistemes centralitzats, tenen de les xarxes de transport i distribució.

Què s'entén per sistemes distribuïts o descentralitzats? La *World Alliance for Decentralized Energy (WADE)* - una organització de professionals de l'energia d'arreu del món, que creuen que el paradigma actual de generació ja no és l'òptim i que caminar cap a la generació descentralitzada millorarà la qualitat de vida i reduirà els danys ecològics -, defineix la generació descentralitzada d'energia com la producció d'electricitat a prop dels llocs on s'usa, independentment de la dimensió, el combustible o la tecnologia. La generació descentralitzada pot ser connectada a la xarxa o independent de la xarxa, pot ser alimentada per una gran varietat de combustibles fòssils o una encara més gran varietat de fonts renovables d'energia, i pot basar-se en un ampli ventall de tecnologies.

La generació distribuïda o descentralitzada es pot dividir en tres grups:

- a) la cogeneració de calor i d'electricitat d'elevada eficiència, amb potències que van des d'1 kW fins a 400 MW, i que inclouen motors de combustió interna, turbines de gas, turbines de vapor, motors Stirling, piles de combustible i microturbines. La cogeneració, també coneguda com la generació combinada de calor i d'electricitat (en anglès, *CHP*) és un concepte provat i segur que recicla el calor que és un subproducte de qualsevol tipus de generació elèctrica basat en la combustió i que ha sigut àmpliament utilitzat no solament en la indústria sinó també en els edificis de poblacions arreu del món mitjançant les xarxes de calor per canonada (*District Heating*),
- b) els sistemes d'energia renovable *in-situ*, que es basen en la captació dels fluxos biosfèrics que contenen energia i que es manifesten en el lloc. Aquests poden ser el flux de radiació solar i tots els fluxos que d'ell se'n deriven: el flux hidrològic (corrents fluvials i marines), el flux eòlic (a terra ferma o mar endins), el creixement de la biomassa, la calor ambiental, etc.



Avui disposem de nombroses tecnologies que permeten captar aquests fluxos i convertir l'energia que contenen en energia útil per a la societat. Aquests poden incloure els sistemes solars FV, la biomassa, els aerogeneradors eòlics i les turbines hidràuliques, tots ells captant i transformant energia *in-situ* per a ús local,

- c) les tecnologies de reciclatge d'energia que capturen l'energia que altrament es malbarataria., com ara els sistemes alimentats per caigudes de pressió, calor abocat des de processos industrials i combustibles de baix contingut energètic procedent d'una gran diversitat de processos.

Per tenir una idea del gran potencial de la generació distribuïda es poden veure els resultats del model econòmic, desenvolupat per WADE, que tracta d'identificar els mitjans òptims per cobrir les necessitats de generació elèctrica del futur. I ho fa analitzant els costos associats al desenvolupament de la potència de generació que caldrà en el futur, comparant un sistema de generació distribuït o descentralitzat amb un sistema de generació centralitzat. Aquest model ha sigut aplicat als EUA i a altres països i regions del món. Els resultats són espectaculars, 'electritzants', valgui la redundància. El model troba que la completa dependència d'un sistema distribuït o descentralitzat podria subministrar energia elèctrica a un cost de 5,8 cèntims de dòlar per kWh, mentre que un sistema centralitzat ho faria a un cost de 8,9 c\$/kWh. La opció d'energia distribuïda evitaria haver de realitzar unes inversions de capital per l'import de 290 mil milions de dòlars per l'any 2020 i reduiria les emissions de CO₂ un 46%, comparativament a les que es produirien a partir d'un sistema centralitzat. I realitza la comparació, per l'any 2020, a partir de diverses hipòtesis de penetració de l'energia distribuïda, des d'un 6,11% de penetració (que equival a no fer res en energia distribuïda, des d'ara fins els 2020) fins un 39,38% (que equival a que tota la nova potència a instal·lar es fa amb energia distribuïda). Els estalvis produïts per l'energia distribuïda són el resultat de poder evitar els costos associats amb la construcció i operació de les noves xarxes de transport i distribució (en el cas dels EUA, els costos associats a les xarxes són 1.250 \$/kW).

La conclusió que se'n pot treure de tot plegat és que aquells països que eliminin les barreres i implementin agressivament la generació distribuïda o descentralitzada guanyaran significatives avantatges econòmiques sobre aquells països que continuïn apostant per defensar polítiques que romanguin enganxades a la tecnologia que ahir era considerada com òptima – la generació centralitzada – i fallin en remoure les barreres a la més eficient generació distribuïda.

La situació actual⁵

A la vegada que s'anava introduint la generació distribuïda a base de generar energia *in-situ* a partir de la captació de les fonts renovables locals, les empreses elèctriques hereves dels antics monopolis territorial, en veure perillar els seus privilegis, encetaren una guerra contra la generació renovable, plantant cara obertament a la generació distribuïda en mans de terceres parts que no fossin elles mateixes.

⁵ Farrel, John (2014), *Beyond Utility 2.0 to Energy Democracy: Why a technological transformation in the electricity Business should unlock an economic transformation that grants power to the people*, ILSR – Institute for Local Self-Reliance, <http://ilsr.org/>



Amb tot plegat, avui tenim una situació de guerra oberta entre els que controlen les grans corporacions elèctriques i els usuaris de l'electricitat, que fins aleshores eren els seus clients-usuaris, però que, amb l'apropiació social de les tecnologies renovables que s'està produint en els darrers anys, van deixant enrere el seu paper d'usuaris-consumidors passius, convertint-se en actius productors d'electricitat, sense deixar de ser usuaris d'energia elèctrica. Per això avui es pot parlar de productors-usuaris ("*producers-users: produsers*").

A mesura que cada vegada hi ha més *produsers* d'electricitat, les grans empreses elèctriques veuen minvar el seu negoci (centrat tradicionalment en la venda de kWh, des que es va inventar el comptador d'unitats d'electricitat) i, fins i tot, veuen com es posa en perill la seva continuïtat, pel fet que es produeix un estancament en les vendes d'electricitat, havent fet grans inversions en infraestructures de generació (centrals de cycle combinat de gas i infraestructures de transmissió, totes ells, inversions imprudents!), quan el repte es fer que les xarxes de distribució siguin bidireccionals i obertes a qualsevol generador, per més petit que sigui.

Fins i tot quan es posen a desenvolupar el que s'anomena 'xarxes intel·ligents', poca cosa fan més que posar comptadors digitals 'intel·ligents' per poder fer les lectures sense haver d'anar a la casa dels usuaris, però que no permeten ni establir comunicació bidireccional, ni proveeixen dades en temps reals als usuaris, ni possibiliten integrar software per a la gestió automàtica de l'ús d'energia a casa, ni estan equipats per donar resposta local des de la demanda, quan aquesta mena de comptadors podrien donar tots aquests serveis i dotar d'un bon nivell de real intel·ligència al sistema, però les elèctriques 2.0 demostren poca voluntat en fer servir totes aquestes oportunitats.

L'augment de la generació distribuïda d'electricitat a partir de fonts renovables i la propietat d'aquestes instal·lacions per part dels usuaris són una clara disrupció del model de negoci elèctric que ha dominat tot el segle XX i encara pretén dominar, com ho demostra el fet que les empreses elèctriques hagin optat, majoritàriament, per fer front a aquesta situació de disrupció, fent allò que ja va dir el Mahatma Gandhi pel que fa a les entitats atrinxerades: "primer t'ignoren, després et ridiculitzen, després et combaten i finalment els guanyes".

Durant molts anys les empreses elèctriques van ignorar i ridiculitzar la generació distribuïda d'electricitat a partir de les fonts renovables d'energia, però avui això ja no és possible. Atesa l'amenaça que suposa la generació distribuïda a la línia de flotació de les elèctriques, aquestes han decidit combatre-la, situació en la que avui ens trobem.

Però quins haurien de ser els principis que guessin l'electricitat 2.0, a més a més dels clàssics principis de proveir un servei elèctric a l'abast i segur, propis de l'electricitat 1.0?. Els principis que haurien d'inspirar l'electricitat 2.0 són: reduir les necessitats d'energia mitjançant no solament la seva generació eficient, sinó també, fent un ús eficient de l'energia; reduir les emissions de CO₂ abandonant la generació d'electricitat a base de cremar combustibles fòssils tot posant-se a generar electricitat amb renovables; augmentar l'eficiència de les xarxes de distribució, amb xarxes intel·ligents que permetin la circulació en ambdós sentits, respondre des de la demanda, generar localment a partir de les fonts renovables; augmentar la flexibilitat



de la xarxa per donar cabuda a cada vegada més gran proporció de renovables variables, be siguin generades per les empreses elèctriques, be ho siguin per usuaris generadors particulars.

Aquests principis, ara per ara, no casen amb la típica pràctica dels negocis elèctrics, però són indiferents a la oportunitat econòmica, o sigui que els principis del que s'anomena electricitat 2.0 poden ser implementats a través del control de les xarxes per part de les empreses elèctriques (i amb els beneficis corresponents) o poden ser portats a terme en el marc d'una economia elèctrica descentralitzada i democratitzada.

Els canvis estructurals per assolir aquests principis tenen dos punts en comú: 1) un planejament que integri els recursos a nivell local i regional (assegurar que quan es planegi augmentar la capacitat de generació i/o de xarxes, les empreses elèctriques - o els gestors de les xarxes - considerin quines necessitats poden ser cobertes amb solucions locals que incloguin teulats solars, emmagatzematge d'energia, vehicles elèctrics i, fins i tot, mesures que no requereixin capital, com ara electrodomèstics intel·ligents i controlables), i 2) una operativa independent i neutral del sistema de distribució (eliminar el conflicte d'interessos que fa que les empreses elèctriques prefereixin construir noves infraestructures abans que portar a la pràctica l'eficiència, o permetre la generació local per part de la competència o per part dels seus mateixos usuaris).

Per fer possible l'electricitat 2.0 cal un paper actiu dels reguladors. Però, avui en dia, veiem com bona part dels reguladors han estat cooptats per les grans empreses elèctriques, cosa que vol dir que regulen en funció dels interessos de les grans empreses i no pas al servei de l'interès comú.

La proposta que es realitza

Ja hem dit abans que hi ha dues estratègies per fer front al problema de les apagades o al repte de l'increment de la demanda elèctrica en un territori donat:

- Fer grans inversions en la construcció de noves línies per aportar l'increment d'energia que el territori demana, cosa que no eliminarà les apagades, però pot agreujar altres problemes.
- Encoratjar i promoure l'energia descentralitzada, tot invertint en sistemes de generació local, transformant les xarxes existents. Això reduiria enormement la vulnerabilitat del sistema i proveiria molts altres beneficis.

Mentre REE promou i imposa (amb la col·laboració dels governs) la primera opció, en aquest treball es proposa la segona: com cobrir l'increment de la demanda (o una part de la demanda) a partir de la generació descentralitzada o distribuïda.

En aquesta proposta es parteix de les dades de la demanda elèctrica dels municipis de la comarca de La Selva corresponent a l'any 2005 (doncs són les dades disponibles a nivell municipal més actualitzades).

A partir de les dades de la demanda elèctrica municipal agrupades per la comarca d'estudi, el la Selva, es fa la hipòtesi d'un augment de la demanda anual, en un 5%, un 10% i un 20%. A partir d'aquests increments anuals de la demanda, s'estimen les potències necessàries a instal·lar en tecnologia solar fotovoltaica per cobrir els augments de la demanda. També s'estimen les superfícies necessàries (màximes i mínimes) a ocupar per les instal·lacions solars FV. I finalment s'estimen els respectius costos.

Val a dir que és un exercici purament teòric, doncs per complir amb les Directives Europees s'ha de reduir la demanda un 20% per l'any 2020, cosa que si es va assolint, aleshores voldria dir que cobrir amb la generació solar FV un 5%, un 10% o un 20% de la demanda significaria reduir la demanda respecte de la demanda que hi havia l'any 2005, que és l'any base pel present estudi, fent encara més innecessària la línia Bescanó-Riudarenes.

A més a més dels resultats obtinguts per la comarca de La Selva, es donen els resultats per les comarques del Baix Empordà i el Maresme.

Els resultats que es mostren, tant a nivell dels municipis de Riudarenes i Santa Coloma de Farners, com de la comarca de La Selva i les comarques del Baix Empordà i el Maresme, s'han obtingut a partir de les dades contingudes a la Taula 1.

Producció FV	1.200	kWh/kW	
	kW	m2	
Ocupació FV (min)	1	7	
Ocupació FV (màx)	1	14	
Cost FV a terra		1.000	€/kWp
Cost FV en teulada	>100 kW	1.200	€/kWp
Cost FV en teulada	< 100kW	1.400	€/kWp

Taula 1. Producció, ocupació superficial i costos dels sistemes solars fotovoltaics



Els resultats, be sigui per cobrir una part de la demanda elèctrica del 5%, 10% i 20%, be sigui per cobrir un possible increment de la demanda, pels municipis de Riudarenes i Santa Coloma de Farners es donen a les Taules 2 i 3.

		Riudarenes			
		47,60	km ²	2.148	habitants
		5%	10%	20%	100%
Energia	kWh	1.256.518	2.513.036	5.026.071	25.130.357
Potència solar FV	MW	1,05	2,09	4,19	20,94
Ocupació mínima	Ha	0,7330	1,4659	2,9319	14,66
Ocupació màxima	Ha	1,4659	2,9319	5,8637	29,32
Cost FV - a terra	€	1.047.098	2.094.196	4.188.393	20.941.964
Cost FV - teulada >100 kW	€	1.256.518	2.513.036	5.026.071	25.130.357
Cost FV - teulada <100 kW	€	1.465.937	2.931.875	5.863.750	29.318.750

Taula 2. Potència solar FV a instal·lar, ocupació mínima i màxima, costos pel municipi de Riudarenes

		Sta. Coloma de Farners			
		70,64	km ²	12.601	habitants
		5%	10%	20%	100%
Energia	kWh	2.557.392	5.114.784	10.229.567	51.147.835
Potència solar FV	MW	2,13	4,26	8,60	42,62
Ocupació mínima	Ha	1,4918	2,9836	5,9672	29,84
Ocupació màxima	Ha	2,9836	5,9672	11,9345	59,67
Cost - a terra	€	2.131.160	4.262.320	8.603.447	42.623.196
Cost - teulada >100 kW	€	2.557.392	5.114.784	10.324.136	51.147.835
Cost - teulada <100 kW	€	2.983.624	5.967.247	12.044.826	59.672.474

Taula 3. Potència solar FV a instal·lar, ocupació mínima i màxima, costos pel municipi de Santa Coloma de Farners

Els resultats, be sigui per cobrir una part de la demanda elèctrica del 5%, 10% i 20%, be sigui per cobrir un possible increment de la demanda per la comarca de La Selva es donen a continuació i, de forma resumida, en la Taula 4

Comarca de La Selva

- Superfície: 995 km²
- Habitants: 170.249
- Demanda d'energia elèctrica: 1.215.219.948 kWh (any 2005)
- Increment anual de la demanda d'energia elèctrica:
 - o d'un 5%: 60.760.997 kWh
 - o d'un 10%: 121.521.995 kWh
 - o d'un 20%: 243.043.990 kWh
- Potència solar FV a instal·lar per cobrir:
 - o un 5% d'increment: 50,63 MW
 - o un 10% d'increment: 101,27 MW
 - o un 20% d'increment: 202,54MW
 - o el 100% de la demanda: 1.012,68 MW
- Superfície solar necessària respecte a la superfície total de la comarca:
 - o entre 0,04% i 0,07% (suposant un 5% increment demanda)
 - o entre 0,07% i 0,14% (suposant 10% increment demanda)
 - o entre 0,14% i 0,28% (suposant 20% increment demanda)
 - o entre 0,71% i 1,42% (suposant el 100% de la demanda)

		La Selva			
		995,04	km ²	170.249	habitants
		5%	10%	20%	100%
Energia	kWh	60.760.997	121.521.995	243.043.990	1.215.219.948
Potència solar FV	MW	50,63	101,27	202,54	1.012,68
Ocupació mínima	Ha	35,4439	70,8878	141,7757	708,88
Ocupació màxima	Ha	70,8878	141,7757	283,5513	1.417,76
Cost - a terra	€	50.634.165	101.268.329	202.536.658	1.012.683.290
Cost - teulada >100 kW	€	60.760.997	121.521.995	243.043.990	1.215.219.948
Cost - teulada <100 kW	€	70.887.830	141.775.661	283.551.321	1.417.756.606

Taula 4. Potència solar FV a instal·lar, ocupació mínima i màxima, costos per la comarca de La Selva

Per tenir una imatge real dels costos y dels beneficis, cal fer la comparació entre els costos d'inversió per instal·lar la potència solar FV necessària per generar un 5%, un 10% i un 20% de la demanda elèctrica i els estalvis econòmics generats per no haver hagut de comprar la quantitat equivalent d'electricitat al sistema elèctric, cosa que significa que en comptes d'haver-hi un flux econòmic que surt dels municipis/comarques, amb el consegüent empobriment, l'import econòmic de l'electricitat deixada de comprar a les comercialitzadores corresponents, degut a que s'ha generat localment in-situ, roman dins dels municipis/comarques, cosa que es tradueix en un enriquiment dels municipis/comarques.

Per veure la importància d'aquests fluxos, s'ha fet el càlcul estimant l'import econòmic d'haver deixat de comprar al sistema elèctric el 5%, 10%, 20% i el 100% de l'electricitat, per haver-la generat localment amb sistemes solars FV, a la comarca de La Selva, suposant que aquestes quantitats d'electricitat correspongessin a usuaris domèstics (amb contractes a tarifa 2.0).

Comarca La Selva	Generació FV	estalvi anual	estalvi acumulat
Beneficis amb generació solar FV	kWh/any	€/any	€/20 anys
generant el 5%	60.760.997	14.088.956,27	281.779.125,44
generant el 10%	121.521.995	28.177.912,54	563.558.250,89
generant el 20%	243.043.990	56.355.825,09	1.127.116.501,77
generant el 100%	1.215.219.948	281.779.125,44	5.635.582.508,85

Preu electricitat	0,231875	€/kWh
--------------------------	----------	-------



Els resultats, be sigui per cobrir una part de la demanda elèctrica del 5%, 10% i 20%, be sigui per cobrir un possible increment de la demanda per la comarca del Baix Empordà es donen a continuació

Comarca del Baix Empordà

- Superfície: 701,69 km²
- Habitants: 133.169
- Demanda d'energia elèctrica: 657.617.728 kWh (any 2005)

- Increment anual de la demanda d'energia elèctrica:
 - o d'un 5%: 32.880.882 kWh
 - o d'un 10%: 65.761.765 kWh
 - o d'un 20%: 131.523.529 kWh

- Potència solar FV a instal·lar per cobrir
 - o un 5% d'increment: 27,40 MW
 - o un 10% d'increment: 54,80 MW
 - o un 20% d'increment: 109,60 MW

- Superfície mínima necessària a ocupar:
 - o 19,18 Ha (suposant un 5% increment demanda)
 - o 38,36 Ha (suposant 10% increment demanda)
 - o 76,72 Ha (suposant 20% increment demanda)

- Superfície màxima necessària a ocupar:
 - o 38,36 Ha (suposant un 5% increment demanda)
 - o 76,72 Ha (suposant 10% increment demanda)
 - o 153,44 Ha (suposant 20% increment demanda)

- Superfície solar necessària respecte a la superfície total de la comarca:
 - o entre 0,0273% i 0,0547% (suposant un 5% increment demanda)
 - o entre 0,0547% i 0,1093% (suposant 10% increment demanda)
 - o entre 0,1093% i 0,2187% (suposant 20% increment demanda)

- Costos: (1 €/W_p), a teulada industrial (1,2 €/W_p), a teulada domèstica (1,4 €/W_p)

	5%	10%	20%
A terra	27,4007 M€	54,8014 M€	109,6029 M€
Sobre teulada (edificis industrials)	32,8808 M€	66,7618 M€	131,5235 M€
Sobre teulada (edificis domèstics)	38,3610 M€	76,7221 M€	154,4441 M€

Els resultats, be sigui per cobrir una part de la demanda elèctrica del 5%, 10% i 20%, be sigui per cobrir un possible increment de la demanda per la comarca del Maresme es donen a continuació

Comarca del Maresme

- Superfície: 401,90 km²
- Habitants: 431.778
- Demanda d'energia elèctrica: 1.634.526.299 kWh (any 2005)
- Increment anual de la demanda d'energia elèctrica:
 - o d'un 5%: 81.726.315 kWh
 - o d'un 10%: 163.452.30 kWh
 - o d'un 20%: 326.905.260 kWh
- Potència solar FV a instal·lar per cobrir:
 - o un 5% d'increment: 68,11 MW
 - o un 10% d'increment: 136,21 MW
 - o un 20% d'increment: 272,42 MW
- Superfície mínima necessària a ocupar:
 - o 47,63 Ha (suposant un 5% increment demanda)
 - o 95,35 Ha (suposant 10% increment demanda)
 - o 190,69 Ha (suposant 20% increment demanda)
- Superfície màxima necessària a ocupar:
 - o 95,35 Ha (suposant un 5% increment demanda)
 - o 190,69 Ha (suposant 10% increment demanda)
 - o 381,40 Ha (suposant 20% increment demanda)
- Superfície solar necessària respecte a la superfície total de la comarca:
 - o entre 0,12% i 0,24% (suposant un 5% increment demanda)
 - o entre 0,24% i 0,47% (suposant 10% increment demanda)
 - o entre 0,47% i 0,95% (suposant 20% increment demanda)
- Costos: (1 €/W_p), a teulada industrial (1,2 €/W_p), a teulada domèstica (1,4 €/W_p)

	5%	10%	20%
A terra	68,1052 M€	136,211 M€	272,421 M€
Sobre teulada (edificis industrials)	81,7623 M€	163,452 M€	326,905 M€
Sobre teulada (edificis domèstics)	95,3474 M€	190,69 5M€	381,389 M€



Per comparació, també es donen les dades per cobrir tota la demanda d'electricitat a les dues comarques del Baix Empordà i el Maresme a partir de la instal·lació de sistemes solars FV.

Comarca del Baix Empordà

- Superfície: 701,69 km²
- Habitants: 133.169
- Demanda d'energia elèctrica: 657.617.728 kWh (any 2005)
- Potència solar FV a instal·lar per cobrir un 100% de la demanda anual: 548,01 MW
- Superfície mínima necessària a ocupar: 383,61 Ha
- Superfície màxima necessària a ocupar: 767,22 Ha
- Superfície solar necessària respecte a la superfície total de la comarca:
 - o entre 0,55% i 1,09%
- Costos: a terra (1 €/W_p), a teulada industrial (1,2 €/W_p), a teulada domèstica (1,4 €/W_p)

	100%
A terra	1.000,19 M€
Sobre teulada (edificis industrials)	1.200,23 M€
Sobre teulada (edificis domèstics)	1.400,27 M€

Comarca del Maresme

- Superfície: 401,90 km²
- Habitants: 431.778
- Demanda d'energia elèctrica: 1.634.526.299 kWh (any 2005)
- Potència solar FV a instal·lar per cobrir un 100% de la demanda anual: 1.362,11 MW
- Superfície mínima necessària a ocupar: 953,47 Ha
- Superfície màxima necessària a ocupar: 1.906,95 Ha
- Superfície solar necessària respecte a la superfície total de la comarca:
 - o entre 2,37% i 4,74%
- Costos: a terra (1 €/W_p), a teulada industrial (1,2 €/W_p), a teulada domèstica (1,4 €/W_p)

	100%
A terra	1.362,11 M€
Sobre teulada (edificis industrials)	1.634,53 M€
Sobre teulada (edificis domèstics)	1.906,95 M€

Conclusions

Avui disposem de tecnologies (amb qualitat i cost) que permeten cobrir augments de la demanda elèctrica (o cobrir parts creixents de la demanda actual) sense necessitat d'haver de recórrer a les cares i vistoses línies de molt alta tensió, per abastir zones de població.

La generació distribuïda d'electricitat a partir de la captació de l'energia solar, permet cobrir increments de la demanda d'electricitat (o parts creixents de la demanda present) de les poblacions afectades per la línia de Molt Alta Tensió Bescanó-Riudarenes, proposada per REE.

Les superfícies necessàries són a l'abast i també ho són els costos.

No té cap justificació social voler construir el ramal de la línia MAT Bescanó-Riudarenes.

A més a més, es podria considerar que inversions en línies de molt alta tensió són inversions imprudents, doncs impedeixen *de-facto*, tot posant traves, que el sistema elèctric que hem heretat del segle XX, evolucioni cap a la generació i ús distribuït de l'energia elèctrica que, sens dubte, acabarà dominant en el segle que vivim, com es pot deduir de les tendències que es van imposant a diferents països, regions i ciutats del món.



Signat: Josep Puig i Boix, Dr. Enginyer industrial

*Treballs relatius als projectes executius de la Línia de MAT d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia de 400kV Vic - Bescanó i de la subestació 400kV de Riudarenes -
Valoració dels impactes de l'execució i proposta d'alternativa de producció local d'energia elèctrica mitjançant sistemes solars fotovoltaics.*

ANNEX II: Estudi econòmic de l'impacte directe i indirecte del projecte de línia elèctrica a 400kV d'entrada i sortida a la subestació de Riudarenes des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó, Dra. Anna Garriga Ripoll, professora del Departament d'Economia de la UdG. Maig 2015

ESTUDI ECONÒMIC DE L'IMPACTE DIRECTE I INDIRECTE DEL PROJECTE DE LÍNIA ELÈCTRICA A 400Kv d'entrada i sortida a la Subestació de Riudarenes des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó.

Elaborat per Anna Garriga, Universitat de Girona.

Antecedents i objectiu d'aquest estudi.

Europa va prioritzar la interconnexió elèctrica entre Espanya i França que ha acabat suposant la construcció de la MAT entre Sentmenat-Vic-Bescanó-Sta.Llogaia-Baixàs. Actualment, és ben evident que aquesta gran infraestructura amb fort impacte territorial s'ha tramitat administrativament mitjançant diferents expedients i per trams.

En el procés de tramitació dels diferents projectes i trams s'ha constatat la forta oposició del territori i de les seves institucions a aquestes infraestructures. Aquesta oposició s'ha acabat consolidant en el mateix procediment administratiu en forma de múltiples informes per avaluar l'impacte real de la MAT, recursos, demandes judicials, actes parlamentaris, etc. En sí mateix això constitueix una prova real del fort impacte territorial que genera una gran infraestructura elèctrica i alhora constitueixen antecedents a tenir presents en la tramitació de les noves infraestructures vinculades a la MAT, com és el cas que ens ocupa aquí.

És especialment rellevant que les solucions adoptades en cada tram siguin diferents. El tram II, entre Bescanó i Santa Llogaia, s'ha executat com un tram aeri, mentre que el Tram III, entre Sta. Llogaia i Baixàs s'ha executat com un tram subterrani en corrent continua. Aquesta diferència de costos que s'assumeixen en els dos trams constitueixen una prova determinant de la importància de que en el procediment de tramitació d'aquests tipus de projectes es realitzi de manera completa un Estudi d'Impacte Ambiental que contempli diferents alternatives.

Al Tram III, va ser Europa qui davant la forta oposició popular va realitzar aquest Estudi d'Impacte Ambiental. La UE va nomenar al Sr. Monti Coordinador Europeu del *Projecte d'Interès Europeu EL3 "Interconnexió elèctrica França-Espanya"*. Al seu informe a Bruselas (juny 2008) manifestava els principals obstacles que havien conduït al bloqueig del projecte durant anys. Resumia aquests obstacles en els punts següents:

*"i. Una incomprensió difundida en relació con un proyecto **cuya justificación se pone en duda**, en particular a nivel local.*

ii. Una gran preocupación en cuanto al impacto ambiental y económico de un proyecto de tal envergadura sobre el patrimonio, en especial paisajístico, de los territorios afectados por la construcción de la línea.

*iii. un deseo por parte de las poblaciones locales de **disponer de una visión a largo plazo del desarrollo de las interconexiones eléctricas** entre los dos países."*

La conclusió del seu informe va ser:

"mi recomendación es que Francia y España aprueben oficialmente la elección, para la interconexión de muy alta tensión que unirá las estaciones de Baixàs y de Santa Llogaia: de una línea soterrada en su totalidad, en corriente continua y que siga un trayecto terrestre que se apoyará, en la medida de lo posible, en infraestructuras existentes, dentro del perímetro de estudio que figura en el anexo II."

Argumentant que és :

"el mejor compromiso técnico que permita minimizar el impacto en el territorio y en las poblaciones y que sea aceptable para todos."

És a dir, que es varen considerar totes les alternatives tècniques possibles i se'n varen avaluar els diferents impactes ambientals i econòmics, perquè efectivament varen assumir un cost d'execució de soterrar l'obra molt més elevat.

El RDL 1/2008 d'11 de gener on s'aprova el text refós de la Llei d'Impacte Ambiental de projectes diu textualment:

"3. La evaluación del impacto ambiental identificará, describirá y evaluará de forma apropiada, en función de cada caso particular y de conformidad con esta ley, los efectos directos e indirectos de un proyecto sobre los distintos factores:

- a) El ser humano, la fauna y la flora.*
- b) El suelo, el agua, el aire, el clima y el paisaje.*
- c) Los bienes materiales y el patrimonio cultural.*
- d) La interacción entre los factores mencionados anteriormente."*

En aquest sentit, es va redactar l'any 2008 l'estudi: "Informe de viabilidad técnico-económica del soterramiento de la línea de alta tensión en el corredor de infraestructuras de Girona", on es varen estimar els costos directes i indirectes del projecte de la MAT en el tram II, Bescanó-Sta. Llogaia, i també d'altres alternatives al projecte presentat, i hores d'ara executat, per REE. En aquell informe s'arribava a la conclusió que si només es consideraven els costos directes d'execució del projecte, és a dir, des d'un punt de vista estrictament empresarial, la millor opció era el traçat aeri. En canvi, quan es consideraven tots els costos, directes i indirectes, hi havia alternatives tècniques molt millors. Per tant, des del punt de vista econòmic i social la millor alternativa no era el projecte presentat i executat per REE.

L'objectiu ara és realitzar una nova estimació dels costos totals, directes i indirectes, de l'alternativa 2 del projecte de línia elèctrica de 400Kv des de la Subestació de Riudarenes fins a la línia Sentmenat-Bescanó, que figura al BOE de 22 de febrer de 2013, desagregant el conjunt d'impactes. Es tracta, doncs, de realitzar una valoració de l'impacte econòmic real del conjunt d'infraestructures energètiques amb forta afectació territorial sobre el medi natural, edificis i patrimoni històric, patrimoni cultural, habitatges,... d'aquesta alternativa seleccionada. Aquesta estimació de costos no es pot fer de manera correcta sense tenir en compte tots els antecedents que aquí s'han exposat, al tractar-se d'un Ramal de la MAT amb un impacte que ja ha repercutit negativament sobre el territori.

Arguments metodològics a considerar.

A l' Informe de viabilidad técnico-económica del soterramiento de la línea de alta tensión en el corredor de infraestructuras de Girona, elaborat l'any 2008, es posava de manifest la importància de mesurar tots els costos directes i indirectes per valorar adequadament un projecte amb fort impacte territorial, argumentació consistent amb la legislació europea. En aquell informe es recollien un ventall ampli de treballs científics que avalaven la metodologia aplicada per valorar el fort impacte d'infraestructures en altres indrets del món. Aquest estudi és una continuació d'informe 2008 en el sentit que s'usa

la mateixa metodologia i es completa amb noves argumentacions teòriques sorgides. L'objectiu d'aquest estudi no és només fer una actualització comptable dels valors estimats a l'informe del 2008 sinó dotar de contingut argumental les noves estimacions que es realitzen.

Un dels treballs més consistents, encara no publicat científicament, relatiu a l'avaluació econòmica i social de les infraestructures de l'AVE a España, l'ha donat a conèixer el seu autor principal, Germà Bel, mitjançant la premsa. La seva conclusió és que no hi ha cap tram d'AVE a España que sigui rendible des del punt de vista econòmic i social, ni a curt, ni a mig, ni a llarg termini. Per tant, conclou que ha estat un error de política pública construir l'AVE enlloc de millorar les línies de ferrocarril ja existents adequant-les a les necessitats socials reals. I argumenta que no admetre aquest error de política pública encara empitjora més les coses, perquè es continuen construint més línies d'AVE a España que encara acabaran perjudicant més el benestar social. Cito literalment al professor Bel: *"Un principi de bona política pública és considerar la possibilitat d'haver comès errors. Per això, acabar el que s'ha començat infringeix una norma de bon govern: avaluar el fet, i analitzar si és procedent acabar-ho de la mateixa forma, deixar-ho inconclús o adoptar alternatives més eficaces i eficients."* El cas que ens ocupa tracta aquests aspectes. Tot i que Europa considera estratègica la MAT entre España i França, l'opció de construcció aèria trasllada tots els costos indirectes d'aquesta infraestructura a la societat i, especialment, als veïns i poblacions més directament afectades. Per tant, des del punt de vista social aquesta no era la millor opció. I seguint l'argumentació de Bel, la construcció de noves línies aèries és redundar en l'error de política pública i causa majors perjudicis socials a les comarques gironines.

Ara bé, hi ha una altra argumentació teòrica a considerar, és la teoria de la localització d'activitats amb fort impacte ambiental sobre el territori. Aquesta teoria manté la hipòtesi de que sempre és millor des del punt de vista social concentrar les pèrdues i els danys d'una activitat en una mateixa zona del territori, enlloc de distribuir les pèrdues en diferents indrets i acabar afectant negativament a una part més gran del territori. Segons aquesta teoria, atès que la MAT Sentmenat-Vic-Bescanó és una realitat que ja ha causat un fort impacte negatiu sobre el territori, la construcció d'aquest ramal formaria part de la idoneïtat de concentrar les noves pèrdues en un indret pròxim.

Ara bé, l'aportació de Bel és important perquè qüestiona que la concentració o l'ampliació d'infraestructures mal valuades socialment sigui eficient. En síntesi, cal considerar aquestes dues argumentacions metodològiques addicionals a les que ja es varen recollir a l'informe 2008.

Avaluació econòmica i social del Ramal de la MAT des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó fins a la Subestació de Riudarenes.

No cal insistir en què per fer una correcta avaluació econòmica i social d'aquest ramal de la MAT cal mesurar no només els costos directes d'execució de l'obra sinó també els costos d'expropiació, la pèrdua de valor dels habitatges de proximitat, la pèrdua de valor dels terrenys afectats i el valor d'existència. A continuació es resumeixen les estimacions de cadascuna d'aquestes pèrdues, calculant el cost per kilòmetre de línia de MAT. És una estimació que infravalora les pèrdues totals atès que no s'incorporen tots els costos socials que produeixen aquesta grans infraestructures elèctriques. A més, caldria incorporar altres pèrdues que no es poden calcular en aquest estudi com serien el valor d'herència, les pèrdues de les activitats econòmiques vinculades a la natura (cases rurals, per exemple), el major risc d'incendi,...

Cost d'expropiació.

Els costos d'expropiació venen determinats directament per la legislació vigent. Des del 2008 ençà aquesta legislació no s'ha modificat, i aquest territori ara afectat no presenta diferències massa rellevants respecte al tram Bescanó-Sta Llogaia, en el sentit que les expropiacions sempre corresponen a terrenys rústics que pràcticament mantenen el mateix valor de mercat. És a dir, que mantenint les proporcions però actualitzant els valors segons l'IPC de Girona, el cost d'expropiació per kilòmetre de línia seria de 34.617€.

Pèrdues de valor dels terrenys.

Els terrenys rústics i els boscos tenen un valor en sí mateixos que no es compensa per les expropiacions estatals. Realitzen una funció ecològica vital que cal tenir en compte, per això cal valorar com un cost indirecte de la MAT la pèrdua de valor que suposa que la presència de la línia impedirà realitzar altres activitats vinculades a la naturalesa. Els estudis internacionals xifren aquesta pèrdua entorn a un 10%. Igual com a l'apartat anterior es mantenen les estimacions de valor dels terrenys realitzats l'any 2008 actualitzant-los per l'IPC. D'aquesta manera, la pèrdua de valor dels terrenys afectats per la línia seria de 547.500€ per kilòmetre.

Pèrdues de valor dels habitatges.

Hi ha dues pèrdues de valors dels habitatges que cal considerar des del 2008 ençà: la pèrdua de valor pel comportament econòmic negatiu del mercat dels habitatges i la pèrdua de valor per la proximitat a la línia de MAT entre Sentmenat i Bescanó.

A l'estudi de l'any 2008 es realitzava una estimació del valor dels habitatges per a poder calcular una estimació de la seva pèrdua de valor deguda a la proximitat de les infraestructures elèctriques o MAT. En aquell moment, per valorar els habitatges es va usar el valor mitjà del metre quadrat construït a la província de Girona, atès que el tram Bescanó-Sta. Llogaia transcorre per diferents comarques de Girona. Les dades es varen obtenir de la Sociedad de Tasación.

En aquest cas, el tram afectat pel ramal de la MAT tan sols afecta a les poblacions de Sta. Coloma de Farners i Riudarenes. I la Sociedad de Tasación ofereix xifres més específiques per als grans municipis de la província de Girona, entre els quals s'hi troba Sta. Coloma de Farners. És a partir d'aquestes dades que es realitza l'actualització del valor dels habitatges.

De tots és ben conegut que durant el període 2008-2014 el valor dels habitatges ha disminuït considerablement per la crisi econòmica provocada, en part, per l'anomenada "bombolla immobiliària". Per tant, cal revisar el valor dels habitatges també corregint per l'evolució del sector. Segons xifres disponibles de la Sociedad de Tasación, a Santa

Coloma de Farners, des de l'any 2008 fins a finals de l'any 2014, el valor mitjà d'un habitatge ha passat de 185.000€ a 154.000€. És a dir, el valor dels habitatges s'ha reduït una mitjana del 17%, una reducció deguda a la pròpia evolució econòmica del sector immobiliari al municipi. Tot fa pensar que a Riudarenes l'evolució del valor de l'habitatge haurà seguit la mateixa tendència del sector. Aquesta reducció es pot considerar un valor prudent, atès que altres previsions de la pèrdua de valor dels habitatges estimen la reducció entorn al 40%.

Per fer una aproximació a la pèrdua de valor dels habitatges als municipis de Sta. Coloma i Riudarenes tampoc es pot fer una actualització simple dels valors estimats l'any 2008 perquè cal corregir els valors totals segons la densitat d'habitatges en el territori. Per fer-ho es compara la densitat d'habitants i habitatges per superfície de dos territoris igualment afectats per la MAT. En concret, es comparen aquestes variables als dos municipis afectats amb les de Bescanó, Sant Gregori i Canet d'Adri, tres municipis ben afectats per la MAT i la proximitat a una subestació, com seria el cas de Riudarenes i Sta. Coloma de Farners.

En el quadre següent s'observa que el nombre d'habitatge i d'habitants a Sta. Coloma i Riudarenes és molt superior al dels altres tres municipis del Gironès, en canvi, la superfície entre ambdós grups és molt comparable. És a dir, que als municipis de Sta. Coloma i Riudarenes la densitat de població i habitatges per kilòmetre quadrat és major, hi ha 7.027 habitatges en 118,2 km². Mentre que als altres tres municipis hi ha 3.884 habitatges en 129,5 Km².

D'aquesta manera tenint en compte, tant la pèrdua de valor de mercat dels habitatges afectats, com la major densitat dels nuclis de poblacions més directament afectats, la pèrdua total de valor dels habitatges de tota la zona deguda a la presència del ramal estaria entre un valor mínim de 946.934€ i un valor màxim de 1.218.649€.

	Nombre d'habitants	Superfície (Km²)	Nombre d'habitatges

Municipis	Any 2014		Cens 2011
Sta. Coloma de Farners	12.601	70,6	5.816
Riudarenes	2.148	47,6	1.211
Total	14.749	118,2	7.027
Bescanó	4.874	35,9	2.211
St. Gregori	3.464	49,2	1.342
Canet d'Adri	644	44,4	331
Total	8.982	129,5	3.884

Font: Dades de l'Institut d'Estadística de Catalunya.

Valor d'existència, cost real del soterrament d'una línia i de l'opció aèria.

El valor d'existència és el valor d'un actiu pel fet de ser un recurs essencial per a la conservació i desenvolupament de determinades espècies animals, microhàbitats d'espècies protegides, sistemes naturals únics, valors culturals, de paisatge, etc. Aquest valor no afecta només als habitants de la zona sinó que es valora a nivell d'ela població del país, dels turistes que visiten la zona, etc.

En aquest sentit, els estudis ambientals realitzats en la zona afectada posen en evidència la presència d'una important riquesa natural, cultural, paisatgística, etc. La reacció dels habitants d'aquests municipis oposant-se al traçat de la línia, la proposta de resolució del Parlament de Catalunya i l'interès de les institucions presents al territori donen una mostra de la rellevància del valor d'existència a la zona. Correspon a la societat i a les seves institucions públiques avaluar quin és el valor d'existència d'aquesta zona. Aquest estudi ofereix una proposta d'aproximació teòrica a aquest valor.

A l'estudi de 2008 abans referenciat, es xifrava el cost directe de soterrament de la línia en uns 6 milions d'Euros per kilòmetre. Ara, ja s'han publicat xifres que confirmen que la construcció del soterrament de la MAT dels 65 kilòmetres entre Sta. Llogaia d'Àlguema (Alt Empordà) i Baixàs (França), que inclou també la construcció del túnel de

la MAT en el tram de 8,5 kilòmetres que travessa els Pirineus des de Montesquieu des Albères (França) i La Jonquera (Alt Empordà), ha costat un total de 700 milions d'Euros, segons les darreres informacions. És a dir, que el cost per kilòmetre ha estat de 10,7 milions d'Euros (MEUR). Considerant que aquest cost total de 10,7 MEUR inclou el tram del túnel construït amb tuneladora que suposa un sobre cost addicional important, l'evidència referma que les estimacions realitzades en l'anterior informe són consistents amb els costos directes reals de soterrar la MAT.

Si el cost directe de soterrar la MAT en el tram Baixàs-Sta. Llogaia va ser de 10,7 MEUR i l'opció aèria suposava uns costos directes i indirectes de 3,75 MEUR, això significa que la UE va xifrar el valor de preservar intactes els Pirineus en 6,95 MEUR. Aquesta seria una bona aproximació del valor d'existència dels Pirineus, el que han estat disposats a finançar els governs europeus per no afectar negativament la natura, paisatge, etc. Al quadre següent s'ofereix un resum de totes les xifres de costos per tres trams de la MAT, que permeten aproximar-nos al valor d'existència.

Costos	Tram Baixàs-Sta. Llogaia	Tram Bescanó-Sta. Llogaia	Ramal Riudarenes
Opció subterrània	10,7 MEUR/Km	6 MEUR/Km	6 MEUR/Km
Opció aèria	3,75 MEUR/Km	2,6 MEUR/Km	2,25 MEUR/Km
Valor d'existència	6,95 MEUR/Km	3,4 MEUR/Km	3,75 MEUR/Km

En aquest quadre els costos, directes i indirectes, de l'opció aèria prevista al ramal de la MAT des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó fins a la subestació de Riudarenes són la suma dels costos d'expropiació, la pèrdua de valor dels terrenys i dels habitatges. També inclou els costos directes d'execució de l'obra que per fer-ho directament comparable amb el tram Bescanó-Sta. Llogaia és mantenen els mateixos tant per l'opció subterrània com per l'opció aèria. Si s'actualitzessin els valors de costos directes de les dues opcions això no canviaria les proporcions que són el que interessa a l'hora de prendre decisions públiques correctes. Així doncs, els costos indirectes de l'opció aèria estarien entre

1.526.048€ i 1.797.753€. Si hi afegim els 600.000€ de cost directe, es poden estimar conjuntament els costos entorn a un valor de 2,25 MEUR/Km².

Així doncs, tal i com s'indica al quadre, el valor d'existència amb el que es va valorar els Pirineus finalment va ser de 6,95 MEUR, atès que varen decidir fer el tram subterrani i preservar l'entorn natural intacte. Vegi's que aquest valor seria de 3,4 MEUR pel Tram Bescanó-Sta. Llogaia i un valor una mica superior de 3,75 MEUR pel Ramal de Riudarenes. Aquest valor superior es pot raonar per la funció vital de Les Guilleries, en una zona encara molt intacte.

Conclusions.

Aquest estudi presenta noves hipòtesis per aproximar-se a una valoració econòmica y social de diferents alternatives tècniques que decidides públicament per diferents trams generen diferències territorials amb impactes social ben complexes. Aquestes hipòtesis es basen en metodologies aplicades a nivell internacional i en sòlides referències i treballs aplicats en economia pública recents.

Primer s'han explicat quins són els antecedents d'aquest estudi, i s'han perfilat des del punt de vista teòric els nous enfocaments que cal incorporar en aquest estudi. A l'apartat anterior s'ha realitzat una revisió de les valoracions econòmiques i socials dels diferents impactes que suposa l'alternativa aèria projectada, calculant: els costos d'expropiació per kilòmetre de línia, la pèrdua de valor dels terrenys i dels habitatges i s'ha realitzat l'estimació del valor d'existència del territori.

Vegi's ara una lectura més general d'aquests resultats. Com ja s'ha dit, la decisió de soterrar la MAT al Tram Baixàs-Sta. Llogaia permet estimar el valor d'existència dels Pirineus. I de la mateixa manera, el fet que es decidís executar el tram aeri entre Bescanó i Sta. Llogaia va suposar que el territori va haver d'assumir tots els costos indirectes, que per un tram de 41,48 kilòmetres van ser de 224 MEUR, d'acord amb els càlculs efectuats a l'informe 2008. Si el traçat de la MAT fins a la subestació de Riudarenes s'executés com

una línia aèria, voldria dir que un territori que ja ha assumit una pèrdua de 224 MEUR només pel traçat de Bescanó a Sta. Llogaia ara hauria d'assumir una pèrdua econòmica i social més de 94,5 MEUR pels 17,5 kilòmetres d'aquest ramal. Òbviament, és una pèrdua en valor relatiu més petita pel territori. Però, en definitiva és una pèrdua més que es suma sobre el mateix territori per una decisió pública anterior. La decisió ara és: es carrega sobre el mateix territori una major pèrdua econòmica i social? o bé hi ha alternatives tècniques més respectuoses amb l'entorn natural, com són l'ús d'energies renovables per subministrar a poblacions més allunyades de la MAT, en la línia del que recomana la UE i la seva política energètica.

Girona, a 20 de maig de 2015.

ANNEX III: Antecedents administratius

Es presenta a continuació un **resum dels antecedents de l'expedient administratiu** concernint aquests projectes

- ✓ **2002:** Estudi de possibles alternatives de traçat línia 400kV Bescanó-Maçanet

És ADIF qui va determinar que la subestació s'havia de localitzar a Riudarenes i per tant s'ha canviat el nom a la línia Bescanó-Maçanet que va passar a dir-se Bescanó Riudarenes.

- ✓ **Desembre 2004:** Memòria resum del projecte LE Bescanó-Riudarenes i Subestació 400kV Riudarenes. Alternatives A i B que passaven per les immediacions de l'Aeroport de Girona-Costa Brava.

- ✓ **2005:** Planificación de los sectores de electricidad y gas 2002-2011. Rev. 2005
→ La revisió del 2005 de la *planificació dels sectors d'electricitat i gas 2002-2011* ja incloïa la línia de 400kV Bescanó- Riudarenes i la corresponent subestació.

Concretament es contemplen els següents elements a la planificació:

- o 2 circuits : Bescanó-Riudarenes 400 kV 1c 35 km 1630/1390 MVA
- o Nueva subestació 400 KV (antiga Massanet de la Selva) + transformació 400/110kV

En aquest document encara es refereixen a la proposta inicial de connexió de Bescanó – Riudarenes a 400kV objecte de la memòria resum de 2004, ja que la proposta d'alimentar Riudarenes des de la línia MAT Vic-Bescanó es va fer posteriorment a la revisió 2005 de la planificació 2002-2011.

Les motivacions indicades per l'execució dels projectes a la rev. 2005 de la planificació són el mallat de la xarxa i l'alimentació al TAV. Es classifiquen les dues actuacions com “*condicionades amb probabilitat alta-molt alta*” d'execució. L'any estimat de posada en servei indicat és l'any 2007...

La revisió 2005 de la planificació es va aprovar pel Consell de Ministres al Març de 2006.

- ✓ **Abril-Maig 2006:** La Generalitat proposa alimentar la subestació de Riudarenes directament des de la línia Sentmenat-Vic-Bescanó, el que va originar un nou canvi de projecte i denominació del mateix. És el punt de partida del projecte del ramal de Riudarenes o més formalment “*LE a 400kV de entrada y salida en la*

subestación de Riudarenes desde la línea Sentmenat-Vic-Bescanó" objecte de l'informe.

- ✓ **Octubre 2006** – Document inicial de la REE amb el traçat aeri de connexió entre la línia de Sentmenat-Vic-Bescanó i la subestació de Riudarenes.

Nou document inicial amb les alternatives C y C1 (pel T.M. de Santa Coloma de Farners i Riudarenes). S'estudien diferents alternatives (A-D + soterrada per corredor de infraestructures existent), inclouen la alternativa 0.

La Alternativa 0 (no execució) inhabilitaria teòricament la alimentació al TAV.

L'alternativa C és en aquell moment la seleccionada ja que s'allunyava dels nuclis urbans i és la més curta, fet que suposaria una menor afectació sobre el medi.

- ✓ **29/12/2006**: Inici de la tramitació del procés d'avaluació ambiental amb documentació inicial relativa al projecte
- ✓ **10/04/2007**: Inici del procés de consultes prèvies
- ✓ **26/06/2007**: Trasllat de les contestacions a les consultes prèvies a la REE. Informe de la DGC i EA a la REE amb els aspectes més rellevants a tindre en compte

A partir del tràmit d'Informació Pública apareixen 7 noves alternatives (1-7) que són objecte d'anàlisi a l'"Anejo 23 Revisión de alternativas" de l'EIA que inclou la alternativa seleccionada anteriorment (denominada alternativa C) amb variacions de traçat (apareix l'alternativa 2 que és ella mateixa una alternativa variant de l'alternativa 1 que és idèntica a l'alternativa C del primer estudi d'alternativa i seleccionada anteriorment en el document inicial) i també inclou altres alternatives del tipus mixtes (aèries i soterrades).

Per altra banda, en el EIA de la SE de Riudarenes es presenten 4 alternatives de localització de la mateixa (1, 2, 3 i 4). L'alternativa 1 - al Nord-est de la serra de Puigsardina en el TM de Riudarenes és la seleccionada. Actualment ja està construïda la subestació de tracció de

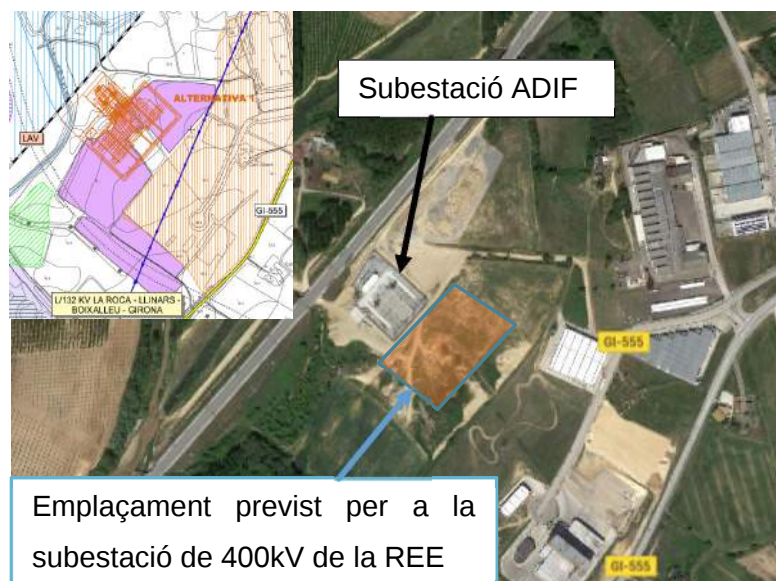


Figura 3: Alternativa 1 de l'EIA de la Subestació de Riudarenes (extracte del Projecte) i fotografia aèria de l'emplaçament (GoogleEarth)

l'AVE en aquest mateix emplaçament.

Estudis d'Impacte Ambiental (EIA):

- ✓ **Octubre 2007:** Estudio de impacto ambiental de la subestación de Riudarenes
- ✓ **Octubre 2007:** Estudio de impacto ambiental de la línea eléctrica a 400kV de E/S en la S/Riudarenes de la L/Sentmenat – Vic-Bescanó

Projectes:

- ✓ **Febrer de 2008:** Proyecto de ejecución – Línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV, doble circuito entrada y salida en Riudarenes de la Línea Vic-Bescanó (Girona)
- ✓ **Març de 2008 :** Proyecto de ejecución – Nueva Subestación de Riudarenes 400kV

Planificación de los sectores de Electricidad y gas 2008-2016. Desarrollo de las redes de transporte. (Mayo 2008).

La planificació del 2008 per a l'any horitzó 2016 incloïa:

- ✓ La nova línia **Bescanó - Riudarenes 400kV 1 circuit de 30 km**, capacitat 1990/1820MVA (Hivern/Estiu), alta prevista per l'any 2009. A. ATA. ApD. Connexió.
- ✓ La nova línia **Riudarenes - Vic 400kV 1 circuit de 48 km**, capacitat 1990/1820MVA (Hivern/Estiu). alta prevista per l'any 2009. A. ATA. ApD. Connexió.
- ✓ **Subestació de Riudarenes 400kV**, alta prevista per l'any 2009. A. ATA. ApD. Connexió. (DEA 016_07).
- ✓ **Ampliació de la subestació de Riudarenes 400kV**. Alta prevista: 2009. A. ApD connexió condicionada a accés
- ✓ **Ampliació de la subestació de Riudarenes 400kV**. Alta prevista: 2014. B2. ApD. connexió condicionat a accés.
- ✓ SE Riudarenes. Nou **transformador AT1 400/110 300mVA**. Alta prevista: 2009. ApD connexió condicionat a accés, no transport
- ✓ SE Riudarenes. Nou **transformador AT2 400/132 300mVA**. Alta prevista: 2014. ApD connexió condicionat a accés, no transport
- ✓ S'eliminen de la planificació les línies Bescanó-Riudarenes 400kV 1 c i 2c amb el mateix nom.

Llegenda:

A: Actuacions programades sense ninguna condicionant.

B2: Actuacions de connexió condicionada amb incertesa mitjana alta en quant a la seva execució.

ATA: Alimentació tren Alta velocitat.

ApD: Recolzament a distribució i demanda de grans consumidors excepte ATA.

Funció estructural: Solucionen els problemes que afecten al bo funcionament del sistema en el seu conjunt en el horitzó i escenaris estudiats.

Funció de connexió: faciliten l'enllaç amb la xarxa de transport de centrals de generació i consumidors.

Com es pot observar a la *Figura 2*, l'execució de l'anomenat ramal de Riudarenes o línia d'entrada i sortida a Riudarenes correspon a fer aparèixer a la xarxa de la REE **dues noves línies de MAT de 400kV 1 circuit** que són **Vic- Riudarenes (48 km)** i **Riudarenes- Bescanó (30 km)**. És a dir, que es modifica la línia existent Vic – Bescanó per tal de crear aquestes dues, encara que s'aprofita la infraestructura existent de la línia actualment en servei Vic-Bescanó que té les mateixes característiques tècniques. El tram nou d'ambdues línies és el que coincideix amb el traçat del ramal de Riudarenes d'aproximadament 18 km.

Cal indicar que a la planificació de 2008 apareixen **dues ampliacions de la subestació de 400kV** prevista inicialment. No obstant, no s'ha trobat més informació relativa a les ampliacions que donin més detall del que representen.

- ✓ **Juny de 2008:** Publicacions oficials al BOE i DOGC. Tràmit de informació pública del projecte i de l'EIA.

*Les al·legacions durant el tràmit d'informació pública van donar lloc a les modificacions del projecte i de l'Estudi d'Impacte Ambiental amb la incorporació de l'annex 23 Revisió de l'estudi d'alternatives per ECAFIR (els plànols indiquen el **juny de 2010**).*

- ✓ **15/07/2010:** Informe favorable de la *Subdirección general de Evaluación Ambiental* de l'alternativa 7 totalment soterrada, i si no fos tècnicament viable, l'alternativa 2 del document Anejo 23 de "*Revisión del estudio de alternativas de la línea de transporte de energía eléctrica a 400kV, DC, de E/S a la SE Riudarenes, de la Línia Vic-Bescanó y de la SE Riudarenes*"
- ✓ **Setembre 2012:** Es respon des de la REE que l'alternativa 7 de l'Annex 23, és a dir l'alternativa soterrada pels corredors d'infraestructura existents, actualment no és tècnicament ni econòmicament viable i que a més, la Planificació energètica 2008-2016 ja preveu que la línia sigui aèria i no enterrada.

N.B.: En la mateixa planificació, es preveia la línia de MAT Santa Llogaia - Frontera francesa per la que s'indicava que tant el traçat com la tecnologia a emprar estaven pendants de definir. Finalment aquest tram es va soterrar en corrent continu (CC).



Figura 4: Planificació 2008-2016

- ✓ **3/09/2012:** Informe de la Generalitat informa que la alternativa 2 és la que presenta menys impacte ja que la 7 no és viable segons la REE.
- ✓ Anàlisi comparatiu de les alternatives 1 y 2 de la línia elèctrica a 400kV de E/S en la S/Riudarenes de la L/Sentmenat-Vic-Bescanó (alternatives de l'annex 23)

Alternatives finalment seleccionades:

- ✓ Línia: Alternativa 2 de l'annex 23 de l'EIA de la línia. És una variant del traçat inicial plantejat per la REE.
- ✓ Subestació: Alternativa 1 de l'EIA de la subestació. Actualment ja s'hi troba la subestació d'ADIF.
- ✓ **8/02/2013:** *Declaración de Impacto Ambiental del proyecto Línea eléctrica a 400kV de entrada y Salida en la subestación de Riudarenes desde la línea Sentmenat-Vic-Bescanó* (prèviament a la seva autorització administrativa) - BOE 22 de Febrero de 2013
- ✓ **6/06/2013:** Autorització administrativa de la línia i de la subestació (BOE 11/07/2013)
- ✓ **Setembre 2013:** *"Modificación al proyecto de ejecución de la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV doble circuito entrada y salida Vic-Bescanó"*. Es modifica el projecte inicial presentant el nou traçat i adaptant el projecte anterior a la nova reglamentació tècnica en vigent el RLAT 2008 (RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-ITA 01 a 09).
- ✓ **13/12/2013:** Declaració d'utilitat pública i aprovació del projecte de la subestació.

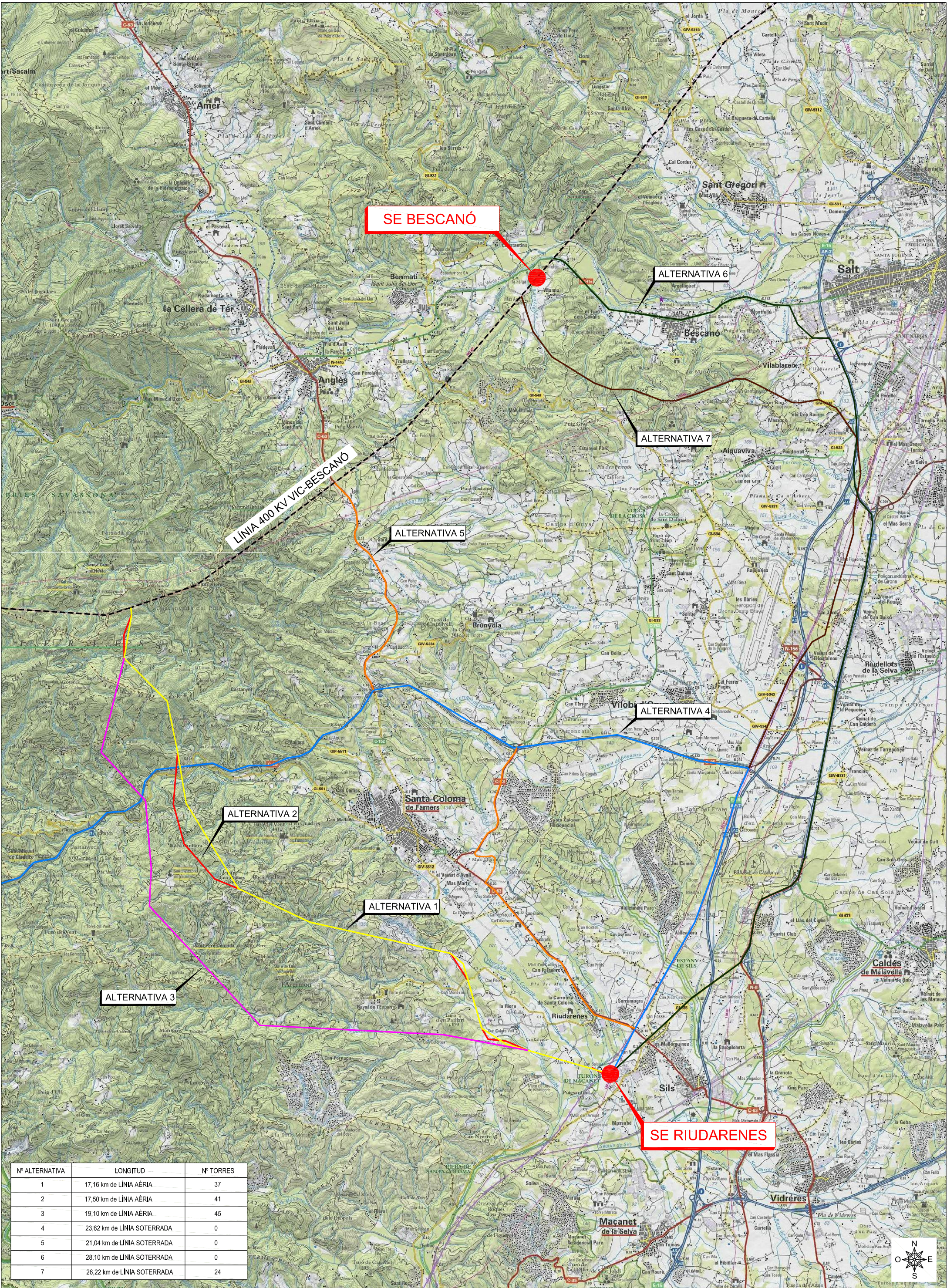
A l'apartat **objecte del projecte de setembre 2013**, la REE indica quins són els motius que justifiquen l'execució de la línia i són els següents:

- ✓ Subministrament del Tren d'Alta Velocitat (TAV). No obstant, el projecte de construcció del TAV no forma part de l'expedient; són expedients tramitats totalment de forma independents encara que estiguin relacionats.
- ✓ Complementar la xarxa de distribució de la zona que suposaria millorar la capacitat i la qualitat del subministrament de la xarxa de distribució de les comarques del sud de Girona i del Nord-est de Barcelona. No s'especifica doncs amb més precisió quines comarques es veuen beneficiades per l'execució del ramal.

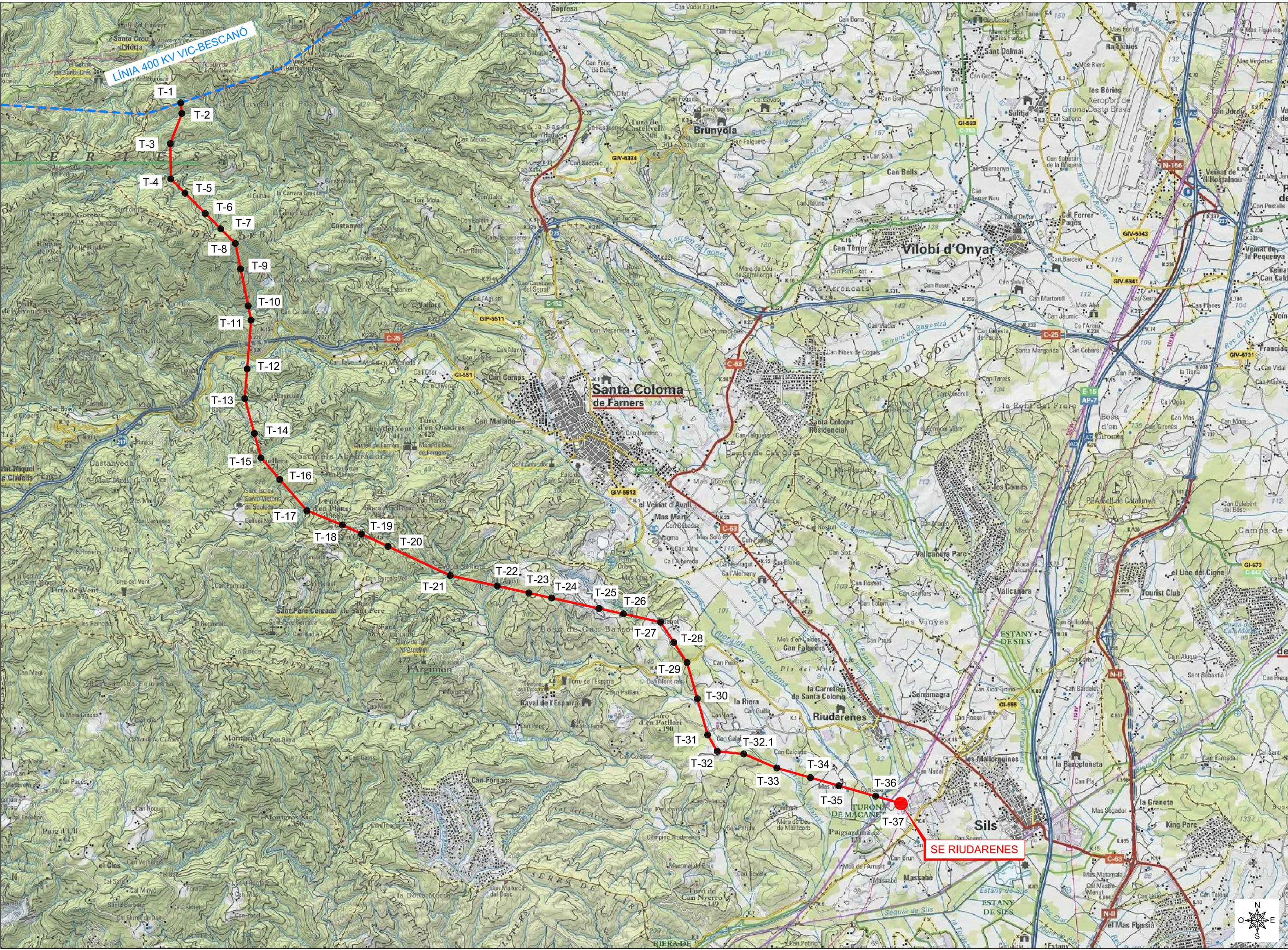
*Treballs relatius als projectes executius de la Línia de MAT d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia de 400kV Vic - Bescanó i de la subestació 400kV de Riudarenes -
Valoració dels impactes de l'execució i proposta d'alternativa de producció local d'energia elèctrica mitjançant sistemes solars fotovoltaics.*

PLANOS

- ✓ **Plànol 1:** Alternatives estudiades a l'annex 23 de l'EIA
- ✓ **Plànol 2:** Alternativa seleccionada (Alternativa nº 2)



Nº ALTERNATIVA	LONGITUD	Nº TORRES
1	17,16 km de LÍNIA AÈRIA	37
2	17,50 km de LÍNIA AÈRIA	41
3	19,10 km de LÍNIA AÈRIA	45
4	23,62 km de LÍNIA SOTERRADA	0
5	21,04 km de LÍNIA SOTERRADA	0
6	28,10 km de LÍNIA SOTERRADA	0
7	26,22 km de LÍNIA SOTERRADA	24



LÍNIA 400 KV VIC-BESCANÓ

SE RIUDARENES

TÍTOL DE L'OBRA	LÍNIA ELÈCTRICA A 400 KV D'ENTRADA I SORTIDA EN LA SUBSTACIÓ DE RIUDARENES DES DE LA LÍNIA SENTMENYAL-VIC-BESCANÓ		Diputació de Girona	
	PLANOL SOLUCIÓ TRAMA ALTERNATIVA Nº 2		GRAFIQUES	
ESCALES	1:50000	ORIGINALS	A3	
TÍTOL DEL PLANOL	PLANOL SOLUCIÓ TRAMA ALTERNATIVA Nº 2		TITOL DEL PLANOL	
DATA	MARÇ DE 2015	NOM ARXIU	02F-LONG	PLANOL NUM. 2
		HORA	1 DE	

ANNEX IV: El projecte de REE

Els projectes redactats per la REE que concerneixen el ramal i la subestació de Riudarenes de la línia de MAT són els següents:

- ✓ *Proyecto de ejecución – Línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV, doble circuito entrada y salida en Riudarenes de la Línea Vic-Bescanó (Girona), Febrer de 2008 [5]*
- ✓ *Proyecto de ejecución – Nueva Subestación de Riudarenes 400kV, Març de 2008 [6]*
- ✓ *Modificación al proyecto de ejecución de la línea aérea de transporte de energía eléctrica a 400kV doble circuito entrada y salida Vic-Bescanó. Sept. 2013 [7]*

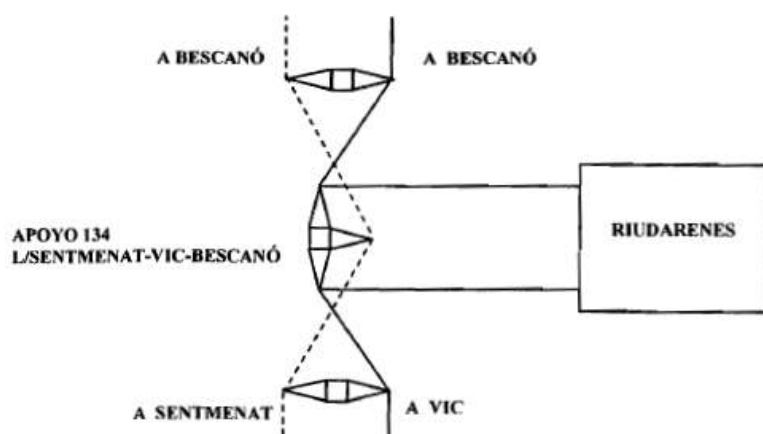


Figura 5: Esquema de situació del ramal de Riudarenes. Extracte del projecte de 2008.

El projecte de l'any 2008 indica literalment que la “**Línea de entrada y salida en Riudarenes tiene por finalidad conectar a la red de Transporte la futura subestación de Riudarenes. Desde la subestación de Riudarenes se alimentará al Tren de Alta Velocidad (TAV) y a la zona, ya que Fecsa-Endesa ha previsto transformación 400/132-110kV**”.

Les característiques de la línia a executar segons el projecte del 2008 són les següents:

- ✓ Sistema: corrent alterna trifàsica
- ✓ Freqüència: 50Hz
- ✓ Tensió nominal: 400kV
- ✓ Tensió més elevada de la xarxa: 420kV
- ✓ Temperatura màxima del conductor 85°C
- ✓ Capacitat tèrmica de transport per circuit segons RD 2819/1998: 2441 MVA
- ✓ N° Circuits: 2 (un d'entrada i un de sortida=
- ✓ N° conductors per fase: 3
- ✓ Tipus de Conductors: CONDOR AW
- ✓ N° Cables compost terra-+òptica: 2

- ✓ Tipus de cable compost terra-òptica: OPGW TIPO 1 17 KA
- ✓ N° cables terra convencional: 0
- ✓ Tipus d'aïllament: Bastons Goma-Silicona
- ✓ Recolzaments: Torres metàl·liques de gelosia
- ✓ Fundacions: Sabates individuals
- ✓ Posada a terra: Anells tancats d'acer descarburat
- ✓ Longitud total: 17,183 km
- ✓ T.M. afectats: Santa Coloma de Farners i Riudarenes (Girona)

La nova línia començaria a la torre 134 de la línia Sentmenat-Vic – Bescanó i finalitzaria al pòrtic de la subestació de Riudarenes. El circuit que constitueix la nova línia seria el de Vic-Bescanó.

En el projecte presentat al 2008 es respectava el Reglament de Líneas d'alta tensió vigent que datava de l'any 1968, no obstant en el projecte modificat del 2013, ja es complia amb el nou RLAT de 2008, actualment en vigor.

El projecte del 2008 està constituït per 7 documents: memòria, càlculs mecànics, plànols, pressupost, estudi de seguretat i salut, la relació de bens i drets i finalment els camins d'accés.

La proposta de traçat de la línia en el projecte de 2008 es correspon amb l'**alternativa 1** de les 7 alternatives analitzades a l'annex 23 de l'*Estudi d'impacte ambiental*. El traçat és totalment aeri.

Com es pot comprovar a la Figura 2: Les torres previstes són aprox. **40 vegades més altes que un humà**, o el que és equivalent a l'alçada d'un edifici d'aproximadament 23 plantes.

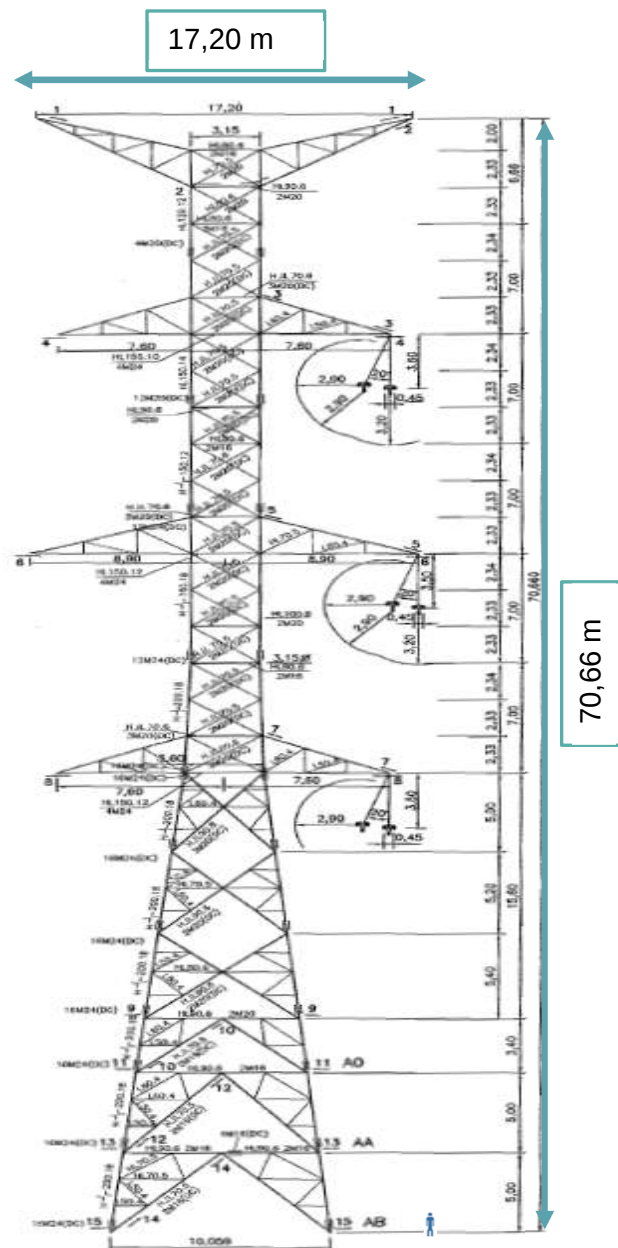


Figura 6: Extracte del projecte 2008. Torre gelosia D4A5 de 70,66 m d'alçada i 17,20 m d'amplada. Extracte del projecte de 2008.

El pressupost indicat en el projecte de 2008 era de 5.856.178€, és a dir, 340.812,31€/km de nova línia, incloent-hi els estudis d'impacte ambiental, projecte d'execució, permisos, direcció facultativa, etc. El pressupost d'execució de la nova línia aèria pròpiament dita ascendiria a 5.396.248€, és a dir, **314.045,74€/km** de nova línia.

Com a document VII es presenten els camins d'accés que es preveuen per tal d'accedir a cadascuna de les torres. Segons el plànol que es presenta, la majora s'aprofiten i la resta s'acondicionarien. Alguns trams de camins es creen com a nous. En resum es preveu executar **1.981 m de pistes de nova creació de 3 metres d'amplada i 14.840 m de condicionament de les pistes existents.**

En relació al projecte d'execució de la subestació de Riudarenes, s'indica al mateix projecte que la subestació es connectarà a les noves línies elèctriques de 400kV Bescanó-Riudarenes i Vic-Riudarenes i es subministrarà energia elèctrica al futur tren d'alta velocitat Madrid-Barcelona, mitjançant dues sortides de transformació fins a la subestació d'ADIF annexa. També es disposarà segons projecte d'una sortida de transformació per a realitzar la connexió amb un futur parc de 110kV que ENDESA té previst construir en les immediacions, així com una posició de reserva per a realitzar una segona connexió amb aquest parc. Per últim, la subestació disposarà d'un carrer complet de reserva per futures ampliacions.

El cert és que la subestació d'ADIF ja existeix, i els trens ja passen i no s'ha connectat cap línia a 400kV... Així doncs, la pregunta és: continuem tenint aquesta necessitat?

Es consideren les ampliacions i futures connexions en els estudis d'impacte ambiental de les subestacions?

Què és al final el que determina l'emplaçament de la subestació de 400kV Riudarenes i per tant, el que lògicament limita i condiciona el traçat de la nova línia? La subestació d'ADIF o la subestació d'ENDESA? Per les quals no es realitza al nostre coneixement cap estudi d'impacte ambiental i doncs cap estudi d'alternatives. L'estudi d'impacte de la subestació de 400kV de Riudarenes no es formalment obligatori. No obstant, creiem que la subestació hauria d'integrar l'estudi d'alternatives de la línia.

Respecte al projecte de la subestació del Març de 2008 val a dir que l'estiu passat es va aprovar un nou reglament referent a aquest tipus d'instal·lacions i que el projecte està redactat i aprovat amb una normativa anterior ja que la nova reglamentació encara no existia i no era vigent. El projecte segueix correctament el *Reglamento sobre Condiciones Técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones*

*Treballs relatius als projectes executius de la Línia de MAT d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia de 400kV Vic - Bescanó i de la subestació 400kV de Riudarenes -
Valoració dels impactes de l'execució i proposta d'alternativa de producció local d'energia elèctrica mitjançant sistemes solars fotovoltaics.*

y Centros de Transformación aprobado por Real Decreto 3275/1982 de 12 de noviembre, Instrucciones Técnicas Complementarias y demás normativas.

El día 9 de juny del 2014 es va publicar al BOE el nou Real Decret 337/2014 de 9 de Maig pel que s'aprova el *Reglamento sobre condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones Complementarias ITC RAT 01 a 23*.

Segons la disposició transitòria primera (*Exigibilidad de lo dispuesto en el reglamento y sus instrucciones técnicas complementarias*) l'indicat en el nou reglament i en les seves instruccions tècniques serà de compliment obligatori per a totes les instal·lacions incloses en el seu àmbit d'aplicació a partir dels dos anys de la data de la seva publicació, es a dir a partir del dia 9 de juny del 2016. S'indica també que aquest nou

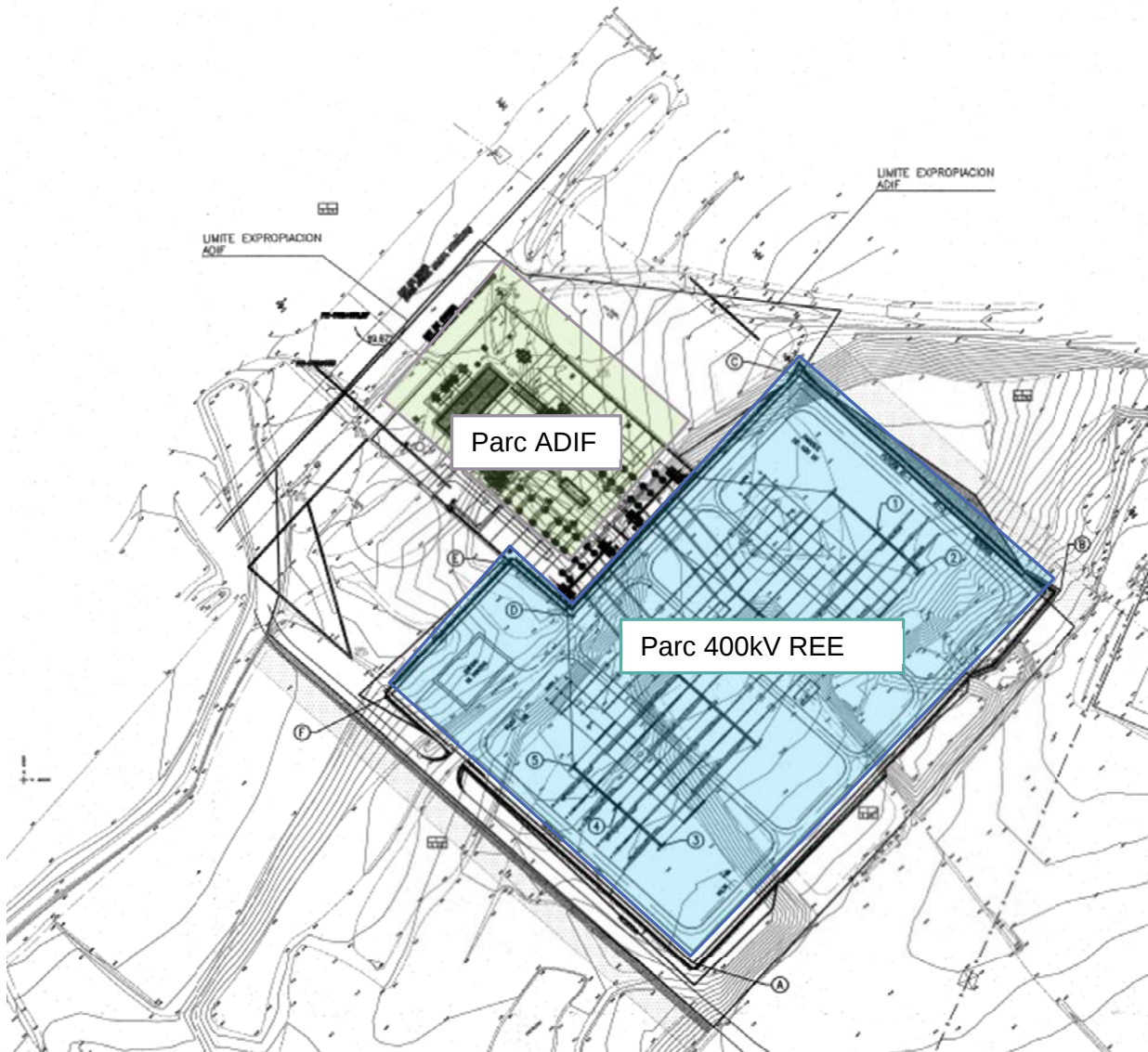


Figura 7: Extracte del projecte de la subestació de Riudarenes de Març de 2008.

decret ja és d'aplicació voluntària a partir de la seva data de publicació, o sigui des del 6 de juny de 2014. No obstant en la disposició transitòria 2a (*Instalaciones en fase de tramitación en la fecha de obligado cumplimiento del reglamento*) s'indica que es concedeix un termini de 2 anys a partir de l'autorització administrativa prèvia i de construcció per la consecució de la autorització d'explotació. Val a dir que l'autorització administrativa tant de la línia com de la subestació (BOE 11/07/2013) és del 6/6/2013 i per tant el termini caduca el dia 6/6/2015. Segons la mateixa transitòria, una vegada transcorregut el termini anterior de dos anys, la REE podria sol·licitar una pròrroga addicional fins a un màxim de 2 anys per a la posada en servei de la instal·lació. S'indica també que és l'Administració Pública competent l'encarregada de resoldre dita pròrroga.



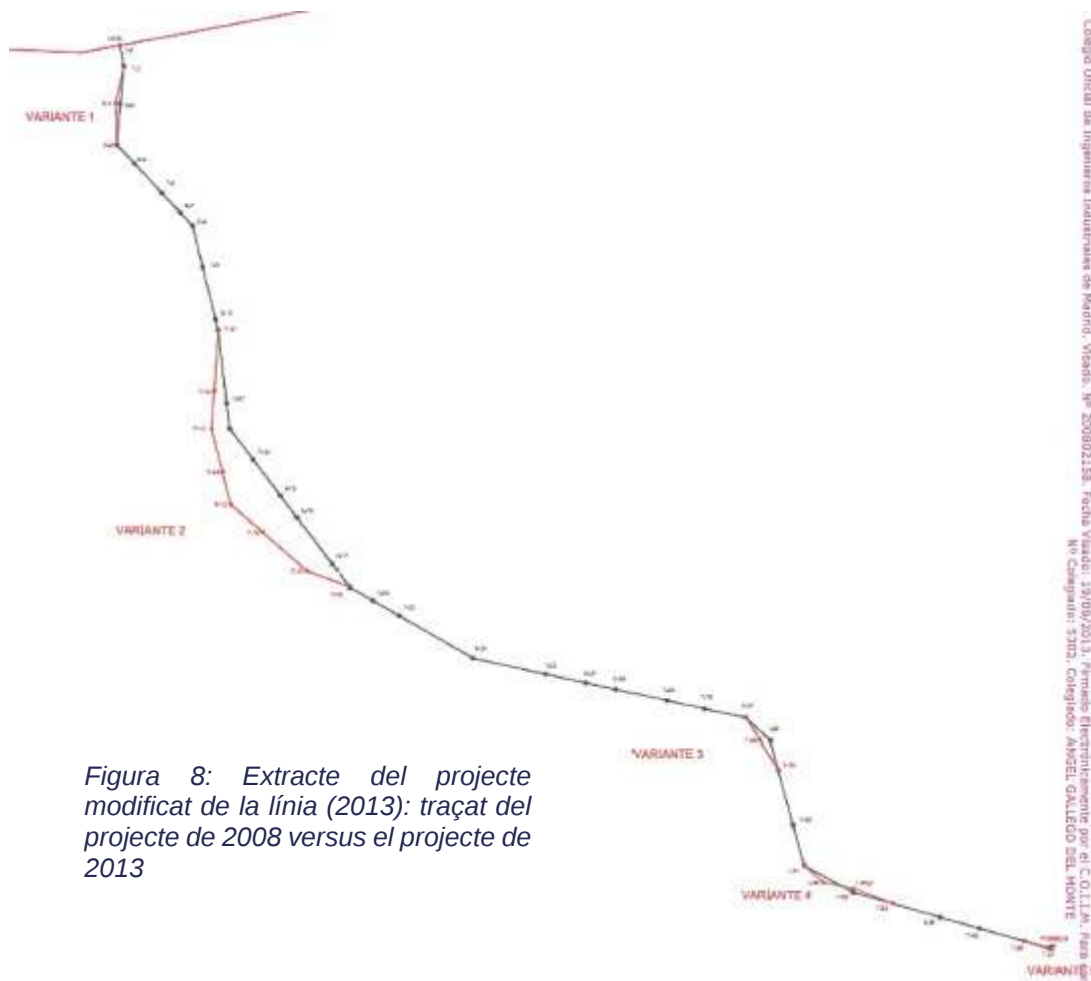
Foto 2: Foto aèria de la subestació de tracció d'ADIF a Riudarenes

La pròrroga per a la posada en servei seria, en cas de que la Administració corresponent ho acceptés, fins el dia 6/6/2017.

La subestació de tracció d'ADIF ja ha estat executada. A l'emplaçament previst, condicionant definitivament la localització de la nova subestació de Riudarenes.

El pressupost total de la execució de la subestació de Riudarenes segons el projecte de Març de 2008 ascendeix a 6.086.059€ incloent treballs de Seguretat i Salut, gestions, enginyeria de detall, etc a més de l'execució pròpiament dita.

La versió modificada del projecte de la línia (2013), és el projecte executiu de la línia resultant del procés d'avaluació ambiental. La nova traça correspon a l'alternativa 2 de l'Annex 23 de l'Estudi d'alternatives de l'EIA de la línia. El nou traçat és similar a l'anterior amb algunes modificacions coincidents amb 5 variants del traçat original: modificacions entre les torres 2-4; 11-18; 27-29, 31-33, y desplaçament de les torres 36-37 per



adaptar-les a la localització final de la subestació de Riudarenes. La longitud de les variacions és de 6,5 km.

En el projecte del 2013 es mostra l'adaptació del projecte original al RD 223/2008, de 15 de febrer, pel qual s'aprova el *Reglamento Sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09* i al RD 1432/2008 de 29 d'agost pel que s'estableixen mesures per a la protecció de l'Avifauna contra la col·lisió i la electrocució en línies elèctriques d'alta tensió.

La longitud de la línia passa a ser de 17,5 km segons aquest projecte modificat enfront dels 17,183 km de l'original.

El nou reglament obliga entre altres a reforçar amb diverses mesures els diferents encreuaments del projecte, com per exemple la distància mínima al terreny, a les sendes, veredes o superfícies d'aigua no navegables serà en de 8,1 m. Per un altre costat, s'adeqüen els diferents càlculs a la normativa tècnica vigent, per exemple la capacitat de transport segons la normativa vigent serà de 2.389/2.055 MVA (Hivern / Estiu) en lloc dels 2.441 MVA calculats al projecte inicial.

El sistema de posada a terra, importantíssim en quant a condicions de seguretat, es realitza en funció de la nova reglamentació.

El pressupost del projecte modificat ascendeix finalment a 8.990.068€ el que correspon a 513.718,17€/km tot inclòs (projecte, ESS, etc).

AREA INFLUÈNCIA

Al ésser la xarxa de transport d'energia elèctrica actual una xarxa necessàriament mallada per qüestions de qualitat i garanties del subministrament, no es pot afirmar quin seria l'àmbit d'influència del ramal de Riudarenes amb precisió, ja que l'energia en un punt s'aporta per diferents costats en funció de les demandes en els punts de subministrament de la xarxa.

La REE indica que l'àrea de referència és de forma descriptiva "*comarques sud de Girona i les comarques nord de Barcelona*". No s'han trobat quantificades les necessitats energètiques de l'àmbit d'influència del nou ramal en els documents presentats.

No obstant això, gràficament i a partir del mapa de la xarxa existent de la REE disponible a la seva web, es pot identificar una àrea d'influència del nou ramal que s'estén per les tres comarques següents:

- ✓ Nord del Maresme (Barcelona)
- ✓ La Selva (Girona)
- ✓ Sud del Baix Empordà (Girona)

El Gironès i l'Alt Empordà es subministrarien principalment a partir de les subestacions de La Farga (abans denominada com a subestació de Ramis) i de Bescanó, subestacions alimentades per la nova línia aèria de molt Alta Tensió de 400kV, doble circuit i implantada recentment a les Comarques de Girona (popularment anomenada "MAT").

*Treballs relatius als projectes executius de la Línia de MAT d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia de 400kV Vic - Bescanó i de la subestació 400kV de Riudarenes -
Valoració dels impactes de l'execució i proposta d'alternativa de producció local d'energia elèctrica mitjançant sistemes solars fotovoltaics.*

Sense l'entrada i sortida de la nova línia de 400kV a Riudarenes, se suposa que les aportacions actuals a les línies elèctriques de transport existent de 110/132kV a l'àmbit considerat es fan principalment per Sant Celoni, Bescanó i Juià.



Figura 10: Mapa de la REE. Font: web de la REE



Figura 9: Àmbit de la proposta. Mapa de comarques de Catalunya.

Considerant que l'alternativa al ramal seria una producció local d'energia elèctrica en aquestes tres comarques per compensar l'increment de la demanda en energia elèctrica ens situaríem del costat de la seguretat.

En efecte, Mataró i l'àmbit sud del Maresme tenen altres fonts properes de subministrament. El mateix passa amb la part nord del Baix Empordà. Així que considerant per la nostra alternativa les comarques de forma integral segons fronteres administratives considerem un àmbit molt més ampli que la potencial àrea d'influència del ramal.

ANNEX V: Aspectes ambientals

QUALITAT AMBIENTAL DE L'ENTORN AFECTAT

Un entorn ambientalment significatiu àmpliament estudiat en [4] *Fractàlia 2007* i [8] *Emys 2013*.

INFORME EMYS 2013

Queda patent en aquest informe la qualitat ambiental de l'entorn afectat per la construcció del ramal de Riudarenes, destacant principalment que la zona de la plana de la Selva està catalogada com a zona d'alt interès Herpetològic.

S'indiquen **espais d'interès** a l'àrea d'estudi com: L'estany de Sils, la Riera de Santa Coloma, els Prats de sant Sebastià, i la riera de Santa Maria (Caldes de Malavella).



Figura 11: Tortuga d'Estanty (Emys Orbicularis)

Es presenten els **valors d'interès a la zona**: ecosistemes, elements del medi físic i del paisatge, unitats geogràfiques principals, patrimoni geològic, paisatge, flora, invertebrats, ictiofauna, amfibis, rèptils, avifauna, mamífers, papallones, etc.

Es conclou que la construcció d'aquesta nova línia de MAT perjudicaria la conservació de l'actual biodiversitat especialment degut a una **pèrdua de continuïtat i connectivitat** entre els diferents hàbitats.

La fauna de l'entorn seria la principal afectada per la implantació de la línia degut a la discontinuïtat resultant en la massa forestal i en el mosaic agroforestal.

La nova línia envaeix els espais de custòdia de la fundació Emys, així que la seva construcció impactaria directament amb les espècies existents.

Més concretament, la localització d'algunes torres properes a zones humides riques en herpets perjudicaria directament la tortuga d'estany (Emys Orbicularis) i aquesta es veuria possiblement amenaçada. Un exemple seria el pas de la línia per la finca Can Cuní (Riudarenes) ja que és el nucli poblacional de tortugues d'estany més ben conservat de tot el territori i aquesta espècie característica de la plana de la Selva està en perill d'extinció.

Durant la fase constructiva, es proposa realitzar un seguiment exhaustiu i realitzar mesures compensatòries particulars per fomentar la connectivitat entre nuclis poblacionals d' *Emys orbicularis*.

INFORME FRACTÀLIA 2007

Es recullen els elements naturals i patrimonials d'interès que es troben en el traçat previst en el document compresiu previ a la redacció del projecte executiu.

L'alternativa seleccionada va ser finalment una variant de l'alternativa inicial així que els elements afectats son els mateixos.

Es resumeixen a continuació els principals elements afectats pel ramal de Riudarenes.

Es descriu a l'informe la flora representada per espècies mediterrànies, en les zones més seques, i especies centreeuropees, que es troben a la zona degut a la gran quantitat i a l'elevada humitat. La fauna presenta una alta diversitat, afavorida pel fet de barrejar-se elements de la fauna centreeuropea i mediterrània. El nombre d'espècies localitzades a la zona és alt en relació amb altres indret de Catalunya. A la zona s'hi observa avifauna, mamífers, ornitofauna, rèptils, amfibis, etc.

Es descriuen els espais naturals singulars com el Puigsardina, el qual és geològicament singular (inclòs en el PEIN Turons de Maçanet), els cursos fluvials (rieres, torrents, barrancs i sots), les basses i zones humides.

També es descriuen els valors paisatgístics de l'àrea afectada pel traçat de la línia ja que està compost per un mosaic agroforestal d'alt valor estètic, tradicional, cultural i ecològic.

Es descriuen els valors patrimonials de la comarca de la Selva ja que aquesta va ser zona de pas de moltes civilitzacions degut a la presencia d'aigua i de boscos i terres fèrtils que proporcionaven aliment, i per tant s'hi troben moltes edificacions i restes arqueològiques i arquitectòniques de diferents èpoques.

Finalment es resumeixen les afectacions produïdes als diferents valors mencionats anteriorment.

Es conclou que l'impacte global és crític amb afectació dels valors paisatgístics, el desenvolupament turístic de la zona, els elements geològics d'interès i que compromet la conservació d'espècies de fauna protegides especialment pel que fa a especies migratòries.

INFORME LA COPA MAIG 2007

- ✓ Caracteritzacions dels principals impactes: sobre la plana de la Selva, el paratge de l'Esparra i d'Argimon, les Guillerries, sobre el paratge
- ✓ Eficiència per frenar el consum
- ✓ Alternatives a la MAT
- ✓ Impactes molts greus i/o sever ja que suposa alterar un territori que alberga importants valors florístics, faunístics, geològics, hidrològics, històrico-culturals, arquitectònics i paisatgístics.
- ✓ Efectes acumulatius importants
- ✓ Impacte visual molt important ja que passa per punts alts visibles des de la plana selvatana i Girona. A més la nova infraestructura transcorrerà per paratges de gran contingut social i cultural que quedaran greument afectats com són la torre de l'Esparra, l'ermita de la Mare de Deu d'Argimon, el Castell de Farners, Sant Mateu, etc.

LEY DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 21/2013

- ✓ El projecte de la línia es va sotmetre a La *Ley de Evaluación de Impacto Ambiental* de projectes aprovat per RDL 1/2008 de 11 de gener (Avaluació d'Impacte ambiental). Així es va sotmetre tal i com exigia la llei vigent a una avaluació ambiental abans de la seva autorització administrativa, ja que la nova infraestructura de MAT de 400kV es plantejava aèria i tenia més de 15 km de longitud.
- ✓ Cal afegir que el RDL 1/2008 de 11 de gener es troba actualment derogat per la Ley 21/2013 de 9 de desembre d'avaluació ambiental (*Disposició derogatòria única. Derogació normativa*). Aquesta nova llei d'avaluació ambiental va entrar en vigor el dia següent a la seva publicació al BOE així que més concretament va entrar en vigor el dia 12 de desembre de 2013 (*Disposició final dècima. Entrada en vigor*).
- ✓ No obstant això, la "*Disposición Transitoria primera. Regimen transitorio*" en el seu *apartat 1*, ens indica que la nova llei s'aplica als plans, programes i projecte pels quals l'avaluació ambiental o estratègica s'iniciï a partir del dia de l'entrada en vigor de la llei, és a dir a partir del dia 12/12/2013.
- ✓ La DIA del projecte de la línia i de la subestació de 400kV de Riudarenes, es va publicar anteriorment, dia 22/02/2013, així que ens remetem al *punt 3 de la transitòria 1a*.

- ✓ *“Las declaraciones de impacto ambiental publicadas con anterioridad a la entrada en vigor de esta Ley perderán su vigencia y cesaran en la producción de los efectos que le son propios si no se hubiera comenzado la ejecución de los proyectos o actividades en el plazo máximo de seis años desde la entrada en vigor de esta Ley. En tales casos, el promotor deberá iniciar nuevamente el trámite de evaluación ambiental del proyecto conforme a lo establecido en esta Ley”.*
- ✓ S'entén que si la REE no comença l'execució de la línia o l'execució de la subestació abans del dia 12/12/2019, es perdria la vigència de les DIA publicades el dia 22/02/2013 i seria necessari recomençar el procés sotmetent-se a la nova llei d'avaluació.
- ✓ En aquest cas, ambdós projectes estarien inclosos en l'annex I “*Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª: Grupo 3. Industria energética. g) Construcción de líneas de transmisión con un voltaje igual o superior a 220kV y una longitud superior a 15 km, salvo que discurren íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas”*, i se sotmetrien a avaluació ambiental ordinària.

ANNEX VI: Aspectes relacionats amb el Pla de l'Energia i Canvi Climàtic de Catalunya 2012-2020 (document provisional)

El conjunt d'instal·lacions associades a la subestació de Riudarenes planificades en el últim pla de l'energia són les següents:

Noves línies aèries que surten / arriben a la subestació de Riudarenes:

- ✓ **Riudarenes – Vic 400kV** 1c Alta E/S Línia 48 km 1710/1510 MVA 2012 A ATA RecD connexió
 - ✓ **Bescanó- Riudarenes 400kV** 1c Alta E/S Línia 30 km 1710/1510 MVA 2012 A ATA RecD connexió
 - ✓ **Riudarenes-Sils 110kV** 1c Alta E/S Línia 2.1 km 150/120 MVA 2012 A MXTD RecD Funció estructural
 - ✓ **Riudarenes-Tordera 110kV** 1c Alta E/S Línia 13.5 km 150/120 MVA 2012 A MXTD RecD Funció estructural
 - ✓ **Riudarenes-Tordera 110kV** 2c Alta E/S Línia 13.5 km 150/120 MVA 2012 A MXTD RecD Funció estructural
 - ✓ **Salt-Riudarenes 132kV 2c** Alta E/S Línia 25 km 130/104 MVA 2016 A MXTD Funció estructural
 - ✓ **Riudarenes-Buixalleu 132kV** 2c Alta E/S Línia 21.4 km 130/104 MVA 2016 A MXTD Funció estructural
 - ✓ **Riudarenes – Massanes 132kV** 2c Alta E/S Línia 30 km 130/104 MVA 2016 A MXTD Funció estructural
- Total: 78 km de noves línies aèries de 400kV + 105.5 km de noves línies aèries de distribució 110-132kV, “depenent” de l'existència de la subestació de Riudarenes**

Noves subestacions a Riudarenes :

- ✓ Subestació Riudarenes 400kV 2012 A ATA recD connexió DED_502_09
- ✓ Nova subestació Riudarenes 110kV A ATA recD connexió DED_502_09
- ✓ Ampliació subestació Riudarenes 400kV 2016 B recD condicionat a accés i CTA
- ✓ Nova subestació Riudarenes 132kV 2016 A ATA recD condicionat a accés i CTA
- ✓ Nou transformador AT1 400/10 300MVA 2012 B MXTD RecD Connexio No transport. DED_2018_08

Finalment, es fa referència a les instal·lacions de distribució d'Endesa Distribució (EDE) associades a la nova subestació.

Llegenda: MXTD (Mallat de les xarxes de transport o distribució AT), ATA (Alimentació del Tren de Gran Velocitat), RecD (recolzament de la xarxa de distribució).

Actuacions tipo A: no depenen de cap condicionant. Tipus B: tenen algun condicionant

Funció: estructural (solucionen problemes que afecten al bon funcionament dels sistema en el seu conjunt en l'horitzó i als escenaris estudiats) o connexió (faciliten l'evacuació i el subministrament directe).

Com es pot comprovar una subestació de 400kV és un punt d'arribada i de sortida de noves i futures línies a més de l'entrada i sortida de 400kV prevista inicialment. La necessitat de creació de la nova subestació de Riudarenes s'ha de ponderar considerant no només el ramal de Riudarenes sinó totes les transformacions (110kV i 132kV) i les noves línies de distribució d'entrada i sortida de la mateixa. Entre la planificació de 2008 i el document provisional de 2012 les diferències són clares i encara no s'ha executat la subestació.

ANNEX VII: Altres alternatives

Tot i no ser l'objecte específic de l'informe, s'ha estudiat quines possibilitats hi hauria de fer arribar una línia de transport d'energia de MAT fins a la subestació de Riudarenes sense que arribés de la línia de 400kV i aprofitant les línies de distribució de 110kV i 132kV que passen actualment per les immediacions de la subestació de Riudarenes.

Es constata que en les immediacions de la subestació de Riudarenes passen dues línies de distribució:

- ✓ Cardedeu – Salt de 132 kV
- ✓ Sant Celoni - Tordera – Sils - Girona de 110kV

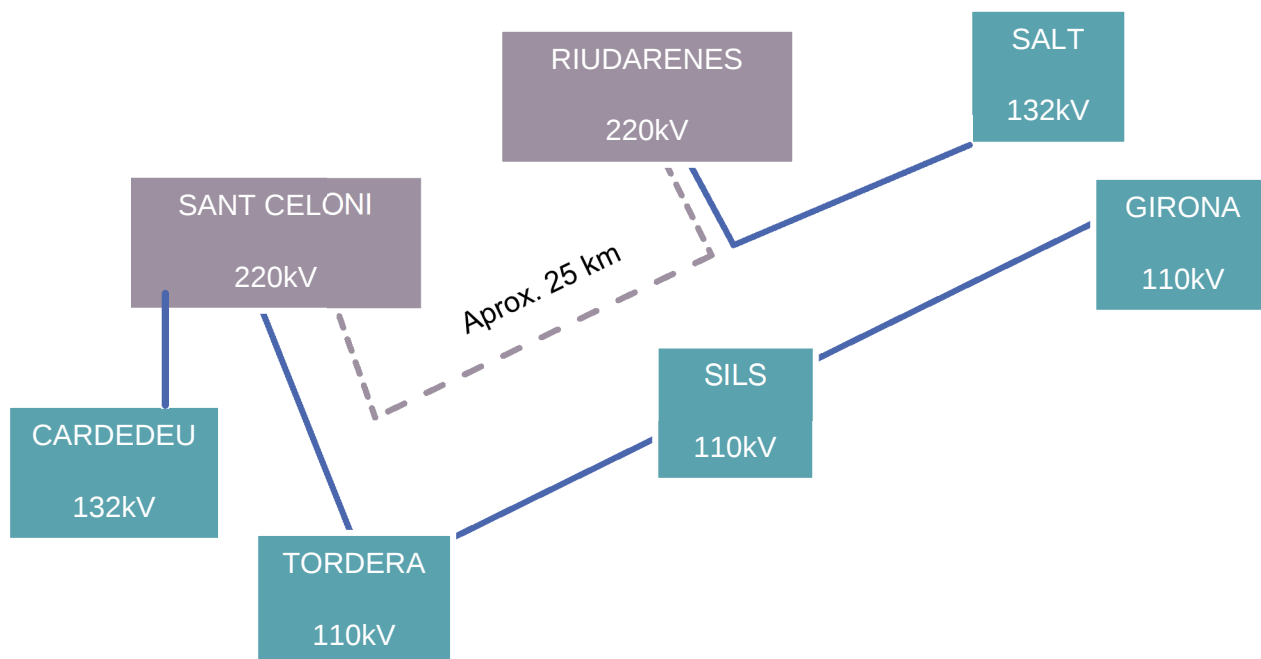
Es constata que es podria transportar energia elèctrica mitjançant una línia de 220kV des de la subestació de 220kV de Sant Celoni fins a una nova i hipotètica subestació de Riudarenes ubicada on es preveu actualment la de 400kV.

Per assolir aquest objectiu “teòric” es podrien estudiar diferents possibilitats. A continuació s'indiquen algunes possibilitats:

- ✓ Modificar la línia existent de 132kV Cardedeu –Salt per crear una nova línia d'aproximadament 25 km entre Sant Celoni i Riudarenes aprofitant la traça i si possible la infraestructura de la línia existent de 132kV en el tram Sant Celoni repotenciant-la– Riudarenes i creant les oportunes entrades i sortides a les subestacions de Sant Celoni i Riudarenes. S'estaria parlant de 2 km de nova línia de 220kV en les immediacions de Sant Celoni i uns 300 m en les immediacions de Riudarenes. Per una altra banda es desmantellaria la línia de 132kV entre Sant Celoni i Riudarenes. Les subestacions de Sant Celoni i Cardedeu es podrien connectar. No obstant, es considera que la nova línia de 220kV aèria com a mínim s'hauria de soterrar pel pas per les zones urbanes o densament urbanitzades com són per exemple Maçanet de la Selva, Riels i Viabrea, etc.
- ✓ Aquesta connexió a 220kV entre les subestacions de Riudarenes i Sant Celoni també es podria aconseguir mitjançant l'execució d'una línia soterrada en CC de 220kV que segueix el corredor de l'AVE (aprox. 25 km).

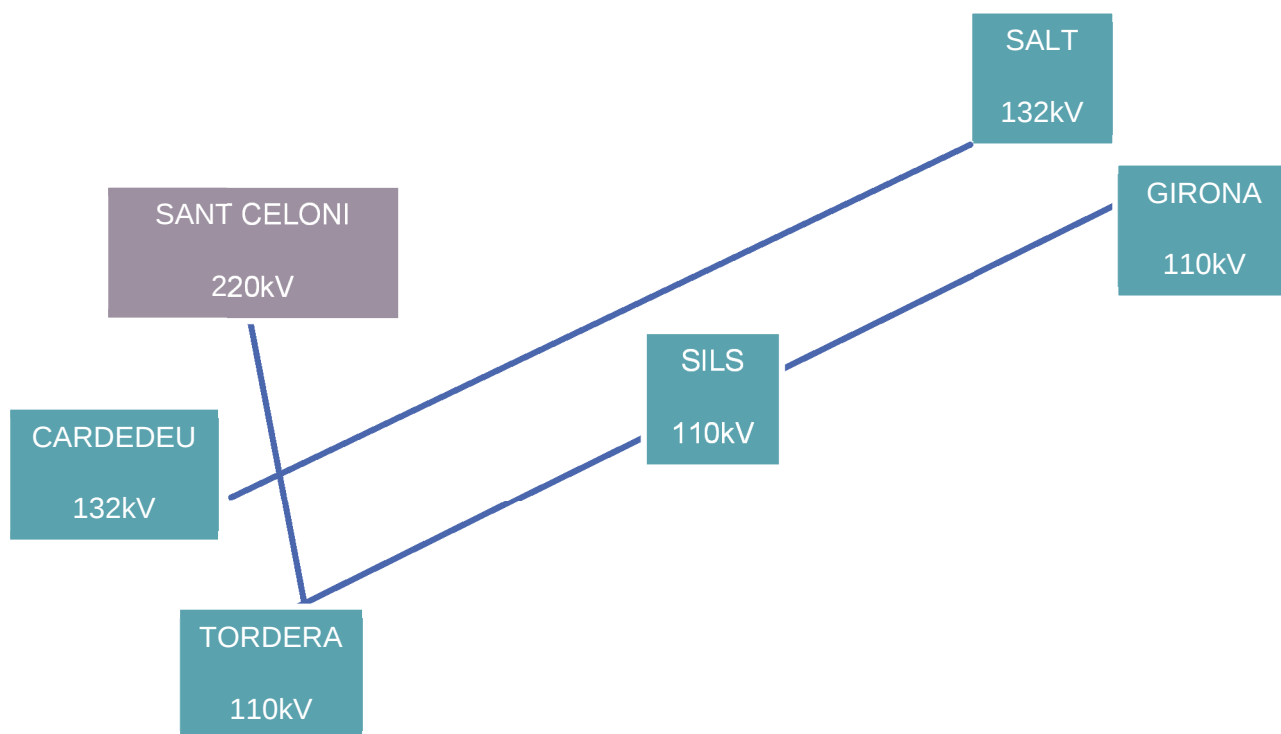
I si finalment es justificués fer arribar la potència de 400KV a la subestació de Riudarenes també es podria fer arribar des de la subestació de Sant Celoni repotenciada prèviament a 400kV la línia que hi arriba. A partir de Sant Celoni fer-la arribar soterrada a Riudarenes com s'ha descrit anteriorment per el cas de 220kV.

*Treballs relatius als projectes executius de la Línia de MAT d'entrada i sortida a Riudarenes de la Línia de 400kV Vic - Bescanó i de la subestació 400kV de Riudarenes -
Valoració dels impactes de l'execució i proposta d'alternativa de producció local d'energia elèctrica mitjançant sistemes solars fotovoltaics.*



Situació alternativa a estudiar:

- 25 km de línia de 220kV soterrada pel corredor de l'AVE
- Inclou el desmantellament aprox. 23 km de la línia aèria existent de 132kV Cardedeu-Salt



Situació existent en l'entorn de Riudarenes