

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques



Desembre 2022

Elaborat per:

 Generalitat de Catalunya
**Departament d'Acció Climàtica,
Alimentació i Agenda Rural**

**E G A M**
Enginyeria Estudis i
Gestió Ambiental, S.L.

Introducció

La implantació de plantes d'energia solar fotovoltaica en el territori català, és un element indispensable per a la consecució dels compromisos promoguts per la **Llei 16/2017, d'1 d'agost, de canvi climàtic**. Segons l'article 19 d'aquesta llei, en el sector de l'energia, les mesures han d'anar encaminades a la **transició energètica cap a un model cent per cent renovable a Catalunya**, amb la promoció d'energies renovables com l'energia solar fotovoltaica, entre d'altres; que s'han de desenvolupar, sempre que sigui possible, aprofitant espais ja alterats per l'activitat humana, i minimitzar així l'ocupació innecessària del territori.

No obstant, quan les plantes solars fotovoltaïques s'implanten en espais no alterats, especialment quan es tracta de sòl no urbanitzable, poden provocar una sèrie d'impactes sobre el medi ambient, afectant el sòl, la vegetació, el paisatge, la funció connectora de l'espai, etc.; i en especial, reduint la biodiversitat de l'indret on s'instal·len.

Tot i això, en estudis i experiències recents, s'ha comprovat que alguns d'aquests efectes poden minimitzar-se i reorientar-se, en especial els impactes sobre la diversitat ecològica, de manera que, amb les mesures adequades, **les plantes solars fotovoltaïques poden arribar a promoure i a conservar la biodiversitat**. Cal tenir present que en una planta solar fotovoltaica, aproximadament, un 90% del sòl queda lliure d'instal·lacions permetent mantenir la vegetació autòctona i ser hàbitat i refugi de diverses espècies animals. La biodiversitat que es pugui assolir a l'àmbit de la planta és directament proporcional a les mesures i criteris de gestió que s'hi apliquin, com més mesures, major benefici per a la biodiversitat. Així, no només es pot aconseguir mantenir l'equilibri ecosistèmic, sinó que, fins i tot, el medi es pot recuperar favorablement.

Justament amb l'**objectiu** que les plantes solars fotovoltaïques puguin desenvolupar una valuosa contribució a la promoció de la biodiversitat, explotant, així, les sinergies entre la protecció del clima i conservació de la natura es redacta aquesta **guia**; el present document preveu establir **criteris en els projectes de PSF, per tal que els impactes sobre els diferents vectors ambientals es redueixin**, i en especial, per **aconseguir augmentar la biodiversitat** dins els límits de les plantes solars fotovoltaïques o el seu entorn immediat. En aquest sentit, es plantegen mesures correctores, enfocades a augmentar la biodiversitat, tals com la preservació o potenciació de cobertes vegetals, la millora de la mobilitat de la fauna entre dins i fora de la planta, etc.

Els criteris de la guia s'han agrupat en 9 vectors ambientals, cadascun dels quals compta amb una fitxa. A cada fitxa es plantegen els criteris a tenir en compte, segons si cal aplicar-los en la fase de disseny del projecte o d'execució (obres), o bé, en la fase d'explotació (un cop instal·lada la planta). Alguns criteris van acompanyats de textos d'ampliació i desenvolupament, per tal de concretar-los, posar exemples o fer-los més entenedors. En aquests casos, el número del criteri apareix amb un asterisc.

Per cada criteri, s'especifica si aquest hauria de ser de compliment prioritari (i en alguns casos obligatori, quan ho requereix la normativa sectorial) o bé, si es tracta d'una recomanació. Amb caràcter general, durant el tràmit d'avaluació ambiental, caldrà el compliment dels criteris esmentats com a prioritaris a la guia. En canvi, en el cas de PSF de dimensions <10 ha, que per tant, no estan sotmeses a tràmit d'avaluació ambiental (segons Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental) no es podrà exigir el compliment dels criteris prioritaris, considerant-se, no obstant, recomanables.

Finalment, la fitxa número 10 és un recull dels criteris que fan referència a la localització de la PSF, per tal que no s'afectin espais ambientalment sensibles.

Índex

Aquesta guia de críteris està composta pels següents continguts:

	Pàg.
- Vector: 1. Aire	4
- Vector: 2. Aigua	6
- Vector: 3. Sòl, subsol i geodiversitat	9
- Vector: 4. Vegetació, flora, HIC i usos del sòl	15
- Vector: 5. Fauna	21
- Vector: 6. Connectivitat	29
- Vector: 7. Paisatge	34
- Vector: 8. Població, salut humana i residus	40
- Vector: 9. Infraestructures i Patrimoni cultural	42
- Fitxa resum: Localització	44
- Bibliografia	48

Vector: 1. Aire

Descripció del vector

La implantació d'una PSF pot provocar un augment de la contaminació lumínica de l'espai on se situa, a causa dels elements d'il·luminació exterior necessaris (instal·lacions auxiliars). En canvi, aquest tipus d'instal·lacions no provoca un impacte acústic rellevant, ja que s'hi instal·la poca maquinària (generadors, etc.), i aquesta maquinària es troba habitualment aïllada de l'exterior (dins de casetes d'instal·lacions).

Es plantegen diferents criteris amb l'objectiu de reduir la contaminació lumínica que es pugui produir, i en especial, pel que fa a la incidència sobre la fauna.

Críteris aplicables

Fase disseny i execució		Prioritari	
Il·luminació	1	Instal·lar il·luminació exterior només en els punts indispensables (instal·lacions auxiliars). En aquests casos caldrà utilitzar dispositius per limitar-ne l'ús (sensores de moviment, càmeres, etc.).	✓
	2*	En cas de realitzar instal·lacions d'il·luminació exterior, hauran de complir amb els objectius i preceptes de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn i el Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, així com el Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.	✓
	3	Allunyar els punts de llum de zones potencials de col·lisió (tancaments, tensors, línies aèries).	✓

(*) Críteris desenvolupats amb informació addicional (veure a sota)

Fotografies



Imatge 1. Il·luminació exterior d'un PSF, en tot el recinte d'entrada, resseguint la tanca (a evitar), i amb làmpades rodones (no permeses).

Ampliació i desenvolupament del criteri

2	<i>En cas de realitzar instal·lacions d'il·luminació exterior, hauran de complir amb els objectius i preceptes de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn i el Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, així com el Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07.</i>
---	---

Segons el Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, tenint en compte que les PSF se situen habitualment en zones E2 (sòl no urbanitzable fora d'espais protegits), les característiques a complir en l'enllumenat exterior serà el següent:

- Caldrà que les làmpades a utilitzar siguin de tipus II, és a dir, que tinguin menys del 5 % de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. En el cas de LED, han de tenir menys de l'15% per sota dels 500 nm. En el cas de no poder justificar documentalment aquest percentatge, s'accepten les làmpades que emeten llum de temperatura de color igual o inferior a 3.000 K com a tipus II.
- Les làmpades han de ser de classe d'eficiència energètica A, A+ o A++ i no poden ser de vapor de mercuri (que són especialment agressives per moltes espècies animals, especialment pels invertebrats voladors). Cal utilitzar llums de sodi de baixa pressió en les instal·lacions fixes d'enllumenat exterior per minimitzar l'impacte sobre aquests animals.
- No utilitzar lluminàries de percentatges màxims de flux lluminós d'hemisferi superior instal·lat (FHSinst) >1%, cal que emetin el flux lumínic només cap a l'hemisferi inferior.
- Els nivells màxims d'il·luminació intrusa serà de 2 lux (horari nocturn), o bé els nivells màxims d'intensitat lluminosa serà de 7.500 cd.

Per les instal·lacions de més d'1 kW de potència instal·lada, caldrà tenir en compte també el Reial decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07. En aquest cas, es tractaria d'enllumenat per vigilància i seguretat nocturna, i hauria de complir les prescripcions següents:

- Il·luminar només la superfície que es vol dotar d'enllumenat.
- Instal·lar làmpades d'elevada eficàcia lluminosa compatibles amb els requisits cromàtics de la instal·lació, i amb valors no inferiors als establerts al capítol 1 de la ITC-EA-04.
- Utilitzar lluminàries i projectors de rendiment lumínic elevat, segons ITC-EA-04.
- Utilitzar equips auxiliars de pèrdues mínimes, donant compliment als valors de potència màxima del conjunt làmpada i equip auxiliar fixat a la ITC-EA-04.
- El factor d'utilització de la instal·lació serà el més elevat possible, segons ITC-EA-04.
- El factor de manteniment de la instal·lació serà el major assolible, segons ITC-EA-06.

Vector: 2. Aigua

Descripció del vector

La implantació d'una PSF pot provocar impactes sobre el drenatge natural de l'espai, la capacitat d'infiltració de l'espai, els cursos d'aigua propers (aportació de sediments), i fins i tot sobre l'aquífer, en cas d'infiltracions d'olis i altres substàncies contaminants.

Per a reduir aquests impactes es plantegen mesures que garanteixin la no afectació de cursos fluvials, tan temporals com permanents i la conservació del drenatge natural de la zona; així com mesures per impedir que es produeixin vessaments i en conseqüència, la contaminació de les aigües tant superficials com subterrànies.

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Localització	1	Evitar localitzar elements de la planta sobre domini públic hidràulic, zones d'aflorament d'aigua, zones amb calat d'alçada $\geq 1\text{m}$, zones de flux preferent o zones de protecció de captacions d'aigua per a consum humà. Cal complir les determinacions del Reglament de Domini Públic Hidràulic. Caldrà respectar una franja de 5m des del marge del curs fluvial (ja sigui terreny públic com privat), per tal de no afectar l'hàbitat de ribera.	✓
	2	Evitar operacions i instal·lació d'elements sobre tàlvegs de flux esporàdic o estacional -fons de vall-, en una banda de protecció de com a mínim 15 m per cada costat (espais de reserva en tàlvegs).	✓
	3*	Adaptar la disposició dels diferents elements i estructures que conformen la instal·lació al relleu del terreny, de manera que respecti les línies d'evacuació del drenatge natural.	✓
Elements	4	Utilitzar cunetes filtrants o pous d'infiltració que afavoreixin la infiltració, i no cunetes de formigó.	✓
Contaminació	5*	Preveure que les cimentacions no continguin elements susceptibles de produir contaminació per lixiviació, o per altres vies de transmissió.	✓
	6	Disseny de transformadors amb fossats i tancs de recollida d'oli, separats de la xarxa de drenatge.	✓
	7	Mesures preventives necessàries, en cas que els convertidors de potència i/o transformadors posseeixin elements contaminants, per tal d'evitar possibles vessaments d'oli, durant les operacions d'instal·lació, funcionament i manteniment.	✓

(*) Críteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Críteris aplicables

Fase d'exploració			Prioritari
Manteniment	8	Manteniment d'una zona de reserva naturalitzada, de com a mínim 15 m a cada costat, en tota la xarxa de tàlvegs i rierols estacionals o permanents dins la planta; per a rebre i canalitzar els escolaments, evacuar eventuais inundacions, així com per a manteniment/restabliment de la vegetació natural higròfila i per a conformació d'una xarxa de corredors ecològics.	✓
Contaminació	9	Implantar sistemes de neteja de panells que no requereixin aigua ni utilitzin productes químics contaminants o perillosos.	✓
	10	Ús d'oli per als transformadors de la subestació exempt de PCBs i PCTs. Sistema d'alerta de fugida d'olis.	
	11*	Instal·lació de barreres de sediments i/o basses de decantació, abans de la sortida dels tàlvegs de la planta o de la incorporació de l'escolament a les masses d'aigua i lleres, en cas necessari.	

(*) Críteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Fotografies



Imatge 1. Curs fluvial amb bosc de ribera ben conservat.



Imatge 2. Vista d'una cuneta amb revestiment de pedra d'escullera petita revegetable.



Imatge 3. Tanc de recollida d'oli.



Imatge 4. Barrera de sediments (bales de palla).

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Ampliació i desenvolupament del criteri

3	Adaptar la disposició dels diferents elements i estructures que conformen la instal·lació al relleu del terreny, de manera que respecti les línies d'evacuació del drenatge natural.
El terreny on s'instal·la la PSF té un relleu que propicia unes línies o passos de l'aigua de pluja (drenatge superficial). La instal·lació dels elements de la PSF, estructures amb panells i casetes, han de respectar aquestes vies d'evacuació de l'aigua, i no modificar la morfologia del terreny. D'aquesta manera s'evita que l'aigua de pluja quedi embassada o provoqui problemes erosius.	

5	<i>Preveure que les cimentacions no continguin elements susceptibles de produir contaminació per lixiviació, o per altres vies de transmissió.</i>
Les fonamentacions o cimentacions de les estructures que suporten els panells solars, s'hauran d'elegir segons els tipus de terreny, evitant sempre l'execució de sabates de formigó soterrades i prioritant les estructures que no requereixin cimentacions. (veure criteri 7 del vector 3. Sòl, subsòl i geodiversitat).	
En cas de ser necessàries (execució d'hinques, micropilots o cargols de cimentació), cal evitar que s'utilitzin eines o productes que continguin contaminants, els quals en contacte amb el sòl poden provocar contaminació de l'aqüífer per lixiviació principalment.	

11	<i>Instal·lació de barreres de sediments i/o basses de decantació, abans de la sortida dels tàlvegs de la planta o de la incorporació de l'escolament a les masses d'aigua i lleres, en cas necessari.</i>
Es considera que caldrà implantar aquesta mesura, per evitar l'acumulació de sediments en cursos fluvials propers, si s'han generat talussos o zones amb pendent pronunciat, dins el recinte de la PSF sense coberta vegetal desenvolupada.	
Existeixen diferents sistemes per retenir els sediments de les aigües en funció del tipus de material utilitzat:	
<ul style="list-style-type: none">- Barreres filtrants amb bales de palla: mètode eficaç i econòmic per evitar que s'incrementi la torbesa de l'aigua de qualsevol curs fluvial. Permeten la circulació de l'aigua tot i retenint a un 75% dels sòlids arrossegats.- Bassa decantació coberta amb geotèxtil	

Vector: 3. Sòl, subsol i geodiversitat

Descripció del vector

Les principals problemàtiques que pot generar la instal·lació d'una PSF, sobre el terreny on s'implanta, són l'agreuament de problemes erosius preexistents, la pèrdua de sòl fèrtil i la compactació del terreny, l'alteració de la geomorfologia de l'espai, la contaminació del subsol a causa de cimentacions, l'afectació d'elements del patrimoni geològic, etc.

Per a reduir aquests impactes es plantegen críteris per localitzar els elements de la planta en espais aptes, críteris d'adaptació al relleu original i a l'estructura parcel·lària preexistent, el manteniment de marges estructurants, la minimització d'excavacions i moviments de terres, la protecció dels àmbits geològics amb valor patrimonial, etc.

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Localització	1	No localitzar elements de la PSF en:	
	1.1	Zones que originalment ja presenten problemes erosius patents (barrancs, badlands). Excepcionalment, es podran permetre en espais amb problemes erosius lleus (xaragalls, etc), sempre i quan el projecte contempli la correcció de l'impacte en origen.	✓
	1.2*	Zones amb pendent elevat; prioritàriament els PSF s'han de localitzar en terrenys amb pendents inferiors al 20%.	✓
	1.3	Zones amb risc d'esfondraments o lliscaments (moviments en massa).	✓
	1.4	En zones on s'hi localitzin elements del patrimoni geològic.	✓
	2*	Complir amb les determinacions del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, i posteriors modificacions.	✓
Geomorfologia	3*	Adaptació de la planta al relleu original i a l'estructura parcel·lària; cal tenir en compte el criteri de proporcionalitat amb l'entorn. L'estructura del paisatge existent és un valor que cal mantenir.	✓
	4	S'hauran de mantenir en tots els casos els marges estructurants de les parcel·les. Els altres marges s'hauran de respectar sempre que sigui possible, i, en cas de no ser possible, seran objecte de mesures compensatòries. Prioritzar la no afectació als marges de pedra seca.	✓
Horitzó superficial del sòl	5	Si no és necessari realitzar moviment de terres, no retirar la terra vegetal. En cas de moviment de terres (soleres dels centres de transformació, edificis, subestacions, rases pel cablejat, vials o zones d'instal·lacions auxiliars), caldrà un decapatge previ de l'horitzó superficial del sòl, conservació in situ, i reutilització en la restitució d'espais alterats per les obres.	✓

(*) Criteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Fonamentació panells	6	Utilitzar el tipus de panell que suposi la menor excavació possible; i que utilitzin tecnologies amb elevada ràtio producció/ ocupació de sòl.	
	7*	Utilització de panells amb la menor cimentació possible, segons el tipus de terreny. Cal evitar l'ús de sabates de formigó.	✓
Línies elèctriques interiors	8	Les línies elèctriques a l'interior del recinte hauran de discorre fent servir les estructures de les plaques. En cas que no es pugui, se soterraran, prioritàriament, seguiran el traçat de camins existents.	
Patrimoni geològic	9	Senyalització i protecció dels àmbits geològics amb valor patrimonial, segons indiqui l'Administració competent	✓
Distribució	10	En els casos en que no es tracti d'una parcel·la amb activitat agrovoltaica; caldrà evitar que la PSF fragmenti les parcel·les agrícoles existents, deixant espais que no disposin de la forma i dimensions mínimes per a ser cultivables.	

(*) Críteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

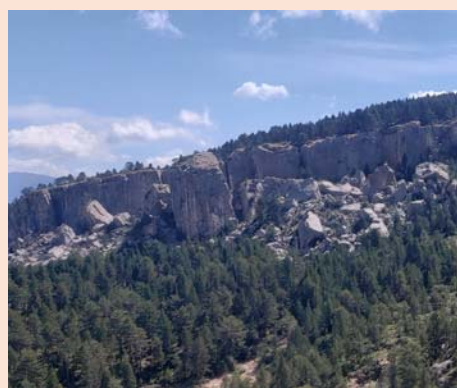
Fotografies



Imatge 1. Terreny fortament erosionat (badland).



Imatge 2. Zones amb pendent elevat (= o > al 20%).



Imatge 3. Zona amb risc d'esfondrament .



Imatge 4. Estructura parcel·l·ària a mantenir.



Imatge 5. Marge de pedra seca a conservar.



Imatge 6. Estesa de terra vegetal.

Ampliació i desenvolupament del criteri

1.2 *Zones amb pendent elevat; prioritàriament els PSF s'han de localitzar en terrenys amb pendents inferiors al 20%.*

Si s'afecten terrenys amb pendents = o > al 20% caldrà necessàriament emprendre mesures de restauració que garanteixin tan l'absència de processos erosius com una correcta integració paisatgística (evitant la presència d'estructures artificialitzades i garantint que els talussos generats siguin revegetables -pendents similars a la relació 3H:2V-)

2 *Complir amb les determinacions del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables, i posteriors modificacions.*

Segons el Decret Llei 16/2009 no es podran localitzar elements de la PSF en:

9.2 (...) espais naturals inclosos en la xarxa Natura 2000, excepte si les plantes estan destinades a l'autoconsum o a la generació elèctrica connectada a xarxa de distribució de tensió igual o inferior a 25 KV, i ocupen com a màxim 1 hectàrea. Això no obstant, mitjançant estudis i anàlisis específics, que han de contenir una anàlisi agrària, paisatgística i climàtica, i que s'han de reflectir en un pla territorial sectorial, es pot modificar i precisar aquest criteri.

9.3. Als efectes d'aquest Decret Llei, tenen la consideració de sòls de valor agrològic alt i d'interès agrari elevat els sòls de les classes I, II, III i IV establertes en el sistema d'avaluació de sòls de classes de capacitats agrològiques que consta a la informació cartogràfica oficial de Catalunya. En aquestes classes de sòl, la implantació de plantes solars fotovoltaïques ha de tenir en compte els criteris següents:

a) En sòls de Classe de Capacitat Agrològica III i IV, es limita l'ocupació de la totalitat dels projectes aprovats a un màxim del 10% de la superfície agrícola de secà del terme municipal, i a un màxim del 5% de la superfície agrícola de regadiu del terme municipal.

b) En sòls de Classe de Capacitat Agrològica I i II, no s'admet, llevat dels supòsits següents:

1r. Quan es tracti de plantes destinades a l'autoconsum que siguin adjacents al punt de subministrament.

2n. Quan es tracti de plantes incloses en projectes d'investigació i recerca participats per centres de recerca o universitats amb finalitats experimentals, sempre que la seva ocupació no sigui superior a 10 ha.

3r. Quan es tracti d'instal·lacions solars ubicades sobre conreus que compleixin els requisits següents:

En el cas de conreus llenyosos, que les plantes fotovoltaïques disposin d'una estructura que situï les plaques per sobre de les plantes, de manera que no impedeixin les pràctiques normals del conreu ni la seva mecanització i sempre que tinguin en compte la influència de l'ombra que projecten les plaques.

En el cas de conreus herbacis i hortícoles, quan la distància entre les plaques sigui la necessària per a la mecanització o gestió del conreu, i sempre que tinguin en compte la influència de l'ombra que hi projecten les plaques.

9.4 La implantació de plantes solars fotovoltaïques en sòl forestal o en la seva franja de protecció ha de complir les mesures de prevenció dels incendis forestals previstes a la normativa vigent, llevat del requisit de disposar d'una xarxa d'hidrants homologats per a l'extinció d'incendis que es pot substituir per un punt d'aigua per a incendis forestals.

Ampliació i desenvolupament del criteri

3 *Adaptació de la planta al relleu original i a l'estructura parcel·lària; cal tenir en compte el criteri de proporcionalitat amb l'entorn. L'estructura del paisatge existent és un valor que cal mantenir.*

El criteri de proporcionalitat amb l'entorn s'aplica a l'hora de definir la morfologia exterior de la instal·lació. La morfologia s'ha d'ajustar a la morfologia dominant en el parcel·lari preexistent o a les formes característiques dels components principals que conformen el paisatge. En aquest sentit, la forma pot ser, irregular o regular (segons siguin les parcel·les preexistents), i segons el predomini d'un determinat tipus de component paisatgístic, pot ser lineal (p.ex., si la unitat de paisatge compta amb valls estretes, nombroses vies de comunicació, rius com a eixos estructurant, etc.) o massiva (domini en el paisatge de parcel·les de cultiu, nuclis de població, taques de vegetació natural, etc.).

Més concretament, alhora de definir actuacions sobre pendents, es poden aplicar els següents criteris.

Pel que fa als pendents:

- La implantació de la PF no ha d'alterar els pendents preexistents (a excepció de les actuacions de reperfilat del terreny necessàries).
- Les fileres de panells s'ubicaran preferentment orientades seguint paral·lelament les corbes de nivell.
- En cas de presència de pendents importants, caldrà un fraccionament de les fileres de panells.





Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

7 *Utilització de panells amb la menor cimentació possible, segons el tipus de terreny. Cal evitar l'ús de sabates de formigó.*

Caldrà prioritzar les estructures que no requereixin cimentacions. En cas de ser necessàries, cal evitar l'ús de sabates de formigó.

Els tipus d'ancoratge a realitzar, poden ser els següents:

Tipus	Tipus de sòl	Imatge
Hinca directa	Terreny cohesiu de consistència mitja-alta i sòls granulars de consistència mitja a densa.	
Hinca amb pretaladre	Indicada quan la hinca directa no és possible per la presència de zones de roca localitzades.	
Micropilot de formigó	Terreny amb característiques geomecàniques pobres, erosió elevada o presència de roca.	
Cargol de cimentació	Sòls amb alt contingut vegetal, sòls mixtes amb roca en profunditat i estrats granulars en superfície.	

Vector: 4. Vegetació, flora, HIC i usos del sòl

Descripció del vector

La implantació d'una PSF provoca, en la majoria de casos, un impacte sobre la vegetació existent en l'espai, a causa de la instal·lació dels panells i instal·lacions auxiliars. En aquest sentit, és especialment rellevant evitar l'afectació de flora protegida o d'interès, així com zones arbrades, amb vegetació arbustiva o vegetació associada a rieres i torrents. La implantació d'una PSF, potencialment, també podria suposar una possible introducció o afavoriment de presència d'espècies exòtiques invasores.

Per a reduir aquests impactes es planteja, entre d'altres, la necessitat d'instal·lar panells amb una alçada suficient per permetre la sembra d'espècies herbàcies, que s'hauran de mantenir durant el període d'explotació de la planta, per aconseguir un estrat herbaci com a mínim, entre panells i sota de les plaques, que permeti augmentar la biodiversitat dins la planta.

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Localització	1*	Realitzar un estudi previ de la presència, dins el límits de la PSF, de poblacions d'espècies de flora protegides, vulnerables, rares i/o d'interès, per tal d'evitar la seva afectació.	✓
	2	Evitar les intervencions que afectin marges arbrats i/o amb vegetació arbustiva, taques forestals o boscos-illa, rieres i torrents, depressions i, en general, qualsevol element que doni heterogeneïtat al relleu i al paisatge, o bé un valor afegit a la biodiversitat. Prioritzar les intervencions en terrenys que presentin vegetació amb escàs valor de conservació. En casos concrets, amb extenses masses forestals joves (no boscos madurs o d'especial interès), es podran permetre la instal·lació de PSF afectant la massa boscosa, per aportar heterogeneïtat al conjunt.	✓
Disseny	3*	En instal·lacions de grans dimensions (>10 ha), dissenyar la planta de forma no compacta, deixant espais amb vegetació natural (corredors biològics); dissenyats estratègicament creant illes entre hàbitats . Disseny d'una zona de reserva destinada a la recuperació de la vegetació natural al llarg dels fons de vall (tàlvegs).Aquesta mesura també és aplicable en aquells PF situats en zones agroforestals i de parcel·lari fragmentat.	✓
	4	Utilitzar panells que, en el seu punt més baix, puguin situar-se, com a mínim, a 50 cm del terreny; a fi d'evitar que les espècies herbàcies suposin una interferència amb els panells i permetre, també, el creixement de vegetació llenyosa de port baix que pugui aportar major complexitat estructural de l'hàbitat, i, per tant, major biodiversitat.	✓

(*) Críteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Restauració	5*	Sembrar o hidrosembrar (previ condicionament agronòmic del sòl) els espais lliures, com a mínim, entre panells i sota de les plaques, amb espècies característiques de la comunitat/associació d'herbassar (o matollar) natural en el sector biogeogràfic que s'hagi definit com a vegetació objectiu a mantenir durant el període d'exploració.	✓
Restauració	6*	Revegetació de talussos i altres terrenys afectats (excepte zones sota i entre panells) amb hidrosembres i plantacions d'arbres i/o arbusts.	✓
Elements clau o amb valor ambiental	7*	En cas d'afectació a HIC o espècies de flora d'interès, caldrà quantificar l'impacte per la pèrdua neta de superfície i identificar les mesures de mitigació ambiental (mesures compensatòries) que se'n puguin desprendre.	✓
	8	Realitzar acords de custòdia del territori amb entitats o empreses del sector ambiental, per a garantir la viabilitat de les mesures implementades a llarg termini.	
Fase d'exploració			Prioritari
Manteniment	9	Manteniment d'una cobertura permanent herbàcia o camefítica protectora entre plaques i també sota els panells. En el cas de la potencial presència d'espècies estepàries; caldrà garantir una determinada disponibilitat de sòl nu (a definir en funció de l'espècie).	✓
	10*	Pel manteniment d'una cobertura herbàcia permanent, les zones de separació entre plaques fotovoltaïques i (inclús sota els panells solars) no es podran tractar amb pesticides, llevat de casos excepcionals; es prioritzaran les pastures.	✓
	11*	Manteniment de les plantacions arbòries i arbustives durant un període mínim d'un any (recomanable 2 anys).	✓
	12	Manteniment de les mesures compensatòries durant tot el període d'exploració de la instal·lació	✓
	13	Detecció i erradicació (un cop es disposi de l'autorització corresponent) d'espècies exòtiques invasores.	✓
	14	Realitzar acords de custòdia del territori o amb empreses del sector ambiental, per a garantir un seguiment de les mesures de manteniment	✓

(*) Críteris desenvolupats amb informació addicional (veure a sota)

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Fotografies



Imatge 1. Imatge d'un bosc-illa situat enmig d'espais agrícoles.



Imatge 2. Vista aèria d'una PSF de grans dimensions amb corredors ecològics entremig. Lucainena de las Torres (Almeria)



Imatge 3. Imatge d'herbassar sota els panells.



Imatge 4. Vista d'un PSF on s'ha mantingut el conreu de vinya a la mateixa parcel·la.



Imatge 5. Espai revegetat amb hidrosembra i plantacions.



Imatge 6. Imatge de bestiar cabrum per fer el manteniment de la coberta vegetal (especialment llenyosa)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

- 1 *Realitzar un estudi previ de la presència, dins el límits de la PSF, de poblacions d'espècies de flora protegides, vulnerables, rares i/o d'interès, per tal d'evitar la seva afectació.*

En cas que el projecte prevegi alguna afectació a espècies protegides, vulnerables, rares i/o d'interès, caldrà suprimir o modificar la posició dels elements de la planta, inicialment projectats, que provoquin l'afectació.

- 3 *En instal·lacions de grans dimensions (>10 ha), dissenyar la planta de forma no compacta, deixant espais amb vegetació natural (corredors biològics); dissenyats estratègicament creant illes entre hàbitats . Disseny d'una zona de reserva destinada a la recuperació de la vegetació natural al llarg dels fons de vall (tâlvegs). Aquesta mesura també és aplicable en aquells PF situats en zones agroforestals i de parcel·lari fragmentat.*

Caldrà encaixar territorialment les propostes respectant les distàncies a partions de finca, camins, el domini públic hidràulic. Es proposa crear illes entre hàbitats existents (corredors ecològics), tal i com es mostra a la següent figura:



Font: Informe sobre impactos ambientales asociados a la construcción de plantas solares fotovoltaicas en la Mancha. Universidad de Castilla la Mancha. E.T.S.I. Agrónomos y de montes de Albacete. Instituto de investigación en energías renovables.

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

5	<i>Sembrar o hidrosembrar (previ condicionament agronòmic del sòl) els espais lliures, com a mínim, entre panells i sota de les plaques, amb espècies característiques de la comunitat/associació d'herbassar (o matollar) natural en el sector biogeogràfic que s'hagi definit com a vegetació objectiu a mantenir durant el període d'explotació.</i>
<p>Per assolir majors índexs de biodiversitat es recomana sembrar o hidrosembrar el màxim d'espais possibles. A l'hora d'escollir les espècies a utilitzar, caldrà tenir en compte l'alçada lliure entre els panells i el terra (motivada per la tipologia de placa); a partir d'una alçada lliure d'1m s'hi poden desenvolupar comunitats herbàcies, evitant la presència d'espècies de major port, que puguin eclipsar els panells.</p> <p>En els punts on vessi l'aigua de pluja que cau sobre els panells solars, es recomana plantar espècies arbustives de port petit. En localitzacions amb orientació sud prioritzar les sembres o hidrosembres. Cal que la composició de la coberta herbàcia inclogui diversitat d'espècies autòctones i pròpies de la zona, amb presència d'espècies amb floració al llarg de l'any, que siguin atractives pels invertebrats. Previ als treballs de sembra, es recomana realitzar anàlitzes del sòl per a determinar el nivell de nutrients que presenta el terreny i preveure si caldran aportacions extra de nutrients.</p>	
6	<i>Revegetació de talussos i altres terrenys afectats (excepte zones sota i entre panells) amb hidrosembres i plantacions d'arbres i/o arbusts.</i>
<p>S'haurà de portar a terme amb vegetació autòctona pròpia de la zona, i tenint en compte d'introduir espècies amb floració contínua tot l'any, per tal d'atraure insectes pol·linitzadors i fomentar la biodiversitat. En aquest sentit, es recomana consultar la guia "<i>Mesures per afavorir els pol·linitzadors en la restauració ambiental</i>", elaborada pel Departament de Territori i Sostenibilitat i el CREAM:</p> <p>https://mediambient.gencat.cat/ca/05_ambits_dactuacio/avaluacio_ambiental/eines_documentacio_tecnica/eines/mesures-per-afavorir-els-pollinitzadors-en-la-restauracio-ambiental/index.html</p> <p>Es recomana emprar 2-3 espècies arbòries i entre 5-10 arbustives a fi de promoure la diversitat d'espècies dins de l'àmbit. Recomanable portar a terme hidrosembres i/o plantacions, en altres terrenys afectats per l'obra.</p>	
7	<i>En cas d'afectació a HIC o espècies de flora d'interès, caldrà quantificar l'impacte per la pèrdua neta de superfície i identificar les mesures de mitigació ambiental (mesures compensatòries) que se'n puguin desprendre.</i>
<p>L'objectiu és assolir la No Pèrdua Neta de biodiversitat mitjançant la incorporació de la compensació sistemàtica dels impactes residuals dels plans, programes i projectes d'acord amb el manual "<i>Críteris per a la sistematització de la compensació dels impactes residuals significatius i la integració de la No Pèrdua Neta en biodiversitat</i>".</p> <p>Aquestes compensacions es faran efectives, prioritàriament dins de l'àmbit de la PSF (en funció del cas); es materialitzaran prèviament a l'iniciar la fase d'explotació i caldrà preveure'n un manteniment durant tot el període d'explotació de la planta.</p> <p>En aquest sentit, es poden implementar projectes de recuperació de fauna, flora o HIC, en col·laboració amb centres de recerca, o entitats de conservació.</p>	

Ampliació i desenvolupament del criteri

10	Pel manteniment d'una cobertura herbàcia permanent, les zones de separació entre plaques fotovoltaïques i (inclús sota els panells solars) no es podran tractar amb pesticides, llevat de casos excepcionals; es prioritzaran les pastures.
----	---

Les pastures es faran preferentment amb bestiar oví, i s'hauran de realitzar com a màxim 1 o 2 vegades a l'any. En el cas d'elevada presència d'espècies llenyoses, caldria valorar la incorporació de bestiar cabrum. També alternativament, es podran realitzar segues per zones (on cada zona es segarà en èpoques diferents). Es recomana que el manteniment de l'estrat herbaci es realitzi de setembre a març; i que s'eviti realitzar-se a la primavera (d'abril a agost) a fi de permetre la floració i l'alliberament de llavors; elements que permeten assolir majors índexs de biodiversitat. Caldrà valorar la necessitat d'una ressebra dels prats generats cada 3-4 anys. Les pràctiques a implementar es valoraran segons les característiques i localització del PF.

Es poden seguir els següents paràmetres de seguiment definits a la guia europea: Biodiversity Guidance for Solar Developments del BRE National Solar Centre:

Element de biodiversitat	Actuació	Indicadors	Objectiu	Freqüència seguiment	Època de l'any
Herbassars	Recórrer l'espai amb herbassar	Comptar les herbes en floració (comparar amb el llistat d'espècies sembrades) Presència d'una alta densitat d'espècies exòtiques i invasores.	La diversitat d'espècies presents hauria de ser similar a la sembra efectuada passats 5 anys.	3 vegades el 1r any. Després 1 vegada l'any	3 vegades entre març i juliol el primer any. Després, al juliol.

11	<i>Manteniment de les plantacions arbòries i arbustives durant un període mínim d'un any (recomanable 2 anys).</i>
----	--

Els treballs de manteniment han d'incloure (segons el cas):

- Regs de manteniment per a totes les plantacions executades amb la finalitat de garantir la vitalitat del material vegetal. Cal calcular el nombre de regs a realitzar, segons dades de precipitació mitjana mensual reflectides a l'Atlas climàtic de Catalunya i publicat pel Servei Meteorològic de Catalunya. Aquests regs es distribuïran al llarg de l'any segons les condicions climatològiques (durant els mesos de màxim estrès hídric).
- Manteniment de tutors col·locats per a protegir peus arboris o arbustius (o reposició en cas necessari) durant el 1r any. Manteniment dels escocells.
- Reposició de marres (peus morts)
- Eliminació d'espècies al·lòctones amb potencial invasor dues vegades l'any, durant el 1r any.

Vector: 5.Fauna

Descripció del vector

La implantació d'una PSF provoca un impacte sobre la fauna, a causa de l'afectació o alteració als hàbitats i la instal·lació d'elements (principalment tancaments perimetrals) que condicionen la seva mobilitat. També existeix la possibilitat de col·lisió, especialment invertebrats, amb els panells de la PSF.

Es plantegen com a criteris principals, per revertir aquests impactes, una localització correcta de la PSF, un estudi exhaustiu i prospecció sobre terreny de la fauna que pot habitar en aquell espai i un disseny correcte dels tancaments a instal·lar (que augmentin la seva permeabilitat). Es plantegen també mesures de diversificació, que promoguin la presència de fauna diversa dins l'espai de la PSF.

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Localització	1	Evitar ocupar enclavaments importants per a les espècies de fauna clau (protegides, vulnerables, rares i/o d'interès); allunyar d'aquests enclavaments tant els elements de la PSF, com les activitats generadores de soroll i les vies de circulació de vehicles/ maquinària. La distància a respectar dependrà de l'informe del Servei de Fauna i Flora.	✓
Estudis previs	2*	En PSF sotmeses a avaluació d'impacte ambiental, caldrà un inventari de la fauna existent a l'espai abans de la implantació del projecte, tenint en consideració especialment l'existència potencial d'espècies protegides, vulnerables, rares i/o d'interès. En els casos en que la PSF no estigui sotmesa a avaluació d'impacte ambiental, l'inventari de fauna serà recomanable.	✓
	3*	En el cas de l'avifauna, caldrà un estudi específic, quan es tracti de plantes de dimensions > 10ha. L'estudi inclourà un cicle vital anual complet, on es caracteritzin les comunitats d'aus presents a l'àmbit d'estudi.	✓
	4	Realitzar una prospecció prèvia de la fauna abans de qualsevol treball d'esbrossada i moviments de terres; aquests treballs es faran fora del període de nidificació (a mode general de març a juliol -ambdós inclosos-)	✓
	5	Caldrà establir un calendari d'execució dels treballs, en funció dels resultats dels estudis previs, tenint en compte els períodes sensibles de les espècies de fauna, que puguin veure's afectades de forma directa o indirecta.	✓
Panells	6	Selecció de materials per als panells no susceptibles de provocar centelleigs, que incorporin un disseny de línies blanques en forma de reticle o vores blanques o que no reflecteixin llum polaritzada (mesura especialment idònia pels insectes; en el cas dels ocells no s'ha documentat aquest efecte).	
Tancaments perimetrals	7	Valorar la necessitat de fer tancament perimetral. En cas necessari, tancar només als elements de la planta que sigui necessari protegir.	

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Tancaments perimetrals	8	En els casos on la PSF presenta un extens tancament, optar com a 1a opció per la fragmentació de la planta, oferint sectors intermitjos que no presentin tancaments i que funcionin com a corredors; en el cas de no ser viable, caldrà assegurar la presència de passos de fauna a fi de disminuir l'efecte barrera	✓
	9	En cas d'haver d'instal·lar tancament, caldrà que compleixi amb els següents requisits. En zones limítrofes amb sòl urbà o sòl urbanitzable de grans nuclis urbans (sòl de creixement potenciat o mitjà segons el Pla territorial), grans infraestructures, aquest criteri serà recomanable:	✓
	9.1	Utilitzar malla de tipus cinegètic, amb llum de malla superior a 15x15 cm a la part inferior. A la part mitja i superior de la tanca, és recomanable llum de malla més petita per evitar risc de lesions a l'avifauna degut a col·lisions.	✓
	9.2	Alçada no superior a 2m.	✓
	9.3*	Habilitació de passos a la base dels tancaments (de 15cm d'alçada x 40-50cm d'amplada). Es valorarà en cada cas, la distància mínima entre passos a executar, en funció del disseny del parc i la presència elevada de senglar (que impliqui l'ancoratge del tancament al sòl).	✓
	9.4	Supressió de cables tensors inferiors.	✓
	9.5	En zones amb baixa presència de senglar, la tanca haurà d'estar sense ancoratge ni subjecció al sòl, assegurant un espai lliure d'entre 10 i 15 cm sota de la tanca, que faciliti la mobilitat de petits mamífers i amfibis. En zones d'elevada presència, la tanca haurà d'estar ben ancorada al sol, per a evitar el pas dels senglars (caldrà una major densitat de passos per assegurar la permeabilitat de la resta de fauna).	✓
	9.6	Evitar cimentació de bloc de formigó en la part inferior per a permetre a certs mamífers excavar passos que comuniquin l'exterior amb l'interior del recinte.	✓
	10	Evitar la presència d'elements punxants que puguin causar ferides a la fauna. Prohibició de l'ús de concertina o filferro espinós. Prohibició de tancament opac d'obra o tancament de malla metàl·lica amb base opaca.	✓
	11*	Incorporar mesures d'integració del tancament, prioritàriament naturals, que augmentin la seva visibilitat i evitin o minimitzin la col·lisió d'ocells. En sectors de concentració de vol rasant o de reduïda visibilitat, si aquesta mesura no és possible, caldrà valorar la modificació del traçat del tancament.	✓
Mesures de diversificació ambiental	12	Implementació d'estructures específiques de refugi o reproducció per a fomentar la presència d'invertebrats, rèptils, petits mamífers, etc.	
	13*	Mesures destinades a la nidificació de diverses espècies de pol·linitzadors (hotels d'insectes, etc.)	

(*) Criteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Vector: 5. Fauna

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Criteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Mesures de diversificació ambiental	14*	En cas d'afectació a hàbitats associats a fauna protegida, vulnerable, rara i/o d'interès, caldrà quantificar l'impacte per la pèrdua o alteració d'hàbitat i identificar les mesures de mitigació ambiental (mesures compensatòries) que se'n puguin desprendre.	✓
	15	Creació i manteniment de basses temporals per a la fauna, que recullin, sempre que sigui possible, les aigües d'escorrentia.	
	16	Habilitar les edificacions de la PSF com a llocs de cria o dormidors per ocells (orenetes, falciots, xoriguers, òliba, cigonya, etc.).	
	17	Instal·lació de plataformes i caixes niu per a ocells i quiròpters.	
	18	En zones amb presència d'espècies d'aus amenaçades, millora d'hàbitats i creació de refugis per a conills o altres espècies que en són presa, dins els límits de la PSF o al seu entorn.	✓
	19	En zones estepàries o pseudo-estepàries, creació i manteniment de basses específiques per aquestes espècies d'aus.	✓
	20*	En zones estepàries o pseudo-estepàries, disseny d'actuacions agroambientals per a conservació d'ocells esteparis tals com establir estructures de vegetació òptima pels seus processos vitals (obtenció d'aliments, refugi, reproducció i llocs de nidificació, etc.).	✓
	21	En les zones limítrofes de la PSF recrear zones ecotonals (marges amb bardissa, marges de pedra seca, tanques arbrades, etc.).	✓
	22	Acords de custòdia del territori o amb empreses del sector ambiental per a garantir la correcta execució de les mesures implementades	✓
Àguila cuabarrada i àguila daurada	23	Complir amb les prescripcions del document "Criteris per compatibilitzar les energies renovables amb la conservació de l'àliga cuabarrada i de l'àliga daurada" de la DGPAMN de la Generalitat de Catalunya.	✓
Fase d'exploració			Obligatori
Manteniment	24	Evitar operacions de control mecànic de la vegetació en època de reproducció d'ocells o mamífers amb nius o ventrades sobre el sòl de la PSF (primavera).	✓
	25*	En plantes de dimensions >10 ha, durant el seguiment ambiental del projecte, caldrà detectar les espècies de fauna exòtiques invasores.	✓
	26*	Seguiment faunístic per tal d'avaluar l'impacte real de la instal·lació.	✓
	27	Manteniment de les mesures correctores i compensatòries durant tot el període d'exploració de la instal·lació.	✓
	28	Acords de custòdia del territori o amb empreses del sector ambiental per a garantir un seguiment de les mesures de manteniment.	✓

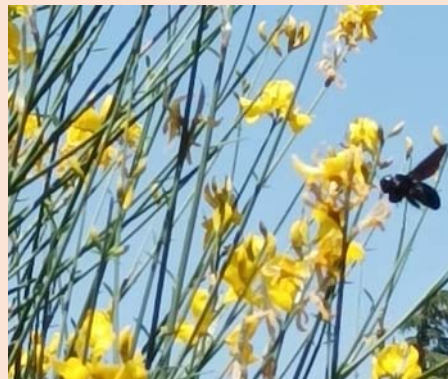
(*) Criteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Fotografies



Imatge 1. Imatge d'una àguila cuabarrada (*Hieraetus fasciatus*), espècie protegida.



Imatge 2. Presència de pol·linitzadors atrets per la vegetació



Imatge 3. Tancament de tipus cinegètic amb plantacions (tanca vegetada) .



Imatge 4. Porta abatible per al pas de fauna



Imatge 5. Bassa per a la fauna



Imatge 6. Hotel d'insectes, per afavorir la seva presència

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

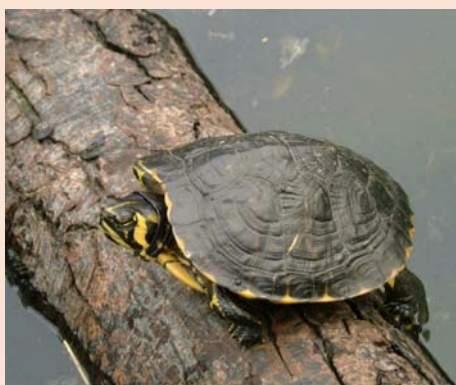
Fotografies



Imatge 7. Marge amb bardissa entre camps (zona ecotonal a preservar)



Imatge 8. Marges de pedra seca (zona ecotonal a preservar)



Imatge 9. Tortuga de florida (espècie exòtica invasora)



Imatge 10. Caixa niu per a quiròpters

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

2	<i>En PF sotmesos a avaluació d'impacte ambiental, caldrà un inventari de la fauna existent a l'espai abans de la implantació del projecte, tenint en consideració especialment l'existència potencial d'espècies protegides, vulnerables, rares i/o d'interès. En els casos en que la PF no estigui sotmesa a avaluació d'impacte ambiental, l'inventari de fauna serà recomanable.</i>
<p>Per a la metodologia i contingut de l'estudi veure la "Guia para elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuacion". Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Març 2022. O bé, podrà ser determinat pel Servei de Fauna i Flora de la Generalitat de Catalunya. Caldrà censar les espècies amenaçades dins l'àmbit del PSF i a ser possible localitzar-ne els nius.</p>	
3	<i>En el cas de l'avifauna, caldrà un estudi específic, quan es tracti de plantes de dimensions > 10ha. L'estudi inclourà un cicle vital anual complet, on es caracteritzin les comunitats d'aus presents a l'àmbit d'estudi.</i>
<p>L'estudi detallat de fauna esdevé especialment rellevant pels ocells ja que es tracta del grup faunístic que resulta més afectat per la implantació de les PSF; es recomana caracteritzar l'avifauna existent en funció de si són poblacions residents, reproductores, hivernants, estivals o amb presència accidental. L'àmbit territorial recomanat és d'almenys 2 Km a l'entorn de la planta. Per a la metodologia i contingut de l'estudi de detall de l'avifauna, veure la "Guia para elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuacion". Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. Març 2022. O bé, podrà ser determinat, pel Servei de Fauna i Flora de la Generalitat de Catalunya.</p>	
<p>En l'estudi de l'avifauna i els quiròpters, a més de fer un seguiment de les poblacions, s'haurà de determinar si existeixen refugis importants per aquesta fauna que puguin veure's afectats per les obres. En el cas dels quiròpters, l'estudi pot seguir instruccions dels documents: "Protocol de treball de camp per a l'estudi de l'ús de l'espai per ratpenats en el marc de l'avaluació ambiental de parcs edílics (projectats o en funcionament)", de la Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural i el document "Directrices básicas para el estudio del impacto de instalaciones eólicas sobre poblaciones de murciélagos en España" editat per la Asociación Española para la Conservación y el Estudio de los Murciélagos (SECEMU, 2013).</p>	
9.3	<i>Habilitació de passos a la base dels tancaments (de 15cm d'alçada x 40-50cm d'amplada). Es valorarà en cada cas, la distància mínima entre passos, a executar en funció de la disposició, disseny del parc, longitud contínua del tancat, presència elevada de senglar (que impliqui l'ancoratge del tancament al sòl). També se'n col·locaran en espais que funcionen com a corredors faunístics: a prop de cursos fluvials, fons de vall, marges, etc.</i>
<p>Els passos seran portes abatibles en els dos sentits, per permetre l'entrada i sortida de la fauna al recinte de la PSF.</p>	
<p>La distància entre passos serà de mínim cada 500m, en casos en que la poca presència de senglar permeti instal·lar tancats no subjectats al sòl. En casos que la tanca estigui ancorada a terra, caldrà augmentar la densitat de passos a executar; es recomana un pas en vanos alterns (considerant un vano com l'espai entre pals contigus del tancament).</p>	
<p>Caldrà col·locar-ne sempre en espais que funcionen com a corredors faunístics: a prop de cursos fluvials, fons de vall, marges, etc.</p>	

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

11	<i>Incorporar mesures d'integració del tancament, prioritàriament naturals, que augmentin la seva visibilitat i evitin o minimitzin la col·lisió d'ocells. En sectors de concentració de vol rasant o de reduïda visibilitat, si aquesta mesura no és possible, caldrà valorar la modificació del traçat del tancament.</i>
----	---

Les mesures d'integració del tancament, hauran de ser prioritàriament naturals, és a dir, plantacions que conformin pantalles vegetals, amb l'objectiu d'augmentar la visibilitat del tancament i evitar o minimitzar la col·lisió dels ocells.

Les plantacions hauran de fer-se per fora del tancat de la planta. De la mateixa manera, en alguns ambients s'haurà de valorar la inclusió de plantació de bosquines, alternades amb la pantalla vegetal i amb trams sense vegetació, en cas que convingui. En sectors de concentració de vol rasant o de reduïda visibilitat, si aquesta mesura no és possible, caldrà valorar la modificació del traçat del tancament.

13	<i>Mesures destinades a la nidificació de diverses espècies de pol·linitzadors (hotels d'insectes, etc.)</i>
----	--

Per afavorir la nidificació d'espècies pol·linitzadores, es poden instal·lar estructures amb blocs de fusta o d'altres materials amb mides diferents, hotels d'insectes amb diferents morfologies, etc.

Caldrà seguir indicacions de la guia: Mesures per afavorir els pol·linitzadors en la restauració ambiental, elaborada pel Departament de Territori i Sostenibilitat i el CREAF.

14	<i>En cas d'afectació a hàbitats associats a fauna protegida, vulnerable, rara i/o d'interès, caldrà quantificar l'impacte per la pèrdua o alteració d'hàbitat i identificar les mesures de mitigació ambiental (mesures compensatòries) que se'n puguin desprendre.</i>
----	--

L'objectiu és assolir la No Pèrdua Neta de biodiversitat mitjançant la incorporació de la compensació sistemàtica dels impactes residuals dels plans, programes i projectes d'acord amb el manual "Críteris per a la sistematització de la compensació dels impactes residuals significatius i la integració de la No Pèrdua Neta en biodiversitat". Aquestes compensacions es faran efectives, prioritàriament dins de l'àmbit de la planta (en funció del cas); es materialitzaran prèviament a l'iniciar la fase d'explotació i caldrà preveure'n un manteniment durant tot el període d'explotació de la planta.

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Ampliació i desenvolupament del criteri

20	<i>En zones estepàries o pseudo-estepàries, disseny d'actuacions agroambientals per a conservació d'ocells esteparis, tals com establir estructures de vegetació òptima pels seus processos vitals (obtenció d'aliments, refugi, reproducció i llocs de nidificació, etc.).</i>
----	---

En cas d'afectació directa d'hàbitats estèpics o pseudoestèpics, potencialment funcionals, fora de zones protegides, o zones d'alimentació utilitzades per avifauna protegida (com per exemple els farratges utilitzats pel sisó), caldrà destinar els sòls no utilitzats dins els límits de la PSF, a usos tals, que mantinguin la seva funció ambiental. Es proposa promoure usos d'alt potencial ecològic (matollars, guaret, sòl nu) i introduir bones pràctiques agrícoles a les zones destinades a la conservació d'ocells esteparis.

Tenir en compte, els criteris establerts al “Manual de Gestión de Barbechos para la conservación de aves esteparias”, del Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya i el Ministerio para la Transición ecológica y el reto demográfico. I també la “Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna estepària”, del Ministerio para la Transición ecológica y el reto demográfico.

25	<i>En plantes de dimensions >10 ha, durant el seguiment ambiental del projecte, caldrà detectar les espècies de fauna exòtiques invasores.</i>
----	---

La detecció de les espècies de fauna la realitzarà un tècnic especialista mitjançant prospeccions i/o altres tècniques de detecció de fauna. En cas de presència, caldrà notificar-ho al Servei de Fauna i Flora de la Generalitat de Catalunya i seguir les directrius que s'estableixin.

26	<i>Seguiment faunístic per tal d'avaluar l'impacte real de la instal·lació.</i>
----	---

Caldrà fer un seguiment de l'impacte sobre la fauna, amb especial atenció a la presència de cadàvers a l'interior o entorn de la planta.

Es poden seguir els següents paràmetres de seguiment definits a la guia europea: Biodiversity Guidance for Solar Developments del BRE National Solar Centre:

Element de biodiversitat	Actuació	Indicadors	Objectiu	Freqüència	Època de l'any
Rèptils	Observar les zones assolellades on poden trobar-se els rèptils.	Apuntar totes les espècies observades, en especial les d'interès.	Que el nombre d'espècies es mantingui o augmenti al cap de 5 anys	Anual (2-3 repeticions cada any)	Estiu
Aus	Recorre tota la superfície de la PSF al matí (1a hora).	Apuntar totes les espècies observades, en especial les d'interès.	Que el nombre d'espècies augmenti al cap de 5 anys	Anual (2-3 repeticions cada any)	Primavera
Caixes niu	Inspeccionar cada caixa	Veure si l'estat de la caixa és correcte i si han estat utilitzades com a niu.	Que 25 al 50% de les caixes hagin estat utilitzades al llarg de 2 anys.	Anual	Hivern

Vector: 6.Connectivitat

Descripció del vector

La implantació d'una PSF especialment en sòl no urbanitzable, provoca un impacte en la funció connectora de l'espai, a causa, principalment, de la instal·lació de tancaments que delimiten la planta i dificulten el pas dels animals; així com per l'afectació de l'hàbitat faunístic, en l'espai ocupat per la planta.

Per a reduir aquest impacte cal aplicar mesures que permetin minimitzar l'afectació als corredors faunístics existents, així com el manteniment o disseny de zones amb vegetació, que serveixin com a refugi i facilitin la mobilitat de la fauna entre la planta i l'entorn immediat.

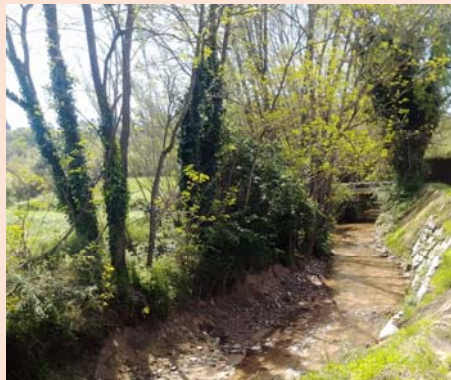
Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Localització	1*	Eliminació o desplaçament dels elements de la planta per minimitzar l'afectació als corredors ecològics existents externs o interns a la PF. Mantenir zones de moviments vitals d'espècies faunístiques, a través de: taques de vegetació natural, marges, zones de reserva entorn de rierols, aiguamolls i en tota la xarxa de tàlvegs.	✓
Disseny	2*	Disseny de noves zones de reserva de biodiversitat a l'interior de la planta (illes o corredors), utilitzant el màxim possible d'espais no alterats durant la fase de construcció. Aquests espais han de tenir una superfície equivalent com a mínim al 5% de la superfície de la planta (s'exclouen els carrers entre panells).	
	3*	Afavorir la mobilitat de les espècies entre la planta i l'entorn immediat; assegurant presència d'elements com bardisses, sèquies, murs de pedra, tanques vegetades, marges de camp i matolls en espais propers als límits de la planta solar fotovoltaica.	
	4	En cas d'afectació de marges vegetats, aplicar mesures correctores (millora o recuperació d'altres marges dins l'àmbit), si és necessari, per tal d'assegurar la connectivitat dins la parcel·la.	
	5*	Permeabilitzar les infraestructures viàries associades a la planta o que l'interceptin, en el cas que suposin un efecte barrera per a la mobilitat de la fauna.	✓
	6*	En instal·lacions de grans dimensions, dissenyar la PSF de forma no compacta, deixant espais amb vegetació natural (corredors biològics); dissenyats estratègicament creant illes entre hàbitats . Disseny d'una zona de reserva destinada a la recuperació de la vegetació natural al llarg dels fons de vall (tàlvegs).Aquesta mesura també és aplicable en aquells PF situats en zones agroforestals i de parcel·lari fragmentat.	✓
Tancaments	7	(veure críteris respecte a tancaments perimetrals al vector fauna)	

(*) Críteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Fotografies



Imatge 1. Marges amb vegetació a l'entorn de torrents que faciliten els moviments vitals d'espècies faunístiques.



Imatge 2. Plantació al costat de la tanca (tanca vegetada) per afavorir el pas de la fauna.



Imatge 3. Plantació en marges afectats.



Imatge 4. Obra de fàbrica sota una carretera per al pas de fauna.



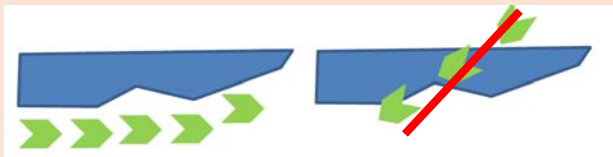
Imatge 5. PSF de grans dimensions amb espais amb vegetació natural entremig (corredor biològics). Lucainena de las Torres (Almería)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

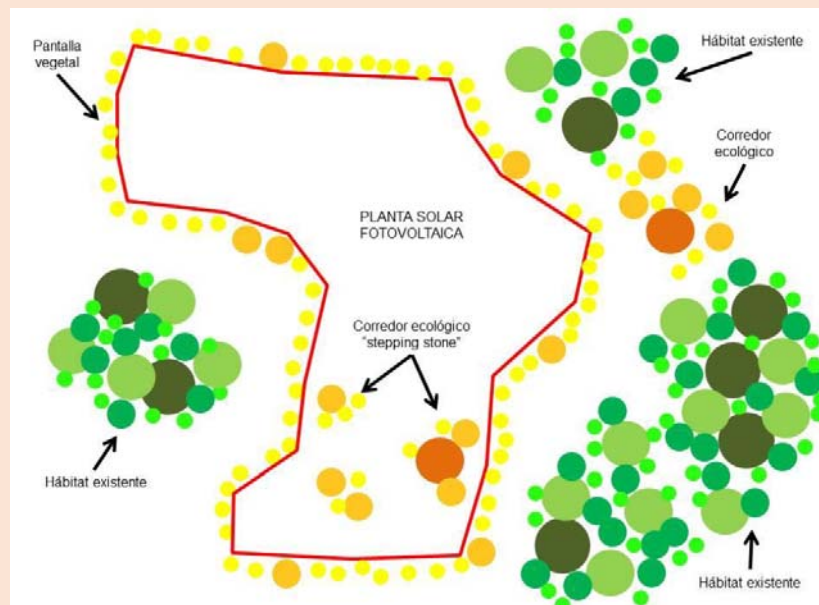
- 1 *Eliminació o desplaçament dels elements de la planta per minimitzar l'afectació als corredors ecològics existents (externs o interns a la PF). Mantenir zones de moviments vitals d'espècies faunístiques, a través de: taques de vegetació natural, marges, zones de reserva entorn de rierols, aiguamolls i en tota la xarxa de tàlvegs.*

Caldrà valorar la longitud i amplada del recinte de la PF, per tal de requerir la seva fragmentació en múltiples recintes, en els casos que es valori necessari. Caldrà deixar una franja mínima per al pas de fauna, que podrà variar en funció de l'emplaçament de la planta i de la direcció dels fluxos biològics observats. La planta pot situar-se de manera paral·lela als fluxos, però no interceptant-los, tal i com es mostra a continuació:



- 2 *Disseny de noves zones de reserva de biodiversitat a l'interior de la planta (illes o corredors), utilitzant el màxim possible d'espais no alterats durant la fase de construcció. Aquests espais han de tenir una superfície equivalent com a mínim al 5% de la superfície de la planta (s'exclouen els carrers entre panells).*

Aquests espais funcionaran com a "stepping stones". Es tracta de petites illes de vegetació situades a l'interior de la planta que funcionen com a corredors biològics indirectes en relació a la vegetació de l'entorn, disminuint l'efecte barrera de la planta.



Font: Informe sobre impactos ambientales asociados a la construcción de plantas solares fotovoltaicas en la Mancha. Universidad de Castilla la Mancha. E.T.S.I. Agrónomos y de montes de Albacete. Instituto de investigación en energías renovables.

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Ampliació i desenvolupament del criteri

3

Afavorir la mobilitat de les espècies entre la planta i l'entorn immediat; assegurant presència d'elements com bardisses, sèquies, murs de pedra, tanques vegetades, marges de camp i matolls en espais propers als límits de la PSF

Es tracta d'elements que atreguin la fauna al corredor i que la dirigeixin en la direcció correcta, minimitzant també l'estrès dels animals que en fan ús, ja que hi poden trobar espais d'amagatall i descans.

Exemples d'elements atractius:

- Plantació de vegetació arbòria i/o arbustiva (per exemple, en les franges situades entre el tancament i l'aresta dels camins).
- Habilitació de refugis (llenya morta, roques, nius, caus artificials...).
- Habilitació de zones ermes/ de guaret i cereals (en hàbitats esteparis)
- Implantació de basses i abeuradors.

En determinats casos, quan les circumstàncies del lloc ho fan viable, per la dimensió i forma de les parcel·les o per l'existència d'infraestructures lineals aprofitables, poden concretar-se passos de fauna a diferent nivell.

5

Permeabilitzar les infraestructures viàries associades a la planta o que l'interceptin, en el cas que suposin un efecte barrera per a la mobilitat de la fauna.

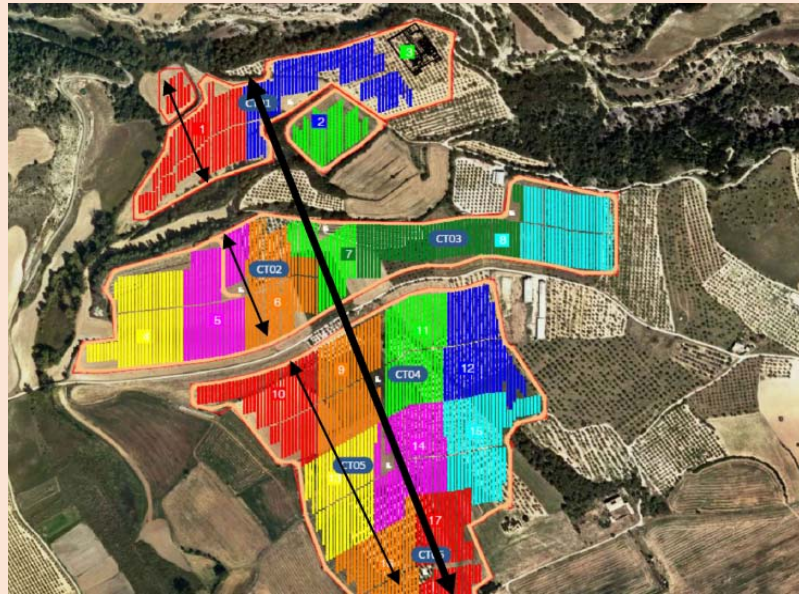
Caldrà tenir en compte els criteris establerts en els manuals de la Generalitat de Catalunya i el Ministerio de Medio Ambiente relatiu a la permeabilització d'infraestructures viàries.

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

- 6 *En instal·lacions de grans dimensions, dissenyar la planta de forma no compacta, deixant espais amb vegetació natural (corredors biològics); dissenyats estratègicament creant illes entre hàbitats . Disseny d'una zona de reserva destinada a la recuperació de la vegetació natural al llarg dels fons de vall (tàlvegs). Aquesta mesura també és aplicable en aquelles PF situades en zones agroforestals i de parcel·lari fragmentat.*

La fragmentació en diferents recintes minimitza l'efecte barrera en una o varies direccions, possibilitant el pas de la fauna a través de la PF:



Caldrà encaixar territorialment les propostes respectant les distàncies a parts de finca, camins, i el domini públic hidràulic.

Vector: 7.Paisatge

Descripció del vector

La implantació d'una PSF especialment en sòl no urbanitzable, provoca un impacte en el paisatge a causa de la intrusió d'elements antròpics o artificials, que no són propis d'aquell paisatge, i l'eliminació de la coberta vegetal pròpia de l'indret. L'impacte és més rellevant en llocs amb un cert pendent, -degut a la posició inclinada dels panells-; si la planta se situa a prop d'elements singulars del paisatge (edificacions d'interès, etc); o en zones amb una conca visual àmplia.

L'adaptació de la PSF a la morfologia de les parcel·les preexistents o als elements que caracteritzen el paisatge (valls estretes, etc) és molt rellevant per a reduir l'impacte paisatgístic. També cal tenir en compte criteris d'integració paisatgística en el disseny dels diferents elements que componen la planta, per a integrar-la el màxim possible al seu entorn (tancaments, tipologia de mòduls, panells, instal·lacions auxiliars, etc).

Críteris aplicables

Fase disseny i execució		Prioritari	
Localització	1	Emprar terrenys de disposició horitzontal (planers) prioritàriament ja que les línies horitzontals s'integren millor en el paisatge, evitant ruptures del pla de visió i reduint l'espai visible. En cas de situar-se en terrenys amb pendent cal que la disposició de les plaques sigui paral·lela a les corbes de nivell.	
	2	Ajustar el màxim possible els límits de la PSF als límits dels components del paisatge.	
	3	Evitar la desfiguració de les fites paisatgístiques i fons escènics, amb barreres visuals que impedeixin o dificultin considerablement la percepció de les imatges més interessants del territori, des de llocs accessibles i trams viaris transitats.	
	4	Situar sempre que sigui possible, les PSF de superfície gran i mitjana (> 5 MW) a prop de polígons industrials existents, ben delimitats, integrats paisatgísticament, o bé que aprofitin les instal·lacions industrials existents en els polígons industrials de la zona, situant-se en les seves cobertes.	
	5	Tenir en compte la planificació territorial per validar la viabilitat dels emplaçaments de les PSF. Prioritzar l'emplaçament en sòls artificialitzats, urbans i industrials; evitant la dispersió d'activitats no agràries en SNU. En cas d'afectació a Sòl No Urbanitzable prioritzar la localització del PF en sòls de protecció preventiva (plans territorials).	✓

(*) Críteris desenvolupats amb informació addicional (veure a sota)

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Criteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Distribució elements i edificacions	6	Integrar (ocultar, mimetitzar, naturalitzar, contextualitzar) en el paisatge aquells elements de la planta que generen impacte paisatgístic; especialment aquells elements que són visibles des de nuclis urbans (en especial pobles i ciutats de destacat valor turístic, cultural, històric o arquitectònic) o des de paisatges protegits o espais naturals on el paisatge esdevé objectiu de conservació.	✓
	7*	Complir amb les determinacions del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables pel que fa a la integració de la planta a la matriu del paisatge.	✓
	8*	Concentrar, sempre que sigui possible, els equips auxiliars (excepte els transformadors) dins de construccions existents o, si no és possible, en una sola construcció, que compleixi les recomanacions per a edificacions aïllades dels Catàlegs de Paisatge.	✓
	9	Disseny de les edificacions (en especial la subestació) d'acord amb les tipologies constructives del territori; emprar colors i materials no discordants amb la matriu del paisatge; és preferible que dominin les línies horitzontals respecte les verticals	✓
	10*	Flexibilitzar l'espai de vora, amb una amplada desigual al voltant de la instal·lació si cal, en funció de les característiques de l'entorn.	
Panells	11*	En situacions en que s'obtingui la mateixa eficiència, es prioritzaran els panells i mòduls de menor mida i visibilitat. Cal evitar barrejar diferents tipologies de panells i mòduls fotovoltaïcs en una mateixa planta.	
Tanca	12	Integració paisatgística dels tancaments perimetrals de la PSF segons la unitat de paisatge on se situï. En el cas que el recinte de la planta compti amb tancament perimetral, aquest haurà de presentar materials amb escàs protagonisme visual, amb malla i amb colors semblants al paisatge per tal de minimitzar el seu impacte visual.	✓
Plantacions	13*	Acompanyar el tancament perimetral amb plantacions o altres elements d'integració, fent que no sigui visible des de zones de concentració d'observadors passius (carreteres i nuclis urbans). En cas de plantacions, utilitzar espècies autòctones a escala local. Evitar dissenys de plantacions poc integrats en el territori.	✓

(*) Criteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Fotografies



Imatge 1. PSF adaptat a les corbes de nivell (Lucainena de las Torres, Almería)



Imatge 2. Plaques situades en cobertes industrials (Parets del Vallès).



Imatge 3. PSF ben integrada a l'entorn, envoltada de vinya i bosc.



Imatge 4. Barreja de dos tipus de panells en una PSF a Ronda, Màlaga (a evitar). S'observa com la tonalitat negra dels panells s'integra millor.



Imatge 5. Panells de grans dimensions i visibilitat degut a la seva posició molt vertical. Perfils de color metàl·lic de gran visibilitat (a evitar).



Imatge 6. Panells disposats en fileres, amb poca inclinació, facilitant la integració amb l'entorn.

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

7	<i>Complir amb les determinacions del DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables pel que fa a la integració de la planta a la matriu del paisatge.</i>
---	--

Segons l'Art 7 d'aquest Decret, de criteris generals per a la implantació de parcs eòlics i plantes solars fotovoltaiques, aquestes s'han de situar en emplaçaments que reuneixin els requisits següents:

- a) No afectació significativa sobre l'entorn d'influència, sobre el patrimoni natural, la biodiversitat i sobre el patrimoni cultural.
- b) Adequació a les directrius i els objectius d'ordenació territorial i de paisatge.
- c) Minimització de l'impacte territorial generat per nous accessos a les instal·lacions o per la modificació dels existents.
- d) Minimització de l'impacte territorial generat per línies elèctriques de connexió a la xarxa elèctrica, buscant la proximitat a la xarxa elèctrica més idònia i evitant que discorri per espais de valor natural elevat.

El caràcter agrícola o forestal del terreny no constitueix, per si mateix, un obstacle per a la seva implantació, sempre que es respectin els criteris de l'apartat anterior.

Les línies elèctriques d'evacuació han de disposar de suports no perillosos per a l'avifauna i de cables de terra dotats de salvaocells.

Segons l'Art 8 d'aquest Decret, cal evitar llocs d'impacte paisatgístic elevat i d'elevada significació o rellevància per a la societat d'acord amb els Catàlegs de paisatge (veure ampliació del criteri 8).

Segons l'Annex 2 d'aquest Decret, quan es tracti d'un projecte d'actuació específica d'interès públic, el projecte inclourà un informe d'impacte i integració paisatgística (amb el contingut que regula l'article 21 del Decret 343/2006, de 19 de setembre, pel qual es desenvolupa la Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge).

Segons l'Annex 3 d'aquest Decret, els projectes sotmesos a avaluació d'impacte ambiental hauran d'incloure l'anàlisi de l'impacte sobre el paisatge.

Ampliació i desenvolupament del criteri

8 *Concentrar, sempre que sigui possible, els equips auxiliars (excepte els transformadors) dins de construccions existents o, si no és possible, en una sola construcció, que compleixi les recomanacions per a edificacions aïllades dels Catàlegs de Paisatge.*

Els catàlegs de paisatge (Observatori del Paisatge de Catalunya), són eines que permeten conèixer com és el paisatge a Catalunya, els seus valors, els factors que el caracteritzen, la seva evolució en funció de les dinàmiques econòmiques, socials i ambientals i, els objectius a assolir en cada cas. Es van crear, segons la *Llei 8/2005, de 8 de juny, de protecció, gestió i ordenació del paisatge de Catalunya*, com un instrument nou per a la introducció d'objectius paisatgístics en el planejament territorial a Catalunya, així com en les polítiques sectorials, i d'aquesta manera adopta els principis i estratègies d'acció que estableix el Conveni europeu del paisatge promogut pel Consell d'Europa.

Els catàlegs de paisatge (<http://www.catpaisatge.net/cat/catalegs.php>) es conceben normativament com a unes eines útils per a l'ordenació i la gestió del paisatge des de la perspectiva del planejament territorial. És per aquest motiu que el seu abast territorial es correspon amb el de cadascun dels àmbits d'aplicació dels plans territorials parcials:

- Alt Pirineu i Aran
- Camp de Tarragona
- Comarques Centrals
- Comarques Gironines
- Penedès
- Regió Metropolitana de Barcelona
- Terres de l'Ebre
- Terres de Lleida

10 *Flexibilitzar l'espai de vora, amb una amplada desigual al voltant de la instal·lació si cal, en funció de les característiques de l'entorn.*

Conservar les superfícies properes als límits de la planta, sense transformar, permet un millor encaix i integració de l'actuació amb l'entorn.

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Ampliació i desenvolupament del criteri

11 *En situacions en que s'obtingui la mateixa eficiència, es prioritzaran els panells i mòduls de menor mida i visibilitat. Cal evitar barrejar diferents tipologies de panells i mòduls fotovoltaics en una mateixa planta.*

Cal tenir en compte que les estructures de panells en fileres produeixen un menor impacte paisatgístic que els panells aïllats, degut a la seva major continuïtat i al seu caràcter horitzontal.

Alguns criteris a fi que es generi un menor impacte sobre el paisatge, són:

- Panells que minimitzin les discontinuïtats entre cel·les.
- No utilitzar colors metàl·lics en les tires de connexió del panell, sinó colors més semblants a les cel·les fotovoltaiques. O realitzar un tractament cromàtic de les juntes metàl·liques.
- Utilitzar mòduls de majors dimensions (reduint els perfils i espais buits intermitjos).
- Seleccionar el material dels mòduls fotovoltaics segons el seu color perquè s'integri millor en el paisatge (segons disponibilitat de mercat).

13 *Acompanyar el tancament perimetral amb plantacions o altres elements d'integració, fent que no sigui visible des de zones de concentració d'observadors passius (carreteres i nuclis urbans). En cas de plantacions, utilitzar espècies autòctones a escala local. Evitar dissenys de plantacions poc integrats en el territori.*

Les plantacions hauran de fer-se per fora del tancat de la planta. Les mesures d'integració en forma de plantacions es faran obligatòriament depenent del paisatge; en ambients on existeixi vegetació contínua propera al perímetre de la PSF, aquestes no seran necessàries (exemple PSFVs Girona enmig de grans taques de bosc continu adjacents als límits de les instal·lacions). De la mateixa manera, en altres ambients, s'haurà de valorar la inclusió de plantació de bosquines, alternades amb la "pantalla" vegetal i amb trams sense vegetació, en cas que convingui.

Vector: 8.Població, salut humana i residus

Descripció del vector

La implantació d'una PSF és un benefici per a la població, des del punt de vista de l'abastiment d'energies renovables; però per altra banda, pot implicar certs inconvenients sobre la població, especialment pel que fa a l'impacte visual que provoca la planta i els elements de la xarxa de distribució de l'energia, o per possible contaminació de l'espai.

No obstant, dins els límits de la PSF es poden implantar usos compatibles amb la generació d'energia, que siguin beneficiosos per a l'economia local, com els usos agrícoles, el cultiu d'aromàtiques, activitats apícoles, etc; que a l'hora impliquin una millora de la biodiversitat a l'espai.

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Localització	1	Considerar la proximitat als punts de consum i la xarxa mínima de distribució, que permeti la màxima eficiència energètica del conjunt i la reducció dels impactes implícits.	
	2	La PSF se situarà a ser possible fora de les visuals d'espais habitats (habitatges aïllats, nuclis urbans residencials).	
Usos	3*	Estudiar la possibilitat d'implantar un ús complementari a l'ús energètic de la planta (cultiu d'aromàtiques, ús apícola, agrícola, etc.) tenint en compte l'ús més adequat segons les característiques de la vegetació existent. Determinats usos complementaris poden suposar una millora de la biodiversitat de la planta fotovoltaica.	
Contaminació	4	Priorització de components per a la PSF que no incorporin substàncies perilloses, persistents o bioacumulables.	

(*) Críteri desenvolupat amb informació addicional (veure a sota)

Fotografies



Imatge 1. Planta amb visuals a zones habitades.



Imatge 2. Us apícola complementari a la PSF

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Ampliació i desenvolupament del criteri

3

Estudiar la possibilitat d'implantar un ús complementari a l'ús energètic de la planta (cultiu d'aromàtiques, mel, agrícola, etc) tenint en compte l'ús més adequat segons les característiques de la vegetació existent. Determinats usos complementaris poden suposar una millora de la biodiversitat de la planta fotovoltaica.

Tenint en compte el clima i la disponibilitat d'aigua, així com els usos del sòl preexistents a la zona; estudiar la possibilitat d'utilitzar el sòl no ocupat per elements de la planta fotovoltaica o que es necessitin per al seu bon funcionament; amb usos del sòl propis del sòl no urbanitzable, que aportin biodiversitat a l'espai.

Alguns usos compatibles poden ser:

- Conservació cultius herbacis preexistents.
- Activitat apícola
- Ramaderia extensiva
- Plantació d'espècies que propiciïn la presència de pol·linitzadors.
- Guarets
- Erms

Vector: 9. Infraestructures i Patrimoni cultural

Descripció del vector

La implantació d'una PSF pot provocar impactes sobre la xarxa de camins existents a la zona, pot interceptar camins ramaders existents, o afectar elements del patrimoni cultural, que tot i no estar catalogats, tenen un interès com a tals (marges de pedra seca).

Per a reduir aquests impactes es plantegen mesures que garanteixin el manteniment d'una xarxa de camins funcional, i mesures destinades a reduir l'impacte ambiental que suposen els camins (revegetació de marges, camins sense asfaltar, execució de drenatges, etc.).

Críteris aplicables

Fase disseny i execució			Prioritari
Localització	1	Desplaçar elements del projecte per evitar ocupar camins; respectant una distància d'amortiguació de com a mínim 10 m, exceptuant els de poca afluença que serà de 5 m.	
	2	Evitar localitzacions que puguin suposar un impediment o dificultat per al trànsit ramader, i per als usos compatibles i complementaris que especifiquen els articles 16 i 17 de la Llei 3/1995, de 23 de març, de vies pecuàries.	✓
	3	Garantir una separació mínima de 5 m amb els límits de la finca.	
	4*	Evitar l'afectació dels elements de pedra seca, que s'hagin identificat, durant la prospecció prèvia a la instal·lació de la PSF.	✓
Vials	5	Revegetar les vores de la xarxa de camins amb vegetació autòctona.	
	6	Disseny de vials amb sub-base natural o material seleccionat de la zona, evitant l'asfaltat; excepte rampes en pendent amb risc d'erosió.	✓
	7	Reduir al màxim l'amplada dels camins, mantenint la seva funcionalitat (es recomana amplada de 2m).	
	8	Dotar la xarxa viària d'estructures de drenatge transversal i longitudinal, dimensionades per als cabals màxims esperables.	

(*) Críteris desenvolupats amb informació addicional (veure a sota)

Fotografies



Imatge 1. Caseta de pedra seca a conservar.



Imatge 2. Revegetació de marges de camins.

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Fotografies



Imatge 3. Vials amb sub-base natural



Imatge 4. Drenatges longitudinals a evitar en camins (formigonats).

Ampliació i desenvolupament del criteri

4	<i>Evitar l'afectació dels elements de pedra seca, que s'hagin identificat, durant la prospecció prèvia a la instal·lació de la PSF.</i>
---	--

Tot i que no gaudeixin d'una protecció específica, l'any 2018 es van incloure a la Llista Representativa del Patrimoni Cultural Immaterial de la UNESCO.	
--	--

Fitxa resum: Localització

Descripció

El projecte haurà de tenir en compte els següents críteris per tal d'evitar localitzar la PSF en espais ambientalment sensibles. Es tracta en la majoria de casos de críteris d'obligat compliment, tot i que alguns d'ells són únicament recomanables.

Críteris aplicables

Segons el vector ambiental			Prioritari
Aigua	1	Evitar localitzar elements de la planta sobre domini públic hidràulic, zones d'aflorament d'aigua, zones amb calat d'alçada $\geq 1\text{m}$, zones de flux preferent o zones de protecció de captacions d'aigua per a consum humà. Cal complir les determinacions del Reglament de Domini Públic Hidràulic. Caldrà respectar una franja de 5m des del marge del curs fluvial (ja sigui terreny públic com privat), per tal de no afectar l'hàbitat de ribera.	✓
	2	Evitar operacions i instal·lació d'elements sobre tàlvegs de flux esporàdic o estacional -fons de vall-, en una banda de protecció de com a mínim 15 m per cada costat (espais de reserva en tàlvegs).	✓
	3	Adaptar la disposició dels diferents elements i estructures que conformen la instal·lació al relleu del terreny, de manera que respecti les línies d'evacuació del drenatge natural.	✓
Sòl, subsol i geodiversitat	4	Zones que originalment ja presenten problemes erosius patents (barrancs, badlands). Excepcionalment, es podran permetre en espais amb problemes erosius lleus (xaragalls, etc), sempre i quan el projecte contempli la correcció de l'impacte en origen.	✓
	5	Zones amb pendent elevat; prioritàriament els PSF s'han de localitzar en terrenys amb pendents inferiors al 20%.	✓
	6	Zones amb risc d'esfondraments o lliscaments (moviments en massa).	✓
	7	En zones on s'hi localitzin elements del patrimoni geològic.	✓
	8	Complir amb les determinacions del Decret Llei 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables i posteriors modificacions.	✓

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Criteris aplicables

Segons el vector ambiental			Prioritari
Vegetació, flora, HIC i usos del sòl	9	Realitzar un estudi previ de la presència, dins el límits de la PSF, de poblacions d'espècies de flora protegides, vulnerables, rares i/o d'interès, per tal d'evitar la seva afectació.	✓
	10	Evitar les intervencions que afectin marges arbrats i/o amb vegetació arbustiva, taques forestals o boscos-illa, rieres i torrents, depressions i, en general, qualsevol element que doni heterogeneïtat al relleu i al paisatge, o bé un valor afegit a la biodiversitat. Prioritzar les intervencions en terrenys que presentin vegetació amb escàs valor de conservació. En casos concrets, amb extenses masses forestals joves (no boscos madurs o d'especial interès), es podran permetre la instal·lació de PSF afectant la massa boscosa, per aportar heterogeneïtat al conjunt.	✓
Fauna	11	Evitar ocupar enclavaments importants per a les espècies de fauna clau (protegides, vulnerables, rares i/o d'interès); allunyar d'aquests enclavaments tant els elements de la PSF, com les activitats generadores de soroll i les vies de circulació de vehicles/ maquinària. La distància a respectar dependrà de l'informe del Servei de Flora i Fauna.	✓
Connectivitat	12	Eliminació o desplaçament dels elements de la planta per minimitzar l'afectació als corredors ecològics existents externs o interns a la PF. Mantenir zones de moviments vitals d'espècies faunístiques, a través de: taques de vegetació natural, marges, zones de reserva entorn de rierols, aiguamolls i en tota la xarxa de tàlvegs.	✓
Paisatge	13	Emprar terrenys de disposició horitzontal (planers) prioritàriament ja que les línies horitzontals s'integren millor en el paisatge, evitant ruptures del pla de visió i reduint l'espai visible. En cas de situar-se en terrenys amb pendent cal que la disposició de les plaques sigui paral·lela a les corbes de nivell.	
	14	Ajustar el màxim possible els límits de la PSF als límits dels components del paisatge.	
	15	Evitar la desfiguració de les fites paisatgístiques i fons escènics, amb barreres visuals que impedeixin o dificultin considerablement la percepció de les imatges més interessants del territori, des de llocs accessibles i trams viaris transitats.	
	16	Situar sempre que sigui possible, les PSF de superfície gran i mitjana (> 5 MW) a prop de polígons industrials existents, ben delimitats, integrats paisatgísticament, o bé que aprofitin les instal·lacions industrials existents en els polígons industrials de la zona, situant-se en les seves cobertes.	

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Críteris aplicables

Segons el vector ambiental			Prioritari
	17	Tenir en compte la planificació territorial per validar la viabilitat dels emplaçaments de les PSF. Prioritzar l'emplaçament en sòls artificialitzats, urbans i industrials; evitant la dispersió d'activitats no agràries en SNU. En cas d'afectació a Sòl No Urbanitzable prioritzar la localització del PF en sòls de protecció preventiva (plans territorials).	✓
Població, salut humana i residus	18	Considerar la proximitat als punts de consum i la xarxa mínima de distribució, que permeti la màxima eficiència energètica del conjunt i la reducció dels impactes implícits.	
	19	La PSF se situarà a ser possible fora de les visuals d'espais habitats (habitatges aïllats, nuclis urbans residencials).	
Infraestructures i Patrimoni cultural	20	Desplaçar elements del projecte per evitar ocupar camins; respectant una distància d'amortiguació de com a mínim 10 m, exceptuant els de poca afluència que serà de 5 m.	
	21	Evitar localitzacions que puguin suposar un impediment o dificultat per al trànsit ramader, i per als usos compatibles i complementaris que especifiquen els articles 16 i 17 de la Llei 3/1995, de 23 de març, de vies pecuàries.	✓
	22	Garantir una separació mínima de 5 m amb els límits de la finca.	
	23	Evitar l'afectació dels elements de pedra seca, que s'hagin identificat, durant la prospecció prèvia a la instal·lació de la PSF.	✓

Críteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaiques

Fotografies



Imatge 1. Vista d'un espai fluvial, com a exemple de zones a preservar.



Imatge 2. Zones amb problemes erosius preexistents a evitar.



Imatge 3. Vista d'un espai d'interès agrari elevat, a les terres de Lleida, com a exemple de zones a evitar.



Imatge 4. Imatge d'un peu de margalló (espècie protegida).



Imatge 5. Vista d'una zona industrial, exemple d'un espai idoni per a la integració paisatgística de la PSF.



Imatge 6. Mur de pedra seca que cal conservar en la implantació de la PSF.

Bibliografia

Bibliografia:

- Bennun, L., van Bochove, J., Ng, C., Fletcher, C., Wilson, D., Phair, N., Carbone, G. (2021) Mitigating biodiversity impacts associated with solar and wind energy development. Guidelines for project developers. Gland, Switzerland: IUCN and Cambridge, UK: The Biodiversity Consultancy".
- BRE (2014) Biodiversity Guidance for Solar Developments. Eds G E Parker and L Greene.
- Chris Harrison, Huw Lloyd and Chris Field (2017). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (NEER012). Natural England.
- Dirección General de Patrimonio Natural y Política Forestal. Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León (2020). Instrucción 4/FYM/2020, de 15 de junio, de la dirección general de patrimonio natural y política forestal, sobre los contenidos mínimos exigibles a los estudios de EIA de instalaciones de energía renovables para su compatibilidad con los hábitats naturales, la flora y la fauna.
- Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya (2020). Acord sobre la viabilitat de l'emplaçament i pronunciament sobre l'amplitud i el nivell de detall de l'estudi d'impacte ambiental de l'avantprojecte "Parc Eòlic Vela" al terme municipal Maials (Segrià) (Ref. FUE-2020-01694971-OAA20200066).
- Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Protocol de treball de camp per a l'estudi de l'ús de l'espai per ratpenats en el marc de l'avaluació ambiental de parcs eòlics (projectats o en funcionament).
- Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Críteris per compatibilitzar les energies renovables amb la conservació de l'àliga cuabarrada i de l'àliga daurada.
- Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural. Departament de Territori i Sostenibilitat. Generalitat de Catalunya. Diferents acords de la Ponència d'energies renovables sobre la viabilitat d'emplaçament de plantes solars fotovoltaiques.
- Direcció General d'Energia, Seguretat Industrial i Seguretat Minera. Departament d'Empresa i Coneixement. Generalitat de Catalunya. Críteris per a l'aplicació de l'article 23 del decret-Ilei 16/2019, de 26 de novembre, relatiu a les modificacions de parcs eòlics i plantes solars fotovoltaiques.
- Dr Tim Peschel (2010). Solar parks. Opportunity for biodiversity. German Renewable Energies Agency.
- Eric J. Nordberg, M. Julian Caley, Lin Schwarzkopf. (2021). Designing solar farms for synergistic commercial and conservation outcomes. ELSEVIER.

Criteris ambientals en els projectes de Plantes Solars Fotovoltaïques

Bibliografia:

- Giralt, D., Robleño, I., Estrada, J., Mañosa, S., Morales, M.B., Sardà-Palomera, F., Traba, J. y Bota, G., (2018). Manual de gestión de barbechos para la conservación de aves esteparias. Fundación Biodiversidad - Centre de Ciència i Tecnologia Forestal de Catalunya.
- Generalitat de Catalunya. DECRET LLEI 24/2021, de 26 d'octubre, d'acceleració del desplegament de les energies renovables distribuïdes i participades. DOGC Núm. 8531.
- Generalitat de Catalunya. DECRET LLEI 16/2019, de 26 de novembre, de mesures urgents per a l'emergència climàtica i l'impuls a les energies renovables. DOGC núm. 8012.
- H. Montag, G Parker & T. Clarkson. 2016. The Effects of Solar Farms on Local Biodiversity; A Comparative Study. Clarkson and Woods and Wychwood Biodiversity.
- Lammerant, L., Laureysens, I. and Driesen, K. (2020) Potential impacts of solar, geothermal and ocean energy on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives. Final report under EC Contract ENV.D.3/SER/2017/0002 Project: "Reviewing and mitigating the impacts of renewable energy developments on habitats and species protected under the Birds and Habitats Directives", Arcadis Belgium, Institute for European Environmental Policy, BirdLife International, NIRAS, Stella Consulting, Ecosystems Ltd, Brussels.
- Manuela Andrés Abellán, Francisco Antonio García Morote, Francisco Ramón López Serrano, Eva María Rubio Caballero, Marta Isabel Picazo Córdoba, Francisco García Saucedo, Enrique Manjabacas Arroyo (2021). Informe sobre impactos ambientales asociados a la construcción de parques fotovoltaicos. Departamento de Ciencia y Tecnología Agroforestal y Genética. ETSIAM.IER.UCLM
- Matías Mérida Rodríguez...[et al.] (2012). Paisajes solares: integración paisajística de plantas fotovoltaicas en Andalucía. Consejería de Obras Públicas y Vivienda. Junta de Andalucía.
- MITECO (2022). Guía para elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación.
- MITECO (2020). Alcance de estudio de impacto ambiental de proyecto de parque fotovoltaico terrestre.
- MITECO (2020). Evaluación de impacto ambiental de proyectos de parques fotovoltaicos terrestres.
- Subdirección general de biodiversidad terrestre y marina. Área de acciones de conservación. Ministerio para la Transición Ecológica y el reto demográfico. Guía metodológica para la valoración de repercusiones de las instalaciones solares sobre especies de avifauna esteparia.
- Unión Española Fotovoltaica (2022). Guía de mejores prácticas para el desarrollo de plantas solares.
- Unión Española Fotovoltaica. EMAT. (2021). Informe estudio de biodiversidad de aves y otras especies de fauna en tres instalaciones solares fotovoltaicas.