



AgroBioFood
Ponent



Diputació de Lleida
Patronat de Promoció Econòmica



**Generalitat
de Catalunya**



Unió Europea
Fons Europeu
de Desenvolupament Regional

MODEL D'INFRAESTRUCTURA VERDA PER A LA MODERNITZACIÓ DE LA ZONA REGABLE DELS CANALS D'URGELL

Operació 7 "Regadiu ecosistèmic: projecte pilot per a la creació d'una
infraestructura ecològica vinculada a la modernització dels Canals d'Urgell

PECT AgroBioFood Ponent

JUNY 2022



Canals d'Urgell

Comunitat General de Regants
dels Canals d'Urgell

MODEL D'INFRAESTRUCTURA VERDA PER A LA MODERNITZACIÓ
DE LA ZONA REGABLE DELS CANALS D'URGELL

1. PRESENTACIÓ.....	5
1.1. AgroBioFood Ponent	5
1.2. Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell	6
2. OBJECTE I ABAST.....	9
3. MODERNITZACIÓ DEL SISTEMA DE HIDRÀULIC DELS CANALS D'URGELL.....	11
3.1. Introducció.....	11
3.2. Objecte i plantejament de la modernització.....	13
3.3. Àmbit del projecte.....	15
3.4. Característiques generals.....	17
3.4.1 Generalitats i esquema de funcionament	17
3.4.2 Condicionants i criteris de disseny	18
3.4.3 Estructura de l'àrea de reg	18
3.5. Descripció de les obres	21
3.5.1. Xarxa de canonades	21
3.5.2. Basses.....	22
3.5.3. Estacions de bombament	23
3.5.4. Sistema de subministrament elèctric.....	24
3.5.5. Sistema de control del regadiu.....	24
4. INFRASTRUCTURA VERDA	27
4.1. El concepte infraestructura verda	27
4.2. Característiques de la infraestructura verda	28
4.3. El canal d'Urgell com a infraestructura verda.....	32
4.3.1. La infraestructura verda a escala de canal d'Urgell	32
4.3.2. Components de la infraestructura verda dels Canals d'Urgell	34
5. SERVEIS ECOSISTÈMICS	57
5.1. Els serveis ecosistèmics i la seva classificació	57
5.2. Indicadors dels serveis ecosistèmics a l'àmbit dels canals d'Urgell.....	60
5.2.1. Biodiversitat singular.....	60
5.2.2. Biodiversitat funcional	62
5.2.3. Biodiversitat forestal/biomassa aèria total dels boscos.....	64
5.2.4. Connectivitat ecològica.....	66
5.2.5. Pol·linització.....	68
5.2.6. Biomassa foliar / Regulació de la qualitat de l'aire.....	69
5.2.7. Aprovisionament de biomassa	72
5.2.8. Aprovisionament d'aliments (conreus agrícoles)	74
5.2.9. Regulació hídrica (escolament superficial)	76
5.2.10. Increment de biomassa / Segrest de carboni.....	78
5.2.11. Qualitat estètica del paisatge	80
5.2.12. Oportunitats recreatives.....	82

5.3. Serveis ecosistèmics prioritaris i diagnosi per a la modernització.....	83
5.4. Avanç d'indicadors claus específics de serveis ecosistèmics vinculats a la modernització.....	87
6. OBJECTIUS I REPTES DEL MODEL.....	89
7. LÍNIES ESTRATÈGIQUES I ACCIONS.....	91
7.1. Conservar els valors naturals de la zona de reg i entorn dels canals d'Urgell.	91
7.2. Mantenir el patró agrícola característic de la zona regada i millorar el paisatge de les banquetes.....	92
7.3. Dissenyar les infraestructures noves amb criteris ambientals i d'integració paisatgística	93
7.4. Gestionar les infraestructures preexistents amb criteris i mesures per afavorir la biodiversitat	94
7.5. Preservar i posar en valor el patrimoni cultural, especialment el patrimoni arquitectònic i històric vinculat als canals d'Urgell	95
7.6. Augmentar el coneixement per a la gestió i la conservació de la biodiversitat, el paisatge i el patrimoni històric.....	96
7.7. Fomentar les banquetes de les séquies com a espais per a la millorar de la mobilitat no motoritzada, la salut i el gaudi de la ciutadania.....	97
8. MESURES AMBIENTALS.....	99
8.1. Emplaçament adequat de les instal·lacions.....	99
8.2. Qualitat atmosfèrica.....	100
8.3. Protecció del sòl	100
8.4. Control, gestió i protecció de l'aigua.....	101
8.5. Protecció de la vegetació	103
8.6. Conservació de la fauna	104
8.6.1. Mesures i criteris generals de protecció de la fauna	105
8.6.2. Tancaments perimetrals per a basses, parcs fotovoltaics i altres infraestructures	106
8.6.3. Mesures i dispositius per evitar caigudes i ofegaments de fauna.....	107
8.7. Conservació del patrimoni cultural	112
8.8. Preservació del paisatge	112
8.9. Protecció d'ambients naturals i semi-naturals	115
8.9.1. Manteniment i conservació de les basses de reg preexistents	115
8.9.2. Manteniment i conservació de les banquetes arbrades.....	117
8.9.3. Manteniment i conservació de reguers, séquies i desguassos naturalitzats	118
8.9.4. Manteniment i conservació de tossals, vessants i erms	120
8.9.5. Restauració, recuperació i manteniment dels béns arquitectònics d'interès dels canals d'Urgell	121
9. SÍNTESI I CONCLUSIONS	123
Referències bibliogràfiques.....	131

1. PRESENTACIÓ

1.1. AgroBioFood Ponent

AgroBioFood Ponent és un Projecte d'Especialització i Competitivitat Territorial (PECT) destinat a impulsar la transformació del model econòmic actual del territori de Ponent (comarques de l'Urgell, el Pla d'Urgell, la Noguera, el Segrià i les Garrigues) cap a l'economia verda, millorant la capacitat de resiliència del sector agroalimentari. Aquest projecte es troba cofinançat pel Fons Europeu de Desenvolupament Regional (FEDER) de la Unió Europea i per la Generalitat de Catalunya, dins el marc del Programa FEDER de Catalunya 2014-2020.

El PECT AgroBioFood Ponent és un projecte destinat a consolidar i reforçar una estructura territorial d'innovació oberta i col·laborativa altament especialitzada a les terres de Ponent. L'estructura es construeix sobre una sòlida i contrastada base metodològica desenvolupada i validada a nivell local a través de la iniciativa Biolab.Ponent, que implica un especial protagonisme per a les administracions locals. L'estructura està orientada específicament a impulsar i gestionar la transformació del model econòmic actual de la demarcació de Lleida cap a l'economia verda, afavorint la capacitat de resiliència i productivitat sostenible de dos àmbits d'especialització sectorials consolidats dins del nou model, i relacionats amb els espais agraris i l'entorn rural: la producció d'aliments i els serveis ecosistèmics.

El projecte, amb les seves operacions i actuacions, és determinant per a l'assoliment dels objectius de l'estratègia territorial de creixement. Aquesta estratègia, impulsada per la Diputació de Lleida, ha estat elaborada a partir de la identificació d'un repte prioritari per al territori: la necessitat de transformar el model econòmic actual de la demarcació de Lleida cap a l'economia verda, per tal que pugui capturar el potencial valor social, econòmic i ambiental de l'impuls d'aquest model econòmic a nivell global, explotant de manera sostenible el seu capital natural. Es tracta d'un repte complex, que cal abordar tenint en compte aquesta complexitat, i no de la manera tradicional (més lineal), que requereix que l'administració pública local l'assumeixi com a propi i el vegi com una oportunitat de millorar l'eficàcia de les seves intervencions en relació als problemes socioeconòmics del territori.

La visió del projecte és assolir un creixement sostenible, incluiu i generador de benestar, basat en un model d'economia verda capaç d'optimitzar els recursos endògens per a la producció de béns, aliments, serveis i energia respectuosos al medi.

La Diputació de Lleida és l'entitat coordinadora del PECT AgroBioFood Ponent i les entitats sòcies i beneficiàries són: la Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell, el Patronat de Promoció Econòmica de la Diputació de Lleida, l'Ajuntament de Bell-lloc d'Urgell, la Federació de Cooperatives Agràries de Catalunya (FCAC), l'Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA) i l'Associació d'Iniciatives Rurals de Catalunya (ARCA).

Entre les operacions del PECT AgroBioFood Ponent trobem la OP 7 *Regadiu ecosistèmic: projecte pilot per a la creació d'una infraestructura ecològica vinculada a la modernització dels Canals d'Urgell*. La Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell és l'entitat sòcia i beneficiària d'aquesta operació que té com a objectius:

- ➔ Identificar els serveis ecosistèmics que presta el sistema agrari de la zona regada pels Canals d'Urgell.
- ➔ Impulsar els Canals d'Urgell com a infraestructura verda estratègica.
- ➔ Executar una millora de canals amb criteris d'infraestructura verda, amb caràcter demostratiu.

- Quantificar els serveis ecosistèmics de la zona regada abans i després de la modernització.

Les actuacions que es preveuen en aquesta operació de regadiu ecosistèmic són:

- Definició del model d'infraestructura verda per la modernització dels Canals d'Urgell.
- Projecte pilot de millora d'un tram de la Primera Séquia Principal del Canal d'Urgell amb criteris d'infraestructura verda i de maximització de serveis ecosistèmics.
- Avaluació i anàlisi comparat dels serveis ecosistèmics abans i després de la modernització.

1.2. Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell

La Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell agrupa els propietaris de finques de reg i altres aprofitaments -abastaments urbans, industrials i salts hidroelèctrics- dins de la zona de concessió del Canal Principal d'Urgell, les seves quatre Séquies principals i del Canal Auxiliar d'Urgell.

La Comunitat de Regants del Canal d'Urgell abasta una superfície regada de 70.000 hectàrees en 5 comarques i té un doble objectiu:

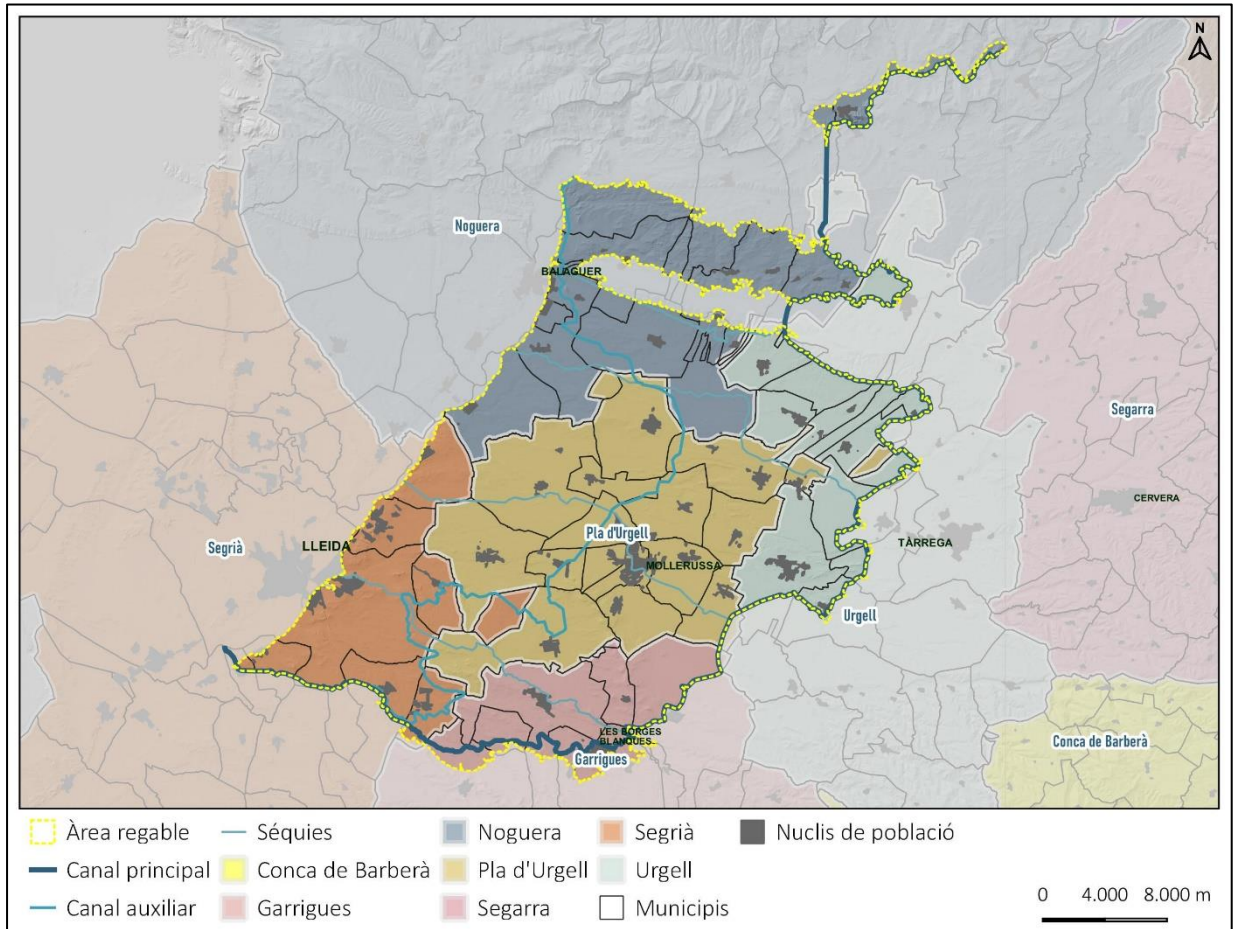
- La modernització del reg a través de nous sistemes de pressurització per degoteig o aspersió. La planificació i gestió dels regs de futur en l'àmbit de la Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell, atesa la proposta de modernització que s'hi planteja, té el repte d'eco-innovar, incorporant, com a referència, conceptes estratègics de la bioeconomia circular sostenible: infraestructura verda i serveis ecosistèmics. El projecte de modernització de tota la zona regable dels Canals d'Urgell permetrà la implantació de nous cultius i la introducció de noves indústries agroalimentàries gràcies a l'aposta en innovació, aconseguint una major rendibilitat de les finques, pensant en l'adaptació a les demandes futures del sector agroalimentari.
- Potenciar al llarg dels canals i la seva àrea de reg la infraestructura verda, com a xarxa estratègicament planificada de zones naturals i seminaturals i altres elements ambientals, dissenyada i gestionada per proporcionar un ampli ventall de serveis ecosistèmics i protegir la biodiversitat, tant en els espais rurals com urbans. Alhora és un actiu en l'adaptació i mitigació del canvi climàtic, especialment a través de la regulació hídrica.

En aquest sentit, l'entitat busca donar resposta als reptes del PECT AgroBioFood Ponent, oferint solucions innovadores a les demandes dels agents de la quàdruple hèlix del territori, maximitzant els serveis ecosistèmics, i creant una infraestructura verda mitjançant l'operació que es durà a terme. En efecte, la Comunitat de Regants del Canal d'Urgell (en endavant, CGRCU) executarà l'operació "Regadiu Ecosistèmic: projecte pilot per a la creació d'una infraestructura ecològica vinculada a la modernització dels Canals d'Urgell".

La CGRCU és una de les comunitats de regants pioneres en el territori de Ponent, proporcionant servei a diferents termes municipals de les comarques de l'Urgell, el Pla d'Urgell, la Noguera, el Segrià i les Garrigues, conformant un total de 70.000 ha de cultius. A més, està actualment involucrada en un projecte de modernització que afectarà l'any 2020 entre 10.000 i 12.000 ha de cultius. Tal com s'ha comentat amb anterioritat, el projecte, cofinançat amb fons europeus, presenta també el repte d'eco-innovar, incorporant com a referència conceptes estratègics de la bioeconomia circular sostenible: infraestructura verda i serveis ecosistèmics.

Un repte que el mateix PECT busca co-definir i implantar de forma exitosa com a referent en el territori.

Figura 1. Àmbit territorial de la zona regada dels Canals d'Urgell.

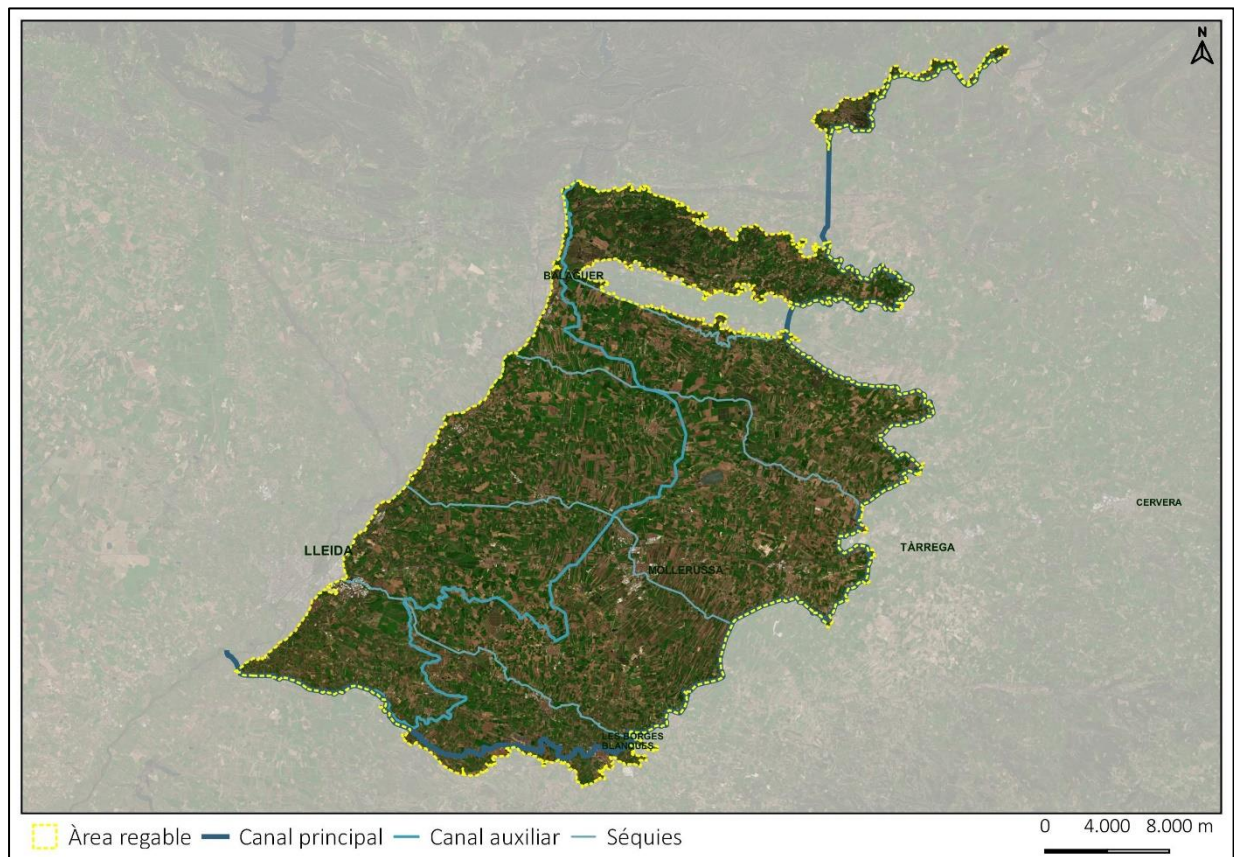


Font: ICGC i pròpia.

2. OBJECTE I ABAST

La xarxa dels Canals d'Urgell configura un esquelet potencialment definit d'infraestructura verda de país. Tanmateix, per tal que efectivament realitzi la multiplicitat de funcions associada als canals, protegeixi la biodiversitat, garanteixi la connectivitat i proporcioni un ampli ventall de serveis ecosistèmics, requereix que expressament es defineixi un model d'infraestructura verda propi pels Canals d'Urgell. L'actuació definirà un model per guiar els projectes de modernització de reg dels Canals d'Urgell que comportin possibles canvis sobre la infraestructura verda. En efecte, aquest model, a banda d'assegurar la funcionalitat hidràulica, establirà quines condicions operatives han de tenir els canals, les mesures potenciadores de la biodiversitat i les mesures d'integració paisatgística. El model incorporarà un alt component en eco-innovació que propiciï una optimització en el transport de l'aigua, la conservació de la biodiversitat, la preservació del paisatge, la restauració de les zones semi-naturals, la incorporació de mesures específiques per a la conservació de la fauna, la potenciació d'una xarxa viària de transport apta per a usos no motoritzats, la conservació del patrimoni arquitectònic-industrial i la generació de recorreguts i rutes d'interès per a la promoció del territori.

Figura 2. Ortoimatge de la zona regada dels Canals d'Urgell.



Font: ICGC i pròpia.

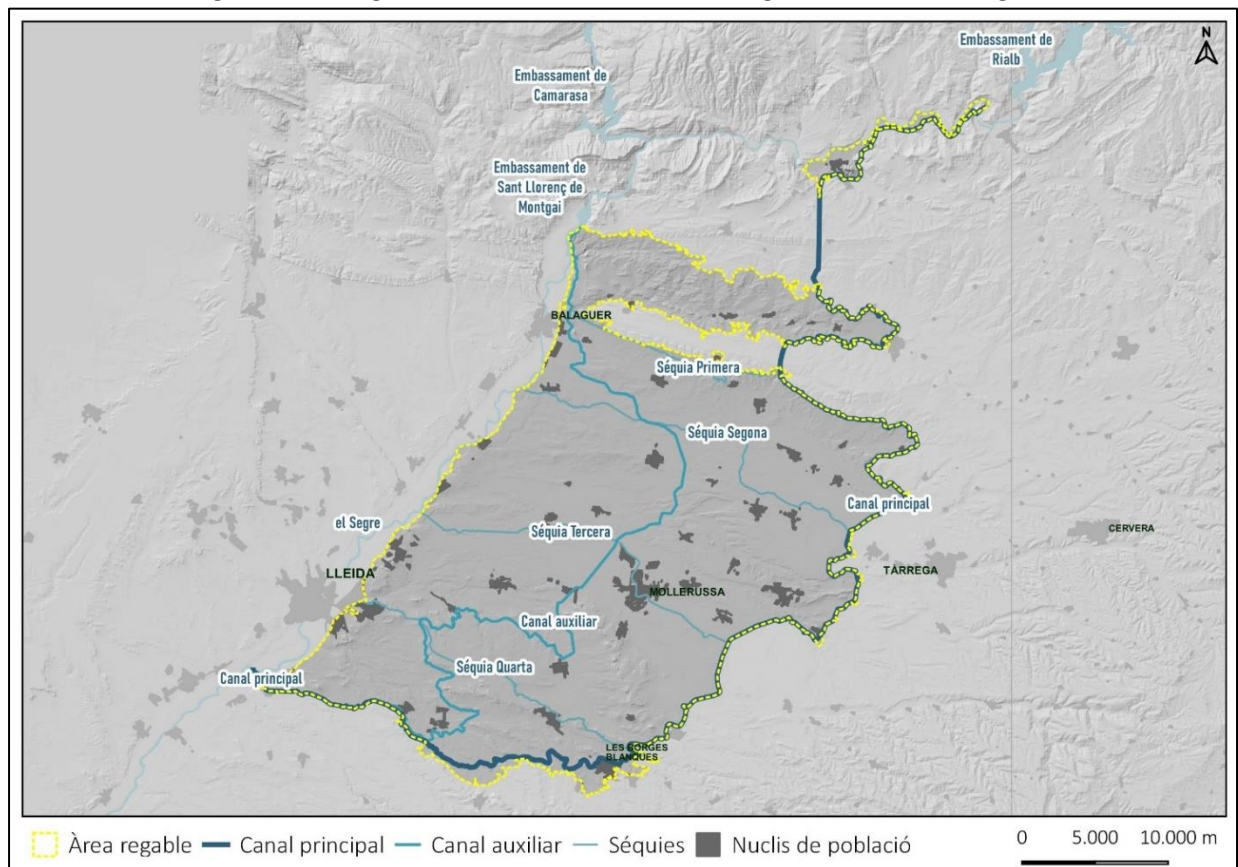
3. MODERNITZACIÓ DEL SISTEMA DE HIDRÀULIC DELS CANALS D'URGELL

3.1. Introducció

El regadiu dels Canals d'Urgell, amb un àmbit d'unes 87.000 ha dins de la província de Lleida, a cavall de les comarques del Segrià, Pla d'Urgell, Noguera, Garrigues i Urgell, rega actualment unes 69.100 ha. A part del subministrament del regadiu, aquesta xarxa també abasteix 121 municipis, 1.826 granges, 175 indústries i més d'un miler de cases disseminades pel territori. Es tracta, per tant, d'una gran infraestructura que ha estat vital per al desenvolupament socioeconòmic de la plana d'Urgell, i que després de més de 150 anys de funcionament, continua sent un eix vertebrador d'aquest territori.

La superfície de reg de la CGRCU, s'estructura en 21 col·lectivitats de regants amb aproximadament 18.000 regants i 48.600 parcel·les. S'abasteix des dels embassaments d'Oliana i Rialb, a la conca del Segre, i dels embassaments de Camarasa i Sant Llorenç de Montgai, a la conca del Noguera Pallaresa. El transport en alta es realitza a través de les dues infraestructures principals: el Canal Principal i el Canal Auxiliar, amb una longitud de 139 i 78 km respectivament, que transcorren de nord a sud del territori, i van derivant l'aigua a quatre séquies principals i a una xarxa capil·lar de conduccions de més de 6.000 km de longitud que abasta a cadascuna de les parcel·les de l'àrea de reg.

Figura 3. Àrea regable de la Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell.

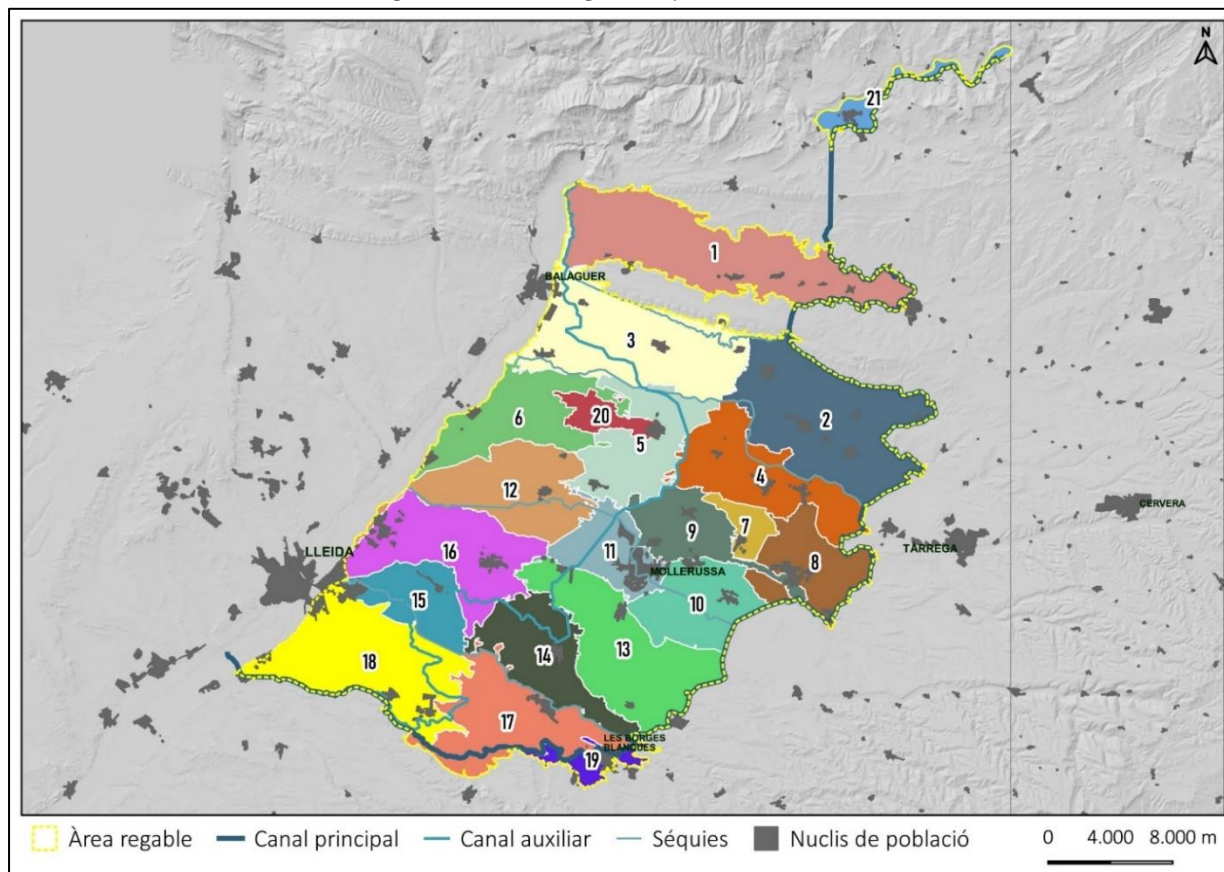


Font: ICGC i pròpia.

Es tracta d'un regadiu tradicional, amb un subministrament a les parcel·les sense pressió, fet que dificulta la implantació de tecnologies de reg modernes en parcel·la. Com a conseqüència, el principal sistema de reg és la inundació, caracteritzat per una baixa eficiència i un costós maneig degut a la dificultat d'automatització.

L'àmbit gestionat per la CGRCU, com s'ha comentat, està estructurat en 21 col·lectivitats, 128 síndics o demarcacions de reg distribuïts per 5 comarques, que són la Noguera, el Segrià, les Garrigues, l'Urgell i el Pla d'Urgell i un total de 54 municipis.

Figura 4. Àrea de reg actual per col·lectivitats.



Font: ICGC i pròpia.

Taula 1. Superfície de reg per cada col·lectivitat i municipis on es troba.

Col·lectivitat	Hectàrees	%	Municipis
Número 1	8.528,47	9,8	Agramunt, la Sentiu de Sió, Balaguer, Camarasa, Cubells, Foradada, Montgai i Preixens
Número 2	7.785,24	9,0	Agramunt, Anglesola, Barbens, Castellserà, la Fuliola, Ivars d'Urgell, Penelles, Puigverd d'Agramunt, Tàrraga i Tornabous
Número 3	7.348,25	8,5	La Sentiu de Sió, Balaguer, Bellcaire d'Urgell, Bellmunt d'Urgell, Camarasa, Castellserà, Linyola, Montgai, Penelles, Tèrmens i Vallfogona de Balaguer
Número 4	4.690,63	5,4	Anglesola, Barbens, Bellpuig, Castellnou de Seana, Ivars d'Urgell, Linyola, Penelles, Tornabous i Vila-sana
Número 5	3.927,94	4,5	Bellví, Ivars d'Urgell, Linyola, el Palau d'Anglesola, Penelles, el Poal, Vallfogona de Balaguer i Vila-sana
Número 6	4.140,79	4,8	Bellví, Linyola, Menàrguens, Tèrmens, Vallfogona de Balaguer i Vilanova de la Barca
Número 7	909,94	1,0	Castellnou de Seana i Vila-sana
Número 8	3.220,76	3,7	Anglesola, Bellpuig, Castellnou de Seana, Preixana i Vilagrassa
Número 9	2.799,33	3,2	Bellpuig, Castellnou de Seana, Golmés, el Palau d'Anglesola, el Poal, Preixana i Vila-sana

Número 10	3.447,83	4,0	Bellpuig, Castellnou de Seana, Golmés, Miralcamp, Mollerussa i Vilanova de Bellpuig
Número 11	2.679,87	3,1	Bell-lloc d'Urgell, Bellví, Fondarella, Golmés, Miralcamp, Mollerussa, el Palau d'Anglesola, el Poal, Sidamon i Vila-sana
Número 12	4.761,26	5,5	Alcoletge, Bell-lloc d'Urgell, Bellví, Lleida, el Poal, Tèrmens i Vilanova de la Barca
Número 13	6.062,43	7,0	Arbeca, Bell-lloc d'Urgell, Fondarella, Juneda, Miralcamp, Mollerussa, Puiggròs, Sidamon, Torregrossa i Vilanova de Bellpuig
Número 14	3.947,66	4,5	Els Alamús, Arbeca, Bell-lloc d'Urgell, les Borges Blanques, Juneda, Puiggròs i Torregrossa
Número 15	2.611,43	3,0	Els Alamús, Bell-lloc d'Urgell, Lleida i Torregrossa
Número 16	5.216,85	6,0	Els Alamús, Alcoletge, Bell-lloc d'Urgell, Lleida, el Palau d'Anglesola i Vilanova de la Barca
Número 17	4.947,36	5,7	Les Borges Blanques, Castellans, Juneda, Puigverd de Lleida i Torregrossa
Número 18	6.894,49	7,9	Albatàrrec, Artesa de Lleida, Lleida, Montoliu de Lleida, Puigverd de Lleida i Torregrossa
Número 19	953,67	1,1	Arbeca, les Borges Blanques i Juneda
Número 20	987,56	1,1	Bellví, Linyola, Tèrmens i Vallfogona de Balaguer
Número 21	1.050,74	1,2	Artesa de Segre, Foradada i Ponts

Font: CGRCU i pròpia.

En aquest context es planteja la modernització del regadiu, transformant les xarxes hidràuliques existents a un sistema pressuritzat, disminuint les pèrdues en transport i distribució, i a la vegada, dotant a cada parcel·la d'unes condicions que permetin la implantació de sistemes de reg més eficients. Aquesta nova concepció implica modificar l'estructura hidràulica i de gestió actual.

Prèviament a la redacció del document d'estudi de la modernització, Infraestructures.cat, per encàrrec del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARP), va realitzar diversos estudis de detall de diverses zones, amb els mateixos criteris de màxima eficiència en l'ús de l'aigua i de mínima despesa energètica.

3.2. Objecte i plantejament de la modernització

Els principals objectius de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell són:

1. Major sostenibilitat del regadiu, que es concreta en el vector aigua i el vector energia:
 - Major eficiència en l'ús de l'aigua: Aquesta major eficiència és deguda tant a la millora de la xarxa de transport fins a les parcel·les, disminuint les pèrdues d'aigua, com en la millora del sistema d'aplicació en parcel·la. La modernització permetrà la implementació dels més moderns sistemes de reg en parcel·la, els quals tenen una eficiència d'aplicació molt més gran que el sistema de reg per inundació. També, el fet que sigui un reg a la demanda, permet ajustar en tot moment l'aigua aportada a les necessitats d'aigua dels conreus, a diferència del reg per torns actual.
 - Un balanç energètic zero: L'energia requerida en el funcionament dels sistemes més eficients en l'aplicació de l'aigua (reg localitzat, reg per aspersió i pivots, principalment), serà proveïda

per la pròpia infraestructura que es dissenya. Aquest objectiu es concreta en 2 línies d'actuació:

- Maximitzar la superfície que es rega per pressió natural.
- Autoconsum amb energies renovables.

2. Increment de la rendibilitat de les explotacions agràries.

Amb la modernització del sistema hidràulic, les noves condicions de servei permeten la instal·lació dels sistemes d'aplicació de l'aigua més eficients (reg localitzat, aspersió i pivots, principalment) que el sistema tradicional de reg per inundació i alhora, adequen en tot moment les aportacions d'aigua amb les necessitats dels conreus, amb el consegüent increment tant la producció/ha com la producció/m³ consumit.

Per altra banda, són sistemes que permeten l'aplicació de fertilitzants en l'aigua de reg (fertirrigació), molt més eficient que els sistemes convencionals, permetent una disminució de la quantitat a aplicar i alhora un increment de la producció.

Aquest increment de la rendibilitat, així com la millora de les condicions de treballs, que permeten els sistemes automatitzats, produeixen una millora del benestar, i com a conseqüència, faciliten el manteniment de l'activitat agrícola, aspecte fonamental per l'equilibri territorial indispensable en qualsevol país.

3. Millora en la seguretat d'abastament.

Les infraestructures que es dissenyen han de garantir unes condicions de subministrament durant totes les èpoques de l'any, les principals actuacions dissenyades per aquest fi són:

- ➔ Construcció de basses de reg, amb uns volums de reserva que permeten fer front a qualsevol contingència en la xarxa de transport en alta.
- ➔ Interconnexions entre les xarxes de regadiu, tant en alta (entre Canal Principal i Canal Auxiliar permetent) com en baixa. Amb aquestes connexions de la xarxa en alta es disposa d'una màxima garantia de subministrament, ja que s'aprofita tant el recurs hídic del Segre com del Noguera Pallaresa. Les connexions en baixa permeten garantir un subministrament durant tot l'any, especialment pel que fa als proveïments de poblacions, granges i indústries, en els moments, especialment durant l'hivern, en els que es realitzin operacions de manteniment.

Atès que l'energia és un dels aspectes que més condicionen la viabilitat econòmica de les modernitzacions dels regadius, així com les seves implicacions ambientals pel que fa a potencials efectes sobre el canvi climàtic, el plantejament de la modernització del sistema dels canals d'Urgell es basa en:

1. Optimitzar els requeriments d'energia. Els requeriments d'energia del sistema es deuen a les necessitats de pressió que necessita el sistema pel seu funcionament. Es dissenya un sistema optimitzant els requeriments de pressió, tant pel que fa a les pèrdues de càrrega (PC) en les xarxes de canonades, com pel que fa als hidrants de reg i a la xarxa de reg interior de les parcel·les.
2. Maximitzar les zones que es reguin per gravetat. Es dissenya una xarxa de canonades que permeti incrementar al màxim les zones que es reguen per gravetat. Això es concreta en canonades de

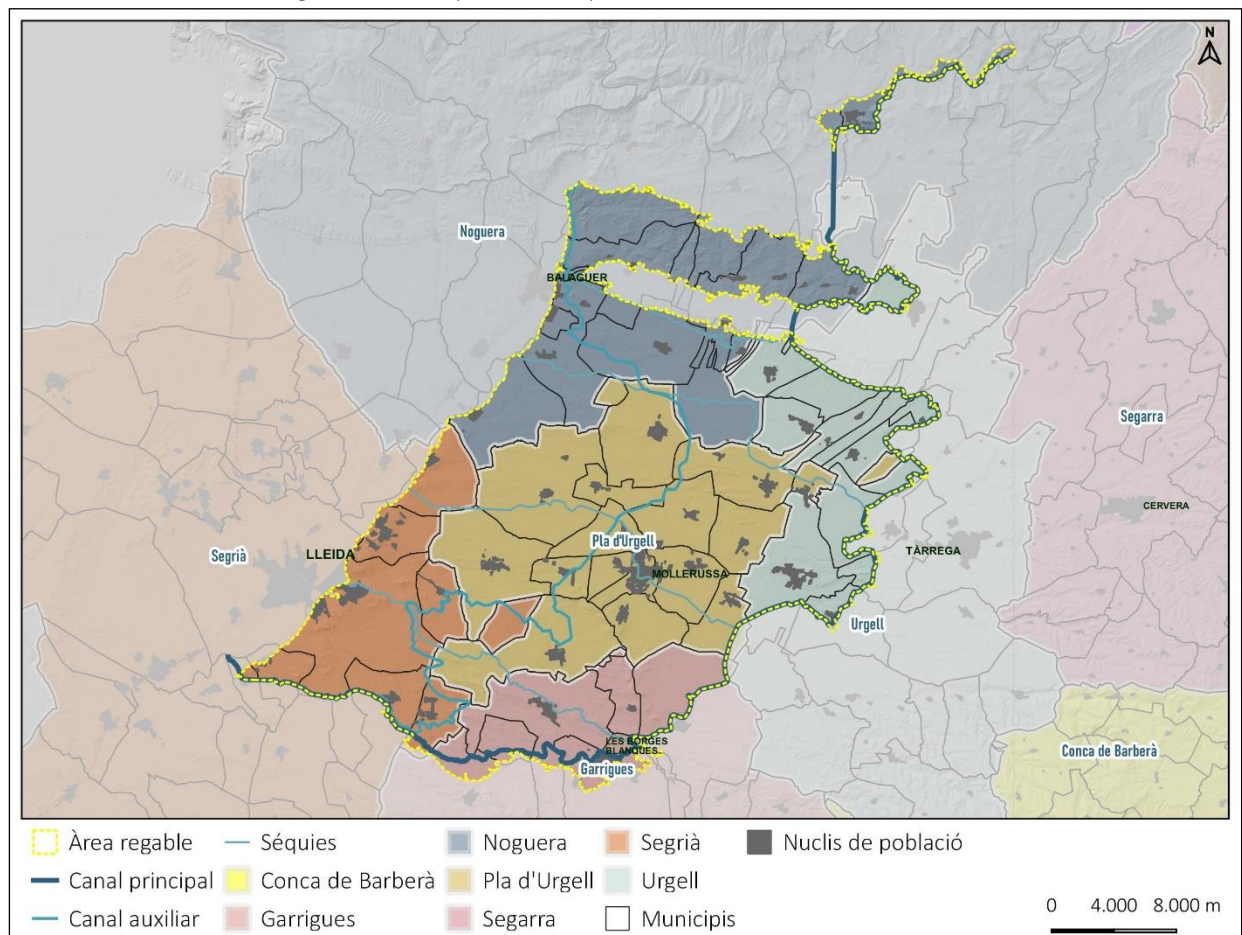
gran diàmetre i important longitud que capten en les zones altes i la transporten fins a les zones més baixes. Per tant, es prioritzen les grans conduccions als sistemes de bombament.

- Utilització d'energies renovables. Pel que fa al subministrament d'energia a les estacions de bombament es planteja un sistema mixt en els que hi ha un proveïment d'energia, tant des de les plantes fotovoltaïques pròpies, com des de la línia de subministrament del sistema elèctric. Es prioritza el subministrament de les plantes fotovoltaïques, si bé, en els moments de màximes necessitats, es requereix el sistema elèctric convencional.

3.3. Àmbit del projecte

Analitzant les superfícies de l'àrea de reg dels Canals d'Urgell, a partir de la informació alfanumèrica de que disposa la CGRCU s'estableix una superfície total de reg pel disseny del present estudi de 75.135,48 ha. En les següents figures i taules es mostra aquesta superfície per comarques i per municipis.

Figura 5. Comarques i municipis de l'àmbit de la modernització.



Font: ICGC i pròpia

Taula 2. Superfície regable per comarques i municipis.

Comarques	Superfícies (ha)	Municipis	Superfícies (ha)
Garrigues	8.459	Arbeka	2.068
		Borges Blanques	1.574
		Castellans	695
		Juneda	3.213

		Puiggròs	907
Noguera	17.099	Artesa de Segre	490
		Balaguer	543
		Bellcaire d'Urgell	2.677
		Bellmunt d'Urgell	405
		Camarasa	1.547
		Cubells	783
		Foradada	163
		Montgai	1.371
		Penelles	2.314
		Ponts	100
		Preixens	986
		La Sentiu de Sió	1.538
		Térmens	1.836
		Vallfogona de Balaguer	2.347
		Pla d'Urgell	27.189
Bell-lloc d'Urgell	3.178		
Bellví	4.290		
Castellnou de Seana	1.479		
Fondarella	439		
Golmés	1.464		
Ivars d'Urgell	2.215		
Linyola	2.636		
Miralcamp	1.338		
Mollerussa	415		
Palau d'Anglesola	1.094		
Poal	812		
Sidamon	683		
Torregrossa	3.627		
Vila-sana	1.752		
Vilanova de Bellpuig	1.103		
Segrià	11.266	Els Alamús	1.832
		Albatàrrec	522
		Alcoletge	1.047
		Artesa de Lleida	1.053
		Lleida	4.339
		Montoliu de Lleida	51
		Puigverd de Lleida	957
		Vilanova de la Barca	1.466
Urgell	11.123	Agramunt	1642
		Anglesola	1.345
		Bellpuig	2.489
		Castellserà	1.202
		Fuliola	1.021
		Preixana	344

		Puigverd d'Agramunt	541
		Tàrrega	715
		Tornabous	1.511
		Vilagrassa	311
TOTAL	75.136		

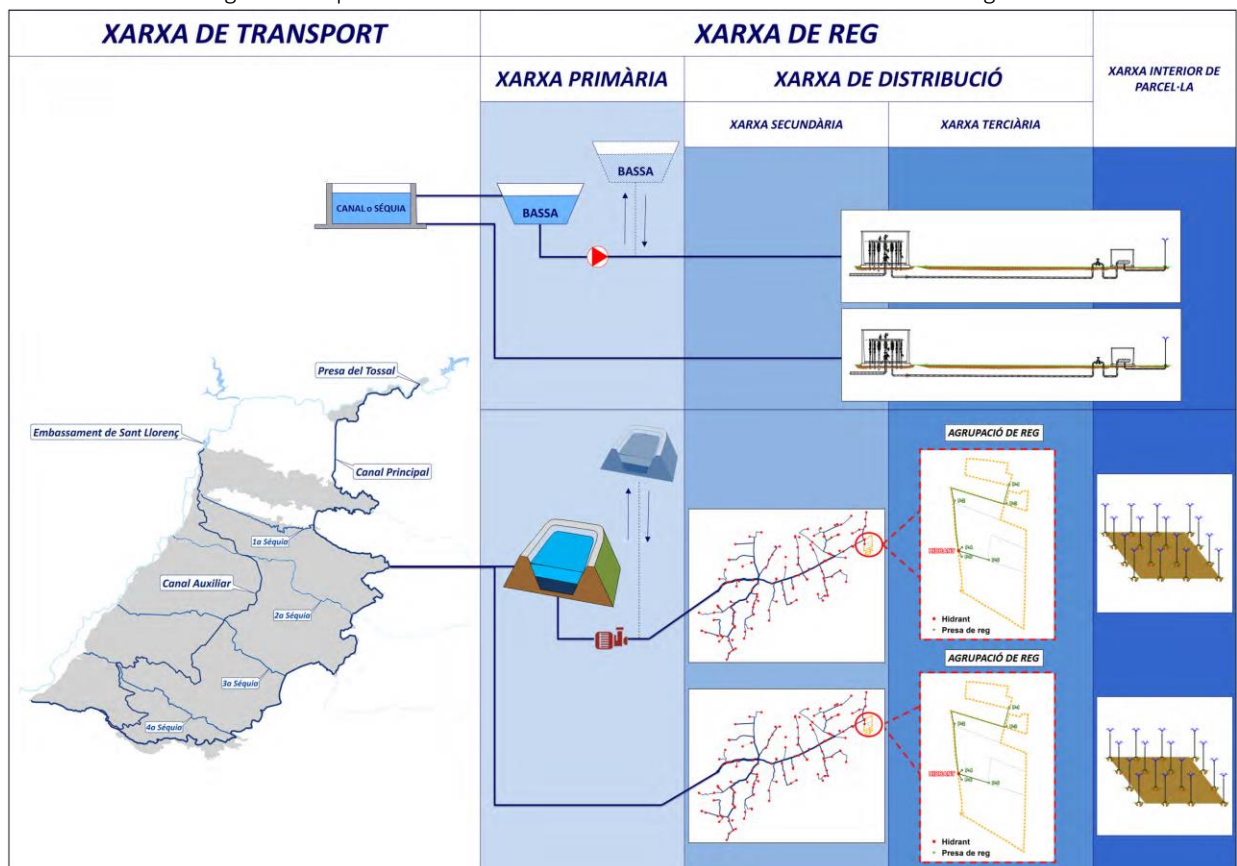
Font: CGRCU i pròpia.

3.4. Característiques generals

3.4.1 Generalitats i esquema de funcionament

1. Xarxa de transport. Comprèn les captacions a la presa del Tossal (riu Segre) i de l'embassament de St. Llorenç (Noguera Pallaresa), el Canal Principal, el Canal Auxiliar, la 1a Séquia, la 2a Séquia i la 3a Séquia.
2. Xarxa de reg. Formada per la xarxa primària i la de distribució.
 - A. Xarxa primària: canonades primàries i basses de reg.
 - B. Xarxa de distribució: xarxa secundària (hidrants individuals o agrupació d'hidrants) i xarxa terciària (des d'hidrants col·lectius a cadascuna de les parcel·les).
 - C. Xarxa interior de parcel·la (no contemplada en aquest projecte).

Figura 6. Esquema de funcionament de la modernització dels canals d'Urgell.



Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.

3.4.2 Condicionants i criteris de disseny

- *Dotació prevista a peu de parcel·la al mes de màxima demanda:* 1.800 m³/ha.
- *Capacitat de transport de la xara en alta:* capacitats actuals, si bé, requereix l'increment de la capacitat de transport de la 1a Séquia entre el pK 4+900 i el pk 9+500 de 3 m³/s fins a 5,3 m³/s (actuació no valorada en aquest projecte atès que es preveu en actuacions de millora de la pròpia CGCU)
- *Sistema que sigui capaç d'aprofitar tot el volum d'aigua que pot transportar* tant el Canal Principal (37 m³/s en capçalera) com el Canal Auxiliar (16 m³/s en capçalera)
- *Donar servei tot l'any*, inclús en els moments en què els canals no es troben en funcionament, a abastament i granges.
- *Agrupacions de reg* formades per parcel·les de diferents propietaris que tenen un hidrant en comú i en el que es centralitzen les vàlvules volumètriques de cada propietari i les funcions de control i comptatge. A partir d'aquest hidrant col·lectiu es dissenya la xarxa terciària consistent en una canonada individual fins cadascuna de les parcel·les. Es segueixen els següents criteris a l'hora de dissenyar les agrupacions de reg:
 - Agrupacions de reg al voltant de les 10 ha.
 - Màxim nombre d'explotacions per agrupació: 10.
 - Màxima compactació per tal de minimitzar la longitud de les terciàries.
 - Cotes similars entre les parcel·les de l'agrupació.
 - Mínim número d'agrupacions per propietari.
 - S'intenta minimitzar la presència de camins i altres eixos dins de l'agrupació.
 - Les parcel·les amb una dimensió major, principalment les majors de 10 ha, disposaran d'un hidrant individual
- *Sectorització:* la superfície de reg es divideix en Sectors de reg, els quals tenen un mateix sistema d'abastament per tota la seva superfície. Per la seva delimitació s'han considerat criteris hidràulics per optimitzar la xarxa i límits físics (autovia, AVE, carreteres, etc.) que dificulten el seu creuament.
- *Xarxa de distribució:* dissenyades segons demanda, cabals i pressions de subministrament.
- *Basses:* es requereix la construcció d'un conjunt de basses amb funcions de regulació i de reserva.
- *Estacions de bombament:* de bombament per injecció directa i de bombament a basses elevades.
- *Sistema de subministrament elèctric:* sistema mixt d'energia procedent de la xarxa convencional i energia procedent de plantes fotovoltaïques situades adjacents a les estacions de bombaments.
- *Regulació del canal:* per eficàcia energètica es prioritza l'abastament del Canal Principal. Alhora es maximitza l'aprofitament de l'energia potencial dels canals i es dissenya un sistema de control central.

3.4.3 Estructura de l'àrea de reg

3.4.3.1. Zones de reg

L'àrea de reg dels Canals d'Urgell és subministrada des de 2 canals, el Canal Principal, situat a una major cota, i el Canal Auxiliar.

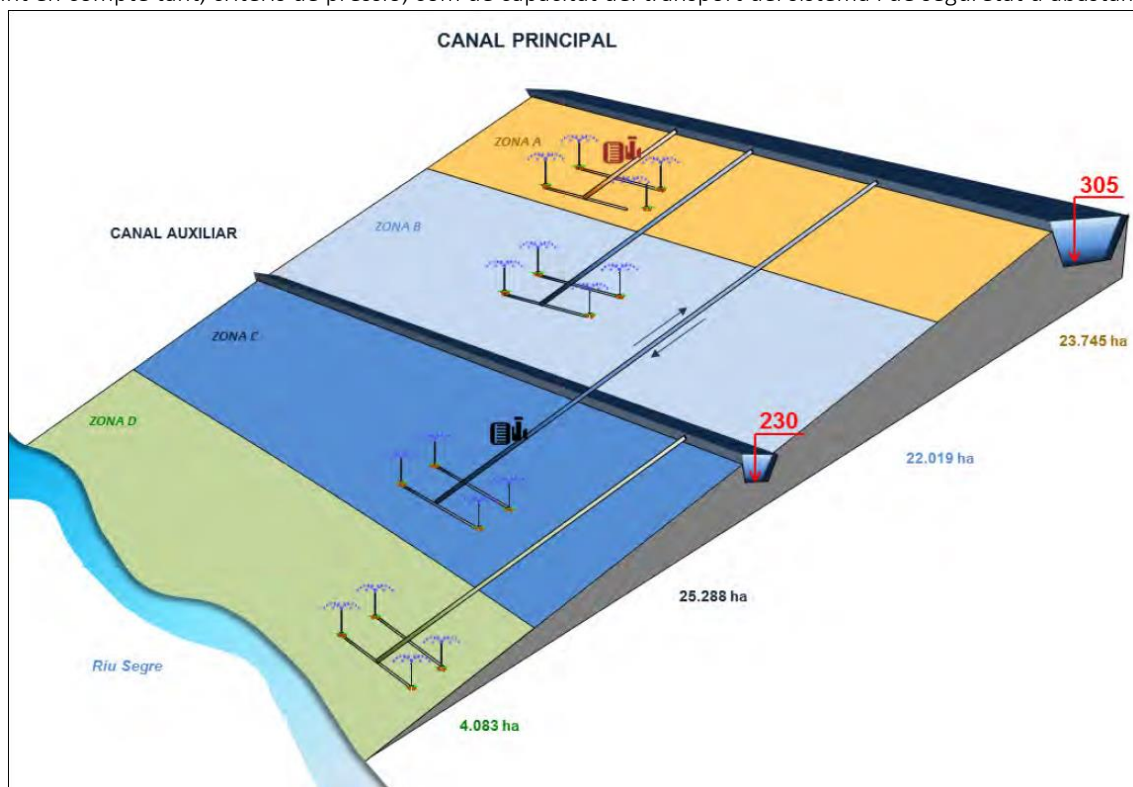
A mode il·lustratiu, en les figures següents es pot observar, realitzant una secció transversal al centre de l'àrea de reg, la definició de 4 grans zones:

- ➔ Zona A: correspon a les zones més altes i requereix un sistema de bombament pel subministrament d'aigua a les parcel·les (23.745 ha).
- ➔ Zona B: es tracta d'una zona situada per damunt del Canal Auxiliar la qual disposa de condicions per ser abastada per pressió natural des del Canal Principal (22.019 ha).
- ➔ Zona C: és una zona situada majoritàriament per sota del Canal Auxiliar, si bé no disposa de cota des d'aquest per regar per pressió natural. Disposa de cota per regar a pressió natural des del Canal Principal (25.288 ha).
- ➔ Zona D: és la part més baixa de l'àrea de reg i es pot regar per pressió natural des del Canal Auxiliar (4.083 ha).

A part dels criteris de pressió disponible, a l'hora de la definició de les zones de reg, també es tenen en compte altres criteris de disseny, principalment:

- ➔ Capacitat del Canal Principal limitada a 37 m³/s en capçalera.
- ➔ El sistema ha de ser capaç de poder aprofitar tot el volum d'aigua que pot transportar, tant el Canal Principal com del Canal Auxiliar (s'ha considerat una capacitat màxima en capçalera de 16m³/s), per tal de poder donar una màxima garantia de subministrament donat que els 2 canals s'abasteixen de conques hidrogràfiques diferents.

Figura 7. Esquema secció transversal de l'àrea de reg, amb la definició de les zones i el sistema d'abastament, tenint en compte tant, criteris de pressió, com de capacitat del transport del sistema i de seguretat d'abastament.



Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.

3.4.3.2. Sectorització

Amb la finalitat de complir amb els objectius de la sostenibilitat del regadiu pel que fa al consum d'aigua i d'energia, es pretén modificar l'estructura de l'àrea de reg, convertint les 21 col·lectivitats a 39 sectors.

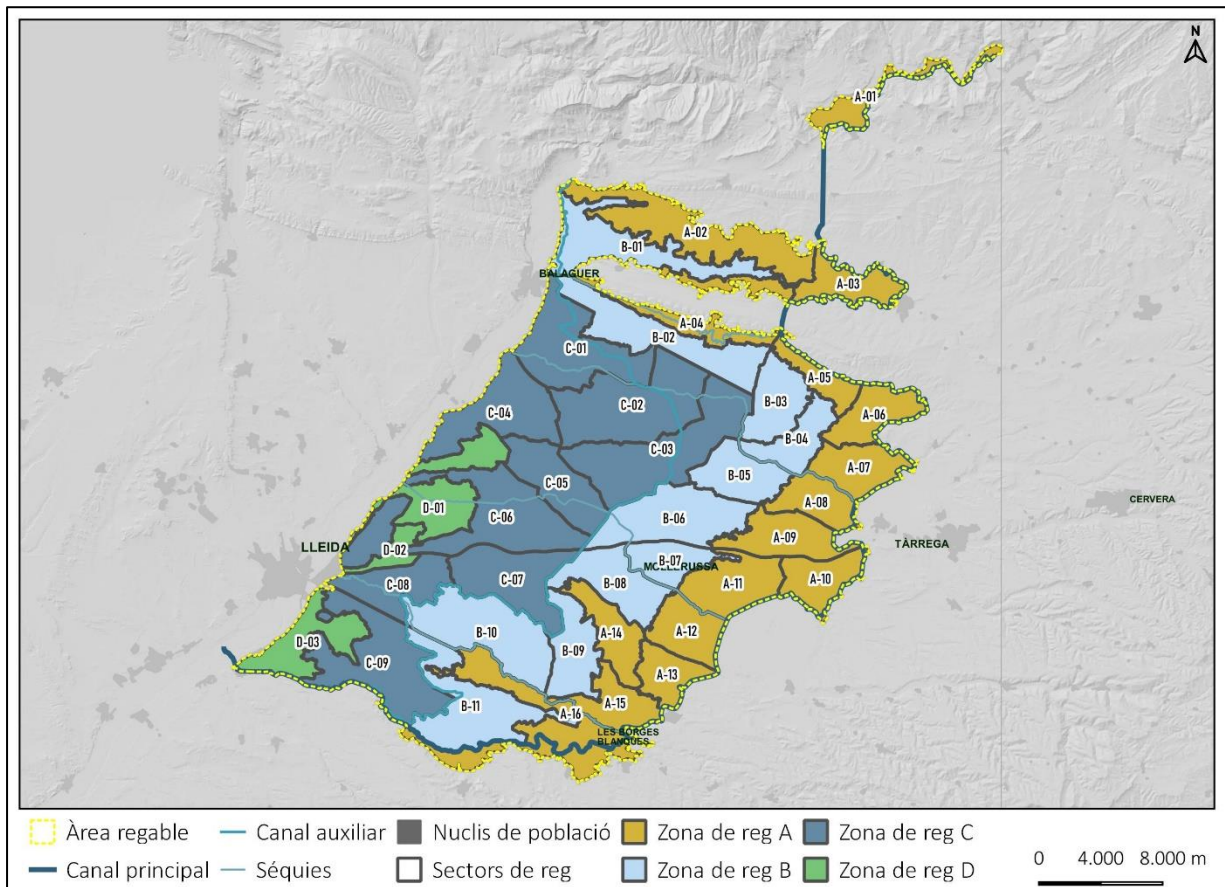
Aquest canvi en el model de reg permetrà rendibilitzar l'estructura plantejada, transformant les xarxes hidràuliques existents a un sistema pressuritzat, disminuint les pèrdues en transport i distribució i, a la vegada, dotant a cada parcel·la d'unes condicions que permetin la implantació de sistemes de reg més eficients. D'aquesta manera es defineixen els 39 sectors en base els criteris de l'apartat 4.4.2 que es mostren a la taula i figura següents:

Taula 3. Sectors de reg i superfícies definits per la modernització en les 4 zones .

Zona A		Zona B		Zona C		Zona D	
Sector	ha	Sector	ha	Sector	ha	Sector	ha
A-01	742	B-01	2.244	C-01	2.861	D-01	2.062
A-02	3.223	B-02	2.662	C-02	3.665	D-02	499
A-03	1.186	B-03	1.558	C-03	3.777	D-03	1.522
A-04	945	B-04	1.291	C-04	2.296		
A-05	845	B-05	1.498	C-05	1.907		
A-06	1.355	B-06	2.679	C-06	3.207		
A-07	1.460	B-07	946	C-07	2.256		
A-08	1.236	B-08	1.658	C-08	2.139		
A-09	1.654	B-09	1.637	C-09	3.180		
A-10	1.195	B-10	3.057				
A-11	1.777	B-11	2.791				
A-12	1.468						
A-13	1.124						
A-14	2.890						
A-15	1.291						
A-16	2.963						

Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.

Figura 8. Plànol de definició dels sectors per a cada zona de reg.



Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.

3.5. Descripció de les obres

3.5.1. Xarxa de canonades

L'execució de noves bases i estacions de bombament implica la necessitat de crear una nova xarxa de canonades que intercomuni aquestes infraestructures amb el Canal d'Urgell.

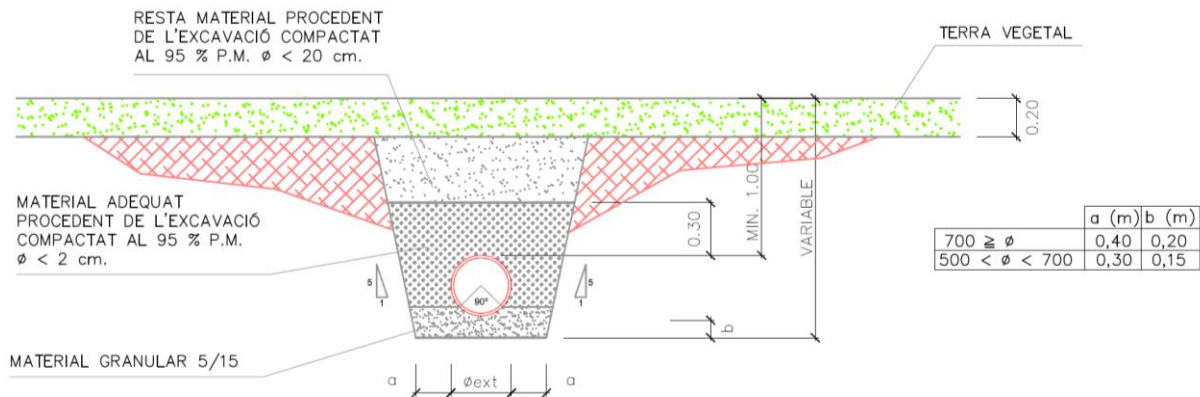
Tenint en compte els condicionats edàfics, de traçat, de capacitat de transport i econòmics, l'estudi preveu:

- ➔ Canonada de formigó armat amb camisa de xapa (FACX) i junta elàstica per DN > 1800.
- ➔ Canonades de formigó postesat amb camisa de xapa (FPCX) i junta elàstica entre DN 1800 i DN 700.
- ➔ Canonades de PVC Orientat (PVC-O) entre DN 630 i DN110
- ➔ Canonades de PEAD en xarxa terciària.

L'execució de les canonades inclou la realització de rases amb mitjans mecànics. Implicant l'obertura i el manteniment de la pista prèvia per a l'excavació de la rasa, amb l'esbrossada pertinent i la retirada i posterior reposició de 20 cm de terra vegetal en una amplada variable en funció del material i del DN de les canonades, així com la reposició de murs.

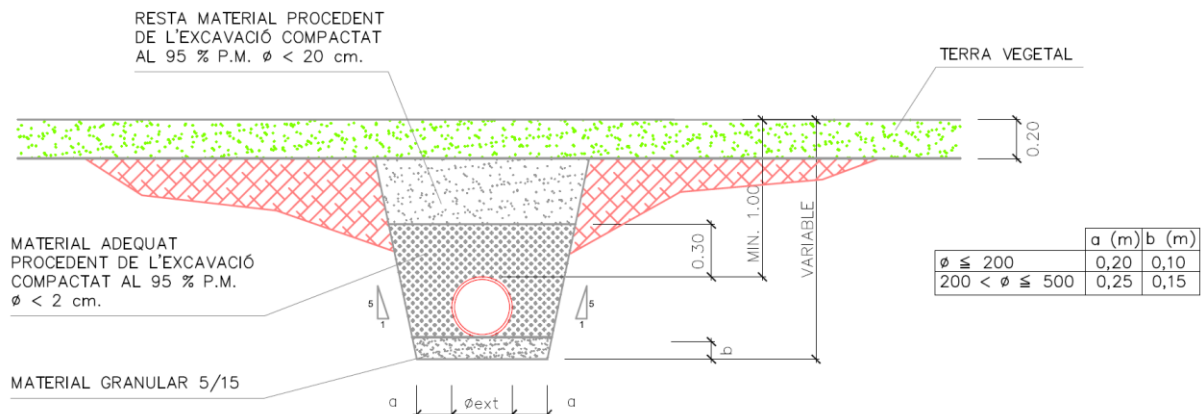
Degut a que el document de modernització és un estudi global i no un projecte constructiu, el disseny de les canonades, i en especial el traçat, que estableix l'estudi de modernització no és definitiu, ja que es considera que queda pendent de concretar i ajustar en una escala de treball adequada en els respectius projectes constructius.

Figura 9. Esquema d'una secció de rasa tipus FPCX / PVC-O>500.



Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell

Figura 10. Esquema d'una secció de rasa tipus PVC-O= \leq 500.



Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.

3.5.2. Basses

La modernització requereix la construcció d'un conjunt de basses amb funcions de regulació i de reserva, que permetin oferir, per una banda, reserves davant possibles contingències en el funcionament de la xarxa de transport i, per l'altra, regulació per tenir flexibilitat en el funcionament de la xarxa de transport, xarxa primària i xarxa de reg de les parcel·les agrícoles.

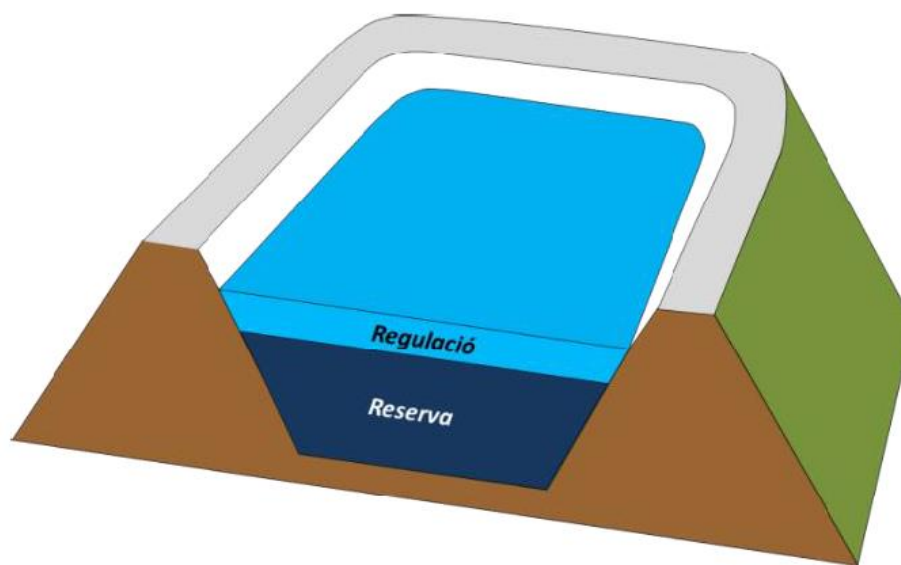
En el present estudi es defineixen dos volums dins de les basses, el volum de reserva i el volum de regulació.

- ➔ Volum reserva: correspon al volum consumit durant un dia en el mes de màximes necessitats pels sectors de reg que tenen la reserva a la bassa. En el present estudi s'ha considerat una dotació màxima diària de 6 mm/dia (60 m³/ha-dia) en el mes de màximes necessitats.
- ➔ Volum de regulació: correspon al volum necessari per gestionar els desajustos que es produeixen entre els cabals d'entrada i sortida de les basses al llarg d'un període setmanal de funcionament de la bassa.

En l'estudi s'han considerat les següents variabilitats:

- Variabilitat en les entrades d'aigua a la bassa: l'aigua que arriba a les diverses basses del sistema pot procedir del Canal Principal, Canal Auxiliar, bombaments situats al costat de basses a peu de Canal Principal, bombaments situats al costat de basses a peu de Canal Auxiliar.
- Variabilitat en les sortides d'aigua a la bassa: l'aigua que surt de les diverses basses del sistema pot tenir diverses destinacions, com la xarxa de reg per gravetat o injecció directa, bombaments a basses elevades del Canal Principal i bombament a basses elevades del Canal Auxiliar.

Figura 11. Representació del volum de regulació i el volum de reserva d'una bassa de reg.



Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.

3.5.3. Estacions de bombament

El reg pressuritzat de les zones de reg que no tenen possibilitat de disposar d'aigua a cota suficient per regar per pressió natural, requereix l'aportació d'energia mitjançant estacions de bombament.

En aquest projecte s'han plantejat dues tipologies d'estacions de bombament:

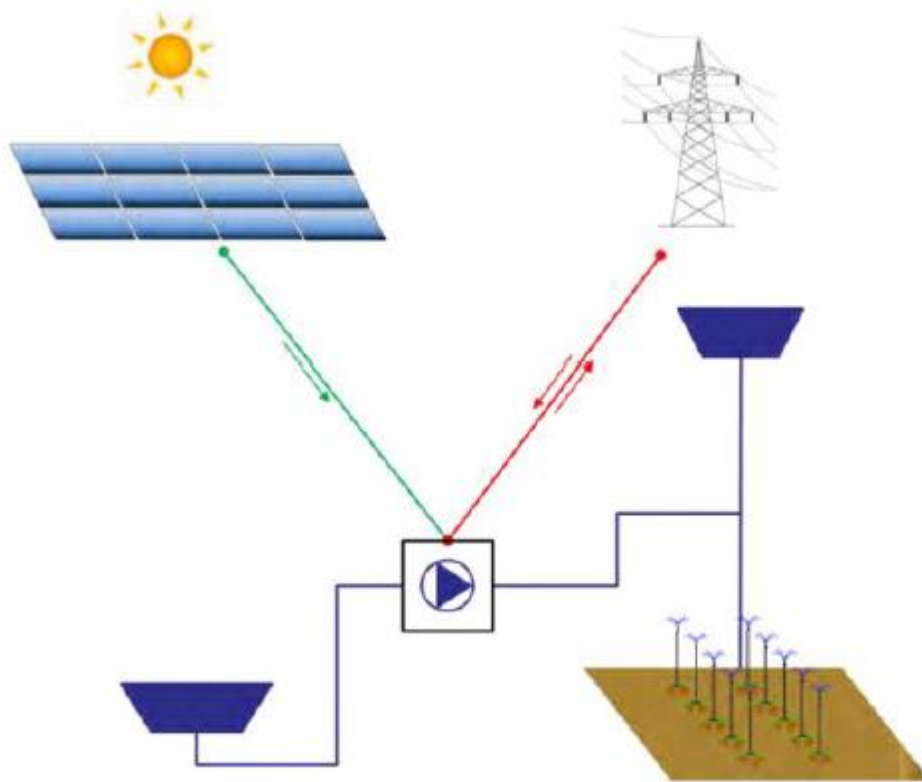
- Estacions de bombament per injecció directa, que impulsen directament l'aigua des de bassa de regulació a les finques que s'han de regar.
- Estacions de bombament a basses elevades, que impulsen l'aigua des de la bassa de regulació a peu de canal fins a una bassa elevada a cota adequada per poder regar les parcel·les assignades a aquesta bassa de regulació.

Els aspectes a considerar en el dimensionament de les estacions de bombament són el cabal a impulsar, la utilització d'energia solar, l'alçada de bombament, els horaris previstos de funcionament, la modulació dels cabals que pot impulsar i la configuració dels edificis de les estacions de bombament. S'ha de considerar que la superfície d'ocupació de les estacions de bombament és de 5.000 m² per cadascuna d'elles.

3.5.4. Sistema de subministrament elèctric

El subministrament elèctric que alimenti les estacions de bombament, serà format a partir d'un sistema mixt compost per escomeses a la xarxa de distribució elèctrica a 25 kV i plantes fotovoltaïques adjacents a les estacions de bombament i connectades al sistema elèctric, tal com s'observa en la següent figura:

Figura 12. Sistema de subministrament elèctric.



Font: Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.

Les plantes fotovoltaïques es projecten amb seguidors a un eix, i una orientació N-S. L'estructura portant estarà fabricada d'alumini, i allotjarà les plaques connectades en sèrie, que generaran l'energia en corrent continu.

Un sistema de sensors, controlaran i orientaran automàticament les plaques, amb l'objectiu d'aconseguir la màxima eficiència.

En les plantes fotovoltaïques s'ha previst una part d'explanacions de les parcel·les que les allotjaran i una urbanització de la mateixa, amb un tancament perimetral, sistema d'alarma i videovigilància.

Per al càlcul de la superfície necessària per a la instal·lació de les plantes, s'estima una ocupació de 17 m² per cada kWp que es prevegi s'hagin de generar.

3.5.5. Sistema de control del regadiu

El sistema de telecontrol s'estructura en 3 nivells de seguiment: sistema en alta (xarxa de transport i xarxa primària), sistema en baixa (xarxa de distribució) i sistema de supervisió i control (xarxa de transport i xarxa de reg).

Com a arquitectura global del sistema, es dissenya un centre de control centralitzat i diversos centres de control locals, ubicats als edificis de les estacions de bombament. En la seva estructura jeràrquica es distingeixen 3 nivells principals:

- Centre de control local: S'instal·larà un Centre de control local per cada sector, essent el nivell jeràrquic superior. Des d'aquest es pretén processar i monitoritzar la informació de les variables del sistema, controlar els diferents processos de la xarxa i actuar sobre dispositius de maniobra.
- Unitats concentradores: S'instal·len amb la finalitat de garantir una bona cobertura del sistema, funcionant de pont entre els Centres de control local i les Terminals remotes. Es disposarà de 3 conjunts d'unitat concentradora per cada Sector, emplaçades estratègicament, per tal de donar la màxima cobertura i fiabilitat al sistema. El sistema d'alimentació serà compost per un panell fotovoltaic, un regulador de la càrrega i una bateria estacionària.
- Terminals remotes: Les terminals remotes se situen prop dels elements a controlar, siguin sensors o actuadors. Els sensors serviran per a recollir la informació de la xarxa i les variables del sistema. Els actuadors són els dispositius de maniobra del sistema i poden desencadenar diferents accions a la xarxa (per exemple, activar o desactivar les vàlvules hidràuliques volumètriques). S'instal·laran en cadascun dels hidrants de reg i el seu sistema d'alimentació serà a partir de piles de liti.

4. INFRAESTRUCTURA VERDA

4.1. El concepte infraestructura verda

La [infraestructura verda](#) (en endavant, IV) està definida per la UE com a la xarxa de zones naturals i seminaturals i d'altres elements ambientals, planificada de forma estratègica, dissenyada i gestionada per a la prestació d'una extensa gamma de serveis ecosistèmics.

Una infraestructura verda ha de complir dues condicions fonamentals:

1. Ser multifuncional, qualitat que la fa compatible amb les activitats productives agrícoles, ramaderes i forestals, i alhora, generar múltiples funcions ecològiques que es tradueixen en serveis ecosistèmics per a la societat.
2. Garantir la connectivitat ecològica, estructural i funcional del territori, protegint les connexions existents i restaurant les que s'han degradat.

Així mateix, la infraestructura verda ha de ser multiescalar, i dissenyar-se seguint un gradient entre els territoris rurals, els periurbans i urbans, desplegant-se des de l'escala de paisatge fins a l'escala local. Els serveis ecosistèmics que proveeix la infraestructura verda són tant o més importants per al nostre sistema socioeconòmic com els que proporcionen altres xarxes de serveis ja existents, com per exemple, les infraestructures de mobilitat, de telecomunicacions o energètiques.

El foment de la IV està lligat a la protecció i la valorització de la natura i els seus processos, així com dels nombrosos beneficis que la societat humana n'obté amb els serveis ecosistèmics. La IV és una aposta política de futur, o millor dit, de present, en les diferents escales territorials. La disponibilitat de fons de finançament europeus poden facilitar un impuls rellevant al seu desenvolupament i consolidació.

Seguint la definició traçada per la Comunicació de la Comissió Europea, *Infraestructura verda: millora del capital natural d'Europa (2013)*, en formarien part:

- Els espais naturals protegits: els espais de la xarxa Natura 2000 i del PEIN.
- Els ecosistemes sans i zones d'alt valor ecològic fora de les zones protegides, com planes al·luvials, aiguamolls, litorals, boscos naturals, etc..
- Els elements paisatgístics naturals, com petits cursos d'aigua, taques de bosc, tanques que poden actuar com a corredors verds o passeres per a la fauna silvestre.
- Les taques d'hàbitats regenerats creades pensant en espècies concretes, per exemple, per augmentar l'extensió d'una zona protegida o dels llocs d'alimentació, cria o descans per a aquestes espècies i afavorir la seva migració o dispersió.
- Els elements artificials, com ecoductes o ponts verds dissenyats per afavorir la mobilitat de les espècies a través de barreres insalvables.
- Les zones multifuncionals en les quals es promoguin usos del sòl que ajudin a mantenir o regenerar uns ecosistemes biodiversos i sans davant d'altres activitats incompatibles.
- Les zones en les quals s'apliquin mesures per millorar la qualitat ecològica general i la permeabilitat del paisatge.

- Els elements urbans com parcs verds, murs verds i teulades verdes que alberguen biodiversitat i permeten als ecosistemes funcionar i prestar els seus serveis mitjançant la connexió de zones urbanes, periurbanes i rurals.
- Els elements per a l'adaptació i la mitigació del canvi climàtic, com aiguamolls, boscos de planes al·luvials i pantans - (per a la prevenció d'inundacions, l'emmagatzematge d'aigua i l'absorció de CO₂), que donin marge a les espècies per reaccionar davant els efectes del canvi climàtic.

En síntesi, el concepte d'infraestructura verda és difús i multisèmic. En termes generals, es pot considerar que comprèn totes les xarxes naturals, seminaturals i artificials de múltiples sistemes ecològics multifuncionals, al voltant i entre àrees urbanes, a totes les escales espacials. Per tant, és important ser conscients que la IV no és només una xarxa d'espais protegits o de corredors ecològics, es tracta d'un concepte que abasta molt més territori des d'un prisma multiscalar (és una xarxa planificada estratègicament i gestionada coherentment), multifuncional (són solucions que aporten de forma simultània múltiples serveis als éssers humans: aliments, lleure, cultura, qualitat de l'aire, etc.) i multisectorial (és una estratègia de tots i per a tots en què té cabuda un ampli elenc de sectors implicats). La IV és una xarxa que està constituïda anatòmicament per nodes (nuclis) i connectors; els nodes no tenen necessàriament de ser només els espais protegits. La base fonamental d'aquesta xarxa ecològica és la integració de la biodiversitat i la multifuncionalitat de manera que la seva gestió es concep des d'una perspectiva sistèmica.

4.2. Característiques de la infraestructura verda

La infraestructura verda reuneix una gran quantitat de característiques, les més significatives són:¹

a) Conservació de la naturalesa.

La planificació ecològica té com a objectiu prioritari la conservació de la natura; la infraestructura verda ha de seguir en aquesta línia fonamental.

b) Multiescalaritat.

La multiescalaritat és una de les seves característiques més importants i permet que les diferents solucions i elements de la infraestructura verda puguin ser integrats en contextos territorials diferents. Aquesta característica té un interès especial en els entorns urbans i periurbans, on les actuacions poden desenvolupar-se a multiescala, des d'intervencions molt senzilles, per exemple, renaturalitzant un barri, com ara d'altres de més completes, com ara el desenvolupament d'un sistema natural de gestió d'aigües de tempesta. A més, dins del marc de treball de l'Estratègia Estatal d'Infraestructura Verda i de la Connectivitat i Restauració Ecològiques, la multiescalaritat també fa referència a l'escala territorial de caràcter polític: comunitari, estatal, autonòmic i local.

Aquest caràcter multiescalar es pot assimilar a una estructura fractal, ja que inclou elements a escala transnacional com poden ser corredors naturals que contribueixen a garantir la conservació de les espècies i també inclou elements molt petits situats a zones urbanes però molt importants per a la biodiversitat i la provisió de diferents tipus de serveis. Per tant, podem afirmar que és una eina molt eficaç en proporcionar diverses funcions a diferents escales, tenint en compte les múltiples connexions i interaccions al medi ambient.

¹ Calaza Martínez, Pedro (2019). Guía de la infraestructura verde Municipal

La multiescalaritat ha de ser una de les premisses fonamentals del disseny d'una estratègia de planificació territorial de la infraestructura verda. La UE afirma que la IV ha de considerar les diferents escales espacials i conèixer com interactuen. La multiescalaritat s'ha d'incorporar als processos metodològics per identificar i implementar una IV. Per exemple, l'AEMA (2014) proposa un apropament multiescalar (2 escales diferents) per a la identificació dels elements de la infraestructura verda, depenent dels objectius a assolir:

- Anàlisi a nivell de paisatge (resolució d'1 km): s'identifiquen i cartografien elements de la infraestructura verda o funcions i serveis dels ecosistemes.
- Anàlisi a escala local (recomanada <100 m): en aquesta anàlisi s'identifica la infraestructura verda urbana.

c) Coherència ecològica.

Un ecosistema sa i funcional no ha de tenir barreres que el divideixin, cal evitar la fragmentació. La coherència ecològica és la capacitat que té una població o conjunt de poblacions d'una espècie de relacionar-se amb individus d'una altra població en un territori fragmentat, per tant, és complementari i invers a una altra de les propietats de la infraestructura verda, com és la fragmentació ecològica, a més fragmentació menor connectivitat.

d) Fragmentació.

Les amenaces principals que afecten la diversitat biològica són la fragmentació i la pèrdua d'hàbitat. La fragmentació provoca divisions en elements paisatgístics grans, generant elements progressivament més petits que ocasionen una greu pèrdua de funcionalitat.

e) Connectivitat.

La connectivitat es refereix a la configuració dels paisatges i com afecta el desplaçament i la dispersió de les espècies, i es defineix com el grau en què un paisatge impedeix o facilita el moviment entre nodes o nuclis i entre ecosistemes. Aquesta característica representa la capacitat del paisatge de mantenir la seva funcionalitat, els fluxos ecològics i les connexions entre els seus elements, i il·lustra la relació entre l'estructura del paisatge i la seva funció.

Es desglossa en dos components: la connectivitat estructural i la funcional. La primera, s'equipara amb la continuïtat de l'hàbitat i es mesura mitjançant l'anàlisi de l'estructura del paisatge, sense considerar els requeriments dels organismes. La segona, es correspon amb la resposta dels organismes als elements del paisatge diferents dels seus hàbitats característics.

Aquesta característica és un objectiu general de la infraestructura verda:

- Millorar, conservar i restaurar la biodiversitat, i incrementant la connectivitat espacial i funcional entre les àrees naturals i seminaturals, millorant la permeabilitat del paisatge i mitigant la fragmentació.
- Mantenir, enfortir i, on sigui possible, restaurar el funcionament dels ecosistemes per tal de garantir l'aportació de múltiples serveis ecosistèmics i serveis culturals.

f) Restauració ecològica.

La ràpida i extensa transformació i intensificació dels usos de sòl contribueix a la desaparició i la pèrdua de funcionalitat de molts connectors naturals, i a la disminució dels serveis ecosistèmics. Per això, la implementació i millora de la IV ha de prioritzar zones d'actuació on cal restaurar els hàbitats per millorar la connectivitat i per optimitzar les funcions ecosistèmiques.

g) Resiliència.

És la capacitat del sistema per absorbir perturbacions i reorganitzar-se a mesura que passen els canvis. Hi ha sistemes més resilients que altres, una plantació d'herbàcies és molt més resilient que una de llenyoses.

h) Generació de serveis ecosistèmics.

Massa sovint, no es coneixen ni perceben els serveis ecosistèmics que proporciona la naturalesa. Conèixer les diferents tipologies: provisió, regulació i cultural (segons la classificació CICES, 2018), ajuden a entendre millor i posar en valor les funcions ecològiques del territori. D'especial interès és al medi urbà i periurbà, on s'han de transmetre a la població els beneficis que genera la naturalesa per la millora de la conservació i protecció dels ecosistemes que formen part de la infraestructura verda.

Inclou una gran varietat de beneficis com l'economia circular i verda, la salut i el benestar o aspectes més socials. Al medi urbà hi ha nombroses experiències i estudis; un interessant és el desenvolupat a les regions urbanes a Finlàndia, on es van analitzar els serveis ecosistèmics amb la salut pública, posant de manifest que es poden planificar regions urbanes ecològicament sostenibles sobre la base dels serveis ecosistèmics que proporcionen.

i) Multisectorialitat.

Una altra característica important de la infraestructura verda és el caràcter multisectorial. Els variats serveis que genera i les diferents opcions d'integració i actuació possibles, aprofitant la multiescalaritat, obre un ventall de possibilitats a diferents sectors socials, econòmics i polítics.

j) Multifuncionalitat.

La multifuncionalitat permet planificar el territori des d'un prisma més integral i representa un element diferenciador amb les estratègies conservacionistes que se centren únicament en una funció. La capacitat de poder desenvolupar múltiples funcions a la mateixa zona, li confereix un caràcter particular i ofereix una solució integral, basada en la naturalesa que protegeix els sistemes naturals i proporciona alhora beneficis a la societat. No obstant això, aquesta característica fa que l'avaluació i el seguiment de les seves funcions resulti complex, tant pels mesuraments precisos, com els efectes sinèrgics i els antagonismes que es produeixen.

Recordem que la biodiversitat és el nucli central de la infraestructura verda, però que atén múltiples necessitats de manera simultània: funcions ecològiques, productives i culturals.

D'altra banda, aquesta característica podria ajudar a assolir una sèrie d'objectius de diferents polítiques transversals i sectorials i complir les necessitats d'un gran nombre de grups d'interès: empreses privades, planificadors i gestors del territori, personal polític amb responsabilitats que van des de l'àmbit local fins a l'europeu, i en general, tota la societat. És per aquest motiu, que per garantir que la infraestructura verda compleixi els seus objectius, totes les parts interessades han de participar en la seva planificació, implementació i avaluació.

En aquest sentit, resulta fonamental desenvolupar processos de participació pública, especialment en la fase de disseny de l'estratègia, en primer lloc, perquè ho exigeix el Conveni d'Aarhus sobre participació ciutadana, però sobretot, perquè la implicació dels grups d'interès i la societat és crucial.

És important també ressaltar el caràcter multitemporal que té la infraestructura verda, recordem que la base principal de treball és la naturalesa, que opera en quatre dimensions, per això té una importància especial a la resiliència territorial, un dels objectius clau fixats per la Unió Europea de les denominades solucions basades en la naturalesa.

La multifuncionalitat és fonamental a les nostres ciutats i pobles, tant per a l'ús eficient i sostenible del terra, com per a l'expansió compacta i ràpida de les urbs.

Figura 13. Objectius i beneficis de la infraestructura verda.



Font: Programa d'infraestructura verda de Catalunya.

4.3. El canal d'Urgell com a infraestructura verda

4.3.1. La infraestructura verda a escala de canal d'Urgell

El Canal d'Urgell i l'àmbit de la zona de reg tradicionalment no s'han analitzat ni valorat des del punt de vista d'una infraestructura verda. En efecte, no existeixen estudis específics sobre l'estat del medi ambient en el seu àmbit, però sí que es disposa d'informació de referència clau derivada de la planificació territorial i urbanística, els catàlegs de paisatge, les bases i les estratègies de connectivitat ecològica a Catalunya, l'estat de les masses d'aigua, els hàbitats d'interès comunitari, les àrees d'interès faunístic i florístic, l'inventari de zones humides, l'estratègia d'adaptació al canvi climàtic, etc. Tota aquesta informació acaba conformant un dibuix de l'estat de la biodiversitat i dels ecosistemes naturals i seminaturals, base de la infraestructura verda.

La concepció de la modernització dels Canals d'Urgell com a estratègia de planificació del territori multisectorial i multiescalar té molta rellevància. Encara que sovint la IV es vincula al medi urbà per tal de reforçar el sentit de comunitat, també cal posar de relleu que els serveis d'aprovisionament són estratègics per aquest espai urbà proper, per exemple a escala de Catalunya. Alhora, la IV també permet obtenir solucions per a connectar les zones urbanes i rurals, oferint llocs atractius per viure i treballar. Les solucions en el marc de la IV inclouen moltes opcions: boscos de ribera, zones humides, plantacions arbòries vinculades a infraestructures, marges, conreus, etc.

Figura 14. Alguns components de la infraestructura verda dels canals d'Urgell.



1. 1a Séquia del Canal d'Urgell 3. Parcel·les i cultius 5. Banquetes arbrades 7. Cases i construccions rurals 9. Rampa de salvament de fauna
2. Bassa de reg 4. Marges i vores 6. Camins rurals 8. Reguers i desguassos

4.3.2. Components de la infraestructura verda dels Canals d'Urgell

Partint de la referència de l'ecologia del paisatge, per descriure la configuració d'un territori com és la zona de reg dels Canals d'Urgell, considerem l'anomenat "model de mosaic". Aquest model utilitza tres elements per a definir un paisatge: nodes (nuclis), corredors i matrius.

- a) **Nodes:** també anomenats nuclis o àrees nuclears, són àrees no lineals relativament homogènies diferents de les existents als voltants i que realitzen múltiples funcions. Normalment, es tracta de zones on la conservació de la biodiversitat té una importància prioritària (tant espècies vegetals com a animals) encara que no és fonamental. Són espais que poden estar protegits a diferents nivells, estatal, autonòmic o local, o també àrees d'alt valor ecològic com els boscos naturals, zones humides, espais fluvials, etc.
- b) **Corredors:** són àrees lineals amb un tipus de cobertura de sòl diferent en contingut i estructura física del seu context. Són multifuncionals i una de les seves funcions principals és el seu paper per garantir la connectivitat ecològica i el moviment d'espècies.
- c) **Matriu:** és el tipus de cobertura de sòl dominant en termes d'àrea, grau de connectivitat, continuïtat i control que s'exerceix sobre la dinàmica del paisatge.

En resum, la infraestructura verda dels Canals d'Urgell és una xarxa composta per nodes que poden ser de diferents tipus, connectats mitjançant corredors. Aquests elements potencien els processos ecològics i proporcionen nombrosos beneficis. La matriu es correspon la cobertura de conreus agrícoles representada pel patró parcel·lari de cultius, que proporcionen la base del proveïment de recursos alimentaris.

Són nombrosos els components o elements que formen part de la infraestructura verda dels Canals d'Urgell. Com a principals es poden assenyalar els següents:

- | | |
|--|--|
| 1. Canals i séquies | 12. Parcs fotovoltaics |
| 2. Rius Sió, Ondara, Corb, Canals i Torrent de la Femosa | 13. Espais naturals protegits |
| 3. Desguassos i reguers | 14. Sòls de valor natural i de connexió |
| 4. Basses de reg preexistents | 15. Àrees d'interès faunístic i florístic |
| 5. Basses de reg noves de la modernització | 16. Hàbitats d'interès comunitari |
| 6. Marges i vores | 17. Zones humides inventariades |
| 7. Conreus | 18. Elements arquitectònics i arqueològics |
| 8. Boscos, bosquines i matollars | 19. Estructures de connectivitat |
| 9. Erms i prats mediterranis | 20. Rampes i elements de salvaments de fauna en canals |
| 10. Construccions agrícoles | 21. ... |
| 11. Camins rurals | |

A continuació, se'n fa una descripció per cadascun, s'indica la seva funcionalitat principal i s'assenyala la classificació tipològica d'element que el caracteritza (node, connector o matriu):

Component d'infraestructura verda:

1. Canals i séquies principals

El Canal d'Urgell és una infraestructura hidràulica destinada bàsicament al reg, que porta aigua des del riu Segre als camps de cultiu, amb una superfície regada total d'unes 70.000 hectàrees i donant servei a uns 77.000 habitants. El seu punt d'inici és al riu Segre aigües avall de la localitat de Ponts i després de recórrer uns 139 km finalitza el seu recorregut a la localitat de Montoliu de Lleida. Del canal principal es deriven les quatre Séquies Principals, amb una llargada total de 103 km.

El Canal Auxiliar d'Urgell, inicia el seu recorregut al Pantà de Sant Llorenç de Montgai, al riu Segre que en aquest punt ja ha rebut les aigües de la Noguera Pallaresa, i acaba unint-se al canal principal al terme municipal d'Artesa de Lleida, amb una longitud total de 78 km



139 km de Canal Principal

103 km de Séquies Principals

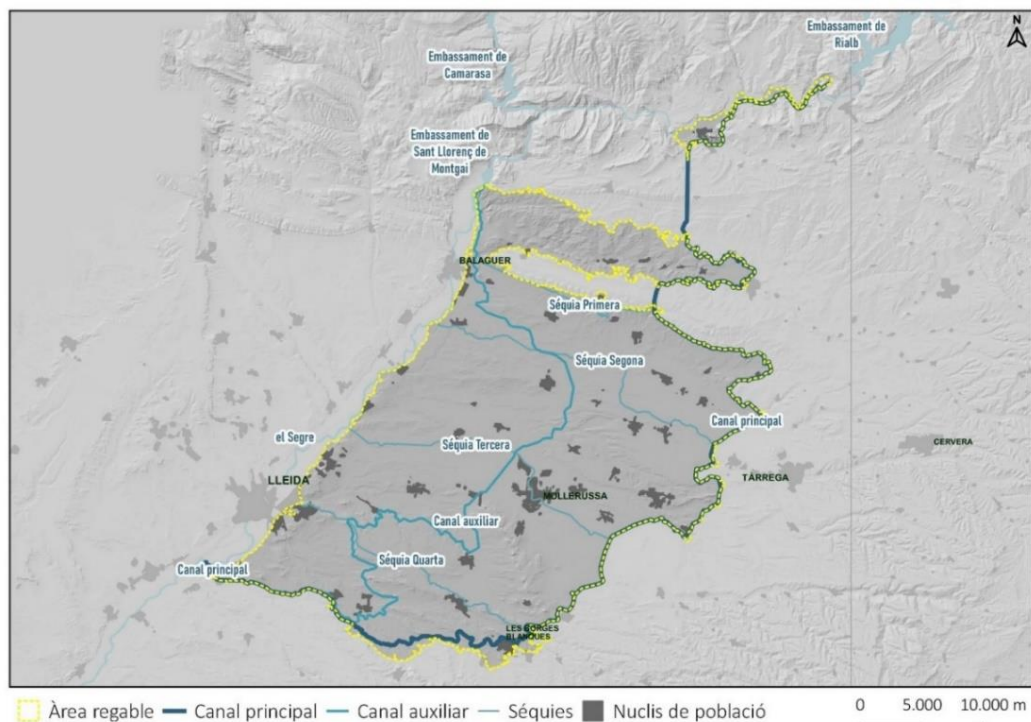
78 km de Canal Auxiliar

Funcions principals:

Transport d'aigua per a reg i abastaments industrials i urbans; interès biològic, de connectivitat ecològica i caracterització del paisatge especialment en els trams amb banquetes arbrades. Sovint permeten la nidificació d'ocells de ribera com el teixidor i l'oriol, també són lloc de refugi i alimentació per a moltes espècies de fauna.

Tipologia

Corredor



Component

2. Rius Sió, Ondara, Corb, Clamor de les Canals i Torrent de la Femosa

d'infraestructura verda:

el Sió: afluent del Segre per l'esquerra. Neix a la Font de Gàver, a la Segarra, fet que justifica que el seu cabal sigui molt magre, i travessa l'Urgell i finalment la Noguera, on creix el seu cabal a causa dels drenatges del regadiu.

L'Ondara: afluent del Corb per la dreta. Neix a Bordell (Segarra) a una cota inicial de 720 m, fins a l'Urgell, on es perd entre els regadius, pels termes de Vilagrassa i Anglesola.

El Corb: afluent del Segre per l'esquerra. Neix a Rauric (Conca de Barberà), a 762 m d'altitud i travessa la Conca de Barberà i el sud de l'Urgell, fins a perdre's entre els cultius de vinyes i oliveres. Prop de Bellpuig es retroba el curs fluvial, fins a desembocar al Segre a Vilanova de la Barca.

El Clamor de les Canals: afluent del Segre per l'esquerra. Neix al terme municipal d'Arbeca (les Garrigues), i es desvia cap al Pla d'Urgell travessant-lo d'est a oest i desembocant a l'altura de Lleida.

El Torrent de la Femosa: afluent del Segre per l'esquerra. Neix a la vessant de ponent de les serres que limiten l'Urgell i la Conca de Barberà a Vinaixa (Conca de Barberà) a uns 775 m d'altitud i creua part de les Garrigues, el Pla d'Urgell i el Segrià, desembocant finalment al municipi de Lleida.

77 km el riu Sió

47 km el riu Ondara

57 km el riu Corb

32 km el riu Clamor dels Canals

54 km Torrent de la Femosa

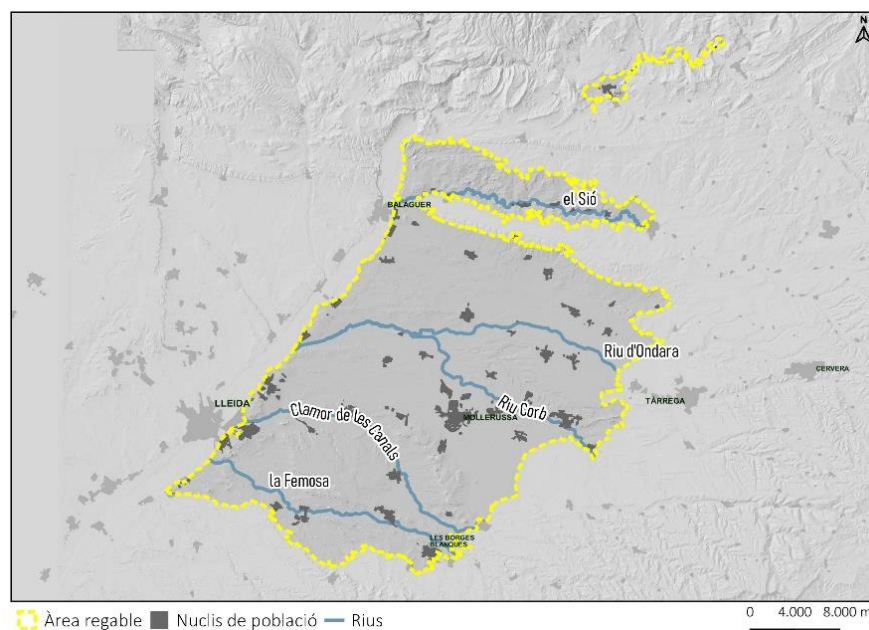


Funció hidrogràfica, interès biològic i connectivitat ecològica. Les comunitats higròfiles i de bosc de ribera associades a aquests rius acullen espècies de flora i fauna molt interessants i són estratègiques per a la connectivitat ecològica entre els ambients agroforestals de l'altiplà segarrenc, els espais de secà de l'entorn de la zona de reg i el riu Segre.

Funcions principals:

Tipologia

Corredor



Component d'infraestructura verda:

3.Desguassos i reguers

Vinculat al sistema hidrogràfic de l'àmbit de la zona regada, trobem una extensa xarxa de drenatge i desguàs que acaba connectant amb els rius de l'àmbit i, finalment, amb el riu Segre. Una part molt significativa d'aquesta xarxa de drenatge circula a cel obert generant cursos d'aigua que prenen el nom de reguers, séquies o desguassos. Sovint el manteniment d'aquesta xarxa a cel obert, sense revestiment estructural o de formigó, ha comportat una naturalització de la riba i de la llera, que propicia uns espais d'ambients humits naturalitzats, que alhora realitzen una funció clau també en la connectivitat ecològica.

La xarxa de drenatge principal, amb la nova conformació del sistema de reg de la modernització continuarà fent la seva funció. Aquesta xarxa de drenatge té un total aproximat de 805 km i d'aquests uns 272 km transcorren a cel obert.



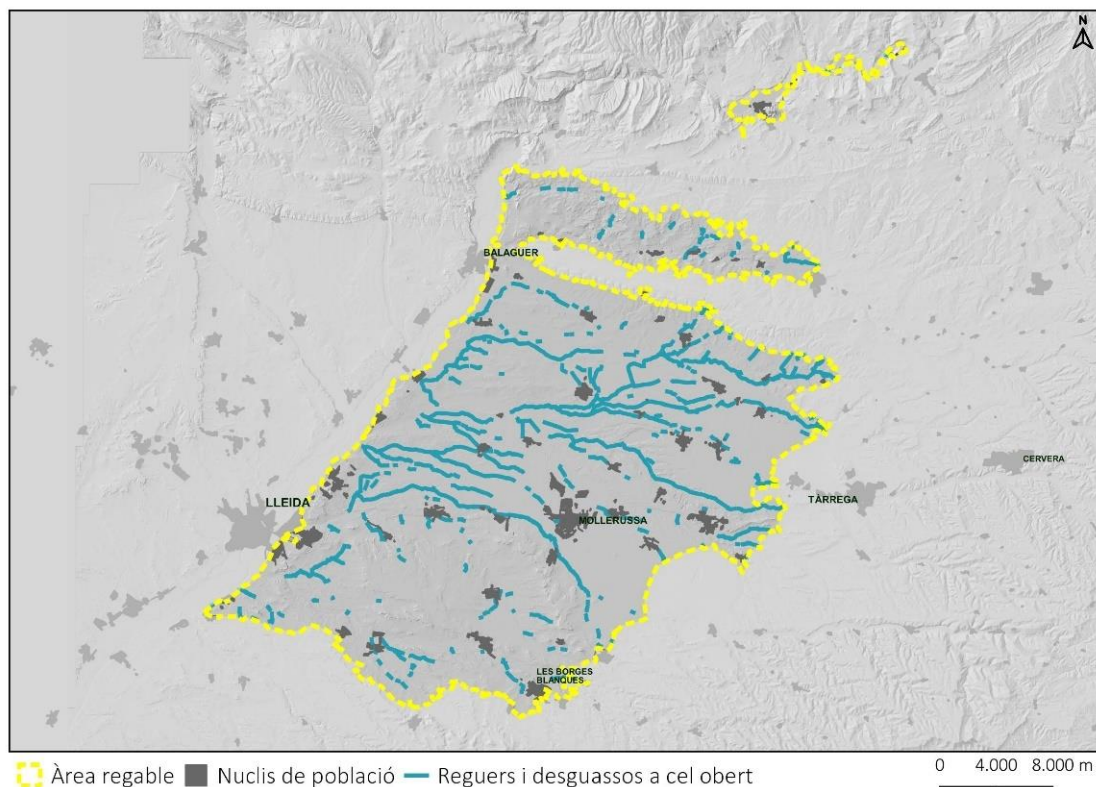
272 km de reguers a cel obert

Funcions principals:

Funció hidrogràfica, interès biològic i connectivitat ecològica. La naturalització de les seves ribes proporciona ambients naturals d'interès. Hi trobem vegetació higròfila, helòfita i alguns trams amb arbres de ribera. El poblament faunístic amb la millora de la qualitat de les aigües està comportant un increment de la població d'invertebrats, peixos i altra fauna típica d'ambients aquàtics.

Tipologia

Corredor



Àrea regable ■ Nuclis de població — Reguers i desguassos a cel obert

Component
d'infraestructura verda:

4. Basses de reg preexistents

Els canals d'Urgell tradicionalment han tingut un règim de funcionament continu, per la qual cosa dins l'àmbit de la zona de reg s'han anat construint basses de reg amb les que s'aconsegueix la regulació i gestió de l'aigua en funció de les necessitats. A la vegada, són nombrosos els particulars que també han anat construint basses de reg per a l'ús de les seves parcel·les.

Amb la modernització del reg, la majoria d'aquestes basses podran quedar en desús, especialment les vinculades a Col·lectivitats i Ajuntaments, atès que totes les parcel·les o agrupació de finques disposaran d'un hidrant connectat al nou sistema d'abastament i regulació.

Algunes d'aquestes basses de reg per la seva mida, localització i grau de naturalització constitueixen hàbitats hígròfils que desenvolupen un paper important per la biodiversitat que acullen, de manera que es podran mantenir i gestionar amb criteris de conservació i millora paisatgística.

- 1.100 basses de reg preexistents en total
- 208 basses de col·lectivitats
- 44 basses d'ajuntaments
- 904 basses de particulars

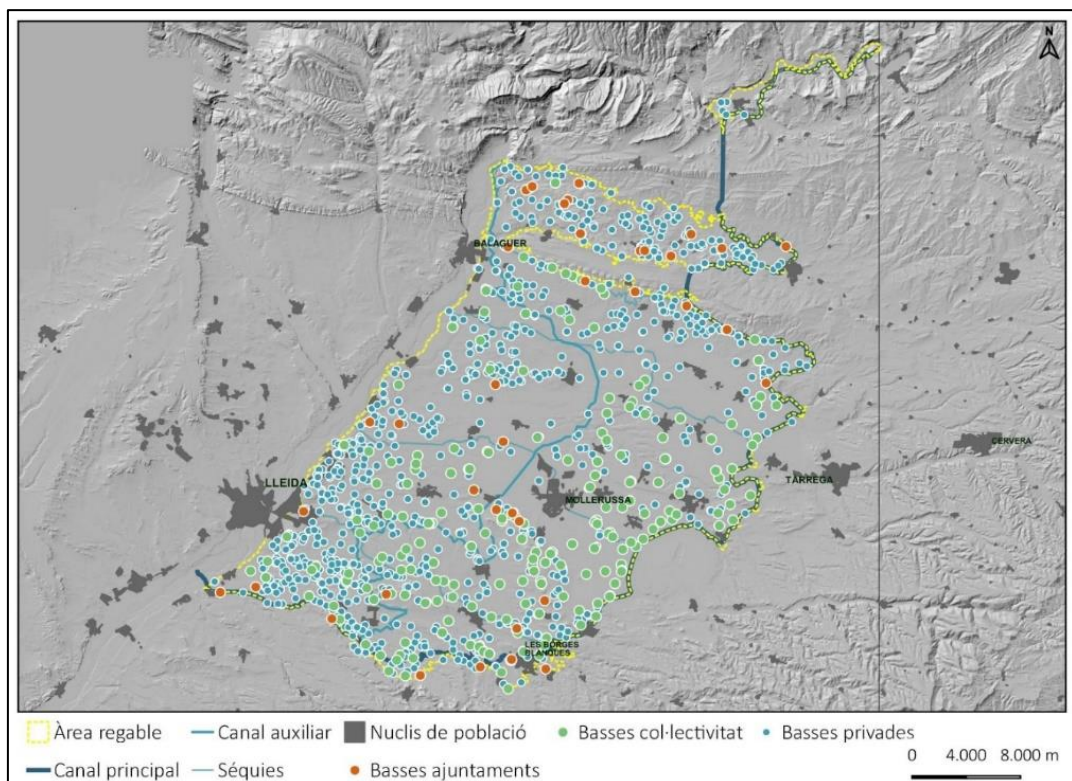


Funcions principals:

Emmagatzematge, regulació i interès biològic. Algunes basses tenen una franja de canyissar perimetral i, en alguns casos, arbres aïllats que propicien un interès natural, també per a la fauna aquàtica.

Tipologia

Node



Component

d'infraestructura verda:

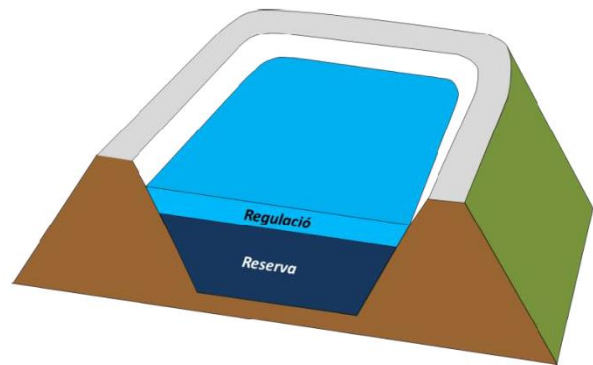
5. Basses de reg noves

La modernització requereix la construcció d'un conjunt de basses amb funcions de regulació i de reserva que permetin oferir, per una banda, reserves davant possibles contingències en el funcionament de la xarxa de transport i, per l'altra, regulació per tenir flexibilitat en el funcionament de la xarxa de transport, xarxa primària i xarxa de reg de les parcel·les agrícoles.

A l'estudi de la modernització s'hi defineixen dos volums dins de les basses, el volum de reserva i el volum de regulació.

- ➔ Volum reserva: correspon al volum consumit durant un dia en el mes de màximes necessitats pels sectors de reg que tenen la reserva a la bassa. En el present estudi s'ha considerat una dotació màxima diària de 6 mm/dia (60 m³/ha·dia) en el mes de màximes necessitats.
- ➔ Volum de regulació: correspon al volum necessari per gestionar els desajustos que es produeixen entre els cabals d'entrada i sortida de les basses al llarg d'un període setmanal de funcionament de la bassa.

43 basses de reg noves vinculades a la modernització
 131,7 hectàrees de superfície d'ocupació
 7,8 hm³ de volum d'aigua emmagatzemat



Funcions principals:

Emmagatzematge i regulació.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

6.Marges i vores

Els marges i les vores amb vegetació aporten veritables beneficis agronòmics, paisatgístics i naturalístics a l'espai agrari i constitueixen un component essencial del patró agrícola de la zona de reg dels canals d'Urgell. L'alta fragmentació de la propietat, la presència de camins i altres infraestructures, així com la necessitat d'anivellar finques per permetre el reg per inundació, ha comportat la presència d'un nombre altíssim de quilòmetres de marges i vores de diverses característiques i mides, quant alçada, pendent, longitud, orientació, grau de recobriments vegetal, etc.

Els principals avantatges de les vores i els marges vegetats són els següents:

- ➔ Redueixen els fenòmens erosius, ja que augmenten la retenció dels sòls i afavoreixen la recàrrega hídrica del sòl agrícola i del subsòl.
- ➔ Ofereixen un reservori de fauna útil per a la lluita integrada en conreus i permeten establir o mantenir poblacions d'insectes pol·linitzadors.
- ➔ Constitueixen hàbitats naturals i microcorredors biològics cap a altres espais naturals o cap a punts d'aigua. Per a molts animals, aquest és l'únic refugi segur per protegir-se del pas de la maquinària agrícola.
- ➔ Serveixen de límit visual entre camps o propietats.
- ➔ Subministren recursos naturals (llenya, vares, aliments per al bestiar, fruits, plantes medicinals i aromàtiques, bolets, ...).



48.565 parcel·les

60% de les parcel·les de menys d'1 ha de superfície

Funcions principals:

Reducció del risc d'erosió, interès biològic, connectors ecològics i estructuradors del paisatge.

Tipologia

Connector



Component
d'infraestructura verda:

7.Conreus

Essencialment, la zona regada està formada per superfície agrícola destinada a conreus per a la producció d'aliments. La tipologia actual dominant de cultius són els herbacis i fruiters de regadiu.

La seva funcionalitat com a productors de recursos imprescindibles per a la societat es tradueix amb la generació de serveis ecosistèmics de proveïment.

Els conreus també són l'element principal del patró agrícola paisatgístic de la zona regada i l'espai on habita la fauna invertebrada i vertebrada vinculada a l'espai agrari.

70.000 ha de superfície agrícola



Funcions principals:

Matriu de la zona regada, proveïment de recursos alimentaris i interès biològic perquè afavoreix la fauna vinculada a l'espai agrari.

Tipologia

Matriu



Component
d'infraestructura verda:

8. Boscos, bosquines i matollars

Algunes zones de l'àmbit de la zona regada que tradicionalment han quedat al marge de la transformació cap a espais agrícoles han mantingut o recuperat la cobertura vegetal natural, que en alguns casos ha evolucionat, sigui fins a matollars, o fins a bosquines i boscos. Trobem retalls i àrees amb boscos de ribera, vinculats als marges dels rius, desguassos i zones humides, carrascars amb coscolls en zones amb sòls poc apropiats per l'agricultura, sigui pel tipus de sòl o pendent, o també zones en què en algun moment s'hi van fer plantacions de pinedes. Aquests retalls de vegetació de tipus forestal, encara que representen una part petita de la superfície de l'àmbit, esdevenen àrees i zones amb alt interès biològic i paisatgístic perquè permeten lloc de refugi, nidificació, descans i alimentació per a moltes espècies de fauna.



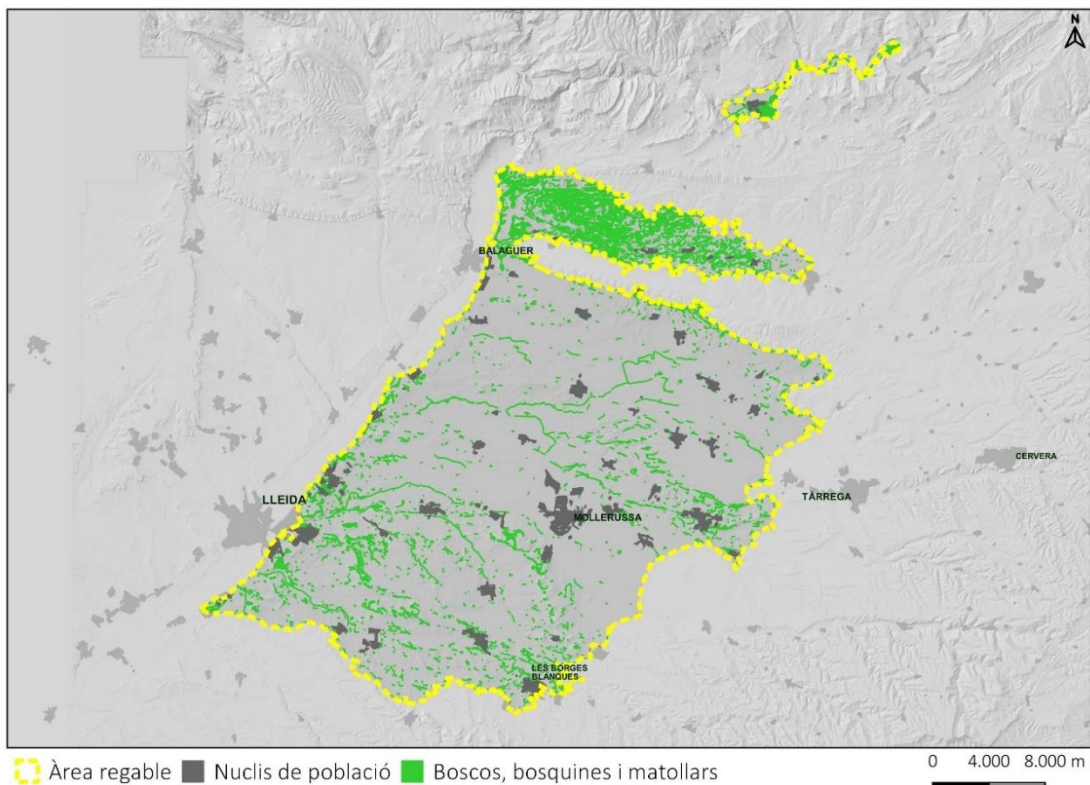
3.546,53 hectàrees de superfície de boscos, bosquines i matollars

Funcions principals:

Interès biològic, connector ecològic i millora de la diversitat paisatgística.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

9.Erms i prats herbacis mediterranis

Algunes zones de l'àmbit han quedat sense aprofitament agrícola, han permès el manteniment o recuperació de comunitats d'erms i prats herbacis, característics del clima mediterrani i sovint de sòl amb alta pedregositat, salinitat, etc., que en dificulten la pràctica agrícola. Aquests espais han esdevingut sovint reductes de vegetació natural que permeten la presència de plantes i flora, també invertebrats, característics i dominants en altres moments de la història. Són testimonis del paisatge vegetal històric i acullen moltes espècies amenaçades o risc d'extinció.



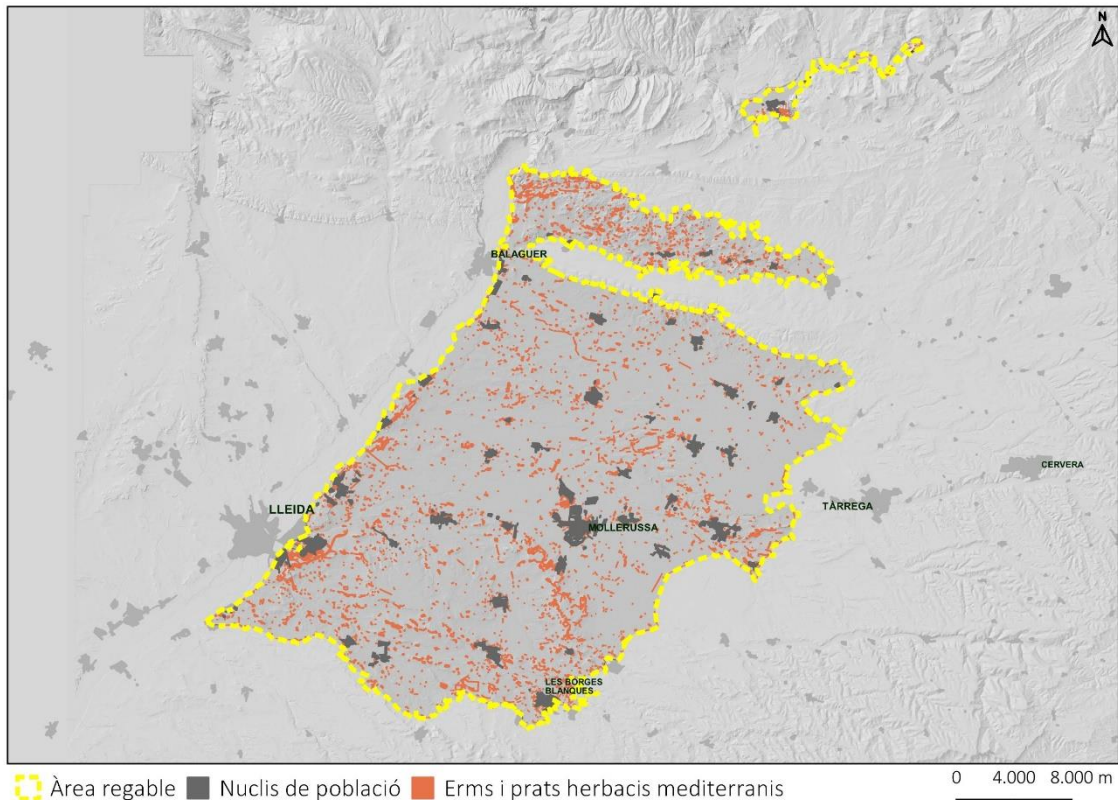
2.286,74 hectàrees de superfície d'erms i prats herbacis

Funcions principals:

Interès biològic, connector ecològic i millora de la diversitat paisatgística.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

10.Construccions agrícoles

Les masies, les cases rurals i, en general, les construccions agrícoles, com són magatzems, coberts, cabanes o granges, principalment, si tenen una implantació històrica, juguen un paper també en el manteniment del caràcter rural i d'aprofitament del territori.

Al seu entorn també s'hi troben vinculats espais oberts, arbredes i zones de vegetació natural que faciliten també la presència de fauna relacionada amb usos agraris i construccions. En efecte, s'hi troben des d'òlibes a ratpenats, orenetes, rèptils i amfibis.

El canal d'Urgell abasteix 121 municipis, 1.826 granges, 175 indústries i més d'un miler de cases de disseminades pel territori.



Funcions principals:

Interès biològic i diversitat paisatgística.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

11. Camins rurals

La xarxa de camins que connecten nuclis urbans i les diferents partides dels termes municipals, configuren un element històric i estructurador de la matriu agrícola de l'àrea de reg. Dins l'àmbit es troben representats de forma molt densa, majoritàriament amb terra natural -en el cas que no uneixin nuclis- i permeten accedir a les més de 40.000 parcel·les agrícoles. El seu manteniment i conservació va a càrrec del municipi. Alguns camins també són carrerades o vies pecuàries, per raons històriques vinculades al moviment del bestiar o per delimitar terme municipals.

71 km de xarxa comarcal
125 km de camins de rurals



Funcions principals:

Mobilitat i connectivitat del territori.

Tipologia

Connector



Component
d'infraestructura verda:

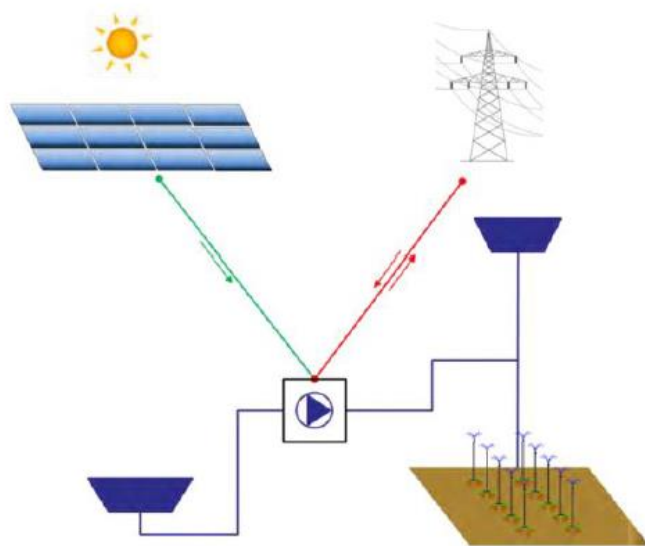
12. Parcs fotovoltaics

El subministrament elèctric que alimenti les estacions de bombament de la modernització dels canals, serà format a partir d'un sistema mixt integrat per escomeses a la xarxa de distribució elèctrica a 25 kV i plantes fotovoltaïques adjacents a les estacions de bombament i connectades al sistema elèctric.

Les plantes fotovoltaïques es projecten amb seguidors a un eix, i una orientació N-S. L'estructura portant estarà fabricada d'alumini, i allotjarà les plaques connectades en sèrie que generaran l'energia en corrent continu. Un sistema de sensors, controlaran i orientaran automàticament les plaques, amb l'objectiu d'aconseguir la màxima eficiència.

L'objectiu del sistema de la modernització és garantir la màxima eficiència energètica potenciant el reg a pressió per gravetat (localitzat o aspersió), sigui de forma directa des dels canals o basses de regulació situades a cota superior, per les que és necessària la generació d'autoconsum renovable per a poder emplenar les basses quan es generi energia fotovoltaïca. El disseny del sistema preveu assolir un balanç neutre d'emissions atmosfèriques.

20 parcs fotovoltaïcs amb una potència total de 52,6 MWp



Funcions principals:

Generació d'energia renovable d'autoconsum.

Tipologia

Node



Component d'infraestructura verda:

13. Espais naturals protegits

En la zona regada del Canal d'Urgell trobem dos espais naturals protegits de Xarxa Natura 2000 i PEIN: Torreribera (que pertany a la ZEPA dels Secans de Mas de Melons Alfés) i l'estany d'Ivars i Vila-sana. En el cas de Torreribera destaca per la presència d'ocells estèpics i de transició entre ambients de secà i de regadiu com la trenca (*Lanius minor*). Mentre que l'estany destaca pel seu caràcter de zona humida amb ambients de canyissar, aigües obertes, illes, bosc de ribera, etc. amb poblacions importants d'ocells aquàtics i d'especial interès també com a zona d'hivernada. Tanmateix, per proximitat, també cal destacar que entorn de la zona regada, generalment a cota superior, trobem una xarxa d'espais de secà, inclosos també en la Xarxa Natura 2000 i PEIN, amb l'objectiu de preservar determinades espècies d'ocells de caràcter estèpic, concretament els espais de: Plans de Sió, Bellmunt Almenara, Anglesola Vilagrassa i Secans de Belianes Preixana. Al Nord de la zona de reg trobem també l'espai de Valls de Sió Llobregòs que la seva protecció es basa en l'àguila cuabarrada.

Un altre espai natural protegit, en aquest cas, inclòs al PEIN, són els Tossals de Torregrossa. Es tracta d'un espai de petites dimensions format per un conjunt de tossals (el de Torregrossa i els de Margalef), que són el testimoni actual de les elevacions peculiars dels petits tossals àrids de les planes de Lleida, els quals estan afectats per les transformacions agrícoles. Es caracteritza per un relleu suau i tabular, constituït per antigues terrasses fluvials. Conserva fragments notables de paisatge natural en contrast amb les terres agràries del voltant. La flora és extraordinàriament interessant amb algunes espècies mediterraneoestèpiques d'alt valor.

842,5 hectàrees d'espais naturals protegits

2 espais naturals de la Xarxa Natura 2000 i del PEIN (Estany d'Ivars i Vila-sana i Torre Ribera)

1 espai del PEIN (Tossals de Torregrossa)

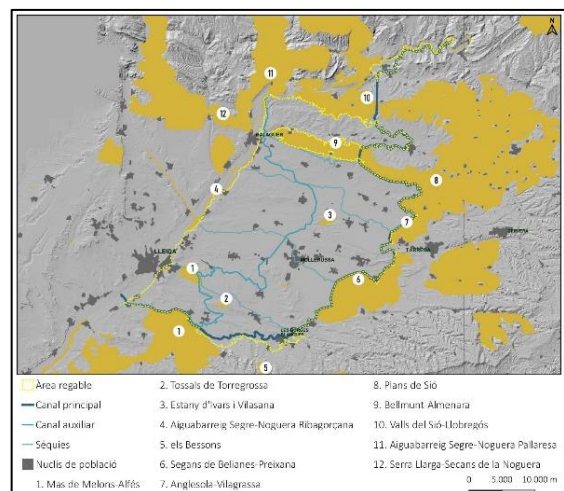
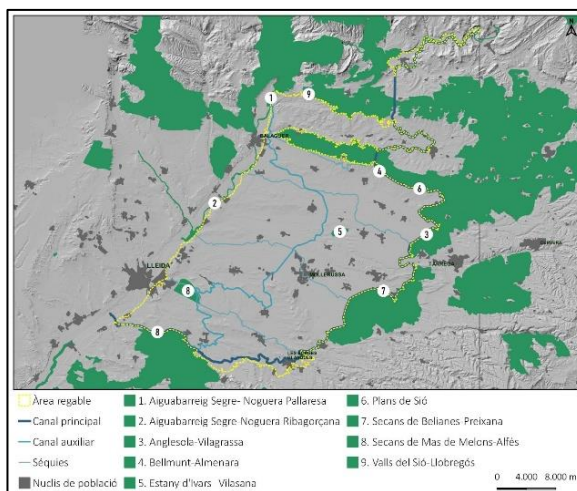


Funcions principals:

Interès biològic, connector ecològic i paisatgístic.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

14.Sòls de valor natural i connexió

El Pla Territorial Parcial de Ponent (2007) ha definit sòls que, a més d'integrar els sòls d'espais naturals protegits, també integra altres sòls o espais com a peces i connectors per la seva funció específica en l'equilibri mediambiental. Dins l'àmbit de la zona de reg aquests sòls actuen també com a àmbits preferents per a la connectivitat ecològica. Concretament, els espais que conformen aquests sòls de valor natural i connexió (a banda dels sòls protegits) són: Torre Ribera-Moredilla, els Tossals de Margalef, el Pla de la Serra-Miralcamp, les banquetes del Canal d'Urgell-connexió serra de Vilobí, Connexió riu Corb, Connexions fluvials de la Plana (Fondo de la Coma, Séquia primera del canal d'Urgell a Bellmunt, Séquia segona del canal d'Urgell a Ivars, Canal d'Urgell a Arbeca, Bassa de l'Acampada, Séquia tercera del Canal d'Urgell entre el Palau d'Anglesola i Bellvís, Desaigne general del Canal d'Urgell a Bell-lloc d'Urgell, Riera Clamor Amarga) i altres tossals i hàbitats de pastures mediterrànies xerofítiques anuals i vivàcies disposades arreu.



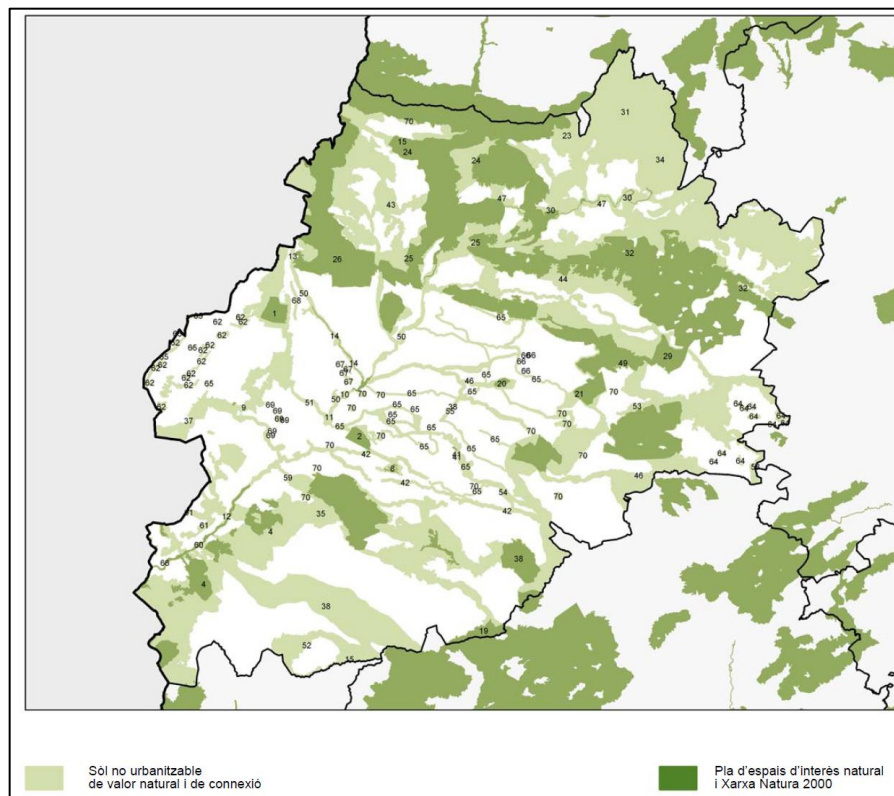
12.405,53 hectàrees de sòls de valor natural i de connexió

Funcions principals:

Interès biològic, connector ecològic i paisatgístic.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

15. Àrees d'interès faunístic i florístic

Les àrees d'interès faunístic i florístic es corresponen amb un mapa elaborat pel Servei de Fauna i Flora (Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural) amb la suma de les àrees més crítiques de totes les espècies de fauna i flora amenaçades de les quals es disposa d'informació especialment detallada i més precisa que la publicada en els diferents llibres i atles de distribució de les espècies a tot el territori català. L'objectiu d'aquest mapa és facilitar la consulta i els procediments, ja que en un sol mapa es poden observar totes les zones crítiques, de risc o d'interès per la fauna i flora amenaçada, i així, tenir-les en compte per qualsevol actuació o gestió que s'hagi de fer al territori. Dins l'àrea de reg, a banda dels àmbits amb espais naturals protegits (Torre Ribera, estany d'Ivars i Vila-sana, etc.), també s'inclou el sector de la Serra de Mollerussa, àmbits propers al canal d'Urgell pel marge dret entre Bellpuig i Arbeca, el Tossal Roig a la zona de Bellvís, la part nord i més elevada de l'àrea reg i nombroses localitzacions puntuals al llarg de l'àmbit vinculades a zones de nidificació, habitualment d'espècies com l'esperver cendrós (*Circus pygargus*).

5.299,61 ha d'Àrees d'interès faunístic i florístic

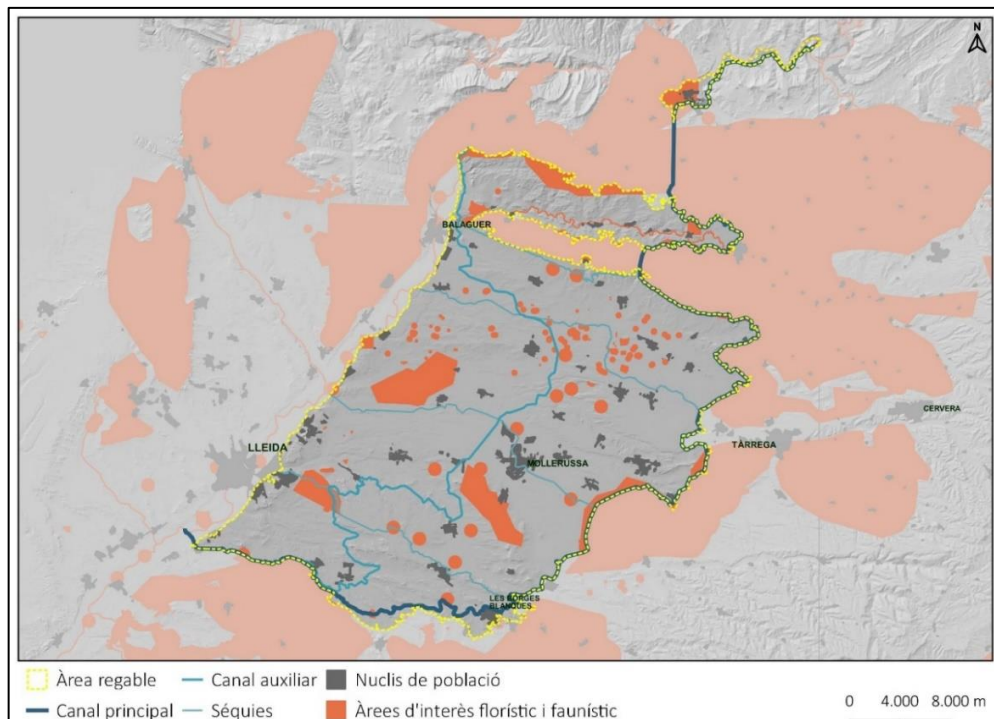


Funcions principals:

Interès biològic, connector ecològic i paisatgístic.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

16. Hàbitats d'interès comunitari

Els hàbitats d'interès comunitari són els que apareixen en l'Annex I de la Directiva 97/62/CE. Aquests són una selecció dels hàbitats naturals presents a la UE dels quals cal conservar mostres representatives que en garanteixin la conservació dins el territori de la UE. Poden ser de dos tipus: prioritaris i no prioritaris. Els hàbitats naturals d'interès comunitari (prioritaris o no) no són hàbitats naturals protegits, sinó catalogats.

Els hàbitats d'interès comunitari en l'àmbit de la zona de reg es corresponen als terrenys que, sigui per la seva localització en marges, vessants o per la seva difícil transformació agrícola, s'han mantingut com a reduccions de vegetació natural. En general, representen els darrers reduccions o retalls de vegetació natural, sovint potencial, amb interessants mostres de prats mediterranis, vegetació lligada a sòls guixencs, matollars halonitròfils o formacions arbòries de tipus humit (alberedes) o forestal (alzinars)

Dins l'àmbit de la zona de reg s'han catalogat fins a 15 hàbitats, repartits en 432 localitzacions i amb una superfície total de 2.762,4 hectàrees



15 hàbitats d'interès comunitari

432 localitzacions d'hàbitats d'interès comunitaris

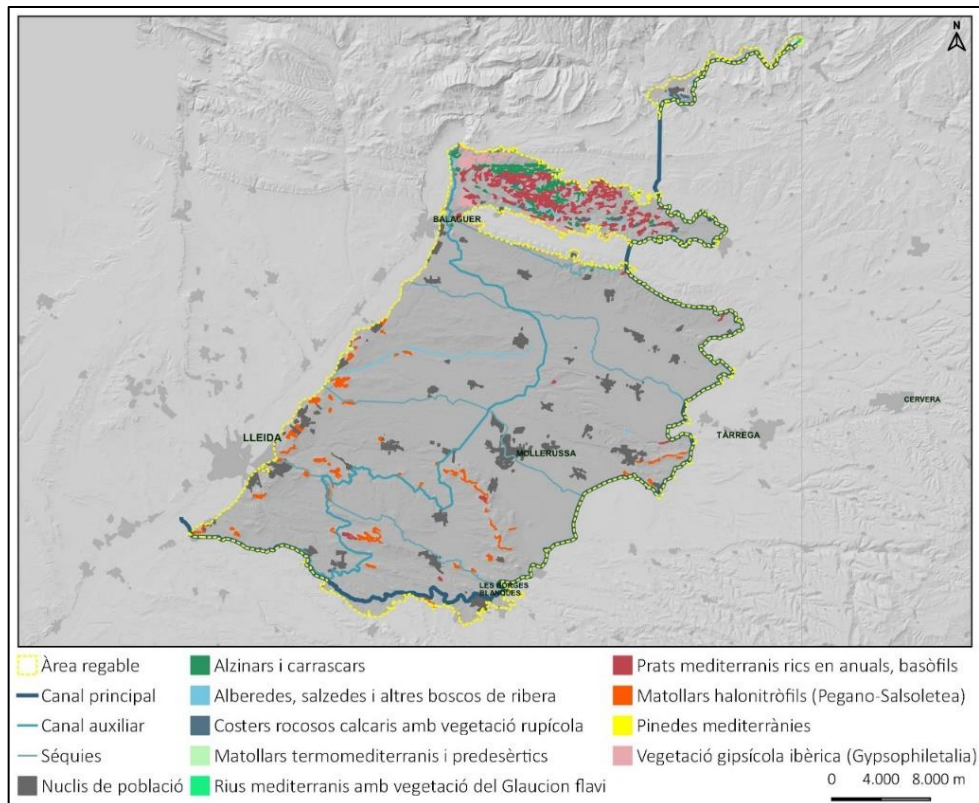
2.762 ha d'hàbitats d'interès comunitari

Funcions principals:

Interès biològic, connector ecològic i paisatgístic.

Tipologia

Node



Component d'infraestructura verda:

17.Zones humides inventariades

Les zones humides són uns dels ecosistemes més diversos i rics biològicament però, alhora, particularment fràgils i vulnerables. Segons l'inventari de Zones Humides del Departament d'Acció Climàtica, a l'àmbit d'estudi de la zona regable i les seves immediateses, hi ha un total de 15 zones humides. D'aquestes zones humides properes, moltes es localitzen perimetralment i estan directament vinculades al curs fluvial del Segre, de la Noguera Ribagorçana i dels embassaments presents a la zona. D'altres, tot i localitzar-se propers a l'àmbit, es troben fora de la influència del regadiu, com som el Barranc de la Figuerosa i la Llacuna de Claravall. Dintre de l'àmbit regable del Canal d'Urgell, trobem estrictament 5 zones humides: estany d'Ivars i Vila-sana, Coladors de Boldú, Bassa de l'Acampada, Préstec de Linyola i el Bassot de Torreribera.

5 zones humides inventariades
191 ha de superfícies de zones humides

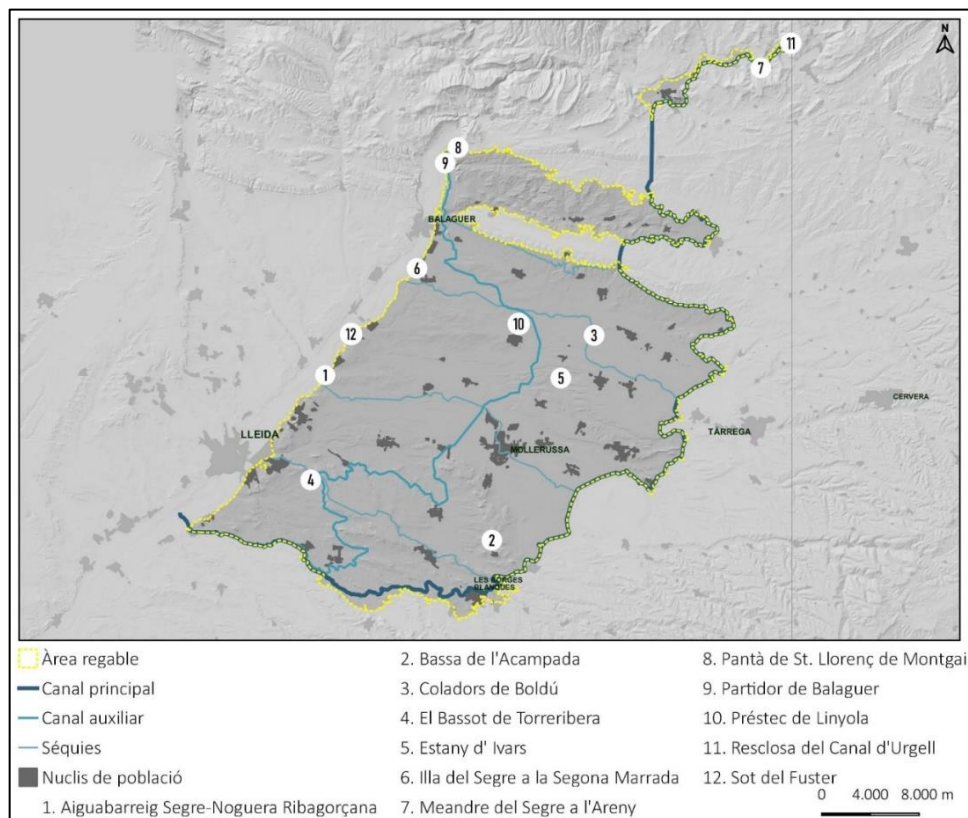


Funcions principals:

Interès biològic, connector ecològic i paisatgístic.

Tipologia

Node



Component d'infraestructura verda:

18. Elements arquitectònics i arqueològics

El patrimoni cultural català pel que fa a elements immobles està conformat per un nombre elevadíssim d'elements, siguin arqueològics i paleontològics com arquitectònics que resten sota alguna figura de protecció. Als Inventaris de Patrimoni del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya es troben recollits i se'n pot consultar la seva definició, nivell de protecció, estat i ubicació. Al conjunt dels 54 municipis de l'àrea de reg es comptabilitzen 1.094 elements arquitectònics i 690 jaciments arqueològics. Cal tenir en compte, però, que molts dels béns arquitectònics es troben dins les zones urbanes, mentre que, efectivament, els arqueològics majoritàriament es troben dispersos arreu de l'àmbit.

Els canals d'Urgell són una infraestructura hidràulica construïda a la segona meitat del segle XIX que canvien la fisonomia del paisatge de la plana i la manera de ser de les persones que l'habiten. Entorn d'aquesta obra ingent perdura un patrimoni arquitectònic i immaterial de primer ordre. En efecte, les infraestructures històriques del propi canal sovint estan catalogades o inventariades com a elements patrimonials. Entre altres, trobem: la captació a Ponts i la primera casa de comportes, el túnel de Montclar i la resta de túnels, l'aqüeducte del Senill, la trinxera per travessar la serra d'Almenara, el terraplè de Castellserà, el pont sobre el riu Sió, la captació del canal Auxiliar a l'embassament de St. Llorenç i les obres de captació al canal d'Urgell de les séquies principals, les desenes de casilles, ponts de pedra, mòduls, salts, etc. També destaca tot el patrimoni immaterial interessant entorn de la gent, la forma de vida, la gestió i control de l'aigua al llarg de la història, la casa canal o la pròpia història de la CGRCU, que es pot conèixer a través l'Espai cultural dels canals d'Urgell situat a Mollerussa, a la seu de la comunitat.

1.094 Elements de patrimoni
690 Jaciments arquitectònics



Funcions principals:

Interès paisatgístic.

Tipologia

Node



Component d'infraestructura verda:

19. Unitats de paisatge

Els paisatges són el resultat de la interacció d'un gran nombre d'agents i processos, tant de tipus natural, com humà, que es donen en un espai concret al llarg del temps. Els elements naturals constitueixen una base territorial, una matriu biofísica, que les societats humanes han modelat d'acord amb unes estratègies d'aprofitament de l'entorn natural mediatitzades pels sistemes culturals i socioeconòmics vigents en cada període històric.

L'àmbit de la zona de reg s'inclou dins el Catàleg de paisatge de les Terres de Lleida (2008). Els catàlegs de paisatge reconeixen diferents unitats de paisatge (fins a 134 a Catalunya). Les unitats de paisatge són àrees de referència bàsica en l'ordenació del territori d'espais oberts, i ajuden a superar la fragmentària ordenació actual del planejament de cada municipi, en reconèixer les particularitats comunes dels diversos espais homogenis que representen i permetre definir vocacions territorials ajustades a les potencialitats i les dinàmiques de cada indret. L'àmbit dels canals d'Urgell pertany majoritàriament a la Unitat 21. Plana d'Urgell, i en la seva part nord s'inclou també dins les unitats 3. Mig Segre i 19. Baix Sió.

3 unitats de paisatge

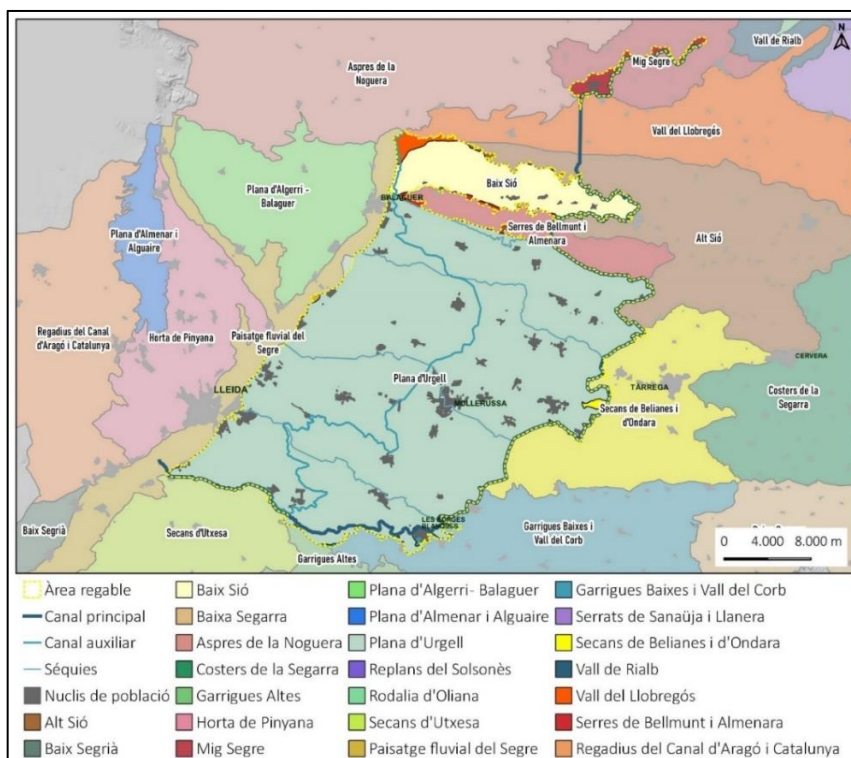


Funcions principals:

Interès paisatgístic.

Tipologia

Node



Component
d'infraestructura verda:

20. Estructures de connectivitat

La connectivitat ecològica és un aspecte clau en la conservació de la biodiversitat. Bona part de la fragmentació dels hàbitats és conseqüència del creixent desenvolupament d'infraestructures viàries i també d'alguns canals que, en conjunt, esdevenen barreres que dificulten els desplaçaments dels animals a través del territori i que són causa de mortalitat, fet que pot comprometre la viabilitat de les seves poblacions.

Dins l'àmbit de la zona de reg existeixen nombroses estructures de connectivitat. Es tracta d'estructures de tipologia diversa, sovint són estructures transversals multifuncionals que comparteixen el pas de fauna amb altres usos, com ara, drenatges i passos superiors o inferiors de camins. De manera que ponts de camins, especialment de terra natural, en canals i séquies o passos inferiors, inicialment concebuts només per a drenatge, constitueixen elements claus també de la infraestructura verda dels Canals d'Urgell. Aquestes estructures poden veure millorada la seva funcionalitat en alguns casos, si s'adeqüen tancaments perimetrals que condueixen els animals cap a les entrades, revegetacions en els accessos, adaptacions dels drenatges a les entrades i sortides, etc..

Diversos punts



Funcions principals:

Connectivitat.

Tipologia

Node



Component

21. Rampes i elements de salvament de fauna en canals

d'infraestructura verda:

En la xarxa de canals i séquies a cel obert es poden produir situacions de caiguda d'animals amb risc elevat d'ofegament si no aconsegueixen sortir. L'estratègia per evitar la mortalitat de fauna passa, primerament, per evitar la caiguda, i després, implementar dispositius o mesures que permetin l'escapament, com ara les rampes de salvament.

Per evitar la caiguda d'animals, és interessant detectar la possible presència de punts crítics per la connectivitat terrestre en què el canal pugui esdevenir una barrera ecològica. En aquests indrets es poden col·locar tancaments abans i després (tanca de fusta, tancament de malla, pastor elèctric, etc.) que condueixin els animals de mida mitjana i superior a passos de fauna segurs, com ara desguassos per sota el canal o ponts.

Per facilitar l'evacuació o sortida de la fauna que pugui caure als canals, s'implementaran rampes de salvament. Aquestes rampes, que podran ser de tipus estructural o construïdes amb fusta, es disposaran en els punts estratègics i amb les característiques apropiades per facilitar l'escapament de mamífers i altra fauna que ho pugui requerir.



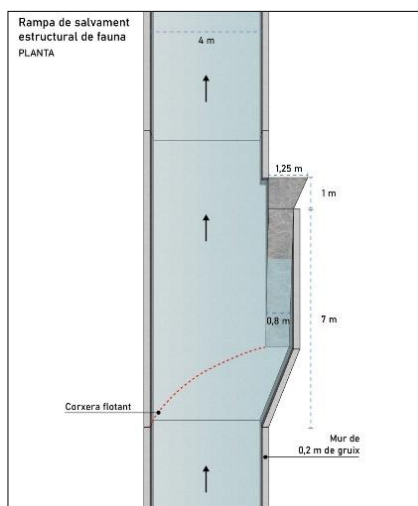
Diversos punts

Funcions principals:

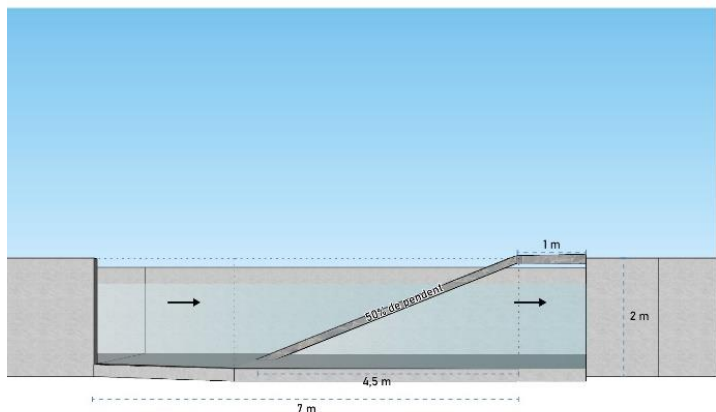
Connectivitat.

Tipologia

Node



Rampa de salvament estructural de fauna SECCIÓ



5. SERVEIS ECOSISTÈMICS

5.1. Els serveis ecosistèmics i la seva classificació

Els serveis ecosistèmics representen els beneficis que la població humana extreu, directament o indirectament, de les funcions dels ecosistemes, d'acord amb la definició de Costanza et al. (1997). L'estudi dels serveis ecosistèmics ha estat cada vegada més promogut com un mitjà per a documentar, quantificar i, en alguns casos, cartografiar els beneficis que els humans obtenen dels ecosistemes. El concepte va aparèixer a finals de la dècada de 1960 i començaments de la dècada de 1970, però el seu desenvolupament i aplicació no es produeixen fins a finals de la dècada de 1990, moment en què es va fer palès l'interès creixent en l'estimació del valor econòmic d'aquests serveis (Gómez-Baggethun e al., 2010).

Els darrers anys han proliferat els estudis sobre la classificació, cartografia i valoració dels serveis ecosistèmics, amb l'objectiu d'integrar-los en els processos polítics de presa de decisions. Les classificacions dels serveis ecosistèmics que han estat més utilitzades són les de l'Avaluació dels Ecosistemes del Mil·lenni (MEA, 2005), del The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB, 2010) i el Common International Classification for Ecosystem Services (CICES; <https://cices.eu>). En el MEA i el TEEB es reconeixen quatre grans categories de serveis ecosistèmics: d'aprovisionament, de regulació, culturals i d'hàbitat o suport:

- A. Serveis d'aprovisionament:** són els serveis ecosistèmics que descriuen la “producció” material o de recursos naturals dels ecosistemes, incloent:
 - A.1. Aliments: els ecosistemes proporcionen les condicions per a la producció d'aliments, tant en hàbitats naturals com en agro-sistemes gestionats.
 - A.2. Matèries primeres: els ecosistemes proporcionen una gran diversitat de materials per a la construcció o combustibles.
 - A.3. Aigua dolça: els ecosistemes proporcionen aigua dolça superficial i subterrània.
 - A.4. Recursos medicinals: moltes plantes són utilitzades com a medicines tradicionals o per a la indústria farmacèutica.
- B. Serveis de regulació:** són els serveis en els quals els ecosistemes actuen com a reguladors, incloent:
 - B.1. Regulació micro-climàtica i qualitat de l'aire: els arbres i la vegetació en general proporcionen ombra i filtren contaminants de l'atmosfera. Els boscos influencien les precipitacions.
 - B.2. Captura i emmagatzematge de carboni: la vegetació captura diòxid de carboni de l'atmosfera, emmagatzemant-lo als seus teixits, contribuint així a la mitigació del canvi climàtic i la regulació climàtica global.
 - B.3. Moderació de riscos naturals: els ecosistemes poden crear zones de mitigació contra riscos naturals com inundacions, tempestes o desprendiments de terres.
 - B.4. Tractament d'aigües residuals: els microorganismes en el sòl i zones humides descomponen els residus d'origen animal o humà.
 - B.5. Control de l'erosió: la vegetació contribueix al control de l'erosió, un procés clau en la

degradació i desertificació del sòl.

B.6. Pol·linització: una gran part de conreus depenen de la pol·linització animal.

B.7. Control biològic: els ecosistemes són importants per regular plagues o malalties transmises per vectors.

C. Serveis culturals: són els beneficis no materials que els humans obtenim d'estar en contacte amb els ecosistemes.

C.1. Usos recreatius i salut física i mental: la funció dels paisatges naturals i les zones verdes per mantenir la salut mental i física s'està reconeixent cada vegada més.

C.2. Turisme: el turisme relacionat amb la naturalesa proporciona beneficis econòmics considerables i és una font d'ingressos important en molts països.

C.3. Apreciació estètica i inspiració per cultura, art i disseny: l'apreciació de la naturalesa i la seva translació en formes culturals i artístiques s'ha donat al llarg de tota la història.

C.4. Experiència espiritual i sentit de pertinença: la naturalesa és un element comú en la majoria de religions i els paisatges naturals i semi-naturals formen la identitat local i el sentit de pertinença.

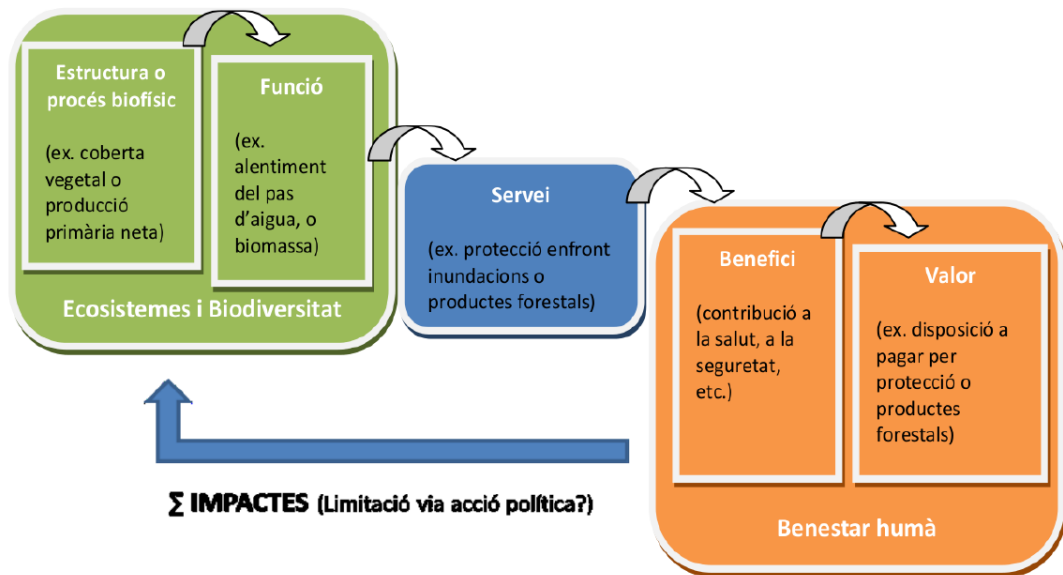
D. Serveis d'hàbitat o suport: són els serveis que apuntalen o formen la base de tots els altres. Els diferents ecosistemes proporcionen l'espai on viuen plantes i animals, i mantenen la seva diversitat.

D.1. Hàbitats per espècies: els hàbitats proporcionen tot allò que una espècie animal o vegetal necessita per sobreviure.

D.2. Manteniment de la diversitat genètica: la diversitat genètica proporciona la base per a l'adaptació local de les espècies.

Tot i aquest interès creixent en el concepte de serveis ecosistèmics, la relació entre l'estructura i processos biofísics dels ecosistemes, i el seu trasllat als efectes sobre el benestar humà a través dels serveis, encara és un tema de debat científic. El marc teòric que actualment té més acceptació dins la comunitat científica és l'anomenat "Cascada de serveis ecosistèmics" (Haines-Young & Potschin, 2010), que relaciona l'estructura i processos biofísics de l'ecosistema, amb les funcions, els serveis, el benefici per al benestar humà i el valor (econòmic o no) que aquest té. En aquest marc, les funcions ecosistèmiques serien intermediaris entre els processos ecològics i els serveis, i es podrien definir com "la capacitat dels ecosistemes per proporcionar béns i serveis que satisfacin les necessitats humanes, directa o indirectament" (Gómez-Baggethun & de Groot, 2010). Aquestes funcions i processos són els que suporten els serveis finals, utilitzats per la població (Wong et al., 2015). L'ús efectiu d'un bé o servei proporciona beneficis que incideixen directament sobre la salut i el benestar humà, que a la vegada, pot ser valorat en termes monetaris o no monetaris per la societat. Aquesta valoració (que es podria equiparar a la demanda del servei) pot tenir uns impactes sobre l'estructura biofísica dels ecosistemes, i podria regular-se a través de l'acció política.

Figura 15. Marc teòric “cascada dels serveis ecosistèmics” (adaptat de Haines-Young & Potschin, 2010).



L'avaluació espacialment explícita dels serveis ecosistèmics és una eina important per a la presa de decisions, ja que permet identificar les àrees que proveeixen major quantitat de serveis, els compromisos i sinergies entre múltiples serveis ecosistèmics i les zones on convergeixen diversos objectius de conservació i que cal prioritzar (Martínez-Harms & Balvanera 2012). A més, el fet que l'oferta i la demanda dels serveis sigui espacialment explícita, fa que sigui necessari quantificar els serveis de forma cartogràfica. Existeixen multitud d'enfocaments per al càlcul i la cartografia de serveis ecosistèmics, depenent de la disponibilitat i el tipus de dades disponibles, l'escala espacial, l'objectiu i el context de l'estudi.

Aquest document segueix el protocol metodològic realitzat per la Secretaria de Medi Ambient i Sostenibilitat del Departament d'Acció Climàtica, com a base per a la cartografia dels serveis ecosistèmics de Catalunya. En efecte, s'hi ha escollit 12 indicadors de les 4 categories de serveis ecosistèmics i que s'exposen a la taula següent:

Taula 4. Indicadors escollits en les diferents categories de serveis ecosistèmics (Font: CREAM i ICTA).

Funcions i serveis	Indicador	Característiques de les dades cartogràfiques	Fiabilitat indicador	Resolució
Estructures i funcions ecològiques	Biodiversitat singular	Suma de 8 índexs (flora, fauna i hàbitats d'interès per a la conservació); dades de valors estandarditzats i quartils		100 m
	Biodiversitat funcional	Complexitat funcional dels ecosistemes a partir de dades de la mitjana dels dos índexs de diversitat de Shannon (flora i fauna* i hàbitats**), multiplicat per la proporció d'hàbitats naturals		1 km
		*Flora i fauna: l'índex de diversitat de Shannon segons la proporció d'observacions de flora (orquídiades) i fauna de cada grup biològic		
		**Hàbitats: càlcul de la proporció d'hàbitats naturals		
	Biomassa aèria total dels boscos	Dades quantitatives, expressades en t/ha/any		20 m

	Connectivitat ecològica	Dades quantitatives, expressades en log (m2)		20 m
	Pol·linització	Dades quantitatives d'abundància de papallones diürnes		20 m
	Biomassa foliar	Dades quantitatives, basades en informació LIDAR, expressades en t/ha		20 m
Serveis d'aprovisionament	Aprovisionament de biomassa	Dades quantitatives, expressades en t/ha		20 m
	Aprovisionament d'aliments	Dades quantitatives, expressades en kg/ha		20 m
Serveis de regulació	Escolament superficial	Dades quantitatives, expressades en mm		10 m
	Increment net de biomassa aèria	Dades quantitatives, expressades en t/ha		20 m
Serveis culturals	Qualitat estètica del paisatge	Dades quantitatives expressades en l'índex de la qualitat estètica del paisatge		500 m
	Oportunitats recreatives	Dades quantitatives expressades potencial recreatiu (Ràtio visita)		500 m

Font: DACC

Nota:

- **Verd**, correspon als indicadors amb uns nivells de fiabilitat elevats, generats amb informació de base acurada per a tot el territori.
- **Groc**, mostra els indicadors amb una qualitat d'informació poc fiable en determinats punts a causa de la manca de dades de base d'algunes zones del territori.

5.2. Indicadors dels serveis ecosistèmics a l'àmbit dels canals d'Urgell

5.2.1. Biodiversitat singular

El valor intrínsec de la biodiversitat correspon a aquells elements de flora i fauna amb un elevat interès de conservació. Una bona cartografia de biodiversitat singular és essencial per a assegurar el manteniment d'aquests elements. Es pot obtenir una cartografia majoritàriament precisa per a aquest indicador, tot i que hi ha mancances en el coneixement de la distribució de determinats grups biològics.

Aquest indicador es va desenvolupar en un treball recent per a la província de Barcelona (Basnou et al. 2018). La informació que incorpora és:

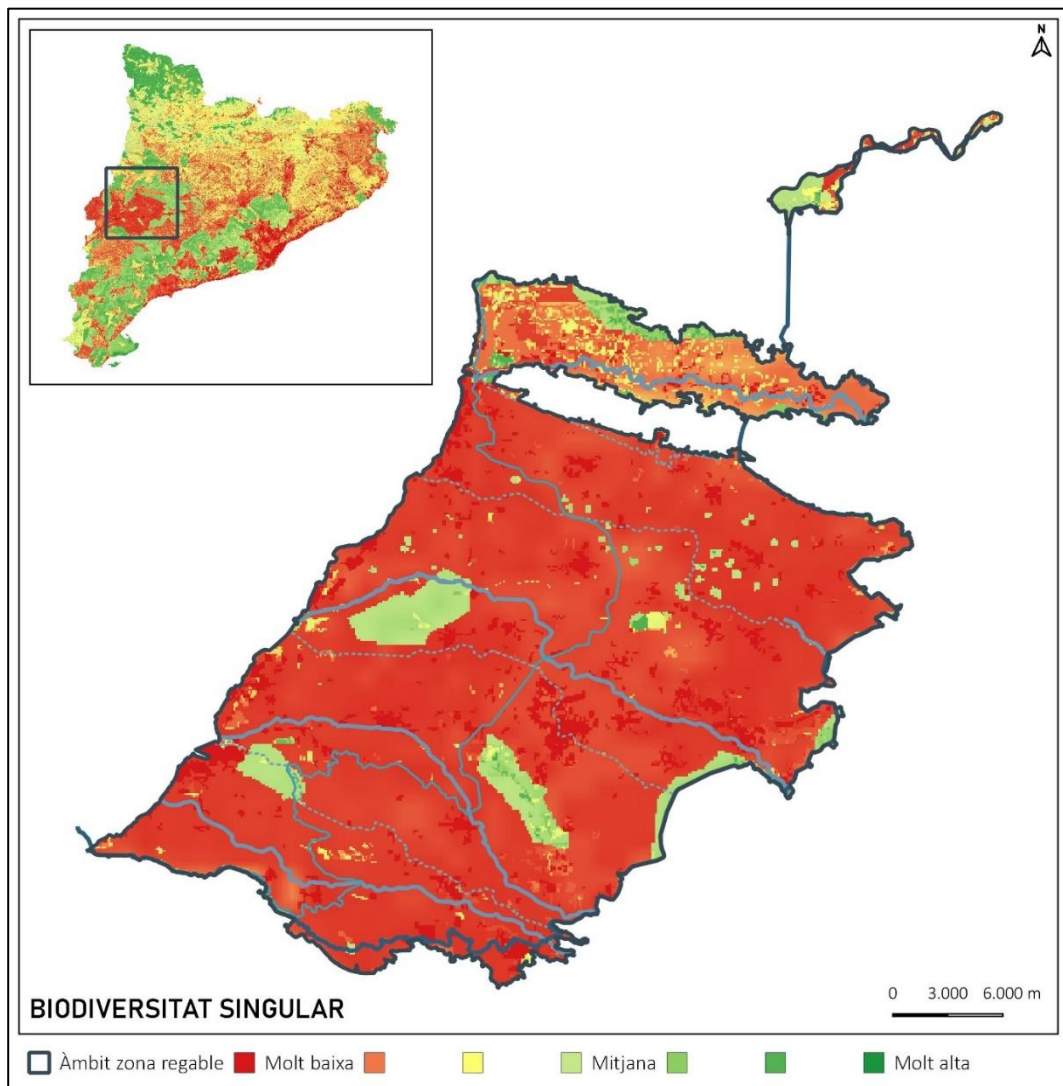
- Àrees sensibles per a la flora amenaçada, pel seu elevat valor de la conservació a nivell local i català.
- Boscos singulars de Catalunya, projecte Selvans, pel seu valor estratègic en la conservació de la biodiversitat forestal de Catalunya.
- Índex de Conservació del Territori (ICONST) per als principals grups de vertebrats: ocells nidificants, mamífers, amfibis i rèptils.
- Índex Intrínsec dels Hàbitats de Catalunya (IIH).
- Índex d'Interès Corològic dels Hàbitats de Catalunya (IIC).

Amb la combinació d'aquests índexs, s'ha generat un indicador que s'ha cartografiat per a tot el territori amb una resolució de 100 metres.

El mapa resultant mostra que els valors més alts de l'índex es troben als hàbitats forestals, com ara els boscos mediterranis i eurosiberians (boscos del Montnegre, Sant Llorenç del Munt, Montserrat, el Montseny i les Guilleries), però també als matollars mediterranis extensos (com per exemple al Garraf), altres ambients rupícoles (Montserrat) i humits de terra baixa (Delta del Llobregat, Delta de l'Ebre) i de la muntanya mediterrània, els ambients alpins i subalpins (Alt Pirineu). Els ambients agrícoles, periurbans i urbans mostren valors relativament baixos, probablement degut a la menor valoració intrínseca i corològica dels hàbitats, i també a una menor abundància d'elements amb interès de conservació. Amb tot, cal esmentar que alguns d'aquests ambients, com les grans extensions agrícoles i agroforestals, poden acollir algunes espècies de gran interès per a la conservació, com ara rapinyaires i ocells estèpics.

L'àmbit dels canals d'Urgell mostra nivells, en general, baixos o molt baixos de biodiversitat singular, com s'ha comentat, per la menor valoració intrínseca i corològica dels hàbitats. Destaca, però, com bona part del perímetre de l'àmbit, la zona de conreus de secà de tipus pseudoestèpic, incorporats principalment als espais de la Xarxa Natura 2000, mostren un servei ecosistèmic amb molta importància pel que fa a biodiversitat singular, amb espècies molt interessants i sovint amenaçades (sisó, calàndria, gaig blau, esparver cendrós, ganga, xurra, torlit, terrorola vulgar...) i també ambients amb vegetació halòfila i gipsòfila amb espècies de flora amenaçades.

Figura 16. Cartografia del servei ecosistèmic de la biodiversitat singular a l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 5. Superfície del servei ecosistèmic biodiversitat singular de l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Biodiversitat singular	0-3,661195	0-0,3164971	5.413,02	6,23	Molt baixa
		0,3164971-0,7471449	69.706,27	80,20	
		0,7471449-1,0629533	3.818,18	4,39	
		1,0629533-1,3931166	1.277,61	1,47	Mitjana
		1,3931166-1,7806996	5.735,53	6,60	
		1,7806996-2,1395728	764,59	0,88	
		2,1395728-3,661195	195,33	0,22	Molt alta

5.2.2. Biodiversitat funcional

Aquest indicador fa referència al paper de la biodiversitat en el funcionament dels processos que tenen lloc als ecosistemes, amb la complementarietat de funcions que desenvolupen les diferents espècies. Cal una adaptació de l'indicador a nivell de Catalunya i la incorporació específica d'atributs funcionals per a desenvolupar-ne una cartografia completa.

La biodiversitat funcional és el component de la biodiversitat que influeix la dinàmica, l'estabilitat, la productivitat, el balanç de nutrients, i altres aspectes del funcionament dels ecosistemes. La bibliografia científica proposa diferents mètodes i índexs per a calcular aquesta biodiversitat funcional, basat en la riquesa d'espècies, divergència funcional i uniformitat funcional, entre altres.

S'ha desenvolupat un nou índex de biodiversitat funcional per a tot Catalunya, amb un enfocament totalment revisat per bé que condicionat per la disponibilitat d'informació. Aquest índex s'ha plantejat com un índex de diversitat de diferents grups taxonòmics animals (vertebrats i invertebrats) i vegetals (plantes vasculares), calculant dos índexs diferents per UTM d'1x1 km:

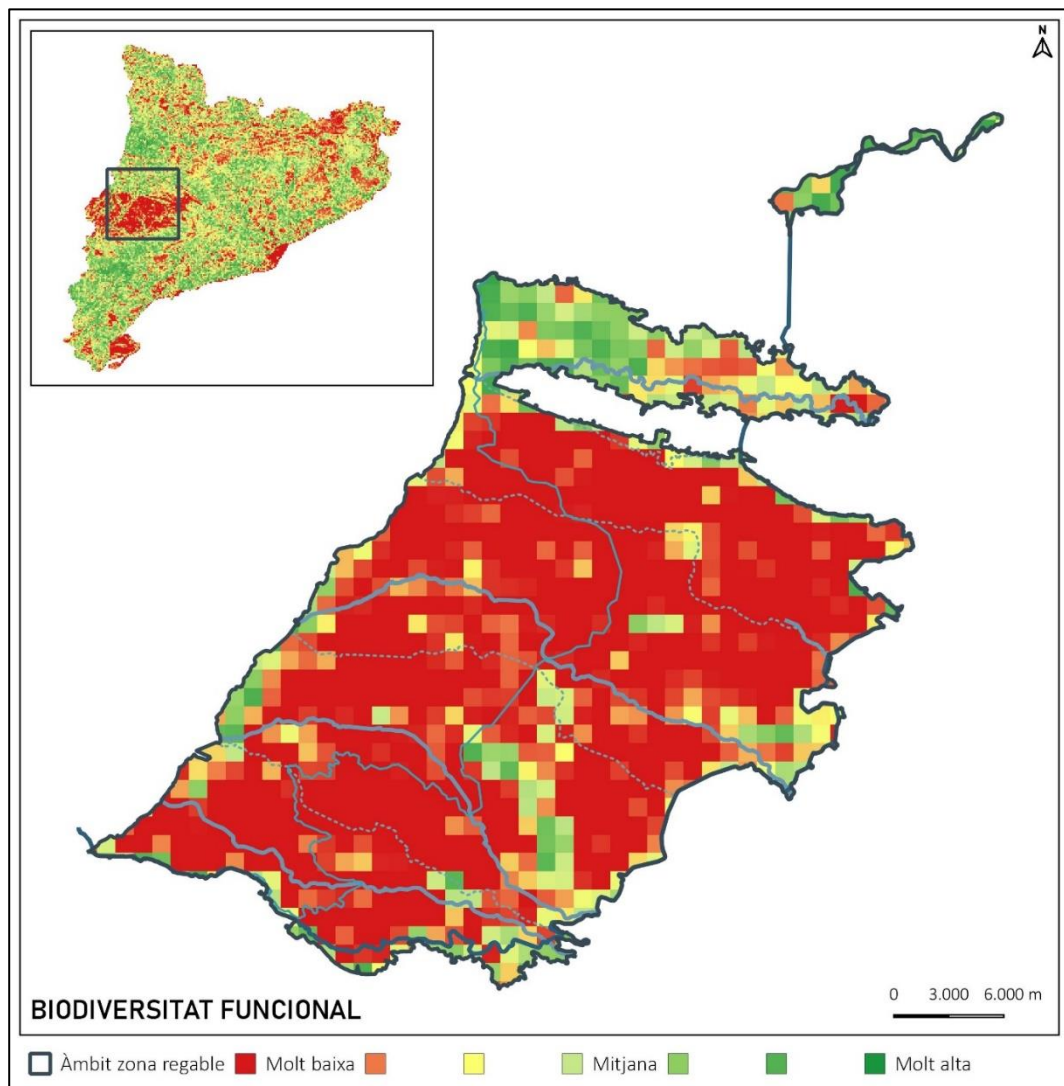
Índex de diversitat de fauna. S'han utilitzat les observacions recollides a la plataforma Ornitho (www.ornitho.cat) de diversos grups faunístics especialment ben coneguts: mamífers, ocells, rèptils, amfibis i insectes. Les dades s'han agrupat per quadrícules UTM d'1x1 km i finalment s'ha calculat l'índex per a un total de 3330 quadrícules amb informació disponible. A continuació, s'ha dut a terme un model de regressió lineal per a cobrir el conjunt del territori a partir d'aquestes dades i una sèrie de variables amb cartografia recent disponible que han estat calculades per cada quadrícula UTM d'1 km:

- Climàtiques (temperatura i precipitació anual mitjanes), obtingudes de l'Atlas climàtic digital de Catalunya.
 - Topogràfiques (elevació i distància a la costa mitjanes), obtingudes dels models digitals d'elevacions de l'ICGC i la UAB.
 - De paisatge (percentatge de bosc, matollars, prats i herbassars, i conreus), obtingudes de la darrera versió disponible (2009) del Mapa de Cobertura de Sòls de Catalunya.
- **Índex de diversitat de plantes vasculares.** S'ha obtingut un índex de diversitat a partir de la Cartografia dels Hàbitats de Catalunya (2013) reclassificada en 6 grans grups d'hàbitats: boscos, matollars, prats i herbassars, conreus de secà, conreus de regadiu i altres. Per a cada tipus d'hàbitat i UTM s'ha obtingut la mitjana ponderada del nombre d'espècies de plantes vasculares dels hàbitats originals de la cartografia. Posteriorment, s'ha obtingut el producte d'aquesta

riquesa mitjana per a la proporció relativa de cada tipus d'hàbitat, i aquest producte s'ha estandarditzat dividint per la suma de tots els productes. Aquests productes estandarditzats s'han fet servir per a obtenir el mapa de diversitat de plantes vasculars.

Finalment, s'ha obtingut l'índex final de biodiversitat funcional, a partir de la mitjana dels dos índexs. En el mapa resultant s'observa la importància dels mosaics agroforestals, que permeten el manteniment simultani d'organismes propis d'ecosistemes forestals arbrats i d'altres més oberts, com matollars, pastures i conreus de secà. A mode d'exemple, algunes zones amb un valor elevat de biodiversitat funcional són el nord del Berguedà o la ribera d'Ebre. Altres zones amb valors mitjans corresponen a les zones del Montseny, Montnegre i Corredor, Collserola i Sant Llorenç del Munt i l'Obac, probablement a causa de l'abundància de bosc. Amb tot, cal afegir que aquest indicador, com la resta d'indicadors de valor de la biodiversitat, s'ha d'anar actualitzant periòdicament, donat que es fonamenta en capes corresponents a quelcom tan dinàmic com la distribució de les espècies i de determinades comunitats i ecosistemes en el territori.

Figura 17. Cartografia del servei ecosistèmic de la biodiversitat funcional a l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

L'àmbit dels canals d'Urgell, segons la metodologia de càlcul, mostra uns nivells majoritaris de superfície amb biodiversitat funcional baixa o molt baixa. Bàsicament, es deu al fet que els ambients agroforestals

són escassos i per contra l'ambient agrari és dominant. Tanmateix, destaca el fet que la zona de la vall del Sió a la part nord hi predominen els valors alts i mitjans. La manca relativa d'espais arbrats o amb vegetació natural determina que moltes espècies associades a aquests ambients no hi són tan abundants.

Taula 6. Superfície del servei ecosistèmic biodiversitat funcional de l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Biodiversitat funcional	0-1,85	0-0,39	42.928,88	49,39	Molt baixa
		0,39-0,58	18.751,20	21,58	
		0,58-0,75	8.994,45	10,35	
		0,75-0,91	5.969,02	6,87	Mitjana
		0,91-1,06	4.873,70	5,61	
		1,06-1,23	3.482,29	4,01	
		1,23-1,85	1.911,18	2,20	Molt alta

5.2.3. Biodiversitat forestal/biomassa aèria total dels boscos

La biomassa forestal és el gran compartiment terrestre d'emmagatzematge de CO₂. Altres formacions, com els matollars, també hi contribueixen en menor grau, però no s'ha pogut estimar la seva biomassa de forma precisa, de manera que la cartografia per a coberta forestal, amb molt bona precisió, és una bona aproximació.

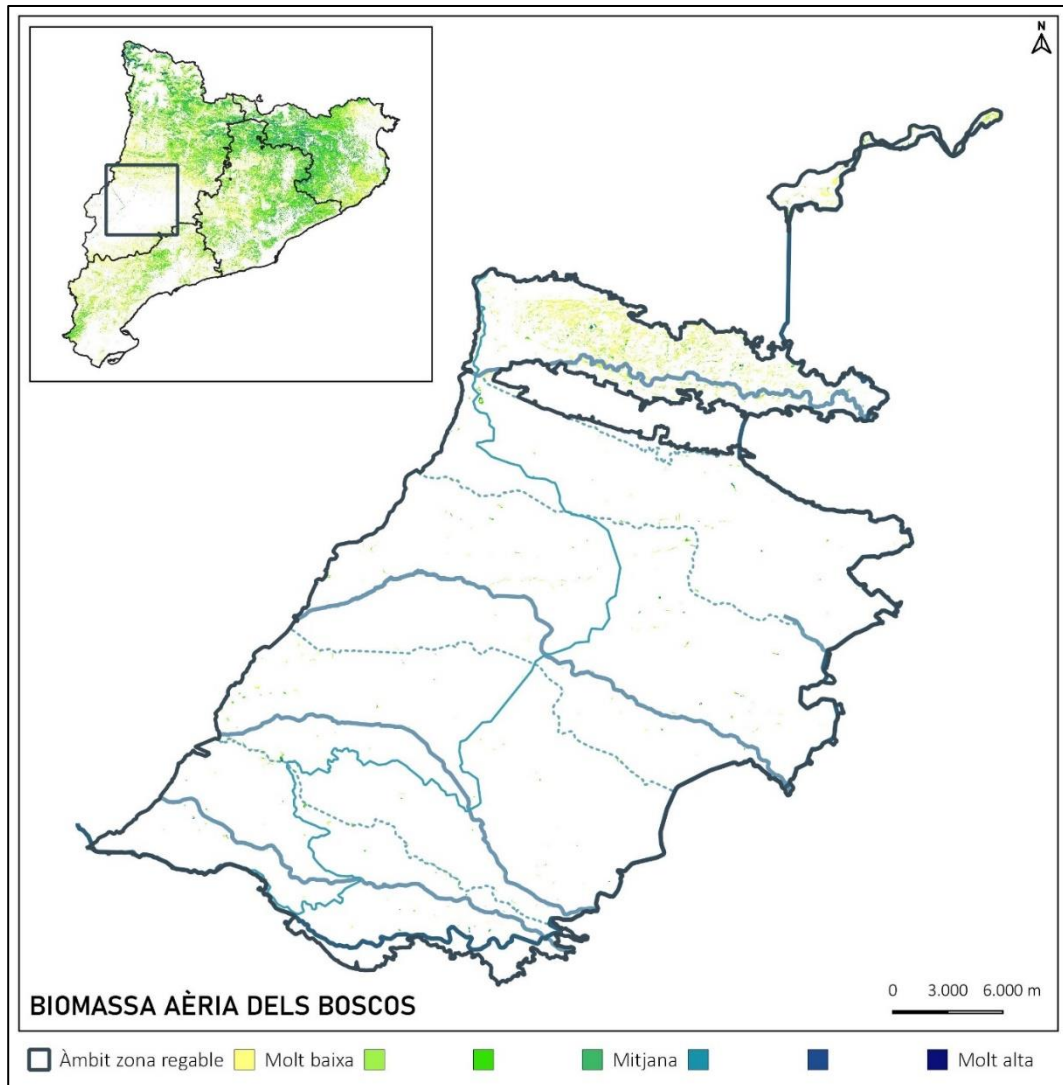
La biomassa de les formacions llenyoses és responsable de gran nombre de processos ecosistèmics que afecten els cicles de nutrients i els fluxos de matèria i energia, i això comporta la provisió d'importants serveis ecosistèmics com la regulació

climàtica, la captació de contaminants o el control de l'erosió. Tradicionalment, aquestes dades provenen d'estadístiques oficials o, en el millor dels casos, de les dades proporcionades pels inventaris forestals. En aquest context s'han construït models cartogràfics dels diversos components de la biomassa combinant mapes de cobertes (MCSC, 2009), dades LIDAR de l'ICGC que cobreixen tot Catalunya (LiDARCAT) entre els anys 2008 i 2011, i dades de camp (utilitzades com a veritat sobre el terreny) del segon i tercer, inventaris forestals (IFN2 i IFN3). A partir del núvol de punts LIDAR sobre el bosc delimitat pel MCSC, s'han calculat diverses mètriques que permeten definir les característiques de la vegetació (alçada mitjana, variació, etc.) a cada parcel·la dels IFN. Utilitzant models al·lomètrics, aquestes mètriques s'han relacionat amb les dades dasomètriques del bosc mesurades al camp a les parcel·les del darrer inventari (IFN3). Un dels models que s'ha obtingut és el de la biomassa aèria total (BAT), que correspon al pes sec (tones/ha) de tota la part aèria (incloent tronc, branques i fulles) dels arbres vius de diàmetre normal (DN) ≥ 7.5 cm.

La distribució dels valors de la biomassa aèria total dels boscos mostra una concentració dels valors elevats (> 200 tones/ha) a les àrees més plujoses, on creixen els boscos de biomassa més elevada, com ara el Montseny, les Guàrdies, el Prepirineu o el Pirineu.

Tal com s'observa a la figura i a la taula, per la naturalesa pròpia de l'espai agrari de l'àmbit de la zona de reg, aquest servei ecosistèmic vinculat a biodiversitat forestal/biomassa aèria total té nul·la o molt baixa presència a l'àmbit dels canals d'Urgell.

Figura 18. Cartografia del servei ecosistèmic de la biodiversitat forestal/biomassa aèria total a l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 7. Superfície del servei ecosistèmic biodiversitat forestal/biomassa aèria de l'àmbit per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Biomassa aèria boscos	0-400	0	85.096,44	97,91	Nul·la
		1-36	927,67	1,07	Molt baixa
		36-66	507,46	0,58	
		66-96	193,14	0,22	
		96-132	96,63	0,11	Mitjana
		132-182	53,54	0,06	
		182-271	28,84	0,03	
		271-400	6,81	0,01	Molt alta

5.2.4. Connectivitat ecològica

La connectivitat dels hàbitats i la capacitat de la biota per a dispersar-se són essencials per al manteniment del cicle biològic i el pool genètic de les espècies. La cartografia d'aquest indicador es pot calcular de forma precisa, amb la limitació de centrar-se en grups d'espècies determinats.

La connectivitat ecològica és, probablement, la propietat clau de l'anomenat paisatge funcional, aquell que té a veure amb la conservació dels processos biològics, ecològics i ambientals en general a diverses escales, des dels organismes als biomes sencers (Lindenmayer i Fischer, 2006). Una de les propietats essencials de la infraestructura verda és, doncs, proporcionar les condicions per a la connectivitat ecològica de poblacions, comunitats i ecosistemes.

La connectivitat dels hàbitats terrestres compta amb una llarga història d'intents de modelització a Catalunya (vegeu Mallarach i Germain, 2006). Un dels índexs de connectivitat més complets és l'Índex de Connectivitat Terrestre (ICT) desenvolupat en el marc del Pla Territorial Sectorial de Connectivitat Ecològica de Catalunya (PTSCEC). L'ICT calcula la connectivitat per a cada punt del territori en funció de la mida i la distància de les diverses clapes de l'hàbitat objecte de càlcul i dels hàbitats afins. Es defineix com la mitjana dels ICTi, corresponents als valors de connectivitat calculats per a cadascuna de les cobertes bàsiques (i). L'ICTi expressa, llavors, la disponibilitat de cada coberta, i s'expressa en unitats de superfície. Aquesta disponibilitat depèn, en primer lloc, de l'àrea de la clapa focal i de l'efecte marge associat a àrees urbanes i infraestructures properes, que li resten poder connectiu com més properes es troben a la clapa en qüestió. També depèn del nombre de clapes de la coberta pròpia i de les afins que hi ha dins del buffer considerat, de la seva àrea equivalent (l'àrea multiplicada per l'afinitat de la coberta) i de la distància a la qual es troben.

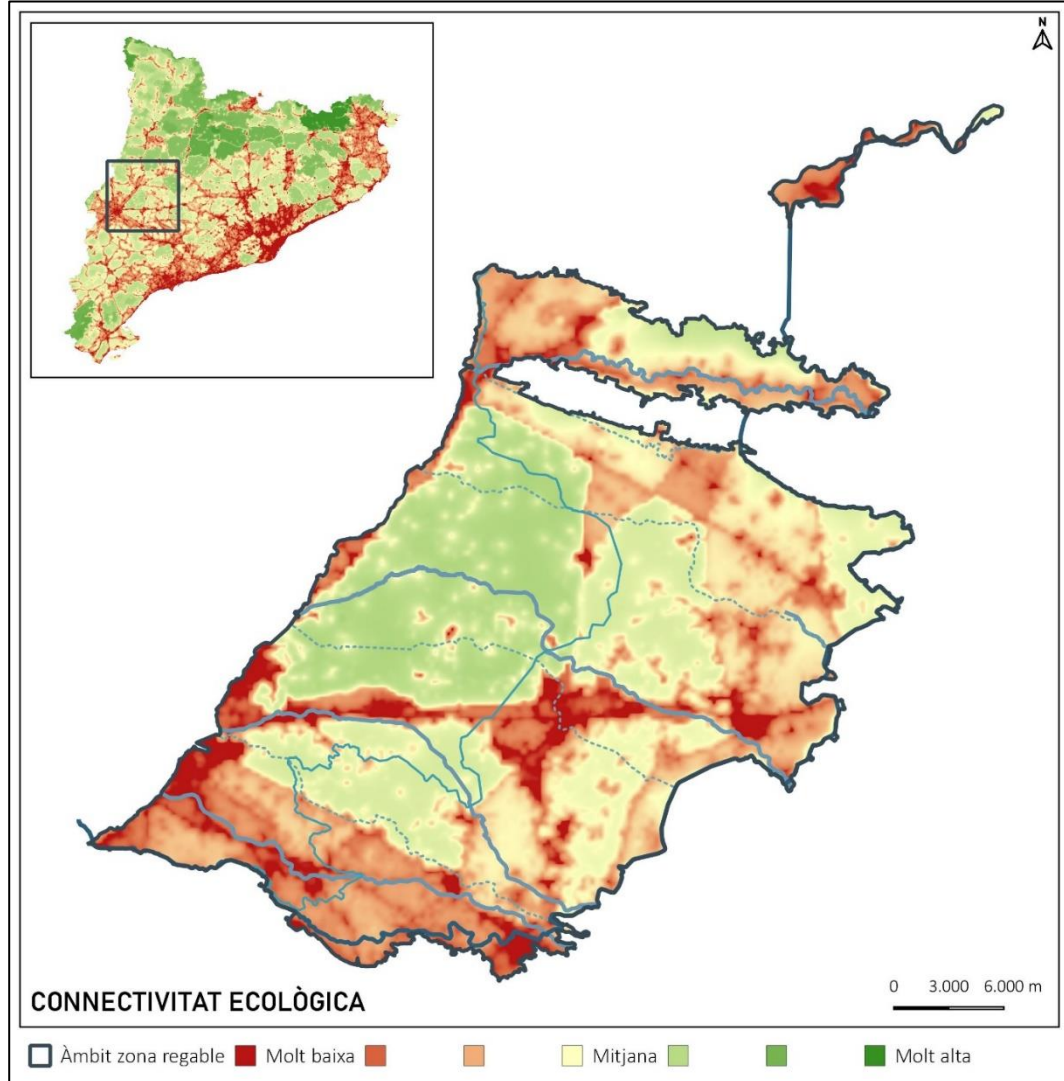
L'ICTi s'ha calculat a partir del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya de 2009 reclassificat en una sèrie de cobertes bàsiques: bosc, matolls, prats, roquissars i àrees nues, conreus llenyosos, conreus herbacis, vegetació d'aiguamoll i ribera, urbà i ruderal, aigües continentals i altres. L'índex es calcula per a totes aquestes categories excepte les tres darreres, que només modulen la connectivitat de les altres set. Els índexs dels diversos hàbitats s'han calculat per a uns punts de mostreig distribuïts cada 250 metres per al conjunt de Catalunya. Després s'ha obtingut el logaritme dels índexs de cada coberta i s'han interpolat (fent servir l'invers de la distància) els valors amb un píxel de 20 metres. La connectivitat es mesura en termes d'àrea efectiva, és a dir, com l'àrea total dels diversos polígons, ponderada per l'afinitat de les cobertes i l'invers de la distància, i s'expressa en Log. (ha).

El mapa resultant d'aquest indicador, mostra uns valors de connectivitat baixos o molt baixos als sectors metropolitans –especialment a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, però també als sectors més antropitzats de la regió metropolitana, com ara la plana del Vallès, el Penedès i la costa del Maresme i del Garraf-. També destaca la poca connectivitat a determinades planes de la tercera corona metropolitana, abans agrícoles i agroforestals i ara en curs d'urbanització, com ara la conca d'Òdena, el pla del Bages i la plana de Vic. Els espais més forestals i agrícoles mostren valors de connectivitat més elevats. Els hàbitats oberts (matollars i conreus) de ponent mostren també valors de connectivitat elevats. Aquesta penalització de les àrees més forestals pot ser deguda a un cert artefacte del mètode, a causa de la tria de determinats grups especialment vinculats als hàbitats oberts (bona part dels grups d'ocells) i al fet que la resta (ocells forestals i mamífers) poden ser bastant indiferents a la connectivitat forestal.

L'àmbit de la zona regable mostra nivells en general mitjans i alts (un 67,7% de l'àmbit), per l'efecte descrit de domini d'espais agrícoles amb conreus herbacis i de fruiters. Amb tot es fa evident també que

els entorns de poblacions més grans (Mollerussa i rodalia, Bellpuig, Tàrraga, Lleida, Balaguer, les Borges Blanques...), espais antropitzats i proximitats a infraestructures viàries (A2, N240 o C53) aquesta connectivitat baixa significativament. Tanmateix, cal destacar, però que el model no detecta la importància de la connectivitat ecològica per ambients humits dels rius que travessen la zona regable (Corb, Ondara, Sió, Femosa i Séquia de les Canals) o fins i tot els propis canals d'Urgell i séquies principals.

Figura 19. Cartografia del servei ecosistèmic connectivitat ecològica l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 8. Superfície del servei ecosistèmic connectivitat ecològica de l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Connectivitat ecològica	0-4,605062	0-0,5	2.920,15	3,36	Molt baixa
		0,5-1	4.785,96	5,51	
		1-2,1129108	20.333,44	23,40	
		2,1129108-2,70886	23.408,51	26,93	Mitjana
		2,70886-3,5	30.466,13	35,05	
		3,5-4	4.996,48	5,75	
		4-4,605062	0	0,00	Molt alta

5.2.5. Pol·linització

És una funció clau per a la reproducció de les angiospermes, ja que en depèn la producció de fruits i llavors de la majoria d'espècies. Per aquest motiu, també és imprescindible per a multitud de conreus. És possible cartografiar-la utilitzant l'abundància de papallones com a indicador de l'abundància total de pol·linitzadors.

La pol·linització és resultant de l'efecte del vent en el cas de les espècies anemòfiles, i del concurs de diversos vectors animals (majoritàriament insectes, però també rèptils, ocells i fins i tot mamífers en altres latituds) en el cas de les espècies zoòfiles. Especialment interessant és el cas d'aquestes darreres, la pol·linització de les quals és extremadament dependent del bon funcionament dels ecosistemes. És molt important per la dinàmica de poblacions de les angiospermes i en la incorporació de matèria i d'energia als ecosistemes (producció de fruits i llavors). Tanmateix, la cartografia de la pol·linització és complexa atesa la manca d'informació extensa i homogènia, fet que afecta també molts altres processos ecosistèmics. Normalment, s'utilitzen aproximacions apriorístiques basades en les cobertes i usos del sòl, l'ús potencial de l'hàbitat per diversos grups de pol·linitzadors i els efectes sobre els rendiments agrícoles, com és el cas del model ESTIMAP que estima la capacitat de les cobertes del sòl per sostenir pol·linitzadors a través d'un mapa d'abundància relativa (Zulian et al., 2014).

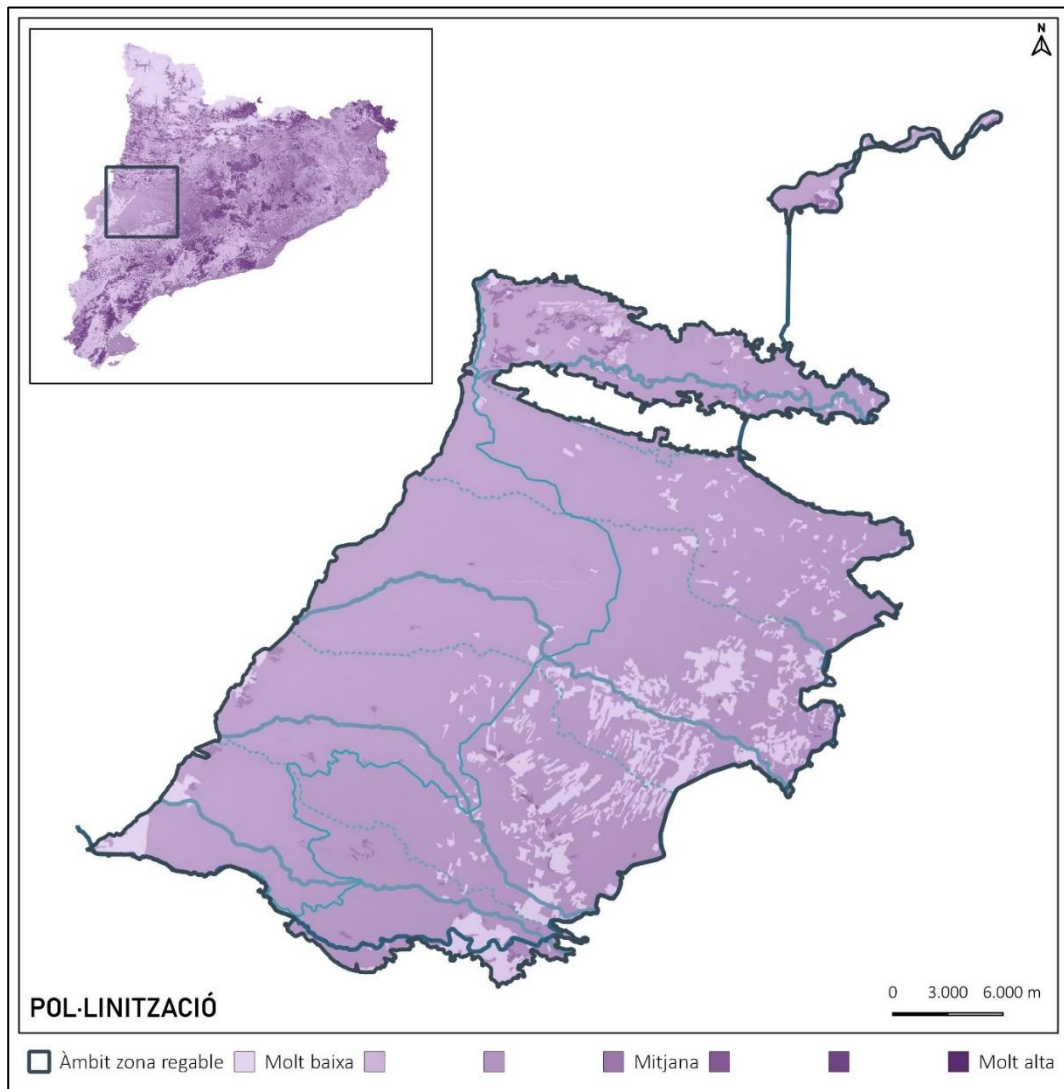
Pel que fa a Catalunya, l'existència de les dades del Catalan Butterfly Monitoring Scheme (CBMS; www.catalanbms.org/) ha permès desenvolupar un model empíric de l'abundància de papallones. L'abundància de les papallones és representativa de l'abundància de la resta d'insectes pol·linitzadors, amb els que comparteixen bona part del seu nínxol ecològic. Així, l'abundància de papallones pot ser considerada com una aproximació de la quantitat total de pol·linitzadors.

S'ha desenvolupat un model bayesià (segons la metodologia de Royle, 2004) a partir de l'abundància total de papallones diürnes per a les diverses seccions dels transectes del CBMS, fent servir les dades dels diversos anys disponibles (fins a 20). Com a variables explicatives s'han fet servir els percentatges d'una sèrie d'hàbitats bàsics per secció (bosc, conreus herbacis, conreus llenyosos, parcs i jardins, matollars i prats, ruderals i altres), a més de l'altitud i la distància a la costa d'aquestes. Utilitzant els pocs transectes d'altitud disponibles per al conjunt de Catalunya, s'ha construït un model complementari per les zones situades a més de 1.500 m sobre el nivell del mar.

El mapa resultant mostra un patró general d'augment de l'abundància de papallones amb l'altitud i amb la distància a la costa, però fins als 1500 m, moment en què aquest comença a disminuir. Les zones on les papallones són més abundants corresponen als prats dels espais naturals més allunyats dels nuclis urbans: Montseny i Cadí-Moixeró. Destaquen també alguns matollars, com els del Garraf, Cingles de Bertí i Sant Llorenç del Munt. Altres espais naturals protegits (matollars o prats) presenten també valors alts d'abundància de papallones, com el Montsant i Prades, la Ribera de l'Ebre o el Cap de Creus. En canvi, els conreus mono-específics, com les vinyes del Penedès, són menys abundants en papallones.

En l'àmbit de la zona de reg, segons aquest model, trobem nivells baixos dominants pel que fa al servei ecosistèmic de pol·linització. Malgrat que els insectes pol·linitzadors són molt útils per a l'agricultura, l'ús de productes fitosanitaris per al control de plagues i fongs afecta aquesta fauna. Afortunadament, cada vegada més existeixen insecticides i fungicides que no els causen danys.

Figura 20. Cartografia del servei pol·linització l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 9. Superfície del servei ecosistèmic pol·linització de l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Pol·linització	0-878	0-110	0	0,00	Molt baixa
		110-185	9.326,13	10,73	
		185-246	72.630,96	83,57	
		246-317	4.827,02	5,55	Mitjana
		317-399	126,48	0,15	
		399-497	0	0,00	
		497-878	0	0,00	Molt alta

5.2.6. Biomassa foliar / Regulació de la qualitat de l'aire

La vegetació, principalment forestal, filtra contaminants, reduint la concentració d'aquests a l'aire. La cartografia d'aquest servei està condicionada per la poca densitat d'estacions de mesura de contaminants fora de les grans àrees urbanes, però es pot cartografiar amb algunes limitacions.

La biomassa foliar s'ha aproximat amb la cartografia de l'índex de superfície foliar (LAI) que es representa

a través dels *ràsters* obtinguts a partir de les dades LIDAR. La biomassa foliar és la biomassa de fulles (pes sec) dels arbres vius expressada per hectàrea (tones/ha). S'obté aplicant a cada arbre mesurat l'equació al·lomètrica que relaciona la biomassa de fulles segons l'espècie i el diàmetre normal. La biomassa foliar s'obté amb la suma dels valors de tots els arbres vius de diàmetre normal $\geq 7,5$ cm de la parcel·la, i re-escalant a valors per hectàrea. El mapa és directament utilitzable com a aproximació de les funcions i serveis proporcionats pel LAI i es relaciona amb la capacitat potencial de la vegetació llenyosa de retenir contaminants.

La **filtració de l'aire** (o regulació de la qualitat de l'aire) és un servei ecosistèmic de regulació que es pot definir com la captura/absorció de partícules en suspensió, compostos químics i gasos presents a l'atmosfera que són nocius per a la salut humana. La principal limitació de cartografiar aquest servei rau en la incertesa espacial en relació a la concentració de contaminants, així com en la falta d'informació sobre la capacitat de filtrar-los per part de les diferents cobertes vegetals. A més, l'estimació de la capacitat de retenció de contaminants que presenta la vegetació és extremadament complexa, atès que depèn de l'estructura i la disposició de la vegetació, el microclima o el volum del trànsit (Escobedo & Nowak, 2009). No obstant, es tracta d'un servei que pot ser rellevant en zones urbanes o metropolitanes, ja que aquestes normalment tenen nivells de contaminació de l'aire elevats. Les partícules PM10 són les que més afecten la població. L'exposició crònica a aquestes partícules augmenten el risc de patir malalties cardiovasculars i respiratòries. El NO₂ també està relacionat amb malalties respiratòries diverses.

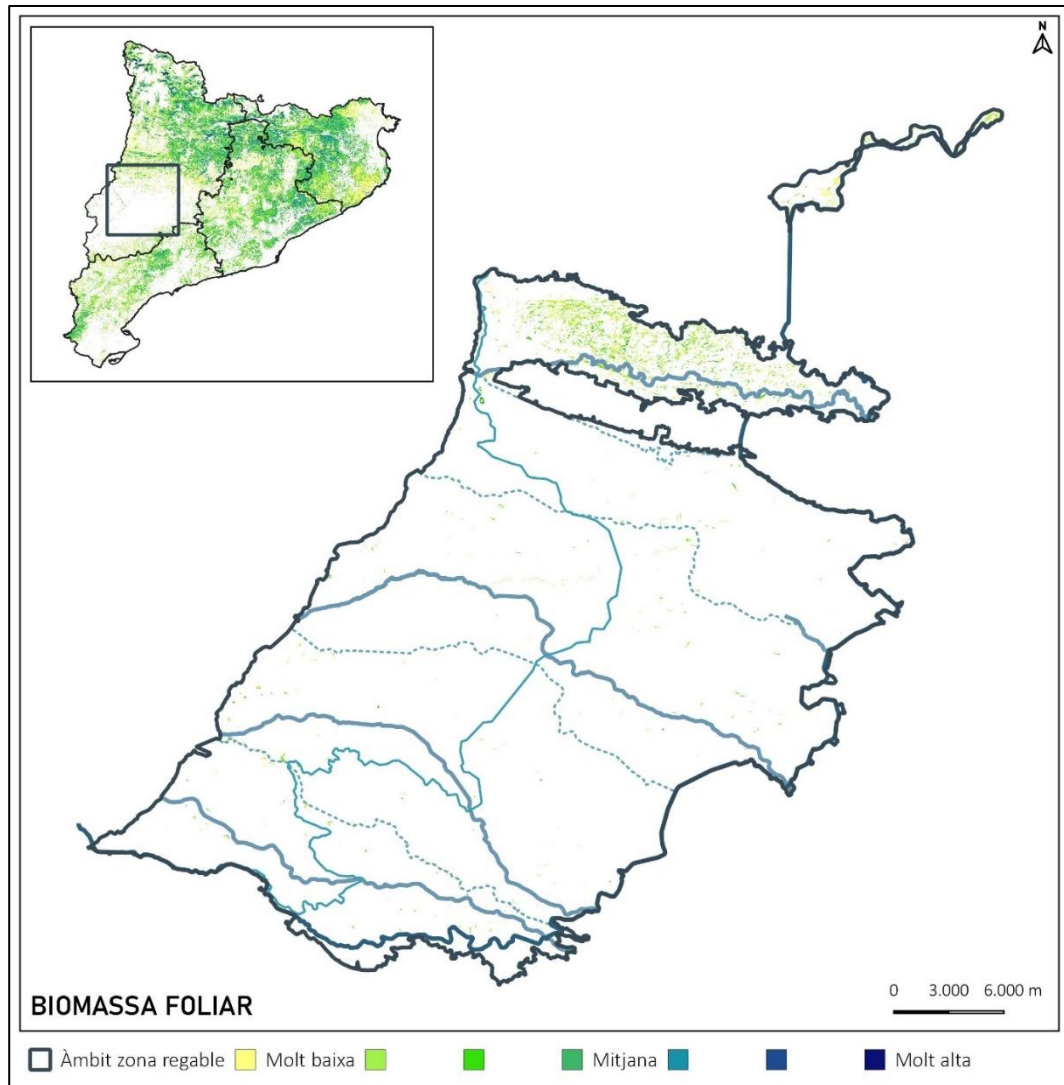
Els mapes de PM10 i NO₂ es basen en els *ràsters* elaborats per la Generalitat de Catalunya, a través de les dades del visor de l'*Hipermapa* sobre la qualitat de l'aire, amb una resolució de 3 km. S'ha elaborat com a mitjana aritmètica dels mapes de diagnosi de la mitjana anual de PM10 i NO₂ dels darrers anys disponibles (2013-2016) i el *ràster* s'ha adaptat a 1 km de resolució. Observant el mapa resultant s'observa que els boscos amb més de 6 tones/ha de biomassa foliar ocupen superfícies importants als Parcs de la Serralada Litoral i de Marina, Montseny o al Parc Natural del Cadí-Moixeró.

Pel que fa als valors de la concentració mitjana anual de PM10, aquests es distribueixen en un rang de 9.78-29.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ a Catalunya. Els valors més alts es relacionen amb les principals vies de trànsit i les indústries properes a les grans ciutats (destaquen Barcelona i la seva Àrea Metropolitana, també el Pla de Bages, Vic i Girona, amb valors anuals de PM10 força elevats).

Per últim, la concentració mitjana anual de NO₂ presenta valors més alts (fins a 50.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) en alguns indrets concrets del territori (Barcelona, alguns punts del Vallès, Manresa i Girona). Destaquen de nou algunes de les principals vies de trànsit, amb concentracions mitjanes anuals relativament altes.

L'absència de superfície forestal dins l'àmbit de la zona de reg, es tradueix en què aquest servei ecosistèmic, en els termes com està formulat l'indicador, presenta majoritàriament nivells nuls.

Figura 21. Cartografia del servei biomassa foliar / Regulació de la qualitat de l'aire de l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 10. Superfície del servei ecosistèmic biomassa foliar / Regulació de la qualitat de l'aire de de l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Biomassa foliar	0-10	0	85.096,44	97,91	Nul·la
		0-1,4	692,52	0,80	Molt baixa
		1,4-2,5	563,65	0,65	
		2,5-3,5	322,39	0,37	
		3,5-4,6	168,40	0,19	Mitjana
		4,6-5,8	52,97	0,06	
		5,8-7,6	11,08	0,01	
		7,6-10	3,08	0,00	Molt alta

5.2.7. Aprovisionament de biomassa

La disponibilitat de biomassa per a usos energètics depèn principalment de la coberta forestal en àrees accessibles i, en menor mesura, de l'esporga dels conreus llenyosos. Ambdues fonts es poden cartografiar de forma precisa i combinar en un sol mapa.

Pel que fa a la biomassa procedent de coberta forestal, depèn d'uns criteris ambientals i d'accessibilitat per a la seva obtenció:

- **Criteris ambientals:** Es considera exclusivament la superfície de la categoria “arbrat dens” del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya (MCSC versió 4, CREAM). Aquesta categoria inclou la superfície de bosc amb un recobriment igual o superior al 20% i l'arbrat arrencat en zones rurals. Queden excloses les fileres d'arbres plantades a la vora de les vies de comunicació i la superfície de les categories de franges de protecció i regeneració de boscos (MCSC4), ja que en aquestes no hi hauria d'haver quantitats importants de fusta per retirar.

Com que, en general, es considera que només es pot actuar en els boscos on el percentatge de fracció de cabuda coberta (Fcc) supera el 70% (moment en què es produeix l'inici de la competència), també s'utilitzarà el Mapa Forestal Espanyol (MFE50). Aquesta base cartogràfica, promoguda pel Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, és menys precisa i actualitzada que el MCSC (es va elaborar entre el 1997 i el 2006, i, es va realitzar a escala 1:50.000), però en tot cas sí que permetrà calcular la disponibilitat mínima de biomassa assegurant al màxim que no se n'extreu de zones amb poc recobriment. D'acord amb els criteris establerts per la Diputació de Barcelona, també s'exclouen els boscos considerats d'alt valor ecològic identificats en el marc del projecte “Selvans”.

- **Criteris d'accessibilitat:** Des d'un punt de vista de l'execució de l'aprofitament, només es consideren accessibles els boscos situats a una determinada distància dels camins segons el pendent. Així es consideren boscos accessibles els situats a:
 - Distància màxima dels camins de 400 m per pendents < 30%.
 - Distància màxima dels camins de 75 m per pendents entre 30 i 60%.
 - Distància màxima dels camins de 35 m per pendents entre 60 i 100%.
 - S'exclou la superfície que presenta un pendent superior al 20%.

Pel càlcul s'ha considerat la xarxa de vials del topogràfic 1:25.000 de l'ICGC, en la seva totalitat. Aquesta base no és exhaustiva pel que fa a pistes forestals, però es considera la més completa a escala del territori català. El mapa de pendents s'ha generat a partir del mapa digital d'elevacions de Catalunya (amb una resolució de 30 m).

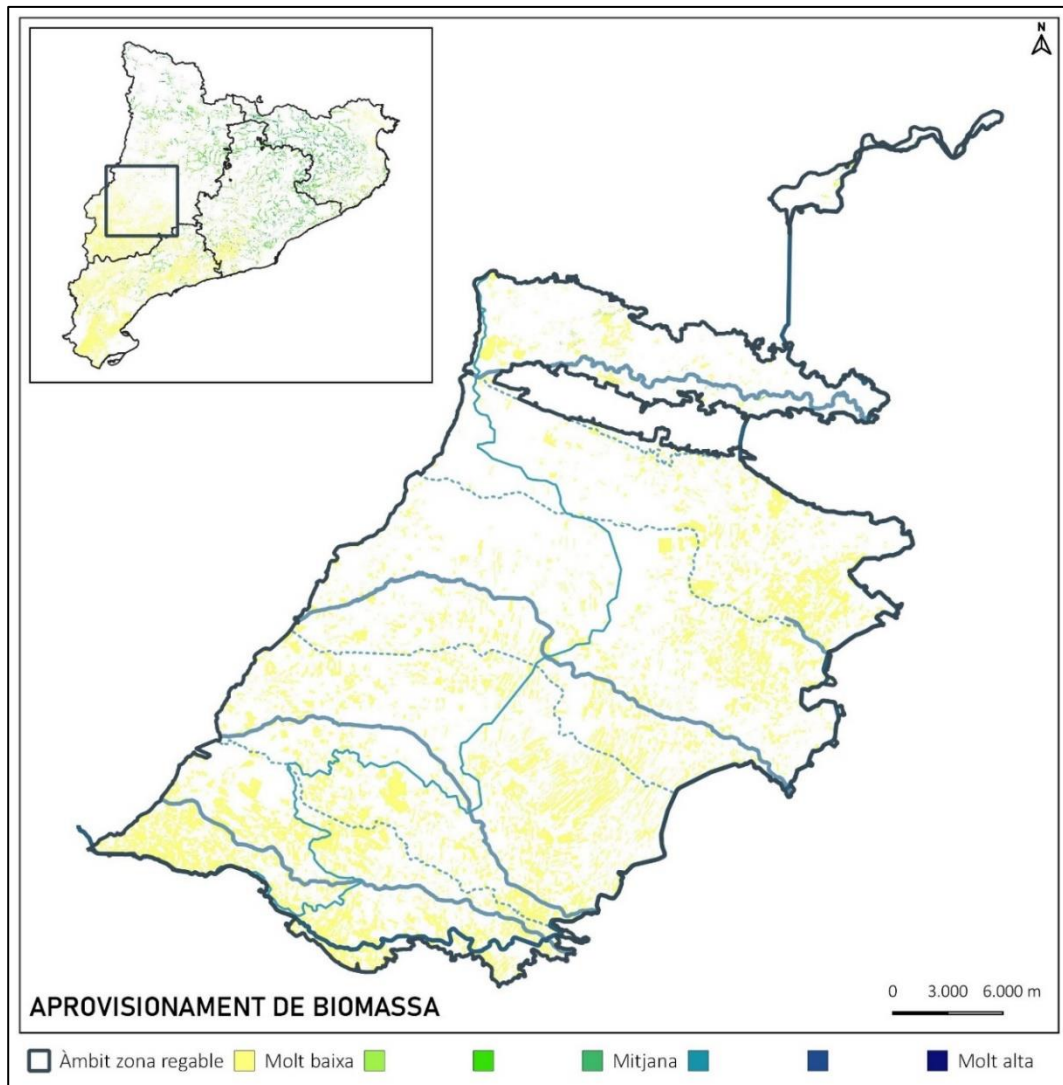
En base a aquests criteris ambientals i d'accessibilitat s'han pogut identificar els boscos de Catalunya potencialment aprofitables a nivell de biomassa per a usos energètics. A partir de l'increment anual net de biomassa aèria amb escorça dels boscos (quantificat a partir de les dades LIDAR de l'ICGC) i la superfície susceptible de ser aprofitada, es pot quantificar la disponibilitat total de biomassa forestal potencial, que és aquella que garanteix aprofitaments sostenibles en el temps.

També s'ha incorporat en aquest indicador l'aprovisionament de biomassa residual de conreus llenyosos. En la recol·lecció de la majoria de conreus agrícoles es generen residus. De tots ells, els que poden resultar més interessants per ser utilitzats energèticament són els procedents de conreus llenyosos. Els residus que s'obtenen al camp són els residus d'esporga i els residus de l'arrencada de la plantació. La producció d'aquest tipus de biomassa depèn de l'espècie de conreu

i de si es tracta d'una plantació de secà o de regadiu. La producció estimada dels residus d'esporga (en tones de pes sec/ha i any) per tipus de cultiu segueix el Pla de Biomassa a Catalunya en l'àmbit agrícola (Urbina et al. 2001). S'ha emprat com a cartografia de base el SIGPAC, ja que és la que ofereix una millor categorització dels conreus llenyosos a una resolució molt elevada. A partir d'aquests coeficients de producció per tipus de cultiu llenyós i la cartografia SIGPAC s'ha pogut cartografiar la biomassa residual per esporga dels conreus llenyosos disponible anualment a l'àmbit d'estudi. No s'ha comptabilitzat la quantitat de residus de l'arrencada de la plantació, ja que molt sovint la longevitat d'aquestes espècies de cultiu llenyoses és extremadament dilatada i l'arrencada acostuma a estar vinculada a intervencions extraordinàries.

El mapa resultant indica que entre els conreus amb més biomassa destaquen els fruiters de la Plana de Lleida i les vinyes del Penedès. Destaquen també els boscos de la meitat nord de Catalunya, amb valors alts d'aprovisionament de biomassa (> 100 tones/ha).

Figura 22. Cartografia del servei aprovisionament de biomassa en l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

En efecte, segons el model, en l'àmbit de la zona de reg, trobaríem un 16,7% de la superfície amb nivells molt baixos, però potencialment profitables per aprovisionament de biomassa per a usos energètics, principalment d'esporgues de conreus llenyosos.

Taula 11. Superfície del servei ecosistèmic aprovisionament de biomassa en l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Aprovisionament biomassa	0-402	0	72.333,18	83,23	Nul·la
		1-22	14.481,15	16,66	Molt baixa
		22-60	44,50	0,05	
		60-90	24,78	0,03	
		90-123	13,95	0,02	Mitjana
		123-169	6,90	0,01	
		169-247	4,74	0,01	
		247-402	1,32	0,00	Molt alta

5.2.8. Aprovisionament d'aliments (conreus agrícoles)

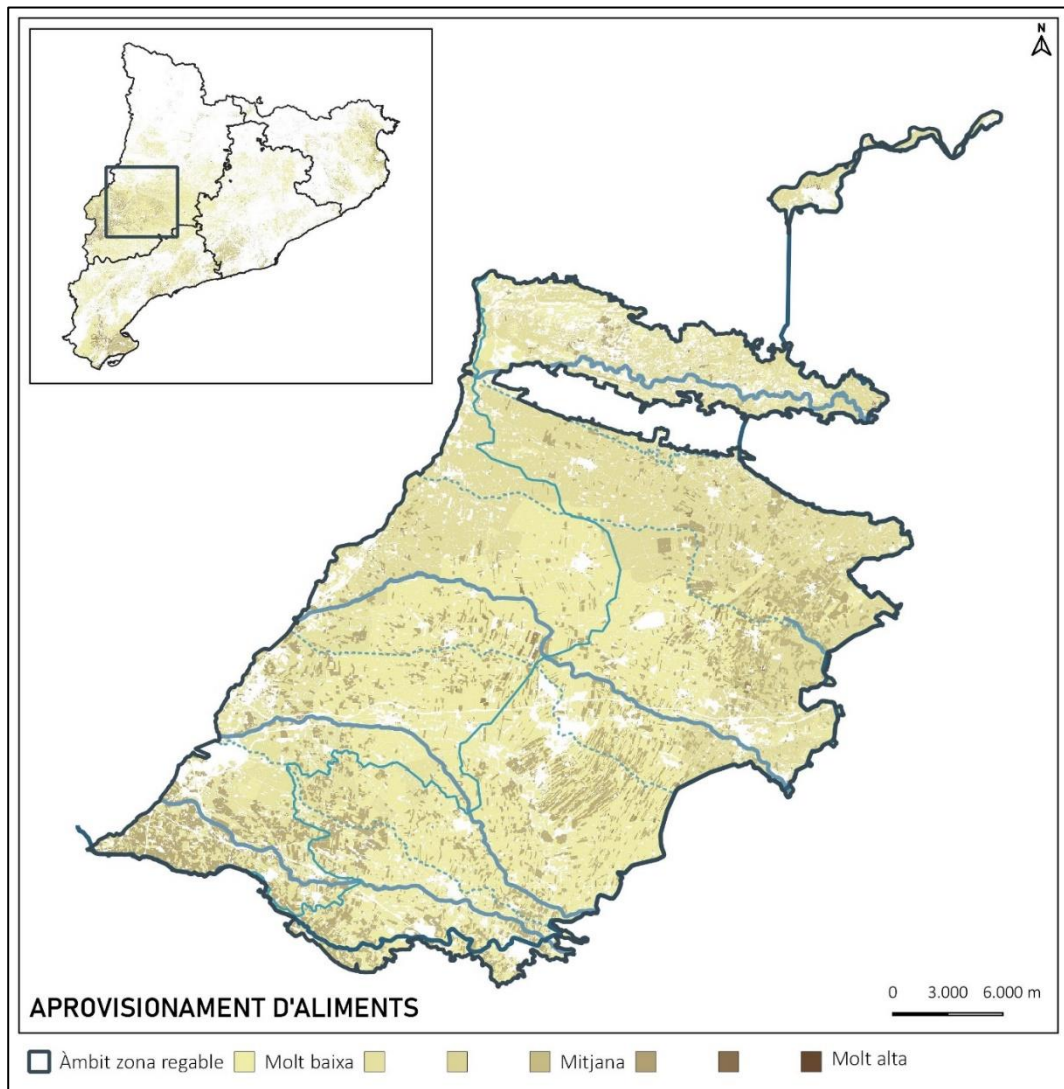
Els ecosistemes agraris són els que tenen més rellevància en l'aprovisionament d'aliments per al consum humà. D'aquests, els conreus agrícoles es poden cartografiar de forma precisa i permeten fer una estimació d'aquest servei.

La cartografia de provisió d'aliments s'ha realitzat a partir de les dades de conreus agrícoles disponibles a la capa SIGPAC de l'any 2015. El SIGPAC és el sistema d'identificació de parcel·les agràries, a efectes de la gestió i el control del règim d'ajuts existent. És, per tant, l'única base de referència per a la identificació de les parcel·les agrícoles en el marc de la Política Agrària Comuna. El SIGPAC s'elabora a partir de la informació de què disposa el Cadastre i els usos que tenen assignats els recintes (la superposició de les parcel·les cadastrals i els usos del sòl constitueixen els recintes). Els usos s'atribueixen tenint en compte la informació prèvia disponible i també a partir de la fotointerpretació. Per a l'àmbit de treball, s'ha fet la recopilació i selecció de les parcel·les agrícoles de totes les comarques de Catalunya.

S'han generat mapes de rendiments agrícoles considerant només aquells cultius que es destinen a consum humà. Seguint la metodologia utilitzada en el projecte de definició i caracterització de la infraestructura verda en el marc del SITXELL (Diputació de Barcelona) i degut a que en alguns casos és molt difícil saber si la producció agrícola va destinada a consum humà o animal (farratge), s'ha tingut en compte el coneixement expert dels tècnics de la Unió de Pagesos. Aquests van realitzar una estimació del percentatge destinat a consum humà (100%, 50% o 0%) per a cada grup de conreu agrícola considerat en les estadístiques de rendiments agrícoles del Departament d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentació (DARP). El càlcul del rendiment mitjà (en kg/ha i any) de cada categoria agrícola s'ha realitzat a partir de les dades estadístiques del DARP (2015).

En el mapa resultant es pot observar que els valors més elevats d'aprovisionament d'aliments es troben al Delta de l'Ebre, el Pla de Lleida, algunes zones de l'Empordà o a la zona de l'Alt Penedès, i es troben vinculats als arrossars, als cultius de regadiu (com els cítrics, l'horta i els fruiters de fruita dolça) i a la vinya.

Figura 23. Cartografia del servei aprovisionament d'aliments en l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

El mapa resultant respecte a l'àrea de reg indica com la major part d'aquesta mostra nivells que van des de baixos a alts, amb el benentès que el model utilitza només aquells cultius que es destinen directament a consum humà (horta, fruiters, una part de cereals, etc.), mentre que els farratges i cereals destinats a alimentació animal, no s'hi consideren. Tot i això, òbviament destaca el fet que en el context català aquest servei ecosistèmic on té millor representació és a l'àrea dels canals d'Urgell, a banda també de les zones de Delta de l'Ebre i una part de l'Empordà.

Taula 12. Superfície del servei ecosistèmic aprovisionament d'aliments en l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Aprovisionament d'aliments	0-402	0	17.197,55	19,79	Nul·la
		1-3.065	24.361,38	28,03	Molt baixa
		3.065-5.395	11.557,74	13,30	
		5.395-8.274	21.263,92	24,47	
		8.274-12.796	127,39	0,15	Mitjana
		12.796-17.731	11.967,59	13,77	

		17.731-27.188	434,96	0,50	
		27.188-35.000	0,00	0,00	Molt alta

5.2.9. Regulació hídrica (escolament superficial)

El tipus de sòl i la coberta determinen l'aigua que es reté i la que s'escola per la superfície (runoff). La vegetació afavoreix la retenció de l'aigua, mentre que les zones construïdes presenten un elevat escolament superficial. Aquest indicador es pot cartografiar de forma correcta.

El control de l'escolament superficial és exercit en part per la coberta vegetal (és a dir, les parts aèries de les plantes que la integren), en part pel substrat edàfic (sòl i formacions superficials) i en part per la litologia. Tanmateix, la informació sobre el substrat edàfic és escassa i de poca qualitat, i sovint s'infereix de les característiques de la vegetació. Així doncs, s'han considerat tres factors que influeixen en l'escolament superficial: la vegetació, el tipus de substrat litològic i la quantitat de precipitacions, combinant mapes de cobertes del sòl, mapes hidrològics i dades climàtiques (Basnou et al. 2018). Aquests factors s'han combinat seguint el model de Tratalos et al. (2007). El fet de disposar d'un Mapa de cobertes detallat ha permès construir un model de l'escolament superficial.

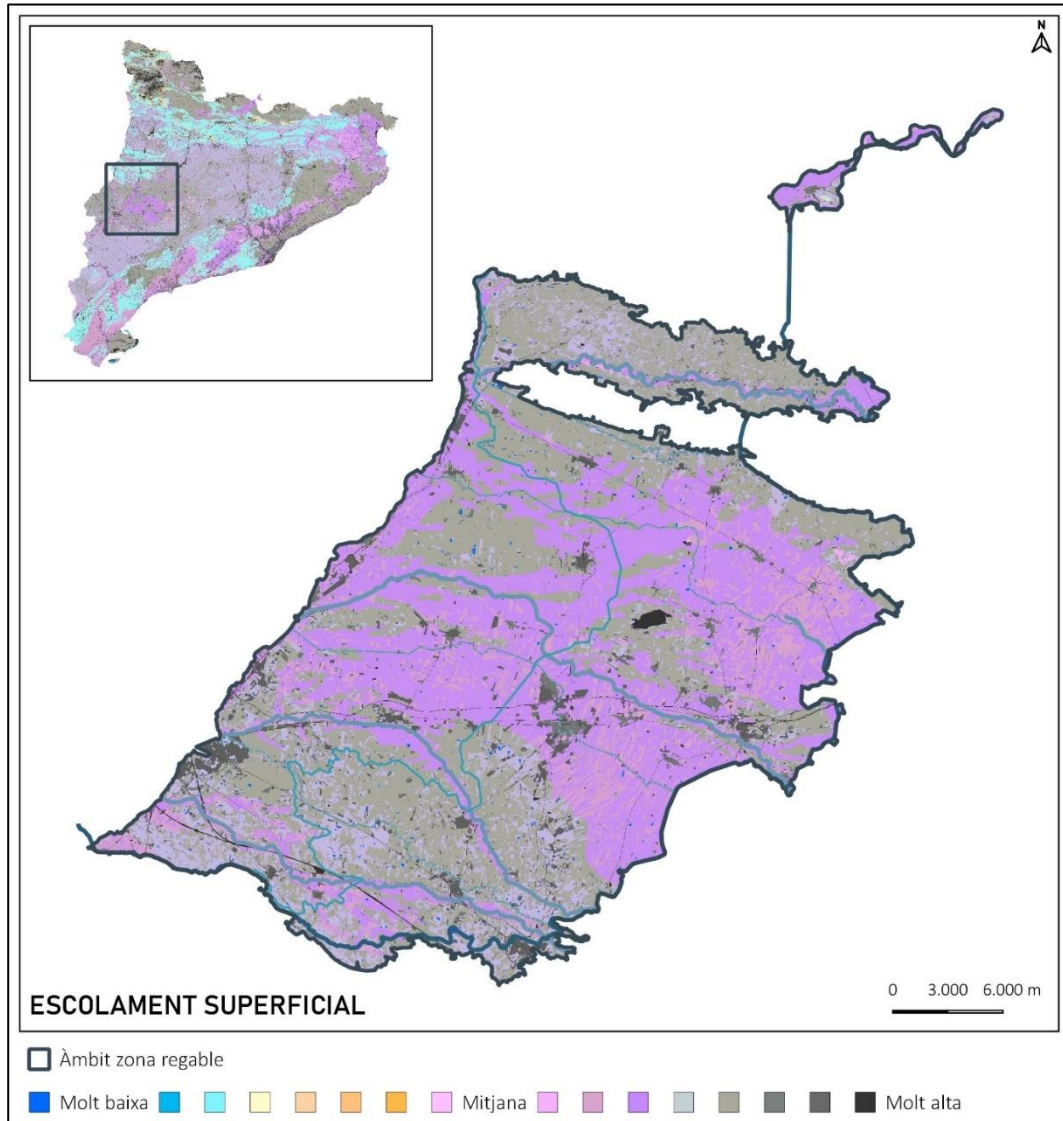
Per l'àmbit de l'estudi, s'ha obtingut a partir de les categories del Mapa de cobertes de Sòl i el tipus de sòl segons el grup hidrològic, el coeficient d'escolament (Q) que ens permetrà construir el mapa (capa ràster amb una resolució de 10 metres).

Els càlculs del coeficient d'escolament es fan per un episodi de pluja forta (d'una gran intensitat en un període de temps molt curt), que correspon a 20 mm de pluja durant 5 minuts (Casas Castillo, 2003). Els cabals màxims dels rius són els més perillosos quan es registren a partir de pluges fortes i torrencials, independentment de la superfície de la conca hidrogràfica. Les pluges fortes també causen més escolament i augmenten el risc d'inundacions, especialment en superfícies impermeables planes (ex., sòls nus o construïts) o amb pendents moderats. Si els sòls relativament poc permeables tenen, en canvi, cobertes vegetals, una part de l'aigua de pluja és interceptada per la planta (en funció de la densitat de les arrels i de la superfície foliar) i l'escolament superficial disminueix. Finalment, esperàriem l'escolament superficial més baix en sòls permeables, amb pendent moderat i cobertes de vegetació forestal.

En el mapa resultant els valors més elevats corresponen a les categories urbanes (construïdes), impermeables (infraestructures viàries, ports, aeroports, indústries), sense o amb poca vegetació natural i es concentren a les zones densament urbanitzades, sobretot a la zona de la costa de Barcelona, el Maresme i sud de la Costa Brava. Destaquen també els espais amb geologia impermeable (roquissars granítics del Parc Nacional d'Aigüestortes) o ambients humits (arrossars de la delta de l'Ebre). Les cobertes del verd natural dels sòls permeables mostren l'índex d'escolament més baix que, per tant, afavoreix la intercepció d'aigües de pluja. D'aquestes categories, les cobertes amb més capacitat d'intercepció de l'aigua de pluja són els matollars calcaris (Garraf), els conreus dels sòls permeables (com, per exemple, els cultius del Parc Agrari del Baix Llobregat), els boscos i els prats del Parc Natural del Cadí-Moixeró.

Aquests resultats posen de manifest l'estreta relació entre la urbanització i l'augment de l'índex d'escolament superficial, degut a l'increment de les superfícies impermeables, molt visible a Catalunya. Una de les conseqüències d'aquest increment és l'augment del risc d'inundacions en cas d'una precipitació molt intensa i forta en les zones urbanitzades amb més superfícies impermeables.

Figura 24. Cartografia del servei de regulació hídrica en l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

En l'àmbit de la zona de reg dels canals d'Urgell, tant per nivells baixos d'impermeabilització, com per cobertures de vegetació per l'ocupació de conreus, així com per probabilitats d'episodis de pluja, els valors més habituals de l'índex d'escolament són molt baixos i baixos.

Taula 13. Superfície del servei ecosistèmic de regulació hídrica (escolament superficial) per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Escolament superficial	0-402	0	17.197,55	19,79	Nul·la
		1-3.065	24.361,38	28,03	Molt baixa
		3.065-5.395	11.557,74	13,30	
		5.395-8.274	21.263,92	24,47	
		8.274-12.796	127,39	0,15	Mitjana
		12.796-17.731	11.967,59	13,77	
		17.731-27.188	434,96	0,50	
		27.188-35.000	0,00	0,00	Molt alta

5.2.10. Increment de biomassa / Segrest de carboni

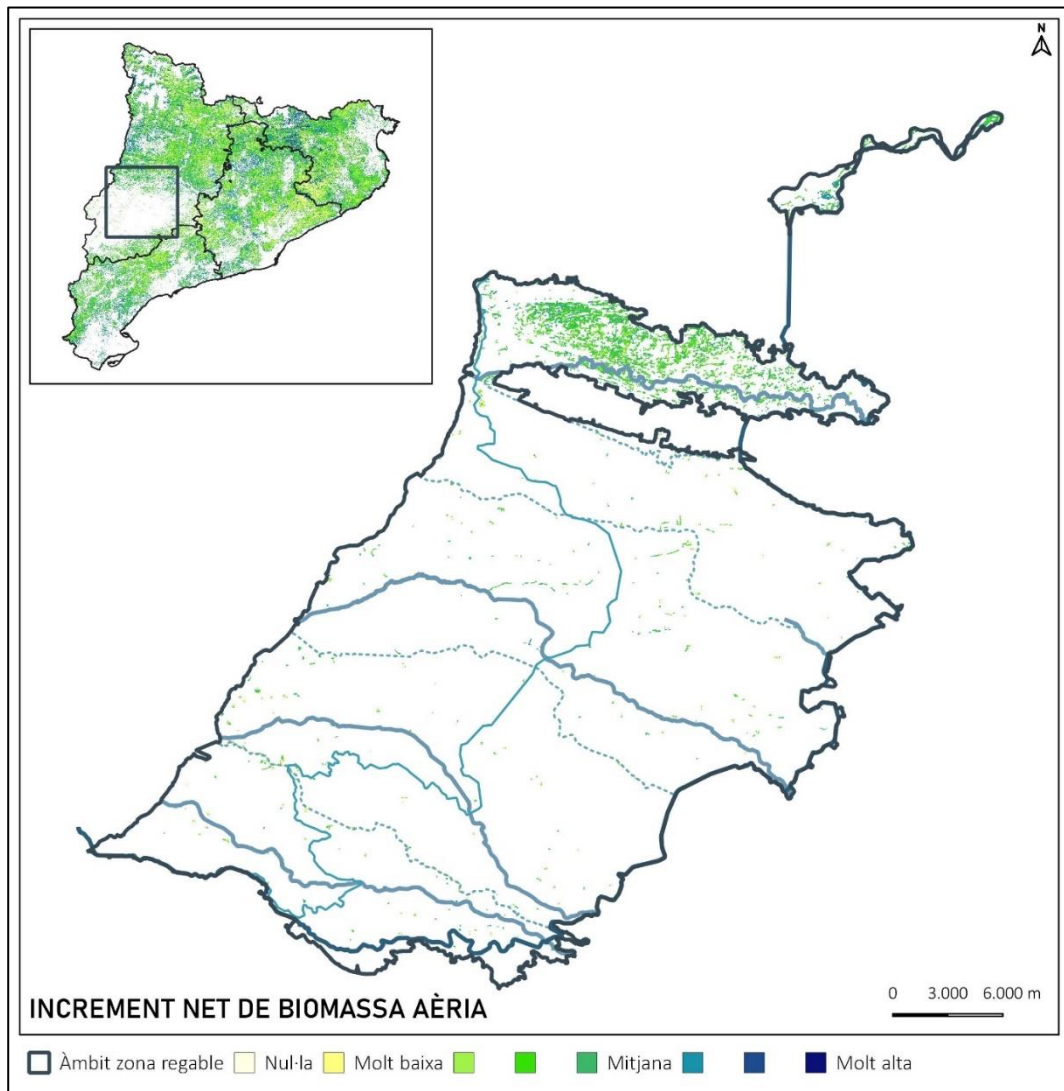
El segrest de carboni per part dels boscos és molt important en la regulació del CO₂ atmosfèric, capturant-lo en forma de biomassa. Tot i la possibilitat d'estimar-lo només per als boscos, es pot desenvolupar una cartografia suficientment representativa del servei.

El càlcul de l'increment de biomassa per unitat de temps permet estimar la capacitat de segrest de carboni de les cobertes llenyoses de Catalunya. Tanmateix, requereix dues estimacions consecutives, mitjançant dades LIDAR o d'inventaris forestals, dels estocs de carboni d'un mateix territori. En aquest cas, s'han fet servir les dades de biomassa aèria total dels punts dels inventaris forestals IFN2 (1989-1990) i IFN3 (2000-2001), que coincideixen espacialment, per tal d'estimar l'increment de biomassa dels boscos. A partir d'aquestes dades s'ha obtingut la diferència entre ambdós períodes per cada parcel·la dels inventaris. S'ha construït un model cartogràfic d'aquest increment per a Catalunya, fent servir aquesta diferència com a variable de resposta i com a factors diverses variables climàtiques (temperatura i radiació mitjanes, precipitació anual), topogràfiques (models d'elevacions, concavitats i pendents) i de tipus de bosc (mapes d'hàbitats), a més del valor de biomassa inicial obtingut a partir del vol LIDARCAT i els punts de l'IFN3. Com a resultat s'ha obtingut el model cartogràfic de l'increment net anual de biomassa del bosc, que s'ha representat sobre els píxels classificats com bosc al Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya de l'any 2009, amb una resolució de 20 metres.

El resultat del model cartogràfic realitzat mostra un increment anual potencial de la biomassa, exclusivament per a zones classificades com bosc al Mapa de Cobertes del Sòl. Els valors de l'increment net arriben a unes 184 tones/ha. Els valors més elevats es troben en àrees on els estocs de biomassa són més grans (com la Serra de Collserola, les Muntanyes de l'Ordal i obagues de la Serralada Litoral o als boscos de Ripoll i Camprodon).

Atès el caràcter agrícola dominant i no forestal de l'àmbit de la zona de reg, el model mostra que per l'àrea dels canals d'Urgell aquest servei vinculat al segrest de carboni o increment de biomassa, és pràcticament nul. Únicament mostra alguns nivells baixos i mitjans a la part nord, entorn de la zona de la vall del riu Sió.

Figura 25. Cartografia del servei d'increment de biomassa / segrest de carboni en l'àmbit dels canals i a Catalunya



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 14. Superfície del servei ecosistèmic d'increment de biomassa / segrest de carboni en l'àmbit dels canals

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Increment net de biomassa aèria / segrest de carboni	0-184	0	83.876,2	96,51	Nul·la
		0-23	38,66	0,04	Molt baixa
		23-40	174,43	0,20	
		40-52	358,53	0,41	
		52-63	718,67	0,83	Mitjana
		63-75	1.090,91	1,26	
		75-94	627,23	0,72	
		94-184	25,88	0,03	Molt alta

5.2.11. Qualitat estètica del paisatge

El valor estètic d'un paisatge està relacionat a l'habilitat que té en transmetre una certa sensació de bellesa i de crear un sentit de pertinença que es defineix pels canvis històrics i culturals al llarg del temps. Incorpora una identitat històrica i cultural (Nogué i Vicente, 2004) i reflexa i conforma l'apreciació i comprensió dels paisatges. En altres paraules, l'estètica pot ser entesa com una entitat espacial percebuda per la població que resulta de l'acció i la interacció de factors naturals i/o humans (European Landscape Convention, 2000).

L'apreciació estètica del paisatge accentua la consciència pel medi ambient i, per tant, es considera de màxima importància per valorar cognitivament els altres serveis ecosistèmics (Milcu et al. 2013). Això es pot assumir com a element fonamental per a les polítiques de conservació i de compromís cívic en les accions de gestió i administració ambiental (Andersson et al., 2014).

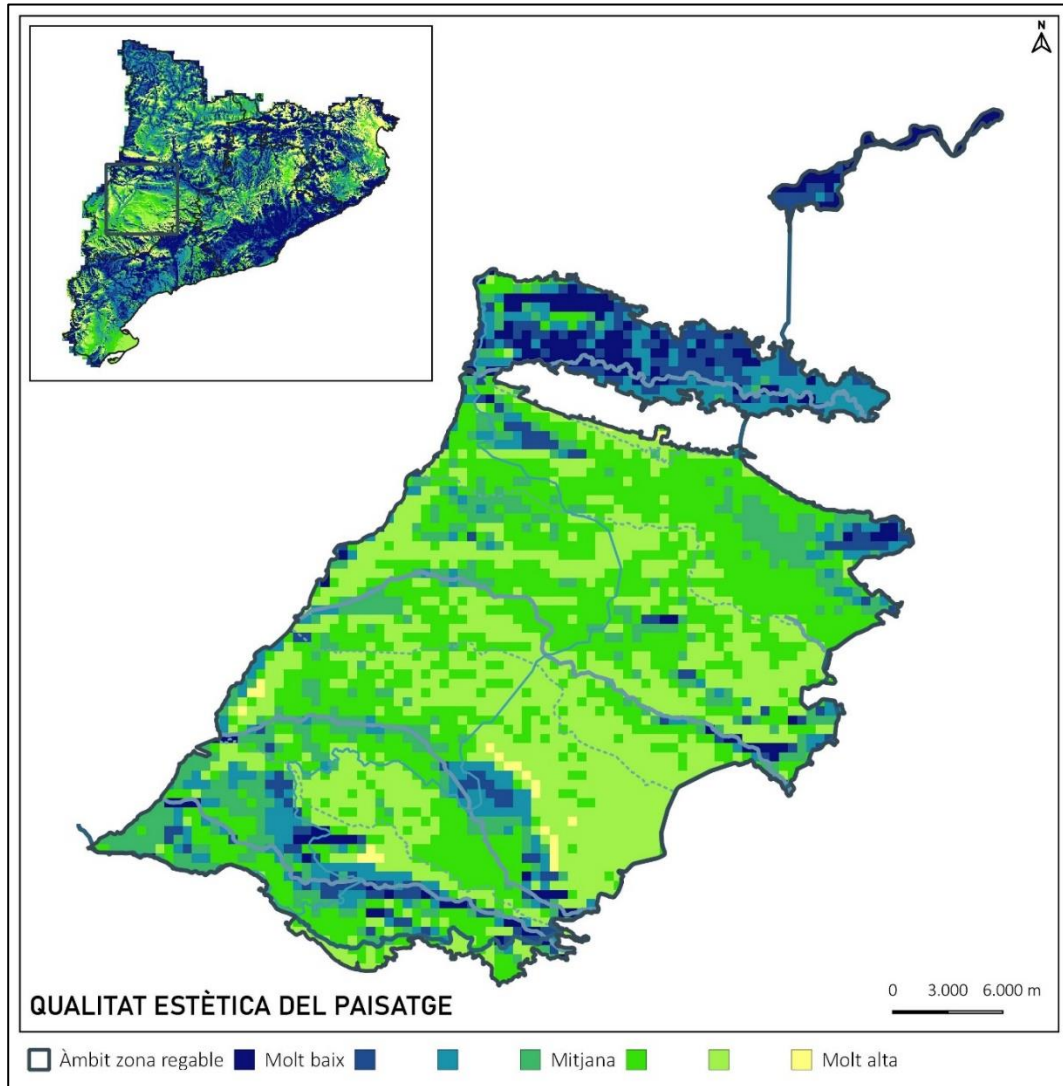
Per a calcular l'índex d'apreciació estètica del paisatge s'ha aplicat una metodologia d'anàlisi de conques visuals en base a una sèrie de components del paisatge (agrícoles, geomorfològics, hidrològics –salts d'aigua, llacunes, etc.-, forestals i elements històrics o culturals, entre d'altres). L'anàlisi s'ha basat en els Catàlegs de Paisatge desenvolupats per l'Observatori del Paisatge de Catalunya. En aquest treball, l'Observatori agrupa elements del paisatge identificats com a rellevants per les seves qualitats escèniques en tres categories:

- Elements Configuradors. Aquells que juguen un rol significatiu en la composició visual del marc o escenari. S'estableixen diversos elements de configuració, com el clima, l'aigua, la morfologia, l'agricultura, els boscos, etc.
- Patrons. S'entenen com la combinació d'elements identificables en estructures complexes que són repetides en tot el territori. S'identifiquen una sèrie de tipus de patrons com ara els agrícoles i forestals, rius, l'estructura de les valls, patrons de contrast i assentaments urbans, entre altres.
- Singularitats. S'entenen com aquelles peculiaritats úniques de paisatges que no es repeteixen en l'àrea (Nogué et al. 2016).

En el mapa resultant d'aquest indicador es pot observar que les zones amb major qualitat es troben al Parc Nacional d'Aigüestortes i Estany de Sant Maurici, a la Serra de Montsant, a les Muntanyes de Prades i a la plana de l'Empordà, entre d'altres. En canvi, les zones amb un índex menor es troben a les comarques del Vallès o al Maresme.

Segons el model, i tal com s'observa a la següent figura i taula de dades, per l'àmbit de l'àrea de reg dels canals d'Urgell dominen els valors de qualitat estètica mitjans i alts (84% de la superfície), determinats, fonamentalment, per l'element configurador que representa l'agricultura, el caràcter planer del territori i el patró agrícola amb un alt nivell de parcel·lació. Amb tot, probablement aquest servei ecosistèmic també mostra un alt grau de subjectivitat vinculat a la percepció de qualitat estètica que cada persona té sobre un paisatge o territori.

Figura 26. Cartografia del servei de qualitat estètica del paisatge en l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 15. Superfície del servei ecosistèmic de qualitat estètica del paisatge en l'àmbit dels canals per rang i valor.

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Qualitat estètica del paisatge	0-1	0-0,0040	4.630,81	5,33	Molt baixa
		0,0040-0,0120	5.816,06	6,69	
		0,0120-0,0240	8.059,72	9,27	
		0,0240-0,0390	11.203,39	12,89	Mitjana
		0,0390-0,0590	29.521,74	33,97	
		0,0590-0,0980	27.103,90	31,19	
		0,0980-1	575,04	0,66	Molt alta
		0-0,0040	4.630,81	5,33	Molt baixa

5.2.12. Oportunitats recreatives

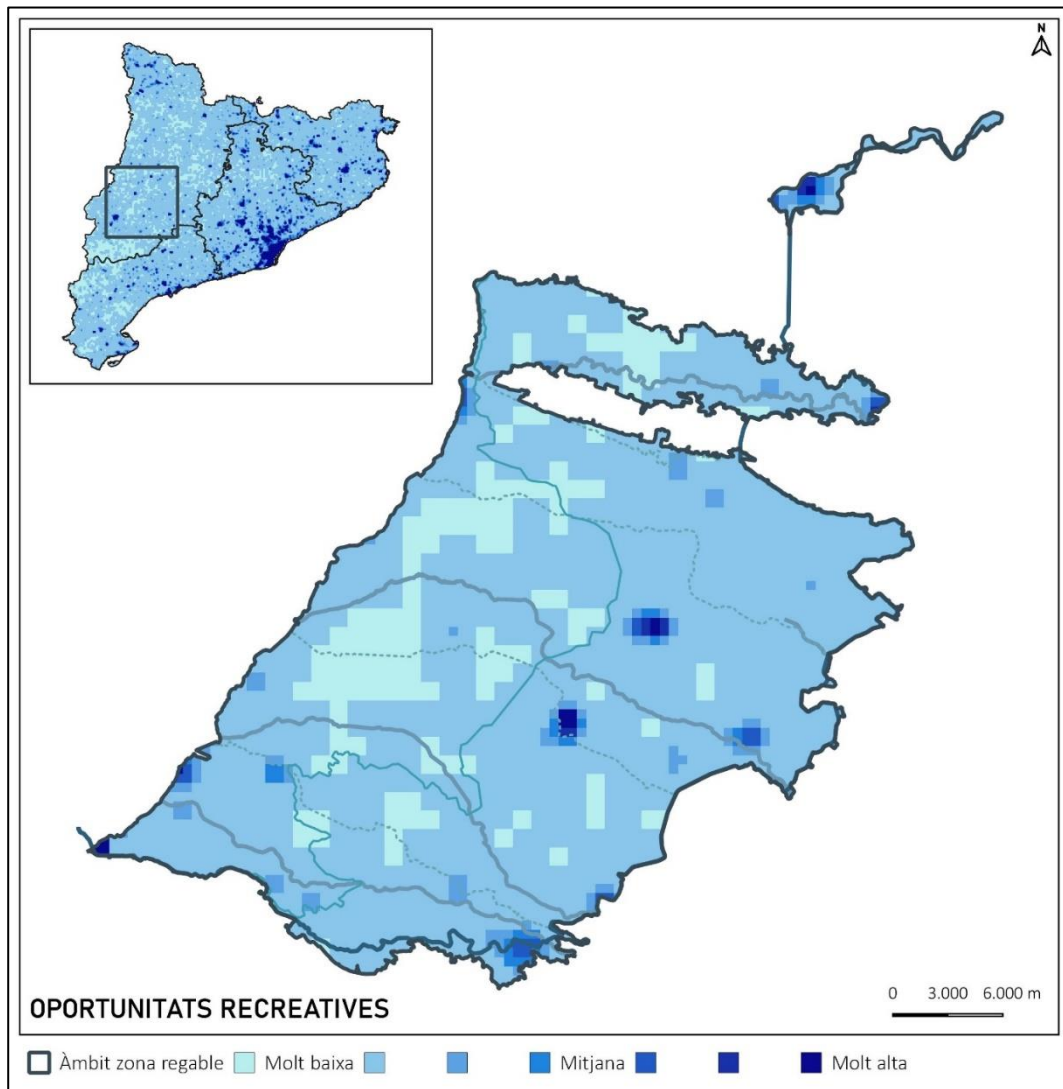
Les oportunitats recreatives constitueixen un dels serveis ecosistèmics culturals més importants pel benestar humà. Considerem activitats recreatives a l'aire lliure activitats com caminar, córrer, ciclisme, realitzar pícnic, observació de flora i fauna o simplement el gaudi de la natura, entre moltes altres possibilitats. Aquí també s'hi inclouen les oportunitats recreatives i de lleure del dia a dia (quotidianes), que normalment es situen en zones pròximes a les àrees residencials on viu la població, i les oportunitats recreatives de cap de setmana o vacances que generalment tenen una escala molt més àmplia i de vegades es consideren un servei diferenciat associat al turisme de natura (TEEB, 2010). De la mateixa manera que altres aproximacions a la cartografia de serveis ecosistèmics culturals (Casado-Arzuaga et al. 2013; Paracchini et al. 2014; Baró et al. 2016), s'ha assumit que tots els ecosistemes, incloent els naturals, seminaturalitzats i els de gestió intensiva, són potencials proveïdors d'oportunitats recreatives, tot i que aquest potencial depèn d'atributs ecosistèmics relacionats a les preferències particulars de recreació. Recentment, amb les dades de les xarxes socials s'ha aconseguit una aproximació que es considera vàlida per establir ratis de freqüentació i, per tant, un indicador útil en l'ús recreatiu dels paisatges (Wood et al. 2013; Richards and Tunçer 2017).

L'objectiu és calcular els serveis ecosistèmics de recreació de Catalunya i generar una representació cartogràfica de qualitat que agregui el potencial de les oportunitats recreatives al territori. Per aconseguir-ho s'ha utilitzat el model de recreació InVEST, un programari lliure que calcula la correlació de coeficients entre les imatges extretes de la plataforma Flickr (una plataforma social de fotografia), i un seguit de components del paisatge escollits com a variables predictives seleccionades per experts. Aquests components són: espais naturals protegits, cobertes del sòl, característiques geomorfològiques, espais esportius turístics, instal·lacions turístiques (monuments), accessibilitat i una sèrie de predictors urbans.

El mapa resultant de les oportunitats recreatives realitzades proporciona un valor únic per a cada cel·la 500x500m del ràster a tot el territori de Catalunya, que permet identificar les zones on aquest indicador té un índex més elevat (com ara el Parc de Collserola, els Aiguamolls de l'Empordà o algunes zones de la Vall d'Aran).

En l'àmbit dels canals d'Urgell el model mostra com en un 80,6% del territori les oportunitats recreatives són baixes i en un 14,2% molt baixes. Els valors són coherents amb la funcionalitat principal de l'àmbit que, fonamentalment, és de tipus de producció primària. Amb tot, destaquen punts singulars com l'estany d'Ivars i Vila-sana, amb oportunitats contrastades molt altes, a banda de les oportunitats de lleure del dia a dia vinculades a les zones urbanes. Probablement, un anàlisi de major precisió mostraria també les oportunitats recreatives vinculades al passeig i rutes entorn de les banquetes arbrades.

Figura 27. Cartografia del servei d'oportunitats recreatives en l'àmbit dels canals i a Catalunya.



Font: ICGC, Servei de Projectes. Subdirecció General d'Avaluació Ambiental i pròpia.

Taula 16. Superfície del servei ecosistèmic d'oportunitats recreatives en l'àmbit dels canals per rang i valor

Indicador	Rang de valors	Rangs	Superfície (ha)	% Superfície respecte l'àmbit	Valor
Oportunitats recreatives	0-3.536,51	0	12.364,58	14,23	Molt baixa
		0-1	70.016,86	80,56	
		1-2	2.821,16	3,25	
		2-3	728,35	0,84	Mitjana
		3-4	493,64	0,57	
		4-5	231,63	0,27	
		5-3.536,51	254,42	0,29	Molt alta

5.3. Serveis ecosistèmics prioritaris i diagnosi per a la modernització

A partir de l'anàlisi dels serveis ecosistèmics de l'àmbit i la cartografia de referència, es pot dur a terme una identificació dels serveis ecosistèmics prioritaris de l'àmbit i amb relació al projecte de la modernització del reg. En la següent taula resum es realitza una proposta de diagnosi per cada servei

amb relació a l'àmbit de la zona de reg i el projecte de la modernització.

Taula 17. Nivell d'importància, rellevància i afectació del servei ecosistèmic en relació a l'àmbit i al projecte de modernització

Servei ecosistèmic i indicador	Beneficiaris	Nivell d'importància	Nivell rellevància	Afectació (*)
Biodiversitat singular. Els ambients agrícoles de regadiu mostren valors relativament mitjos i baixos, probablement degut a la menor valoració intrínseca i corològica dels hàbitats i també a una menor abundància d'elements amb interès de conservació.	El manteniment de les funcions ecosistèmiques, la població en general i el turisme.	Mig / Baix	No rellevant	Baixa (=). La modificació que suposarà la modernització no significa una alteració del servei.
Biodiversitat funcional. Els ambients agrícoles de regadiu mostren valors relativament mitjos i baixos, probablement degut a l'índex de diversitat de fauna i de plantes vasculars relativament baix.	El manteniment de les funcions ecosistèmiques, la població en general i el turisme.	Mig / Baix	No rellevant	Baixa (=). La modificació que suposarà la modernització no significa una alteració del servei.
Biomassa forestal / biomassa aèria total dels boscos. L'àmbit no presenta gairebé sòls amb vegetació forestal.	El manteniment de les funcions ecosistèmiques, sector forestal, etc.	Baix	No rellevant	Baixa (=). La modificació que suposarà la modernització no significa una alteració del servei
Connectivitat ecològica. Els hàbitats oberts de conreus i matollars com els dominants a l'àmbit de la zona de reg mostren nivells de connectivitat elevats.	El manteniment de les funcions ecosistèmiques, la població local i la població en general i el turisme.	Alt	Rellevant. L'escala de l'àmbit de la zona de reg és rellevant per aquest servei ecosistèmic actualment i amb la modernització.	Mitja (-). Si es dona una uniformització de cultius amb pèrdua de marges, pot comportar major afectació a la connectivitat
Pol·linització. És una funció clau per a la reproducció de moltes espècies vegetals, incloses moltes vinculades l'espai agrari. Els ambients oberts i no monoespecífics presenten valors alts d'abundància d'insectes com les papallones, indicadores d'aquest servei ecosistèmic.	Manteniment de les funcions dels ecosistemes, població en general, sector agrari i apicultors.	Alt	Rellevant. L'escala de l'àmbit de la zona de reg és rellevant per aquest servei ecosistèmic actualment i amb la modernització. La diversitat de cobertes i el manteniment de marges és determinant per aquest servei	Mitja (-). Si es dona una uniformització de cultius amb pèrdua de marges, pot comportar major afectació a la pèrdua de capacitat de pol·linització

<p>Biomassa foliar / Regulació de la qualitat de l'aire. La vegetació, principalment la forestal, filtra contaminants. Les zones amb major contaminació atmosfèrica són les urbanes. Tot i que probablement la vegetació agrícola, tant herbàcia com de fruiters, també pot filtrar contaminants no es disposa d'estudis específics</p>	<p>Població local i població en general per millorar la qualitat de l'aire</p>	<p>Baix</p>	<p>No rellevant. Per les característiques de l'àmbit la vegetació forestal és molt baixa.</p>	<p>Baixa (=). La modernització no comportarà afectació respecte a aquest servei.</p>
<p>Aprovisionament de biomassa. La disponibilitat de biomassa per a usos energètics depèn principalment de la coberta forestal, i també esporga de conreus llenyosos. Tanmateix, les zones agrícoles també poden utilitzar biomassa de fonts agrícoles en processos de gestió de residus ramaders que generin per exemple biogàs.</p>	<p>Població en general, el sector agrari i el forestal</p>	<p>Mig</p>	<p>Rellevant. Per les característiques de l'escala de l'àmbit i el potencial desenvolupament de sistemes de tractament de materials d'origen agrícola i dejeccions ramaderes es pot obtenir biogàs per injectar a xarxa.</p>	<p>Baixa (=) L'àmbit dels canals presenta molt poca superfície forestal. D'altra banda, existeix un potencial d'aprofitament d'esporgues i tals de fruiters agrícoles</p>
<p>Aprovisionament d'aliments. Òbviament, els espais agraris són els que tenen més rellevància en l'aprovisionament d'aliments per al consum humà. Tot i que el servei només utilitza com a referència els cultius que es destinen a consum humà, la resta de cultius, fonamentalment per alimentació animal, també són estratègics per l'aprovisionament d'aliments</p>	<p>Població local, població en general i sector agrari</p>	<p>Alt</p>	<p>Rellevant Per les característiques de l'escala de l'àmbit</p>	<p>Alta (++) Potencial increment de la rendibilitat amb la modernització del reg, també amb major producció de cultius</p>
<p>Regulació hídrica (escolament superficial) La vegetació, també l'agrícola, afavoreix la retenció de l'aigua. A l'àmbit dels canals, en episodis de pluges</p>	<p>Població local i població general</p>	<p>Mig / baix</p>	<p>No rellevant. Per les característiques de l'escala de l'àmbit la modernització no afecta aquest servei de forma rellevant</p>	<p>Baixa (=) L'afectació per modificació de la cobertura vegetal no es preveu amb la modernització.</p>

<p>intenses, les zones agrícoles entorn dels cursos actuen també com a mecanisme de laminació i control de danys a zones urbanes. Per altra banda, el grau d'impermeabilització per presència de zones urbanes és relativament baix</p>				
<p>Increment net de biomassa / segrest de carboni. El segrest de carboni per part dels boscos és molt important. L'àmbit presenta una baixa cobertura forestal, de manera que segons els criteris de càlcul del servei, l'espai agrari no té un paper important en termes d'increment net de biomassa/segrest de carboni</p>	Sector forestal	Baix	<p>No rellevant. Per les característiques de l'àmbit de l'àrea de reg, també de la modernització del sistema que es preveu, aquest servei no es considera que es veurà afectat</p>	<p>Baixa (=). L'àmbit dels canals presenta molt poca superfície forestal</p>
<p>Qualitat estètica del paisatge. El valor estètic del paisatge està relacionat amb l'habilitat de transmetre certa sensació de bellesa i crear sentit de pertinença. L'àmbit presenta nivells mitjos/alt de qualitat a partir d'elements configuradors com l'agricultura, de patrons de parcel·lari agrícola i singularitats com l'estany d'Ivars i Vila-sana, la serra de Mollerussa, ...</p>	Tota la població	Mig	<p>Rellevant. Per les característiques de l'àmbit de l'àrea de reg que es vincula en bona part amb la unitat de paisatge de la Plana d'Urgell.</p>	<p>Mitja (-). La modernització si manté l'estructura de parcel·les, camins i infraestructures claus com les banquetes arbrades no afectarà significativa aquest servei</p>
<p>Oportunitats recreatives. Constitueix un servei ecosistèmic cultural. S'assumeix també que els ecosistemes naturals i seminaturals de gestió intensiva són potencials proveïdors d'oportunitats recreatives, com l'estany d'Ivars i Vila-sana, les banquetes arbrades, ...</p>	Tota la població i el sector turístic	Mig	<p>Rellevant. Per les característiques de l'àmbit de l'àrea de reg, també de</p>	<p>Baixa (=). Amb la modernització del reg no es considera que aquest servei es veurà afectat. En tot cas el manteniment i millora de les banquetes pot afavorir el servei</p>

(*) S'utilitzen els criteris següents a l'hora d'avaluar les afectacions, que poden ser tant positives com negatives pel que fa a l'aprovisionament dels serveis ecosistèmics:

- **Afectació alta** dels usos del sòl que suprimeixen el servei ecosistèmic que proveeix. (++) o (--)
- **Afectació mitja** dels usos del sòl que alteren la funcionalitat de l'ecosistema i els serveis ecosistèmics que proveeix. (+ o -)
- **Afectació baixa** dels usos del sòl que no afecten la funcionalitat de l'ecosistema i els serveis ecosistèmics que proveeix. (=)

5.4. Avanç d'indicadors claus específics de serveis ecosistèmics vinculats a la modernització

Una primera aproximació als serveis ecosistèmics i indicadors claus i específics per a la modernització del sistema de reg dels canals d'Urgell poden ser:

Categoria	Servei ecosistèmic	Indicador
Serveis d'aprovisionament	Aliments	Kg / ha any per cultiu per alimentació directa
	Matèries primeres	Kg / ha any per cultiu per alimentació animal
	Aigua dolça	m ³ / ha i any de consum d'aigua per a reg
Serveis de regulació	Regulació micro-climàtica	km lineals d'arbres en banquetes km lineals de bosc de ribera en desguassos
	Captura i emmagatzematge de carboni	Ha amb plantacions de fruiters Ha amb aprofitaments forestals
	Pol·linització	Km lineals de marges de parcel·les
	Control biològic	Ha amb figures de protecció i gestió (XN2000, PEIN, AIFF, IZH, HIC...) Ha de producció agrícola integrada Ha d'agricultura ecològica
Serveis culturals	Usos recreatius i salut física i mental	Km de banquetes senyalitzades com a rutes i/o itineraris saludables Km de rutes de BTT Km de rutes senyalitzades
	Turisme	Empreses i activitats de turisme (turisme rural, allotjament turístic, restaurant, turisme actiu...)
	Apreciació estètica i inspiració per cultura, art i disseny	Experiències, actuacions i iniciatives de promoció de la cultura rural i artística
Serveis d'hàbitat o suport	Hàbitat per espècies	Índexs de biodiversitat i metodologies de seguiment de flora i fauna (Banc de dades de biodiversitat, SOCC, Quirorius, Semice, ...) i connectivitat ecològica
	Manteniment de la diversitat genètica	Ha amb varietats de cultius autòctons

6. OBJECTIUS I REPTES DEL MODEL

Els objectius bàsics de la modernització del sistema de reg dels canals d'Urgell són obtenir una major eficiència en l'ús de l'aigua, incrementar la rendibilitat de les explotacions agràries i millorar la seguretat de l'abastament d'aigua. El repte es troba en fer-ho des d'una perspectiva on el model que s'implanti assoleixi un nivell alt de sostenibilitat ambiental. En efecte, per aquest motiu s'opta per concebre la modernització des d'un punt de vista de planificar i executar una infraestructura verda vinculada al conjunt de la zona regable.

El model d'infraestructura verda dels Canals d'Urgell és un instrument estratègic que planifica les actuacions necessàries per aconseguir que la modernització del sistema de regs sigui capaç d'oferir i maximitzar els serveis ambientals i socials, de reforçar la biodiversitat dins l'àmbit de la zona de reg i de connectar aquest territori amb el seu entorn, fent-lo més fèrtil i més resilient. És a dir, capaç de superar la pressió i els reptes que l'agricultura i ella mateixa genera, especialment en un context de canvi climàtic. Es tracta d'assolir un model d'infraestructura verda amb l'agricultura implantada perquè interactuïn i es potenciïn en benefici de les persones, per tal que gaudeixin del patrimoni natural i participin activament en la protecció i en la millora de l'espai agrari.

Així, els objectius del model d'infraestructura verda per a la modernització de la zona regable dels canals d'Urgell són:

1. Assolir la màxima superfície amb funcionalitat d'infraestructura verda i la seva connectivitat.
2. Conservar i millorar els valors naturals de l'àmbit de reg dels canals d'Urgell i evitar la pèrdua d'espècies i hàbitats.
3. Obtenir majors serveis ambientals i socials de l'àmbit de la zona de reg conservant la biodiversitat.
4. Avançar en el valor que la societat assigna a la infraestructura verda del sistema dels canals d'Urgell.
5. Fer l'àmbit dels canals d'Urgell resilient davant dels reptes emergents, com el canvi climàtic.

7. LÍNIES ESTRATÈGIQUES I ACCIONS

A partir dels objectius i reptes anteriors es plantegen les següents línies estratègiques que donaran lloc a accions i mesures ambientals que caracteritzaran la nova infraestructura verda de la modernització dels canals d'Urgell.

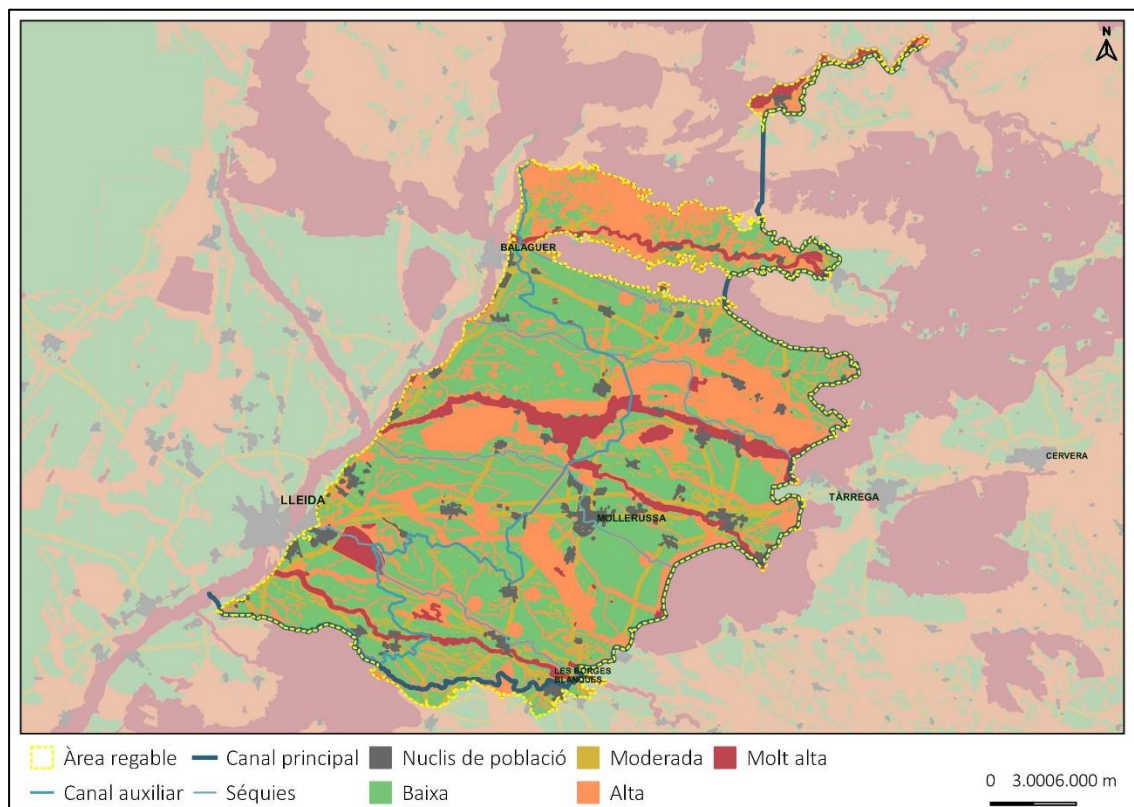
7.1. Conservar els valors naturals de la zona de reg i entorn dels canals d'Urgell.

La conservació del patrimoni natural és un dels principals reptes del desenvolupament sostenible. A l'espai agrari aquest repte es concreta en conservar i millorar la biodiversitat que trobem a l'àmbit, zona de reg i proximitats, així com evitar la pèrdua d'espècies i hàbitats.

El model d'infraestructura verda dels canals d'Urgell, per tal de potenciar i maximitzar l'obtenció de serveis ecosistèmics i conservar els valors naturals preveurà accions com:

- Ubicar les infraestructures noves de reg (basses reguladores, estacions de bombeig, plantes fotovoltaïques, canonades de distribució, etc.) en aquells llocs amb sensibilitat ambiental sigui adequada, evitant els àmbits de major sensibilitat, com els espais naturals protegits.

Figura 28. Plànol de sensibilitat ambiental de l'àmbit dels canals d'Urgell.



Font: ICGC i pròpia.

- Minimitzar l'ocupació del sòl per infraestructures, tant en la fase constructiva, com d'explotació o servei.
- Retirar la capa de terra vegetal de les zones on es realitzin obres i utilitzar-la en els treballs de restauració dels àmbits afectats.
- Evitar l'afectació dels àmbits amb vegetació natural com marges, vessants, tossals, etc...

- Fer transcorre les noves xarxes de distribució, majoritàriament, al llarg de camins i finques agrícoles, evitant l'afectació a marges i límits de parcel·la.
- Executar actuacions de restauració vegetal del terreny afectat per les obres (basses, plantes fotovoltaïques, canonades, etc.) amb treballs d'hidrosembra i plantacions.
- Mantenir i conservar les basses de reg preexistents, especialment d'aquelles que presenten un nivell de naturalització superior per la presència de vegetació helofítica, peus arboris de ribera i espècies de fauna associades a ambients humits.
- Mantenir les banquetes arbrades com a espais de valor ecològic i paisatgístic que sovint acullen espècies de fauna que hi troben refugi, zones d'alimentació i de nidificació.
- Mantenir i conservar els reguers, séquies i desguassos naturalitzats que realitzen una funció estratègica com a connectors ecològics.
- Mantenir i conservar tossals, vessants i erms amb vegetació natural, sovint amb prats herbacis i matollars mediterranis.
- Realitzar les obres en horari diürn i evitant els treballs més sorollosos en èpoques de nidificació i cria d'espècies de fauna. En àmbits de la Xarxa Natura 2000 afectats pel pas de canonades, aquestes es construïran fora del període crític per a la fauna.
- Limitar la velocitat de circulació de la maquinària vinculada a les obres (40 km/h) i fer regs periòdics en camins per evitar la pols sobre la vegetació.
- Implementar tancaments perimetrals a les noves infraestructures amb mesures per reduir l'efecte sobre la fauna.
- Preveure mesures i dispositius que evitin la caiguda, l'atrapament o permetin la sortida de la fauna vertebrada dels canals, séquies principals i basses.
- Prioritzar el soterrament de línies elèctriques de transport i evacuació d'energia.

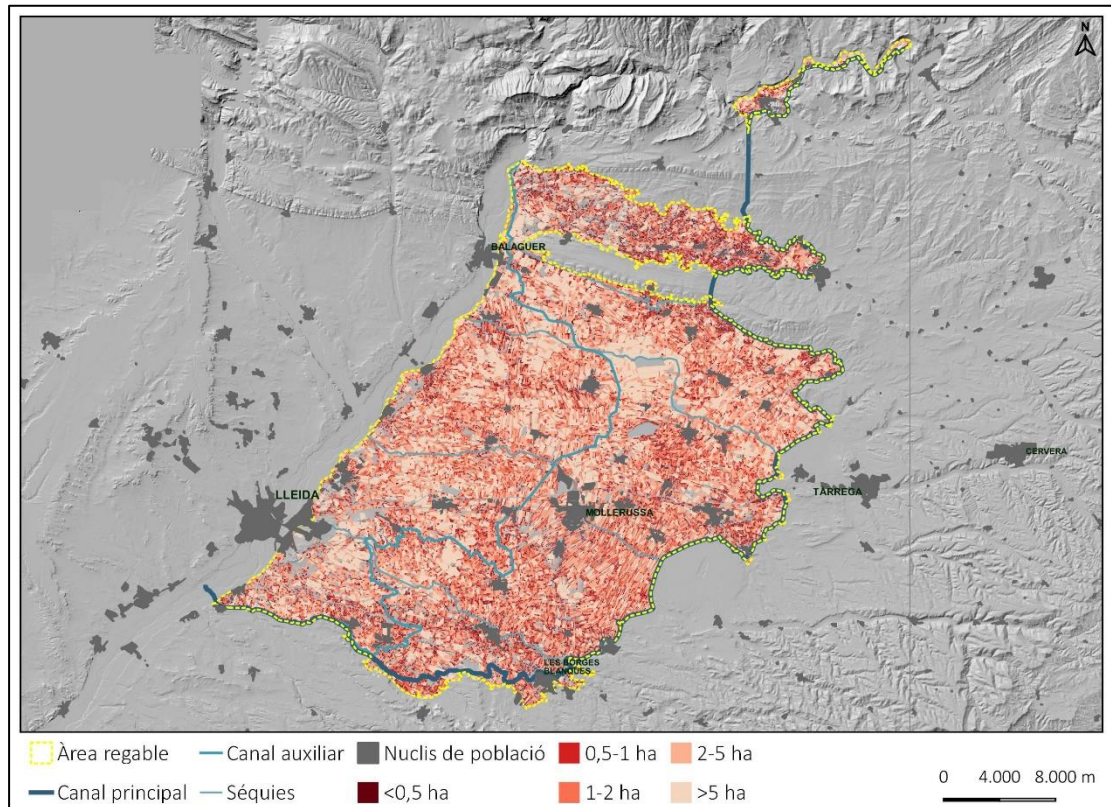
7.2. Mantenir el patró agrícola característic de la zona regada i millorar el paisatge de les banquetes

A l'àmbit de la zona de reg domina especialment el patró agrícola característic de la plana d'Urgell, tot i que a la part nord també hi és característic un patró més de peu de mont respecte a la serra de Bellmunt-Almenara i el de la vall del Sió. Quant a la zona de la plana d'Urgell les parcel·les es disposen amb una orientació força homogènia lligada als respectius cursos de les séquies que les alimenten. Predominen els cultius herbacis de regadiu, barrejats amb cultius de fruiters de reg. Les pantalles d'arbres, principalment plataners, acompanyen el curs dels canals i juguen un paper molt important en la percepció del paisatge de la plana. En un territori marcadament pla, tant els elements verticals com els horitzontals influencien molt en l'estructura visual del paisatge. Per últim, un aspecte clau d'aquest patró agrícola és el gra o mida de parcel·la. En efecte, la presència d'un nombre tan elevat de parcel·les (+18.000) i el fet que la seva mida majoritàriament és petita (60% de < 1 ha) conformen un patró agrícola característic amb molts marges i vores amb vegetació natural, afavorit, fins ara, pel fet que el reg per inundació necessita parcel·les planes i separades per marges, per anar adaptant-se a la variació topogràfica del terreny.

El model d'infraestructura verda dels canals també pretén conservar essencialment aquest patró agrícola característic i millorar el paisatge de les banquetes amb accions com:

- Fer una modernització del sistema de reg dels canals d'Urgell sense dur a terme un procés de concentració parcel·laria, que comportaria l'eliminació de marges, camins i la creació de parcel·les de superfícies molt elevades que transformarien intensament el patró agrícola característic.

Figura 29. Plànol de la mida de parcel·la de l'àmbit dels canals d'Urgell.



Font: ICGC, SIGPAC i pròpia.

- Evitar rompudes que canviïn l'ús del sòl forestal a agrícola en recintes amb superfícies iguals o superiors a 1.000 m². En qualsevol cas, i donat el seu valor ambiental com a illes que sostenen vegetació natural, s'evitaran rompudes de recintes compactes de més de 2.000 m².
- Evitar eliminar ribes d'una superfície superior a 1.000 m².
- Evitar eliminar ribes de superfície inferior a 1.000 m², en cas de ser necessari, s'evitarà eliminar dues ribes consecutives i es conservaran les d'altura superior a 2 metres i aquelles que constitueixen límits de parcel·la o acullin espècies arbòries autòctones disperses.

7.3. Dissenyar les infraestructures noves amb criteris ambientals i d'integració paisatgística

La modernització requereix construir noves infraestructures i instal·lacions. Els dissenys i els projectes executius incorporaran criteris per evitar, reduir o compensar els efectes ambientals, així com introduir criteris d'integració paisatgística, amb accions com:

- Preveure i realitzar hidrosembres i plantacions entorn de les zones afectades per les obres.
- Dissenyar i implementar tancaments perimetrals a les noves basses i parcs fotovoltaics amb criteris ambientals i d'integració paisatgística (terraplenat o pintat terròs de la fonamentació,

color de tanca integrat segons l'entorn, alçada de tanca fins a 1,80, materials dels pals de subjecció galvanitzat o fusta...).

Foto 1. Aplicar criteris ambientals i d'integració paisatgística a les noves basses i infraestructures.



- ➔ Senyalitzar i delimitar amb precisió els accessos i els límits de les zones d'obra.
- ➔ Arranjar i restituir camins malmesos per les obres.
- ➔ Realitzar tractaments d'integració paisatgística dels acabats de les parets i estructures de formigó aplicant pintures de color terrós o tractaments amb sulfat de ferro per assolir aquest aspecte més integrat.
- ➔ Terraplenar per la part exterior les estructures de formigó de les séquies principals que sobresurtin de la rasant del terreny per a facilitar el desenvolupament de la vegetació natural.

7.4. Gestionar les infraestructures preexistents amb criteris i mesures per afavorir la biodiversitat

Les basses, les séquies i els canals vinculats als regs històrics sovint presenten uns nivells de naturalització amb vegetació i fauna associada que aporten biodiversitat a l'espai agrari. Amb la modernització part d'aquestes infraestructures perdran la seva funcionalitat hidràulica com moltes basses de reg de col·lectivitats i les séquies principals (especialment la 2a, 3a i 4a). D'altra banda, la xarxa de drenatges es mantindrà operativa, de manera que també té potencial per mantenir la biodiversitat associada a la vegetació de ribera i fauna lligada a ambients aquàtics. Per tant, es planteja una estratègia per afavorir la biodiversitat amb accions com:

- ➔ Mantenir i conservar les basses de reg preexistents, especialment d'aquelles que presenten un nivell de naturalització superior per la presència de vegetació helofítica, peus arboris de ribera i espècies de fauna associades a ambients humits.

Foto 2. Mantenir i conservar les basses de reg preexistents naturalitzades.



- Aplicar criteris de conservació i gestió d'aquestes basses preexistents: garantir l'aportació d'aigua, controlar els nivells i provocar buidats parcials per afavorir un caràcter més mediterrani i natural, mantenir i millorar la cobertura de vegetació perimetral, etc.
- Mantenir i conservar els reguers, séquies i desguassos naturalitzats que realitzen una funció estratègica com a connectors ecològics, especialment tots aquells que es troben a cel obert.
- Aplicar criteris de conservació i gestió d'aquests reguers, séquies i desguassos: evitar l'entubat de la xarxa de drenatge a cel obert existent, promoure la recuperació de la vegetació aigualosa i de ribera, recuperar i conservar el camí de servei, almenys en un dels dos marges, retirada i control d'espècies invasores, minimitzar les actuacions de dragatge i desbrossament de les ribes, etc.
- Mantenir les banquetes arbrades com a espais de valor ecològic i paisatgístic que sovint acullen espècies de fauna que hi troben refugi, zones d'alimentació i de nidificació.
- Fer plantacions arbòries en filera en els trams de banquetes sense l'arbrat característic.

7.5. Preservar i posar en valor el patrimoni cultural, especialment el patrimoni arquitectònic i històric vinculat als canals d'Urgell

El sistema de reg dels canals d'Urgell té més de 150 anys d'història, amb construccions i infraestructures hidràuliques que han esdevingut una interessant representació de patrimoni arquitectònic per a finalitats hidràuliques. S'escau preservar, en la mesura de les possibilitats, aquest patrimoni cultural i posar-lo en valor amb accions com:

- Realitzar actuacions de conservació i millora d'elements patrimonials característics vinculats als canals d'Urgell: la captació a Ponts i la primera casa de comportes, el túnel de Montclar i la resta de túnels, l'aqüeducte del Senill, la trinxera per travessar la serra d'Almenara, el terraplè de Castellserà, el pont sobre el riu Sió, la captació del canal Auxiliar a l'embassament de St. Llorenç i les obres de captació al canal d'Urgell de les séquies principals, les desenes de casilles, ponts de pedra, mòduls, salts, etc.
- Preservar i posar en valor el patrimoni immaterial igualment interessant dels canals d'Urgell i el propi Espai cultural dels canals d'Urgell.

Foto 3. La casa de comportes al punt de captació del canal Principal sobre el riu Segre.

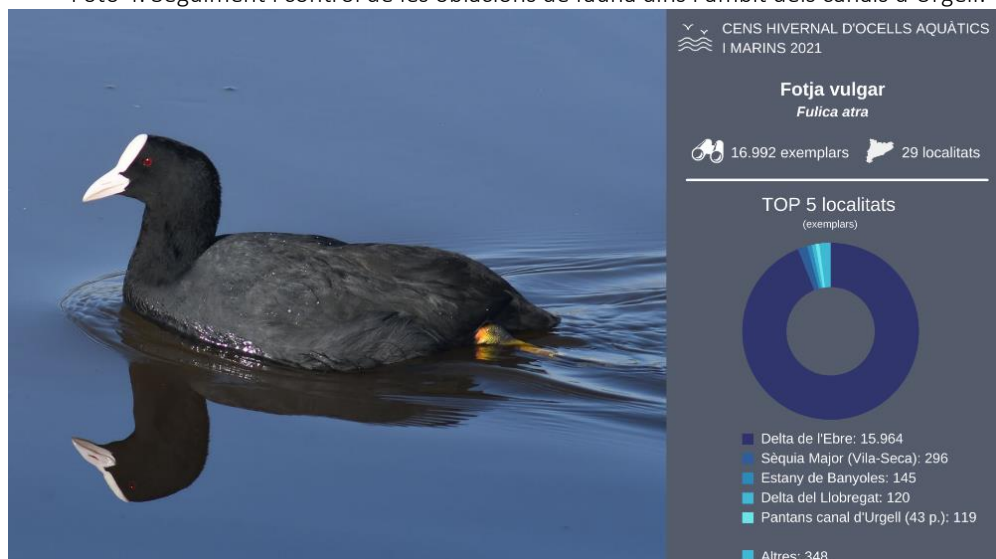


7.6. Augmentar el coneixement per a la gestió i la conservació de la biodiversitat, el paisatge i el patrimoni històric

L'exploració i funcionament del reg que es desenvolupi amb la modernització, en tant que també té com a objectius l'assoliment d'objectius vinculats a la infraestructura verda i la connectivitat, requereix incorporar un pla de seguiment i control de la biodiversitat, el paisatge i el patrimoni històric amb accions com:

- ➔ Control i seguiment de la qualitat de l'aigua en rius, reguers, desguassos i pous.
- ➔ Control i seguiment de les comunitats vegetals naturals i de les espècies d'interès.
- ➔ Control i seguiment de la fauna, especialment d'aquells grups amb major interès de conservació.
- ➔ Seguiment i monitorització dels canvis en el paisatge, tant per variacions en la tipologia i composició dels cultius, com pel patró agrícola, l'arbrat de les banquetes, la conservació del patrimoni històric, etc.

Foto 4. Seguiment i control de les poblacions de fauna dins l'àmbit dels canals d'Urgell.



7.7. Fomentar les banquetes de les séquies com a espais per a la millorar de la mobilitat no motoritzada, la salut i el gaudi de la ciutadania.

La mobilitat sostenible és un repte ambiental de les societats, sovint relacionat amb crear espais i recorreguts que promoguin la mobilitat no motoritzada. Les banquetes dels canals, amb els seus camins associats, configuren opcions de recorreguts saludables vinculats als nuclis urbans i a connexions amb altres nuclis propers. També s'estan promovent rutes per aquests camins o la concepció de les banquetes com a vies blaves. En efecte, aquesta línia estratègica pretén implantar accions com:

- Facilitar i promoure la mobilitat no motoritzada per les banquetes, tant en els trams urbans com els trams que permeten la connectivitat entre nuclis urbans.
- Promoure vies blaves i rutes que ressegueixen les banquetes dels canals i de les séquies.

Foto 5. Les banquetes de les séquies dels canals tenen una funció potencial per a la mobilitat no motoritzada.



8. MESURES AMBIENTALS

8.1. Emplaçament adequat de les instal·lacions

Per determinar l'emplaçament precís i adequat de les instal·lacions, els projectes executius de cada sector, en especial el document ambiental associat, avaluarà les diferents alternatives d'ubicació. Aquesta anàlisi es realitza, fonamental, per minimitzar l'impacte ambiental que puguin generar infraestructures com les basses d'emmagatzematge i regulació, les plantes fotovoltaïques i les estacions de bombament.

A partir d'un plànol de sensibilitat ambiental s'evitarà sempre que sigui possible la ubicació de basses de regulació, plantes fotovoltaïques i estacions de bombament en espais naturals protegits (Xarxa Natura 2000 i PEIN), zones amb risc d'inundació i punts amb presència de patrimoni cultural catalogat i jaciments arqueològics. Altrament, la ubicació d'aquestes infraestructures també es prioritzarà fora d'àmbits compresos en zones de sensibilitat ambiental alta, com els sòls de valor natural i connexió, les àrees d'interès faunístic i florístic, els hàbitats d'interès comunitari, els sòls amb vegetació natural o sòls amb pendent superior al 20%. El plànol de sensibilitat ambiental general indica les zones preferents on localitzar aquestes instal·lacions (sensibilitat moderada i baixa).

Per altra banda, des del punt de vista paisatgístic es realitzarà una anàlisi prèvia de conques visuals per a diferents alternatives d'ubicació. Es prioritzarà la ubicació preferent en aquells indrets on resultin menys visibles des d'aquells punts del territori on hi ha un major nombre de receptors (nuclis habitat, xarxa viària principal, etc.). Sempre que sigui possible, s'evitarà ubicar les basses en indrets d'elevada sensibilitat paisatgística i grau de naturalitat.

Es prioritzaran aquelles ubicacions que permetin aprofitar camins existents i en minimitzin l'obertura de nous.

En resum, l'anàlisi d'alternatives d'ubicació esdevé un aspecte clau per garantir un balanç ambiental i energètic com a mínim neutre, si cal, preveient mesures compensatòries que permetin obtenir un resultat ambientalment positiu.

També s'hauran d'identificar les àrees d'ocupació temporal destinades a activitats auxiliars (acopi de materials, parc de maquinària, transport de material i trànsit de maquinària). S'evitarà l'ocupació temporal de:

- Àrees de vegetació natural
- Hàbitats d'interès comunitari
- Jaciments i zones amb expectativa arqueològica.
- Zones amb pendents > % 20

Es farà un replanteig de l'àrea afectada i una senyalització del perímetre d'actuació, amb l'objectiu de minimitzar l'ocupació de sòl i l'afectació a la vegetació. Les zones d'instal·lacions auxiliars i camins d'accés també es delimitaran i restringiran a la circulació de personal i maquinària. Es durà a terme una correcta planificació i control del trànsit de l'obra. Es restringirà el pas de persones no autoritzades.

8.2. Qualitat atmosfèrica

Per tal d'evitar la generació de pols durant les obres, que s'acaba dipositant sobre la vegetació natural o els conreus, així com per evitar molèsties als veïns i activitats properes, cal mantenir humides les zones d'obra i els camins més freqüentats. Aquesta mesura s'ha de dur a terme regant periòdicament aquests indrets mitjançant cisternes. La periodicitat del reg depèn de les característiques del sòl i de les condicions climàtiques, però en qualsevol cas, cal garantir que no es generi pols. Prèviament, per evitar conflictes i impactes, convé preveure i acordar els punts de proveïment d'aigua de reg que poden ser basses, regs o cursos d'aigua.

El transport d'àrids i altres materials que puguin generar pols amb camions o vehicles pesants es cobrirà amb lona per evitar la generació de pols.

Es limitarà la velocitat de circulació dels camions a les zones d'obra a 20 km/h. Alhora, en els camins d'accés existents de terra natural la velocitat es limitarà a 40 km/h.

La maquinària i els vehicles emprats per les obres hauran d'acreditar que es troben al corrent de les revisions i de les inspeccions tècniques, especialment pel que fa a emissions de gasos i generació de sorolls.

8.3. Protecció del sòl

La planificació dels treballs preveurà que no es generi trànsit elevat a les zones on s'intervé, atès que els camins rurals, asfaltats o de terra natural, es poden malmetre pel pas de vehicles pesants. En qualsevol cas, si es generen desperfectes en aquestes vies es preveurà la seva restauració una vegada finalitzada l'execució.

En les zones d'ocupació temporal que es produeixi compactació pel pas de maquinària o l'acopi de material, es preveurà treballs finals de subsolat i descompactació.

En cap cas es durà a terme extracció d'àrids de zones de protecció (Xarxa Natura 2000 o sòls de valor natural i de connexió) ni de zones amb vegetació natural. Si es realitzen extraccions de terres per a l'obra en finques agrícoles, es preveurà la retirada de la terra vegetal i la seva restitució posterior.

El projecte inclourà un Pla de gestió de residus, en especial de la construcció, d'acord amb la normativa de referència.

Abans d'iniciar els treballs de construcció, sigui de les basses, de les estacions de bombament, de les plantes fotovoltaïques o de la xarxa de canonades, es delimitarà amb tancament, fites o encintat l'àmbit d'actuació amb criteris de minimització de la superfície d'ocupació. Especialment, les zones previstes d'ocupació temporal i aquells àmbits reservats per a parc de maquinària o acopi de materials. Periòdicament, durant les obres, es revisarà les fites o l'encintat per garantir que la mesura es mantingui al llarg de la fase d'obres.

Els primers 25-30 cm de terra vegetal de la zona d'obres i d'ocupació temporal es retirarà de forma selectiva per tal d'utilitzar-la en la fase final de restauració. Aquesta terra s'amuntegarà de forma adequada i temporalment sobre terrenys agrícoles amb piles inferiors a 2 metres, per evitar compactacions. Especialment, la construcció de les rases on es col·locaran les canonades preveurà retirar un primer acopi de terra vegetal que es separarà o reservarà de l'acopi de la resta de material excavat. De manera que un cop col·locada la canonada el reblliment selectiu permeti emprar primer el material d'excavació i finalment la capa de terra vegetal.

S'habilitaran espais per aparcament o manipulació de maquinària i si s'utilitzen productes tòxics i perillosos caldrà impermeabilitzar el sòl per evitar vessaments accidentals. En qualsevol cas, les operacions de canvis d'oli i emplenat de combustible es realitzaran preferentment fora de la zona d'obra.

En les zones d'obra que es generin o s'emmagatzemin residus assimilables a urbans (envasos, paper, ...) o residus de la construcció (fustes, restes d'obra, ...) s'habilitarà espais i contenidors adequats, confinats respecte el vent o la pluja, que s'entregaran periòdicament a gestors autoritzats.

Serà necessari habilitar adequadament zones de l'obra pel rentat de cisternes de formigó. Les restes de formigó que quedin disseminades per la zona d'obres es retiraran i es portaran a dipòsit o gestor autoritzat.

Les obres que afectin antigues infraestructures de reg (canonades, arquetes, ...) o que amb la modernització quedin sense ús, es gestionaran com a residus de la construcció. Conseqüentment, es retiraran i es tractaran a través d'un gestor autoritzat, sigui amb el seu trasllat a planta, dipòsit controlat o amb un reciclatge a la pròpia obra. En efecte, amb l'objectiu d'incrementar la reutilització i reciclatge de materials en la pròpia obra, es considera convenient que a través d'un procés de selecció, triatge i matxucat s'aprofitin aquests materials, sigui com a llits de les noves canonades o com àrid reciclat per a camins agrícoles de la zona.

Les zones d'acopi de materials o de parc de maquinària es situaran en zones de conreu, sense afectar espais protegits ni àmbits amb vegetació natural. Les àrees d'ocupació temporals, amb la finalització de les obres, s'hauran de restaurar. La restitució consistirà en la retirada i transport a abocador controlat dels materials sobrants o fora d'ús i deixar la superfície totalment neta. La restauració conclou amb la descompactació del sòl mitjançant un subsolat, i, opcionalment refinat i aportació de terra vegetal o substrat orgànic.

Per evitar i minimitzar problemes d'erosió en les basses de nova construcció es tendirà a suavitzar els pendents. L'estudi inicial de la modernització preveu un pendent a l'interior de les basses amb una secció tipus de talús de 2,5H/1V, mentre que a l'exterior el talús és de 3H/2V. Aquest pendent exterior es considera, en termes generals, viable per les operacions de restauració i revegetació que comportin estesa de terra vegetal i hidrosembra. Amb tot, per donar major garantia i seguretat enfront del risc de pèrdua de sòl per erosió i formació de xaragalls, especialment en els casos en què es doni un excedent de terres i disponibilitat d'espai, es recomana un talús exterior amb pendent inferior, concretament de 2H/1V. D'aquesta manera s'afavorirà alhora la revegetació i una major integració paisatgística.

8.4. Control, gestió i protecció de l'aigua

Per una banda, els treballs es planificaran evitant l'afectació a les basses de reg preexistents amb interès per a la conservació. Per altra banda, les obres de construcció de la xarxa de distribució evitaran l'afectació dels rius i desguassos existents. Concretament, a l'hora de preveure i executar aquestes infraestructures es faran les obres minimitzant l'àmbit d'afectació i preveient la seva restauració segons les condicions originals, morfologia, secció i perfil.

Les obres que afectin lleres públiques (zona de policia i/o domini públic hidràulic) o zones de servitud de lleres (desguassos) respecte a la xarxa de drenatge general es duran a terme d'acord amb les prescripcions establertes per organismes responsables.

S'extremaran les mesures per evitar la caiguda de materials o l'afectació a lleres i cursos d'aigua, així com els riscos de vessaments accidentals vinculats a operacions amb la maquinària (reparacions, reposa de

combustible, etc.).

Les obres que hagin d'afectar temporalment els cursos d'aigua es realitzaran preveient els períodes d'estiatge. En general, la circulació menor d'aigua es dona durant els períodes hivernals, amb poca precipitació i especialment durant les setmanes amb tanques de la circulació d'aigua pels canals.

Amb la finalitat de prevenir i reduir la contaminació de les aigües per nitrats, el Decret 153/2019, de 3 de juliol, de gestió de la fertilització del sòl i de les dejeccions ramaderes i d'aprovació del programa d'actuació a les zones vulnerables en relació amb la contaminació de nitrats que procedeixen de fonts agràries, regula els procediments per garantir la correcta gestió de les dejeccions ramaderes i dels fertilitzants nitrogenats en tot l'àmbit de Catalunya.

Aquest programa d'actuació, és d'obligat compliment per a totes les zones vulnerables designades mitjançant Decret 283/1998, de 21 d'octubre, el Decret 476/2004, de 28 de desembre, l'Acord de Govern GOV/128/2009, de 28 de juliol i l'Acord GOV/13/2015, de revisió de les zones vulnerables (ZV), de 5 de febrer. D'altra banda, s'estableix l'obligatorietat de determinats preceptes relatius a les dejeccions ramaderes també a les zones no designades com a vulnerables, per bé que en aquestes la regulació es limita a menys aspectes, tots ells bàsics però suficients per assegurar-ne una correcta gestió.

El 14 d'abril de 2021 es va publicar l'Ordre TES/80/2021, de 9 d'abril, per la qual es revisen les zones vulnerables en relació amb la contaminació per nitrats procedents de fonts agràries i s'apliquen les mesures del programa d'actuació a les zones vulnerables.

Tot l'àmbit del projecte s'inclou dins l'àmbit de les zones vulnerables de Catalunya. De manera que li correspon aplicar les mesures previstes al Programa d'actuació a les zones vulnerables. Per tant, es donarà compliment al qual fa referència a:

- Aportació de fertilitzants nitrogenats.
- Càlcul de l'índex de càrrega ramadera.
- Càlcul del nitrogen aportat per les dejeccions ramaderes.
- Persones gestores de dejeccions ramaderes i altres fertilitzants nitrogenats.
- Obligacions i responsabilitats de les persones gestores de dejeccions ramaderes i altres fertilitzants nitrogenats.
- Centres de gestió de dejeccions ramaderes.
- Gestió de les dejeccions ramaderes i altres fertilitzants nitrogenats en el marc agrari.
- Quantitats màximes de nitrogen aplicables als cultius en zones vulnerables.
- Distàncies a respectar en aplicació de fertilitzants nitrogenats.
- Concentracions màximes de nutrients al sòl.
- Assessorament en fertilització.
- Declaració anual de gestió de dejeccions ramaderes i altres fertilitzants nitrogenats.
- Altres determinacions aplicables en aquesta matèria.

Per altra banda, es mantindrà la xarxa de punts control de qualitat de l'aigua així com de nivells freàtics, en els pous gestionats o controlats per la CGRCU, en tot l'àmbit del sistema de regs del canal d'Urgell. S'establirà un protocol de seguiment i control amb els paràmetres de qualitat de l'aigua a mesurar i el

nombre de campanyes de mostreig. Els principals paràmetres de seguiment i control seran: pH, conductivitat elèctrica a 25°C, nitrats, clorurs, sulfats, fluorurs, carbonats, bicarbonats, bor, calci, potassi, magnesi i sodi.

8.5. Protecció de la vegetació

El disseny de les xarxes de distribució, l'emplaçament de les basses, de les estacions de bombeig i dels parcs fotovoltaics es farà evitant l'afectació de les zones amb vegetació natural i delimitades amb interès per la conservació.

La xarxa de canonades es projectarà de manera que transcorri preferentment al llarg de camins i/o superfície agrícola, minimitzant l'afectació de límits de parcel·la, ribes i llocs amb vegetació natural.

En cap cas es planificarà l'ús d'espècies al·lòctones o invasores per a afavorir la revegetació.

Els terrenys afectats per les obres es preveurà la recuperació del relleu original i la terra vegetal superior.

El projecte executiu inclourà un annex-informe específic respecte a la vegetació del sector, l'adequació del projecte als requeriments de conservació dels hàbitats i la vegetació natural i la determinació de mesures de protecció específiques.

Únicament l'eliminació de la vegetació natural es produirà en aquells indrets on pròpiament i de manera precisa s'hagin d'emplaçar les basses, les estacions de bombeig, els parcs fotovoltaics i les instal·lacions auxiliars. Tanmateix, l'anàlisi d'alternatives d'emplaçament per cada obra projectada valorarà de forma adequada i prioritària l'ocupació de superfícies agrícoles per davant de zones amb vegetació natural. Per garantir la implementació d'aquesta mesura es delimitarà amb tancaments, fites o encintat els àmbits de les zones d'obra. Aquesta delimitació caldrà que es supervisi regularment perquè sigui respectada i perduri al llarg del període d'obres.

Pel que fa a la xarxa de canonades, s'evitarà també l'afecció als terrenys amb vegetació natural prioritant el seu recorregut a través de finques agrícoles i camins.

Es durà a terme un seguiment específic de la flora i la vegetació durant l'execució dels treballs per garantir la conservació dels àmbits amb vegetació natural i la validació de les propostes de mesures de restauració de la vegetació en els àmbits afectats.

La modernització dels canals d'Urgell no comporta directament cap procés de canvi d'ús del sòl forestal a ús agrícola o amb finalitat d'activitats agropecuàries. Tanmateix, s'ha identificat un possible efecte indirecte que provoqui al llarg del temps, un cop finalitzades les obres del projecte i s'implanti el reg pressuritzat, un increment de les sol·licituds de rompudes. En efecte, el nou sistema de reg pressuritzat no requereix superfícies planes com l'actual reg d'inundació. Per tal d'evitar aquests potencials efectes indirectes que puguin afectar àrees amb vegetació natural s'adoptarà, com a recomanació, evitar rompudes que:

- Canviïn l'ús del sòl forestal a agrícola en recintes amb superfícies iguals o superiors a 1.000 m². En qualsevol cas, i donat el seu valor ambiental com a illes que sostenen vegetació natural, s'evitaran rompudes de recintes compactes de més de 2.000 m².

Un potencial impacte indirecte de la modernització pot suposar la progressiva supressió i eliminació de ribes, concretament, de marges i vores. Aquest efecte indirecte i acumulatiu pot suposar la pèrdua de part de la connectivitat ecològica que ofereixen les ribes i del patró agrícola característic actual. Així,

s'estableix com a recomanació a traslladar als propietaris i titulars d'explotacions agrícoles els següents criteris:

- Evitar eliminar ribes d'una superfície superior a 1.000 m².
- Evitar eliminar ribes de superfície inferior a 1.000 m², en cas de ser necessari, s'evitarà eliminar dues ribes consecutives i es conservaran les d'altura superior a 2 metres i aquelles que constitueixen límits de parcel·la o acullin espècies arbòries autòctones disperses.

Amb caràcter previ a l'inici de les obres de modernització es donarà informació respecte aquestes mesures als propietaris dels terrenys compresos dins l'àmbit de la zona de reg.

Les àrees afectades per les obres, com zones per a la construcció de basses, les estacions de bombament, les plantes fotovoltaïques, els entorns de les captacions i els trams de canonades que afectin vegetació natural preveuran mesures específiques de restauració i revegetació amb espècies adaptades i autòctones.

En efecte, una vegada finalitzades les obres, es procedirà a la restauració de les zones afectades amb la finalitat d'integrar-les al territori i per a evitar l'aparició de processos erosius en aquelles zones que han estat esbrossades, ocupades i/o excavades, i establir així la connexió visual amb el terreny adjacent, restablir els hàbitats per a la fauna i afavorir la integració paisatgística dels elements associats a la infraestructura i la millora de la qualitat estètica de l'entorn.

La restauració paisatgística de la zona constarà bàsicament de l'estesa de terra vegetal procedent de la pròpia obra, i una posterior hidrosembra en els talussos. A més, es realitzarà alguna plantació en les zones de ribera i aquelles zones forestals afectades, i una posterior hidrosembra.

8.6. Conservació de la fauna

Les màquines involucrades en els treballs de l'obra hauran de tenir els permisos d'inspeccions tècniques corresponents, sobretot pel que fa a l'emissió de fums i sorolls. Es comprovarà també que tota la maquinària disposi de les homologacions CE corresponents.

Cal evitar qualsevol soroll innecessari, sense superar els nivells sonors màxims establerts en la Llei 16/2002, de 28 de juny, de protecció contra la contaminació acústica. A l'efecte d'aquesta Llei, s'entén per soroll produït per les activitats el qual procedeix de les màquines, les instal·lacions, les obres, etc. Si es considera oportú, es realitzarà una lectura dels nivells sonors amb la finalitat de comprovar que l'activitat de l'obra no genera un soroll superior al fixat en la normativa.

Els horaris d'obra s'inclouran dins de l'interval diürn, de les set del matí fins a les nou de la nit, com a màxim. Així mateix, es prohibeix realitzar treballs dintre d'horari nocturn i s'evitarà realitzar obres sorolloses en èpoques de nidificació i cria d'espècies faunístiques d'especial interès, especialment en àrees d'interès faunístic. En àmbits xarxa Natura 2000 afectats per obres, com el pas de canonades soterrades, es restringiran les obres més sorolloses amb maquinària pesant els mesos de febrer a juny.

En fase redacció de projecte es realitzarà un annex-informe específic sobre la fauna per avaluar les característiques del sector des del punt de vista faunístic, la presència d'espècies d'interès, l'adequació del programa d'execució i les mesures previstes.

En l'àmbit de la zona de reg el programa de vigilància ambiental (PVA) de cada projecte executiu, d'acord amb la sensibilitat del lloc, establirà un cronograma dels treballs on s'estableixi que les obres amb major potencial de sorolls i vibracions es realitzin principalment fora del període de nidificació.

Es planificarà mesures per evitar caigudes i ofegaments de la fauna tant als canals (principal i auxiliar) com a les basses de regulació. En efecte, els diferents projectes executius contindran previsions d'instal·lar rampes, adequació de passos de fauna, tancaments i sistemes per evitar o minimitzar la caiguda de mamífers i rèptils. En qualsevol cas, les mesures implantades, ja sigui per evitar o facilitar la sortida d'animals, també hauran de preveure la gestió i seguiment per assegurar el funcionament correcte, o la seva modificació durant la fase d'exploració.

8.6.1. Mesures i criteris generals de protecció de la fauna

En general, l'execució d'obres té una influència notable sobre la fauna present en l'entorn de l'actuació, provocant-li afeccions importants de caràcter transitori o permanent. Dintre les temporals o transitòries, estrictament vinculades a l'evolució de les obres, s'hi situen les molèsties ocasionades per diversos factors (sorolls, pols, llum, etc.). Pel que fa a les permanents, associades a l'existència de la infraestructura, es poden indicar: la fragmentació, la modificació o reducció d'habitats, l'efecte barrera (i en conseqüència la possible fragmentació de poblacions, l'alteració de fluxos migratoris, etc.) i l'increment de mortalitat associada a determinats elements de la infraestructura (col·lisions contra el tancament perimetral, per exemple) o a la seva utilització (caigudes o atrapaments en basses i canals, etc.).

En aquest sentit, les mesures de protecció sobre la fauna que els projectes executius i/o les obres dels sectors incorporaran són:

- Dur a terme un control i seguiment de la fauna durant la fase d'obres, amb observacions de llocs estratègics i en especial en període de reproducció i nidificació per contrastar. S'emetrà un informe que verifiqui l'efectivitat de les mesures de prevenció a l'obra.
- Fer una ocupació temporal mínima, estrictament necessària i delimitada prèviament durant les obres.
- Limitar la velocitat de circulació de maquinària a 40 km/hora en camins de terra natural i a 20 km/hora en la zona d'obres.
- Realitzar regs periòdics per minimitzar l'emissió de pols als camins i les zones d'obra.
- Executar els treballs en horari diürn de les set del matí, fins a les nou de la nit com a màxim.
- Evitar realitzar obres sorolloses en èpoques de nidificació i cria d'espècies faunístiques d'especial interès, especialment en àrees d'interès faunístic. En àmbits xarxa Natura 2000 afectats per obres, com el pas de canonades soterrades, es restringiran les obres més sorolloses amb maquinària pesant els mesos de febrer a juny.
- Plantejar restriccions de l'activitat de l'obra excepcionalment, si s'escau, per la presència d'espècies d'elevada vulnerabilitat, d'acord amb les directrius que pugui establir l'òrgan responsable de l'administració
- Reduir al màxim possible els nivells de sorolls, especialment quan les obres es situïn en àrees d'interès per la conservació o properes.
- La planificació de les obres exclourà en zones Natura 2000 les obres sorolloses els mesos de febrer a juny. En l'àmbit de la zona regable el programa de vigilància ambiental (PVA) de cada projecte executiu, d'acord amb la sensibilitat del lloc, establirà un cronograma dels treballs on s'estableixi que les obres amb major potencial de sorolls i vibracions es realitzin principalment fora del període de nidificació.

- Els tancaments de les infraestructures, com basses i parcs fotovoltaics, incorporaran mesures de minimització de danys sobre la fauna.
- Les basses i els canals han d'incorporar mesures i dispositius que evitin la caiguda, l'atrapament o permetin la sortida de la fauna vertebrada (mamífers, ocells, amfibis i rèptils).
- Prioritzar el soterrat de les línies elèctriques de transport i d'evacuació que connectin amb subestacions, estacions de bombament o xarxa elèctrica existent. Es tracta d'una mesura correctora que minimitza l'afecció potencial de la línia sobre el paisatge, però també sobre l'avifauna.

D'altra banda, de forma més específica, els següents apartats estableixen mesures de conservació de la fauna vinculades a l'execució del projecte de modernització del sistema dels Canals d'Urgell.

8.6.2. Tancaments perimetrals per a basses, parcs fotovoltaics i altres infraestructures

Els tancaments perimetrals a més de proporcionar seguretat, també han de complir la funció d'evitar l'entrada de fauna a les infraestructures, especialment de mamífers com els senglars i altres ungulats, que puguin generar danys o quedar-se atrapats. Concretament, les infraestructures en què el projecte preveu construir tancaments són les noves basses d'emmagatzematge i regulació, els parcs fotovoltaics i les estacions de bombament. Altrament, aquests tancaments també es poden preveure en infraestructures auxiliars com per exemple l'entorn de les captacions.

Els tancaments perimetrals tindran per objectiu evitar l'entrada de fauna vertebrada, especialment mamífers com els senglars i cabirols, però també altres espècies de fauna de mida gran (guineus, conills, teixons, etc.).

Els criteris i les característiques tècniques dels tancaments perimetrals seran:

- El tancament bàsic més recomanable consisteix en la instal·lació de malla metàl·lica de simple torsió ancorada en pals de subjecció i de tensió.
- Per evitar que els animals grans com senglars puguin deformar-la i obrir forats per on passar, es construirà un muret continu semi-enterrat on es fixarà la malla amb grapes. Aquest muret sobresortirà a l'exterior sobre la rasant del terreny natural com a molt entre 10 i 15 cm. Per a millorar la seva integració paisatgística es recomana pintar o aplicar un colorant terròs al formigó vist del muret.
- El color de la malla podrà ser galvanitzat o verd en funció del fons vers el qual es percebin. En tot cas es donarà un tractament regular i homogeni en tota la seva longitud.
- L'alçada del tancament serà d'1,80 metres sobre la superfície del terreny.
- La separació entre pals de subjecció serà cada 4 metres.
- Els pals de subjecció han de garantir una bona tensió de la malla i per això cal que estiguin ben ancorats al terreny. En trams amb canvis d'inclinació del terreny es col·locarà una estaca de tensió en direcció obliqua als fils horitzontals de la malla.
- El material dels pals de subjecció pot ser fusta o metall, preferentment galvanitzat o amb altres recobriments que evitin la corrosió. Els pals de fusta tornejada permeten una millor integració paisatgística en tancaments en zones forestals, espais naturals o altres entorns on cal reduir l'impacte visual; a més, permet fomentar el consum de fusta de proximitat. En les zones

considerades sòls de valor natural i connexió, àrees d'interès faunístic i florístic o que limiten amb zones amb vegetació natural s'utilitzaran exclusivament pals de fusta.

Foto 6. Tancament perimetral per evitar l'accés de vertebrats de mida mitjana i gran.



8.6.3. Mesures i dispositius per evitar caigudes i ofegaments de fauna

Basses d'emmagatzematge i regulació

L'entrada d'animals a les basses pot esdevenir una font de mortalitat de fauna per ofegament. Cal, per tant, evitar l'accés de la fauna a l'interior de la bassa i preveure mecanismes d'escapament. Els projectes executius dels sectors amb les seves basses de reg i avaluacions ambientals corresponents preveuran la instal·lació d'estructures i elements per reduir caigudes i mortalitat de fauna a les basses de reg. Els criteris bàsics i dispositius comuns seran:

- Col·locar tancaments perimetrals a les basses, d'acord amb l'apartat anterior, per evitar l'entrada de vertebrats de mida mitjana i gran. Les tanques es situaran entorn de les parcel·les ocupades, més enllà del camí perimetral.
- A nivell de coronació, respecte del talús interior, es col·locarà un pretil tipus "barrera New Jersey" per evitar l'accés d'animals de mida petita, com rosegadors, invertebrats, rèptils i amfibis.
- Als pendents interiors de la bassa es pot utilitzar un revestiment rugós que facilita l'adherència dels animals. Altrament, s'instal·larà rampes de malla plàstica d'una amplada de 2 metres aproximadament cada 50 metres. Les malles seran de polipropilè de llum quadrada, alternant dispositius amb llum de mida gran (20-30 mm) i petita (10-15 mm), de color verd fosc i rigidesa mitjana. Les malles per la part superior es fixaran al pretil de manera que permeti sortir de la bassa els animals. Alhora els llasts (cossos pesants) per fixar la làmina impermeable es disposaran de manera que actuïn com a punts d'escala per facilitar la sortida de la bassa.

Foto 7. Barrera per evitar l'accés d'animals de mida petita i rampes amb malla plàstica per facilitar la sortida.



Canals i séquies

A la xarxa de canals i séquies a cel obert es poden produir situacions de caiguda d'animals amb risc elevat d'ofegament si no aconsegueixen sortir. L'estratègia per evitar la mortalitat de fauna passa primerament per evitar la caiguda i després implementar dispositius o mesures que permetin l'escapament, com ara les rampes de salvament.

Per evitar la caiguda d'animals, a nivell de projecte executiu dels diferents sectors de reg, s'identificarà la possible presència de punts crítics per la connectivitat terrestre en què el canal pugui esdevenir una barrera ecològica. Altrament, les dades disponibles dels Agents Rurals pel que fa a zones amb major registre de caigudes i ofegaments també en tindran en compte. En aquests indrets es col·locaran tancaments abans i després (tanca de fusta, tancament de malla, pastor elèctric, etc.) que condueixin els animals de mida mitjana i superior a passos de fauna segurs com ara desguassos per sota el canal o ponts.

Per facilitar l'evacuació o sortida de la fauna que pugui caure als canals s'implementaran dos tipus de dispositius: estructurals i no estructurals. Concretament, als nous trams de canal i séquies principals a construir, especialment quan la secció sigui amb estructura en formigó tipus "U", es preveurà una rampa estructural aproximadament cada 1000 o 2000 metres i sempre abans de punts crítics per atrapaments de fauna com són reixes amb sistema de neteja i derivacions amb murs de sobreexidor. La rampa de salvament estructural es conformarà com un espai annex a la secció pròpia del canal que permeti la construcció d'una rampa de salvament sense afectar la capacitat de transport. La rampa es disposarà amb el mateix sentit de la corrent i es dotarà d'un element flotant, tipus corxera amb elements surants o tub de plàstic corrugat, que dirigeixi els animals cap a la rampa. Aquesta rampa tindrà una amplada d'uns 80 cm i la longitud necessària que permeti assolir un pendent màxim del 50%, essent operativa amb tots els nivells i cabals circulants. Es construirà amb el mateix formigó estructural del canal, amb un acabat rugós per incorporació de roca, pedres o travesses de fusta que facilitin la sortida dels animals.

Figura 30. Esquema en planta de la rampa estructural de salvament de fauna.

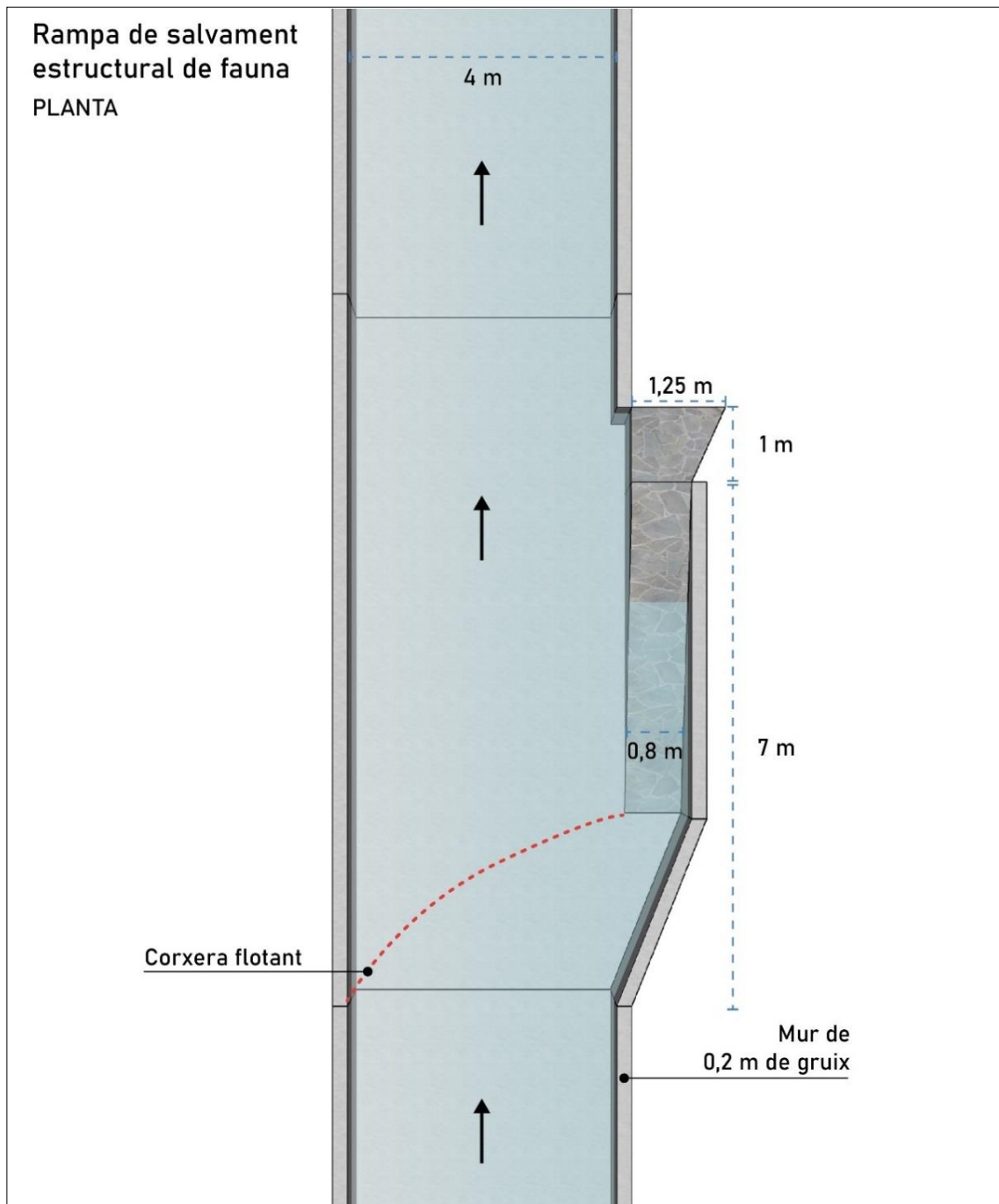


Figura 31. Esquema en alçat de la rampa estructural de salvament de fauna.

Rampa de salvament
estructural de fauna
SECCIÓ

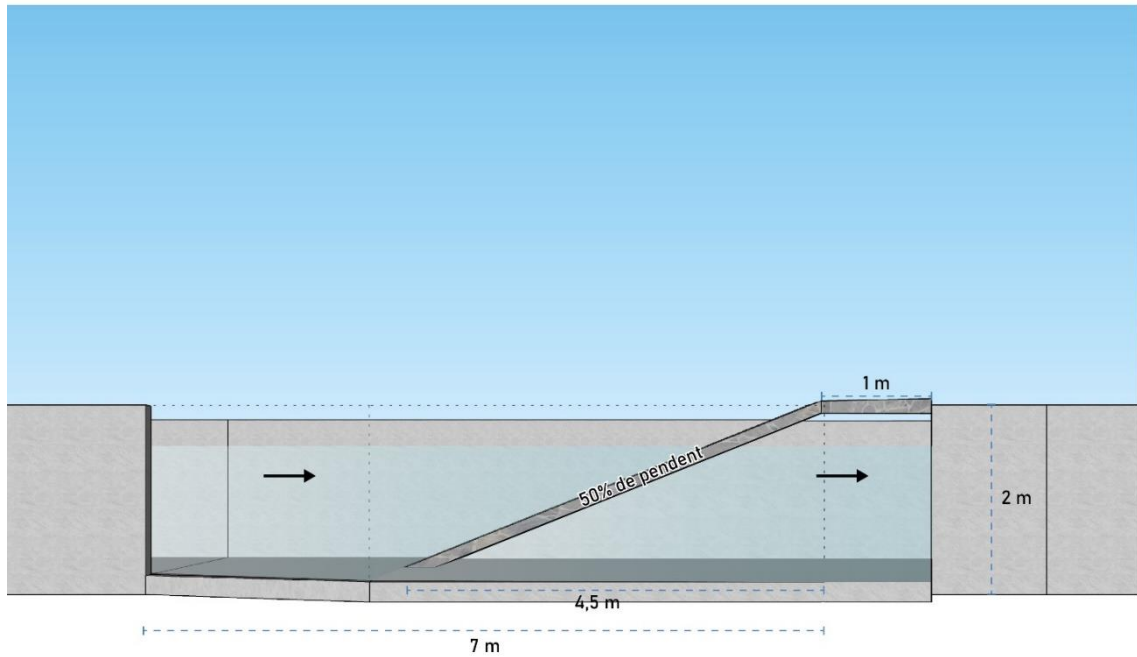


Foto 8. Rampa de salvament estructural annexada a la séquia primera del canal aplicant aquesta proposta.



Foto 9. Detall des de la part superior de la rampa de salvament estructural.



En els trams de canal i séquies principals existents, especialment els que tenen estructura de formigó amb secció tipus "U", es col·locaran rampes de salvament per facilitar la sortida dels animals que puguin caure. Aquestes rampes s'instal·laran aproximadament cada 1000-2000 metres i també en punts crítics com ara captacions, sobreexidors o derivacions. L'estructura estarà formada per dues plataformes: la rampa pròpiament que inclou petits travessers i que gradualment surt de l'aigua per la part del canal i, l'altra, que connecta amb el nivell de terra. Estarà fabricada amb acer galvanitzat com a element marc i portants i travessers de fusta per tal d'integrar-la el màxim possible amb l'entorn.

Foto 10. Mostra de rampa de salvament de fusta i acer galvanitzat.



8.7. Conservació del patrimoni cultural

Amb caràcter previ, s'elaborarà un inventari de béns de patrimoni cultural: obres singulars del canal (túnels, viaductes, terraplens...), banquetes, casilles, mòduls, boqueres, ponts, elements de l'inventari de patrimoni arquitectònic de Catalunya, jaciments arqueològics i zones de prospecció arqueològica. En fase de disseny i planificació dels projectes executius es realitzarà la previsió de no afectació a partir dels inventaris de patrimoni arquitectònic i arqueològic de referència. Els projectes executius de cada sector evitaran que les canonades afectin les àrees amb expectativa arqueològica.

En els casos de preveure obres i treballs a les proximitats d'aquests elements d'interès patrimonial es prendran mesures de prevenció i protecció mitjançant abalisaments, control i seguiment dels treballs de moviments de terres, així com s'establiran mesures per tal de garantir la conservació del patrimoni cultural.

Com a mesura abans de l'inici dels treballs de cada sector de reg es durà a terme una prospecció, segons l'inventari de patrimoni i basses de dades disponibles, de tot l'àmbit afectat pel projecte executiu de cada sector. Aquesta intervenció arqueològica precisa de l'autorització del Departament de Cultura, d'acord amb la Llei 9/1993, de 30 de setembre, del Patrimoni Cultural Català i el Decret 78/2002, de 5 de març, del reglament del Patrimoni Arqueològic i Paleontològic. El document final d'aquests treballs, signat per un arqueòleg professional, ha d'incloure els paràmetres mínims establerts en el Decret 78/2002 del Reglament de protecció del patrimoni arqueològic i paleontològic per a les memòries en actuacions arqueològiques, així com la documentació planimètrica que superposi el projecte i les afectacions al patrimoni i una documentació fotogràfica de qualitat que evidencii els elements patrimonials documentats. D'aquesta manera, en funció dels resultats de dit estudi, s'hauran de proposar mesures preventives i/o correctores amb relació al patrimoni cultural.

Si durant l'execució del projecte es localitzés alguna resta arqueològica o paleontològica, es comunicarà de forma immediata als serveis territorials del Departament de Cultura, que determinarà les mesures necessàries per al tractament d'aquests elements.

8.8. Preservació del paisatge

La majoria de mesures de protecció del paisatge corresponen també a mesures descrites als apartats anteriors referits a aspectes de qualitat atmosfèrica, sòl, vegetació i patrimoni cultural. En efecte, les principals mesures de protecció paisatgística a l'hora d'executar el projecte de modernització són:

- Senyalitzar i delimitar amb precisió els accessos i els límits de les zones d'obra.
- Senyalitzar i protegir elements d'interès cultural i natural de l'entorn de les zones d'obres per preservar la seva integritat.
- Fer regs periòdics, sempre que sigui necessari, per minimitzar l'emissió de pols en moviments de terres i trànsit de vehicles.
- Adequar i reperfilejar els acabats d'obra entorn de les noves infraestructures construïdes (basses, parcs fotovoltaics, estacions de bombeig, captacions, xarxes de canalització, arquetes, registres, etc.).

- Estesa de terra vegetal, plantació i hidrosembra dels entorns de les noves infraestructures. En el cas de la xarxa de canonades la integració s'assolirà directament amb l'estesa de la terra vegetal damunt la rasa.
- Fer un desmuntatge complet en finalitzar les obres de tanques i encintats, casetes, zones d'acopi (àrids, terres, ...) i restes de materials.
- Arranjar i restituir els camins malmesos afectats durant l'execució de les obres.

Les estructures de formigó de les séquies principals que sobresurtin de la rasant del terreny es terraplenaran per la part exterior per a facilitar el desenvolupament de la vegetació natural.

Com a mesura d'integració paisatgística de les estructures de formigó que conformen les séquies principals es realitzarà una aplicació de sulfat de ferro per assolir un color terròs i un aspecte final més naturalitzat. Concretament, a través d'un pintat o aplicació pulveritzada de sulfat de ferro es tenyirà la superfície de formigó i s'obtindrà aquest aspecte final més integrat paisatgísticament en l'entorn agrari i natural.

Foto 11. Aspecte d'una estructura de formigó de la primera séquia principal tenyida amb sulfat de ferro i terraplenat per a millorar la integració paisatgística.



Característiques i requisits per aplicar el sulfat de ferro al formigó de les séquies principals:

- El sulfat de ferro és un producte àmpliament utilitzat com a fertilitzant a l'agricultura que produeix un color marró vermellós en el formigó, d'aspecte oxidat, que es pot aclarir o enfosquir, depenent de la quantitat de producte que s'utilitzi.
- L'aplicació es realitza diluint abonament de sulfat ferrós en aigua. El grau d'oxidació pot tenir diverses intensitats en funció del percentatge de dissolució. Prèviament a l'aplicació es realitzarà tres proves a diferents concentracions (10%-20%-30%) i amb la direcció facultativa i ambiental s'escollirà la més adequada.
- La barreja d'aigua i sulfat de ferro s'anirà aplicant amb rodets de pintar o amb màquina manual pulveritzadora de manera homogènia.
- A mesura que es vagi asseccant anirà apareixent el color rogent que es vol aconseguir. Si apareix un color més ataronjat degut a l'excés de sal, en aquest cas serà necessari fer un rentat i raspallat per eliminar el sobrant.

Les estacions de bombament i les construccions auxiliars associades a les plantes fotovoltaïques s'integraran paisatgísticament a l'entorn amb:

- ➔ Cobriment amb terra de la fonamentació de la tanca perimetral i de les construccions. En tot el perímetre es cobrirà amb terra natural la fonamentació realitzada, tant dels suports com de la malla, per tal de millorar-ne la integració.
- ➔ Cobriment amb terra de la fonamentació de les construccions auxiliars (centres de transformació, sala de control i serveis auxiliars i recinte de mesura i interconnexió) i de les bases de les torres elèctriques de la línia d'evacuació.
- ➔ Es prioritzarà el soterrat de les línies elèctriques de transport i d'evacuació que connectin amb subestacions, estacions de bombament o xarxa elèctrica existent. Es tracta d'una mesura correctora que minimitza l'afecció potencial de la línia sobre el paisatge, però també sobre l'avifauna.
- ➔ Integració del centre transformador. L'edificació o "caseta" que aculli aquestes instal·lacions tindrà unes parets de tancament que en la seva cara exterior, seran arrebossades amb morter i/o pintades de color marró-terra (ocre), amb una tonalitat el més semblant possible al sòl de la zona.

Foto 12. Mostra de tractament de parets i façanes exteriors amb acabat integrat.



A les casetes o construccions amb les instal·lacions de reg també se'ls aplicarà un tractament amb sulfat de ferro o un acabat amb formigó de color marró-terra per a millorar la seva integració paisatgística.

8.9. Protecció d'ambients naturals i semi-naturals

8.9.1. Manteniment i conservació de les basses de reg preexistents

Les basses i pantans vinculats als sistemes agro-pecuaris creats en general per a l'ús agrícola, però també industrial i urbà, han conformat a través dels anys una autèntica xarxa d'espais humits. Aquests ambients han fet més ric i divers el patrimoni natural i paisatgístic del territori comprés dins l'àmbit del projecte. Tanmateix, la intensificació agrícola, els processos de canalització o la progressiva degradació de determinats ambients humits comporten la generació d'impactes ambientals indirectes i acumulatius que afecten la biodiversitat i la connectivitat ecològica. Amb l'objectiu de reduir i compensar aquests impactes es proposa com a mesura correctora i compensatòria mantenir les basses naturals i semi-naturals situades dins l'àmbit del projecte que presentin uns valors naturals i paisatgístics rellevants. Concretament, es preservaran les basses de titularitat de col·lectivitats o ajuntaments incloses dins àmbits de:

- Xarxa Natura 2000 i/o PEIN
- Sòl de valor natural i de connexió (PTPP)
- Inventari de zones humides
- Àrees d'interès faunístic i florístic
- Hàbitats d'interès comunitari

Altrament, la resta de basses de titularitat de col·lectivitats o ajuntaments que es trobin a més d'1 quilòmetre respecte a una altra bassa, també es preservaran atès que es tracta d'una bassa amb un potencial elevat per mantenir la connectivitat biològica.

En qualsevol cas, es preservaran les basses preexistents que disposen de canyissar perimetral important, peus arboris de ribera rellevants i/o presència interessant de fauna d'ambients aquàtics. En efecte, per exemple en algunes d'aquestes basses hi ha constància de nidificació d'arpella (*Circus aeruginosus*) o altres espècies indicadores i interessants com la fotja (*Fulica atra*), el cabussó emplomallat (*Podiceps cristatus*) o el cabusset (*Tachybaptus ruficollis*). S'utilitzarà com a referència l'estudi de basses realitzat pel Departament de Territori i Sostenibilitat a través de la Secció de Biodiversitat i Medi Natural dels SSTT a Lleida (Jaume Bonfil, 2019).

Per últim, per tal de facilitar la gestió, la seguretat i la minimització de riscos durant la fase explotació, es descarta conservar aquelles basses que per la seva capacitat o alçada de talús² s'han de sotmetre a un procés de classificació i inscripció al Registre de preses i embassaments de Catalunya. Tanmateix, si la bassa per criteri tècnic es considera que té interès i potencial de conservació per a la biodiversitat, es proposarà la seva conservació. En aquests casos, el projecte executiu del sector en determinarà la necessitat d'efectuar un estudi de detall per a la classificació, o si s'escau, executar mesures de reducció de cota d'alçada de talús i nivell d'inundació.

² Les bases de reg amb una capacitat superior a 100.000 m³ o amb una alçada de talús o presa superior a 5 metres han de realitzar un estudi de detall per determinar la seva classificació (A/B/C) i sol·licitar la inscripció al Registre de preses i embassaments de Catalunya.

Foto 13. Embassaments preexistents a l'entorn de la Serra de Mollerussa.



Els criteris de conservació i gestió d'aquestes basses són:

- Es garantirà una aportació d'aigua a les basses per mantenir la seva funcionalitat com a ecosistema. L'aportació mínima correspondrà a l'equivalent a la dotació per la superfície de la bassa, podent incrementar-se en període hivernal i reduir-se durant l'estiu.
- Es prioritzarà aportacions d'aigua en període hivernal i de primavera amb l'objectiu de mantenir un nivell d'aigua mig. A partir de mitjans de juliol el nivell d'aigua pot anar baixant, podent arribar a nivells molt baixos a finals d'estiu. D'aquesta manera les basses mantindran un règim hídic i d'inundabilitat similar al dels ecosistemes aquàtics mediterranis.
- Les aportacions i entrades d'aigua es garantiran a través del manteniment de les canonades preexistents. Si amb les obres de modernització es requereix afectar o modificar la xarxa es garantirà l'aportació amb noves xarxes.
- Les sortides d'aigua de les basses es mantindran amb funcionalitat per tal que drenin vers la xarxa de reguers i desguassos existent.
- En general es mantindrà els perfils i les formes preexistents a les vores. Tanmateix, en determinats casos es podran suavitzar les vores i generar heterogeneïtat a les vores, amb diversitat de pendents i fondàries que potencii la biodiversitat.
- La majoria de les plantes aquàtiques són molt bones colonitzadores i acostumen a arribar a les basses i zones humides per si soles. D'aquesta manera ja s'afavorirà el desenvolupament de plantes aquàtiques submergides, com les algues del gènere *Chara* i les plantes del gènere *Potamogeton*, *Zannichellia*, *Myriophyllum* i *Ceratophyllum*. Alhora també per successió i colonització natural es garantirà el desenvolupament de canyissars a les vores amb helòfits com

el canyís (*Phragmites australis*), la bova (*Typha sp*) i jonqueres. De tota manera serà recomanable plantar algun arbre de ribera com salzes (*Salix alba*), àlbers (*Populus alba*), freixes (*Fraxinus angustifolia*) o tamarius (*Tamarix sp*).

- Una bassa necessita poc manteniment. Ocasionalment, cada 2 o 3 anys, pot ser convenient desbrossar una mica les vores i retirar una part de matèria vegetal. En efecte, sense cap mena de gestió s'hi pot produir un enriquiment excessiu de l'aigua i el sediment, fet que es nota visualment per un creixement exagerat de les plantes submergides, o bé de les algues unicel·lulars que donen un color verd característic a l'aigua. En aquestes situacions, cal treure gran part d'aquestes plantes, o bé, aprofitant l'estiu, deixant assecar la bassa i permetre que els nutrients del sediment s'oxidin en contacte amb l'aire i el sol. La desbrossa de les vores es realitzarà amb maquinària específica, però sempre en període hivernal.
- La majoria d'espècies de fauna colonitzen aquests espais per si mateixes, especialment el grup dels ocells aquàtics com els ànecs, les fotges, martinets, arnelles, etc. L'únic grup per al qual és difícil són els peixos. Per tal de disposar d'aigua més neta i amb abundància d'invertebrats aquàtics cal evitar repoblacions amb espècies al·lòctones, especialment la carpa (*Cyprinus carpio*). Si l'administració competent en fauna ho considera oportú s'hi podran realitzar alliberaments o repoblacions d'espècies autòctones com el barb (*Luciobarbus graellsii*), la bagra (*Squalius cephalus*), la madrilla (*Parachondrostoma miegii*), ... Alguns amfibis només utilitzen les basses un cop a l'any per reproduir-s'hi, com els gripaus i determinades granotes. També colonitzen per si sols les basses alguns rèptils aquàtics com les serps d'aigua o les tortugues aquàtiques. S'espera que l'expansió de mamífers protegits com la llúdriga (*Lutra lutra*) es vegi afavorida per la disponibilitat de més hàbitats com les basses. A part de la fauna típicament aquàtica, una part de la fauna terrestre pròpia d'ambients oberts també utilitza les basses per beure, alimentació o refugi.
- Com a estratègia de control del musclo zebra, en cas que es conegui o hi hagi sospites de la presència en alguna bassa, es podran aplicar diferents estratègies d'erradicació. La dessecació és una mesura adequada tot i que cal tenir en compte que fora de l'aigua, segons estudis realitzats per la CHE (2006), la supervivència del musclo zebra depèn de la humitat relativa i de la temperatura ambiental. Així, a temperatures superiors a 25°C, els adults sobreviuen un màxim de 5 dies fora de l'aigua. Amb temperatures fresques (15°C) poden sobreviure fins a 10 dies i, finalment, quan les temperatures són inferiors a 5°C, poden arribar a sobreviure un mes. De forma complementària, la població que resta exposada a l'aire pot ser tractada amb un biocida que sigui biodegradable.

Es promourà l'establiment d'acords i convenis de gestió entre la Comunitat General de Regants, les administracions superiors, les col·lectivitats, els ajuntaments i els particulars.

8.9.2. Manteniment i conservació de les banquetes arbrades

Les banquetes arbrades dels canals d'Urgell tenen un alt interès paisatgístic i biològic, tant perquè permeten la presència i nidificació d'espècies de fauna com per la seva funció de connectivitat ecològica. Alhora, constitueixen elements d'interès del patrimoni arquitectònic i cultural de la zona, aportant també un element d'interès al paisatge. Tanmateix, només una part de les banquetes mantenen la presència d'alineacions d'arbres a les seves ribes (plataners, freixes...), en alguns trams s'han reposat i en altres existeixen projectes de reforestació que es van promovent els darrers anys.

Amb la modelització hidràulica del projecte de modernització s'han calculat els cabals de reg circulants a

cada tram del Canal Principal, Auxiliar, 1a Séquia i 4 Séquia, comprovant que la capacitat dels canals és adequada per fer front a les situacions estudiades. Només hi ha un tram de la 1a Séquia que actualment no té suficient capacitat hidràulica, però la Comunitat ja està desenvolupant la modificació de la secció per ampliar-la de manera que es passi dels 3 m³/s als 8 m³/s. Altrament, la 2a i la 3a Séquia principal no tenen assignada una funció hidràulica específica amb la modernització dels canals.

Com a mesura per minimitzar i compensar l'efecte de la intensificació del reg, concretament les afeccions respecte a la connectivitat ecològica que realitzen les banquetes de la xarxa de distribució principal, s'implementarà la mesura de "conservació i millora de les banquetes arbrades" a la 2a, 3a i 4a séquia principal, així com al darrer tram del canal d'Urgell. Per altra banda, s'implementaran criteris de "reg ecosistèmic" per la resta de xarxa de regs principal (canal principal, canal auxiliar i 1a Séquia principal). Alhora, l'ampliació de la secció de la 1a Séquia principal es realitzarà minimitzant l'afecció sobre els arbres continus i executant una nova plantació al costat del camí de la banqueteta. Els àmbits d'aplicació d'aquestes mesures, els sectors de reg on es troben, els trams amb arbres a conservar i els trams a reforestar es mostren al plànol de mesures i a taula següent de forma indicativa per a concretar en els corresponents projectes executius o projectes específics.

La conservació i manteniment de les banquetes arbrades comporta:

- Reforestar els trams sense arbres, almenys per un costat del canal.
- Garantir el reg de manteniment de les noves plantacions almenys durant 2 anys.
- Fer esporgues de manteniment per evitar afeccions a la séquia i a tercers.
- Eliminar i reposar arbres que suposin riscos per caigudes.
- Desbrossar periòdicament vegetació herbàcia i arbustiva de l'entorn dels camins de servei.
- Mantenir i recuperar els elements d'interès patrimonial més rellevants (ponts, mòduls, casilles, etc.).
- Promoure un aprofitament i gaudi respectuós, com a vies blaves, per persones i vehicles no motoritzats. Senyalitzar les banquetes, creació d'àrees de descans, instal·lació d'aguaites, miradors, elements d'interpretació ambiental, etc.

Els criteris i mesures vinculades al reg ecosistèmic a implementar en la xarxa de distribució principal són:

- Evitar l'afecció als espais naturals protegits de secà que limiten amb els canals i séquies que requereixin ampliar la secció i capacitat de transport.
- Mantenir la major part d'arbres propers a la séquia o canal.
- Restaurar la banqueteta amb plantació d'alzines i lledoners per la part exterior, sempre que sigui viable per disponibilitat d'espai.
- Aplicar mesures d'integració paisatgística de la infraestructura.
- Incorporar elements de salvament de fauna i evitar caigudes o ofegaments.

8.9.3. Manteniment i conservació de reguers, séquies i desguassos naturalitzats

Com a hidrologia superficial de l'àmbit s'han identificat una extensa xarxa de cursos d'aigua com són els rius que travessen l'àmbit i les infraestructures pròpies dels canals d'Urgell. En efecte, els principals rius que componen la zona d'estudi són el Segre, el Sió, l'Ondara, el Corb, la Clamor dels Canals i el torrent de la Femosa. Pel que fa als canals, que constitueixen la xarxa de distribució principal, van derivant l'aigua

a altres séquies importants (mòdul B-3 o mòduls A Sió i H Sió) i a un gran entramat de boqueres (386) a partir de les quals es reparteix l'aigua fins a les més de 45.000 explotacions. Vinculades a tot aquest entramat coexisteix una extensa xarxa de drenatge i desguàs. Una part molt significativa d'aquesta xarxa de drenatge circula a cel obert generant cursos d'aigua que prenen el nom de reguers, séquies o desguassos. Sovint el manteniment d'aquesta xarxa a cel obert i sense revestiment estructural o de formigó ha comportat una naturalització de la riba i de la llera, que propicia uns espais d'ambients humits que realitzen una funció clau en la connectivitat ecològica.

La xarxa de drenatge principal, amb la nova conformació del sistema de reg de la modernització continuarà realitzant la seva funció. Es planteja una mesura correctora i compensatòria de manteniment i conservació d'aquests cursos d'aigua. Aquesta xarxa de drenatge té un total aproximat de 805 km, considerant tant els que transcorren soterrats com a cel obert. La mesura es centra, però en els 272 km que circulen a cel obert.

Els criteris i les mesures de conservació i manteniment d'aquesta xarxa de reguers, séquies i desaigües naturalitzats són:

- Evitar i minimitzar l'entubat de la xarxa de drenatges a cel obert existent. S'admetran, però entubats puntuals per travessar infraestructures viàries o de serveis, per reducció de riscos d'inundabilitat o per creuar zones urbanes o amb aprofitaments urbanístics, prèvia justificació de la inviabilitat de deixar-ho a cel obert.
- Evitar i minimitzar tot tipus d'abocaments d'aigües residuals no tractades o residus de qualsevol tipus a la riba o llera.
- Facilitar i promoure el desenvolupament de vegetació arbòria, almenys de forma contínua en un costat i de manera puntual a l'altre costat. La projecció d'ombra a l'altra riba retarda en part el desenvolupament de la vegetació que pugui obturar el propi reg.
- Promoure la conservació del camí de servei, si existeix, a un costat per al manteniment de reguer.
- Minimitzar el dragatge recurrent i/o a dues bandes, alternant dragades de seccions intactes per facilitar la nova colonització. En determinats punts o trams on es faci el dragatge es promourà la creació d'un esgló a nivell lleugerament per sobre la llera per facilitar la implantació de vegetació aquàtica i puntualment espais amb aigües somes.
- Promoure accions de retirada i control d'espècies invasores, en especial la canya (*Arundo donax*)
- Reduir les actuacions de desbrossament de vegetació herbàcia i arbustiva. Utilitzar mètodes mecànics, per tant, no utilitzar el foc ni herbicides. En els llocs que es precisi desbrossament es promourà que es faci com a molt cada 2 anys, evitant desbrossar grans distàncies contínues.

Foto 14. Manteniment i conservació dels regueres i desguassos a cel obert.



8.9.4. Manteniment i conservació de tossals, vessants i erms

La vegetació al conjunt de l'àmbit presenta un caràcter fortament antropitzat, on les superfícies de bosc primitiu amb garrigars, brolles i prats secs han estat substituïts per cultius que conformen un paisatge vegetal agrícola de regadiu. Tot i això, es troben petites zones no alterades que juguen un paper clau en la connectivitat ecològica entre els espais de secans protegits del perímetre i ajuden a entendre com seria la vegetació potencial. En alguns casos, com els Coladors de Boldú hi trobem vegetació d'elevadíssim interès, per la presència d'espècies molt rares a Catalunya. Més sovint, en altres casos i fora de l'àrea regable actual, troben cultius extensius de secà amb clapes d'alzinars, vegetació gipsòfila ibèrica, prats mediterranis rics en basòfils, etc. sovint vinculats a tossals, vessants o erms que s'han mantingut poc alterats. La mesura es centra en mantenir tots aquests petits retalls de vegetació natural identificat a través de la cartografia d'hàbitats d'interès comunitari. Els criteris i les mesures de conservació i manteniment d'aquesta xarxa d'espais amb vegetació pseudo-estèpica i potencial són:

- ➔ Evitar qualsevol transformació del sòl o rompuda amb finalitats agrícoles.
- ➔ Vetllar perquè no es produeixin abocaments incontrolats de residus ni accessos de vehicles.

Foto 15. Manteniment i conservació dels tossals i vessants com els de Torregrossa.



8.9.5. Restauració, recuperació i manteniment dels béns arquitectònics d'interès dels canals d'Urgell

Els canals d'Urgell són una infraestructura hidràulica construïda a la segona meitat del segle XIX que canvien la fisonomia del paisatge de la plana i la manera de ser de les persones que l'habiten. Entorn d'aquesta obra ingent perdura un patrimoni material i immaterial de primer ordre. La conservació, restauració i manteniment esdevé un repte i una oportunitat també vinculada al desplegament del projecte de modernització.

Les infraestructures històriques del propi canal sovint estan catalogades o inventariades com a elements patrimonials que requereixen accions per a la seva conservació i divulgació. Entre altres trobem: la captació a Ponts i la primera casa de comportes, el túnel de Montclar i la resta de túnels, l'aqüeducte del Senill, la trinxera per travessar la serra d'Almenara, el terraplè de Castellserà, el pont sobre el riu Sió, la captació del canal Auxiliar a l'embassament de St. Llorenç i les obres de captació al canal d'Urgell de les séquies principals, les desenes de casilles a peu de canals, ponts de pedra, mòduls, salts, etc. Per altra banda, tot un patrimoni immaterial igualment interessant que també s'està conservant com a l'Espai cultural dels canals d'Urgell.

Com a mesura compensatòria del propi projecte de modernització i amb l'estratègia adoptada de voluntat de preservació i difusió d'aquest patrimoni arquitectònic es preveu una mesura de restauració, recuperació i manteniment d'aquests elements patrimonials. En efecte, projectes específics o els diferents projectes executius dels sectors, en el marc d'una planificació prèvia desenvolupada per la CGRCU, contindran una previsió d'actuació de restauració i recuperació d'aquests elements materials. Principalment, s'actuarà en elements com són les casilles, boqueres, ponts de pedra, salts i altres elements auxiliars històrics vinculats a la gestió i regulació de l'aigua.

Foto 16. Manteniment i conservació d'elements patrimonials com ponts de pedra i mòduls



9. SÍNTESI I CONCLUSIONS

AgroBioFood Ponent és un Projecte d'Especialització i Competitivitat Territorial (PECT) destinat a impulsar la transformació del model econòmic actual del territori de Ponent (comarques de l'Urgell, el Pla d'Urgell, la Noguera, el Segrià i les Garrigues) cap a l'economia verda, millorant la capacitat de resiliència del sector agroalimentari.

La Diputació de Lleida és l'entitat coordinadora del PECT AgroBioFood Ponent i la Comunitat General de Regants dels Canals d'Urgell (CGRCU) una de les sòcies i beneficiàries.

La CGRCU abasta una superfície regada de 70.000 hectàrees en 5 comarques i té un doble objectiu:

- La modernització del reg a través de nous sistemes de pressurització per degoteig o aspersió.
- Potenciar al llarg dels canals i la seva àrea de reg la infraestructura verda.

La xarxa dels Canals d'Urgell configura un esquelet potencialment definit d'infraestructura verda de país. Per tal que efectivament realitzi la multiplicitat de funcions associada als canals, protegeixi la biodiversitat, garanteixi la connectivitat i proporcioni un ampli ventall de serveis ecosistèmics requereix que expressament es defineixi un model d'infraestructura verda propi pels Canals d'Urgell. L'actuació definirà un model per guiar els projectes de modernització de reg dels Canals d'Urgell que comportin possibles canvis sobre la infraestructura verda.

Els principals objectius de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell són:

1. Major sostenibilitat del regadiu, que es concreta en el vector aigua i energia, en una major eficiència en l'ús de l'aigua i un balanç energètic zero.
2. Increment de la rendibilitat de les explotacions agràries.
3. Millora en la seguretat d'abastament

La modernització del regadiu es projectarà transformant les xarxes hidràuliques existents a un sistema pressuritzat, disminuint les pèrdues en transport i distribució i a la vegada dotant a cada parcel·la d'unes condicions que permetin la implantació de sistemes de reg més eficients. Aquesta nova concepció implica modificar l'estructura hidràulica i de gestió actual.

La infraestructura verda (IV) està definida per la UE com a la xarxa de zones naturals i seminaturals i d'altres elements ambientals, planificada de forma estratègica, dissenyada i gestionada per a la prestació d'una extensa gamma de serveis ecosistèmics.

Una infraestructura verda ha de complir dues condicions fonamentals:

- Ser multifuncional, qualitat que la fa compatible amb les activitats productives agrícoles, ramaderes i forestals, i alhora generar múltiples funcions ecològiques que es tradueixen en serveis ecosistèmics per a la societat.
- Garantir la connectivitat ecològica, estructural i funcional del territori, protegint les connexions existents i restaurant les que s'han degradat.

El Canal d'Urgell i l'àmbit de la zona de reg tradicionalment no s'han analitzat ni valorat des del punt de vista d'una infraestructura verda. La concepció de la modernització dels Canals d'Urgell, des de la perspectiva d'Infraestructura verda, com a estratègia de planificació del territori multiespacial i multiescalar té molta rellevància i és una oportunitat.

La infraestructura verda dels Canals d'Urgell, atenent el projecte de modernització que es planteja, és una xarxa composta per nodes que poden ser de diferents tipus, connectats mitjançant corredors. Aquests elements potencien els processos ecològics i proporcionen nombrosos beneficis. La matriu es correspon la cobertura de conreus agrícoles representada pel patró parcel·lari de cultius, que proporcionen la base del proveïment de recursos alimentaris. Són nombrosos els components o elements que formen part de la infraestructura verda dels Canals d'Urgell. Com a principals es poden assenyalar els següents:

1. Canals i séquies
2. Rius Sió, Ondara, Corb, Canals i Torrent de la Femosa
3. Desguassos i reguers
4. Basses de reg preexistents
5. Basses de reg noves de la modernització
6. Marges i vores
7. Conreus
8. Boscors, bosquines i matollars
9. Erms i prats mediterranis
10. Construccions agrícoles
11. Camins rurals
12. Parcs fotovoltaics
13. Espais naturals protegits
14. Sòls de valor natural i de connexió
15. Àrees d'interès faunístic i florístic
16. Hàbitats d'interès comunitari
17. Zones humides inventariades
18. Elements arquitectònics i arqueològics
19. Estructures de connectivitat
20. Rampes i elements de salvaments de fauna en canals

Els serveis ecosistèmics representen els beneficis que la població humana extreu, directament o indirectament, de les funcions dels ecosistemes. L'estudi dels serveis ecosistèmics ha estat cada vegada més promogut com un mitjà per a documentar, quantificar i, en alguns casos, cartografiar els beneficis que els humans obtenen dels ecosistemes. En general, es reconeixen quatre grans categories de serveis ecosistèmics:

- A. Serveis d'aprovisionament. Són els serveis ecosistèmics que descriuen la "producció" material o de recursos naturals dels ecosistemes (aliments, matèries primeres, aigua dolça i recursos medicinals)
- B. Serveis de regulació. Són els serveis en els quals els ecosistemes actuen com a reguladors (micro-

clima i qualitat de l'aire, captura i emmagatzematge de carboni, moderació de riscos naturals, tractament d'aigües residuals, control de l'erosió, pol·linització...)

- C. Serveis culturals. Són els beneficis no materials que els humans obtenim d'estar en contacte amb els ecosistemes (usos recreatius, turisme, apreciació estètica, experiència espiritual i sentit de pertinença)
- D. Serveis d'hàbitat o suport. Són els serveis que apuntalen o formen la base de tots els altres. Els diferents ecosistemes proporcionen l'espai on viuen plantes i animals, i mantenen la seva diversitat (hàbitat per espècies i manteniment de la diversitat genètica)

Tot i aquest interès creixent en el concepte de serveis ecosistèmics, la relació entre l'estructura i processos biofísics dels ecosistemes i el seu trasllat als efectes sobre el benestar humà a través dels serveis, encara és un tema de debat científic. El marc teòric que actualment té més acceptació dins la comunitat científica és l'anomenat "Cascada de serveis ecosistèmics", que relaciona l'estructura i processos biofísics de l'ecosistema, amb les funcions, els serveis, el benefici per al benestar humà i el valor (econòmic o no) que aquest té, en una cascada en què un afecta el següent.

L'avaluació espacialment explícita dels serveis ecosistèmics és una eina important per a la presa de decisions, ja que permet identificar les àrees que proveeixen major quantitat de serveis, els compromisos i sinergies entre múltiples serveis ecosistèmics i les zones on convergeixen diversos objectius de conservació i que cal prioritzar. A més, el fet que l'oferta i la demanda dels serveis sigui espacialment explícita, fa que sigui necessari quantificar els serveis de forma cartogràfica. Existeixen multitud d'enfocaments per al càlcul i la cartografia de serveis ecosistèmics, depenent de la disponibilitat i el tipus de dades disponibles, l'escala espacial, l'objectiu i el context de l'estudi.

Aquest document segueix el protocol metodològic realitzat per la Secretaria de Medi Ambient i Sostenibilitat del Departament d'Acció Climàtica, com a base per a la cartografia dels serveis ecosistèmics de Catalunya. En efecte, s'hi ha escollit 12 indicadors de les 4 categories de serveis ecosistèmics i que s'exposen a la taula següent:

Funcions i serveis	Indicador
Estructures i funcions ecològiques	Biodiversitat singular
	Biodiversitat funcional
	Biomassa aèria total dels boscos
	Connectivitat ecològica
	Pol·linització
	Biomassa foliar
Serveis d'aprovisionament	Aprovisionament de biomassa
	Aprovisionament d'aliments
Serveis de regulació	Escolament superficial
	Increment net de biomassa aèria
Serveis culturals	Qualitat estètica del paisatge
	Oportunitats recreatives

El document descriu i aporta una representació cartogràfica de cadascun d'aquests indicadors respecte a l'àmbit de la zona regada pel canal d'Urgell, que en síntesi és:

1. *Biodiversitat singular*. El valor intrínsec de la biodiversitat correspon a aquells elements de flora i fauna amb un elevat interès de conservació. L'àmbit dels canals d'Urgell mostra nivells en

general baixos o molt baixos de biodiversitat singular, per la menor valoració intrínseca i corològica dels hàbitats. Destaca, però com bona part del perímetre de l'àmbit, en especial la zona de conreus de secà de tipus pseudoestèpic, incorporats principalment als espais de la xarxa Natura 2000, mostren un servei ecosistèmic amb molt alta importància pel que fa a biodiversitat singular, amb espècies molt interessants i sovint amenaçades (sisó, calàndria, gaig blau, esparver cendrós, ganga, xurra, torlit, terrorola vulgar...) i també ambients amb vegetació halòfila i gipsòfila amb espècies de flora amenaçades

2. *Biodiversitat funcional*. Aquest indicador fa referència al paper de la biodiversitat en el funcionament dels processos que tenen lloc als ecosistemes, amb la complementaritat de funcions que desenvolupen les diferents espècies. L'àmbit dels canals d'Urgell, mostra uns nivells majoritaris de superfície amb biodiversitat funcional baixa o molt baixa. Bàsicament, es deu al fet que els ambients agroforestals són escassos i per contra l'ambient agrari és dominant. Tanmateix, destaca el fet que la zona de la vall del Sió a la part nord hi predominen els valors alts i mitjans.
3. *Biodiversitat forestal/biomassa aèria total dels boscos*. La biomassa forestal és el gran compartiment terrestre d'emmagatzematge de CO₂. La biomassa de les formacions llenyoses és responsable de gran nombre de processos ecosistèmics que afecten els cicles de nutrients i els fluxos de matèria i energia, i això comporta la provisió d'importants serveis ecosistèmics com la regulació climàtica, la captació de contaminants o el control de l'erosió. Per la naturalesa pròpia de l'espai agrari de l'àmbit de la zona de reg, aquest servei ecosistèmic vinculat a biodiversitat forestal/biomassa aèria total té nul·la o molt baixa presència a l'àmbit dels canals d'Urgell.
4. *Connectivitat ecològica*. La connectivitat dels hàbitats i la capacitat de la biota per a dispersar-se són essencials per al manteniment del cicle biològic i el pool genètic de les espècies. La connectivitat ecològica és, probablement, la propietat clau de l'anomenat paisatge funcional, aquell que té a veure amb la conservació dels processos biològics, ecològics i ambientals en general a diverses escales, des dels organismes als biomes sencers. L'àmbit de la zona regable mostra nivells en general mitjans i alts (un 67,7% de l'àmbit), per l'efecte descrit de domini d'espais agrícoles amb conreus herbacis i de fruiters. Amb tot es fa evident també que els entorns de poblacions més grans, els espais més antropitzats i les proximitats a infraestructures viàries, aquesta connectivitat baixa significativament. Tanmateix, cal destacar, però que el model no detecta la importància de la connectivitat ecològica per ambients humits dels rius que travessen la zona regable (Corb, Ondara, Sió, Femosa i Séquia de les Canals) o fins i tot els propis canals d'Urgell i séquies principals.
5. *Pol·linització*. És una funció clau per a la reproducció de les angiospermes, ja que en depèn la producció de fruits i llavors de la majoria d'espècies. Per aquest motiu, també és imprescindible per a multitud de conreus. La pol·linització és resultant de l'efecte del vent en el cas de les espècies anemòfiles, i del concurs de diversos vectors animals (majoritàriament insectes, però també rèptils, ocells i fins i tot mamífers en altres latituds) en el cas de les espècies zoòfiles. És possible cartografiar-la utilitzant l'abundància de papallones com a indicador de l'abundància total de pol·linitzadors. En l'àmbit de la zona de reg, segons aquest model, trobem nivells baixos dominants pel que fa al servei ecosistèmic de pol·linització. Malgrat que els insectes pol·linitzadors són molt útils per a l'agricultura, l'ús de productes fitosanitaris per al control de plagues i fongs afecta aquesta fauna. Afortunadament, cada vegada més existeixen insecticides i fungicides que no els causen danys.

6. *Biomassa foliar / Regulació de la qualitat de l'aire.* La vegetació, principalment forestal, filtra contaminants, reduint la concentració d'aquests a l'aire. La cartografia d'aquest servei està condicionada per la poca densitat d'estacions de mesura de contaminants fora de les grans àrees urbanes, però es pot cartografiar amb algunes limitacions. L'absència de superfície forestal dins l'àmbit de la zona de reg, es tradueix en què aquest servei ecosistèmic, en els termes com està formulat l'indicador, presenta majoritàriament nivells nuls.
7. *Aprovisionament de biomassa.* La disponibilitat de biomassa per a usos energètics depèn principalment de la coberta forestal en àrees accessibles i, en menor mesura, de l'esporga dels conreus llenyosos. Ambdues fonts es poden cartografiar de forma precisa i combinar en un sol mapa. Entre els conreus amb més biomassa destaquen els fruiters. En l'àmbit de la zona de reg, trobaríem un 16,7% de la superfície amb nivells molt baixos, però potencialment aprofitables per aprovisionament de biomassa per a usos energètics, principalment d'esporgues de conreus llenyosos.
8. *Aprovisionament d'aliments (conreus agrícoles).* Els ecosistemes agraris són els que tenen més rellevància en l'aprovisionament d'aliments per al consum humà. El mapa resultant respecte a l'àrea de reg mostra com la major part de l'àrea de reg mostra nivells que van des de baixos a alts, amb el benentès que el model utilitza només aquells cultius que es destinen directament a consum humà (horta, fruiters, una part de cereals, etc.), mentre que els farratges i cereals destinats a alimentació animal no s'hi consideren. Tot i això, òbviament destaca el fet que en el context català aquest servei ecosistèmic on té millor representació és a l'àrea dels canals d'Urgell, a banda també de les zones de Delta de l'Ebre i una part de l'Empordà.
9. *Regulació hídrica (escolament superficial).* El tipus de sòl i la coberta determinen l'aigua que es reté i la que s'escola per la superfície. La vegetació afavoreix la retenció de l'aigua, mentre que les zones construïdes presenten un elevat escolament superficial. En l'àmbit de la zona de reg dels canals d'Urgell, tant per nivells baixos d'impermeabilització com per cobertures de vegetació per l'ocupació de conreus, així com per probabilitats d'episodis de pluja, els valors més habituals de l'índex d'escolament són molt baixos i baixos.
10. *Increment de biomassa / Segrest de carboni.* El segrest de carboni per part dels boscos és molt important en la regulació del CO₂ atmosfèric, capturant-lo en forma de biomassa. Tot i la possibilitat d'estimar-lo només per als boscos, es pot desenvolupar una cartografia suficientment representativa del servei. Atès el caràcter agrícola dominant i no forestal de l'àmbit de la zona de reg, el model mostra que per l'àrea dels canals d'Urgell aquest servei vinculat al segrest de carboni o increment de biomassa, és pràcticament nul. Únicament mostra alguns nivells baixos i mitjans a la part nord, entorn de la zona de la vall del riu Sió.
11. *Qualitat estètica del paisatge.* El valor estètic d'un paisatge està relacionat a l'habilitat que té en transmetre una certa sensació de bellesa i de crear un sentit de pertinença que es defineix pels canvis històrics i culturals al llarg del temps. Incorpora una identitat històrica i cultural i reflexa i conforma l'apreciació i comprensió dels paisatges. Per l'àmbit de l'àrea de reg dels canals d'Urgell dominen els valors de qualitat estètica mitjans i alts (84% de la superfície), determinats fonamentalment per l'element configurador que representa l'agricultura, el caràcter planer del territori i el patró agrícola amb un alt nivell de parcel·lació. Amb tot, probablement aquest servei ecosistèmic també mostra un alt grau de subjectivitat vinculat a la percepció de qualitat estètica que cada persona té sobre un paisatge o territori.

12. *Oportunitats recreatives.* Les oportunitats recreatives constitueixen un dels serveis ecosistèmics culturals més importants pel benestar humà. Considerem activitats recreatives a l'aire lliure activitats com caminar, córrer, ciclisme, realitzar pícnic, observació de flora i fauna o simplement el gaudi de la natura, entre moltes altres possibilitats. Aquí també s'hi inclouen les oportunitats recreatives i de lleure del dia a dia (quotidianes), que normalment es situen en zones pròximes a les àrees residencials on viu la població, i les oportunitats recreatives de cap de setmana o vacances que generalment tenen una escala molt més àmplia i de vegades es consideren un servei diferenciat associat al turisme de natura. En l'àmbit dels canals d'Urgell el model mostra com les oportunitats recreatives són, en general, baixes. Els valors són coherents amb la funcionalitat principal de l'àmbit que fonamentalment és de tipus de producció primària. Amb tot destaquen punts singulars com l'estany d'Ivars i Vila-sana amb oportunitats contrastades molt altes, a banda de les oportunitats de lleure del dia a dia vinculades a les zones urbanes. Probablement, una anàlisi de major precisió mostraria també les oportunitats recreatives vinculades al passeig i rutes entorn de les banquetes arbrades.

Amb l'anàlisi dels serveis ecosistèmics, indicadors de l'àmbit i la cartografia de referència, es pot dur a terme una identificació dels serveis ecosistèmics prioritaris de l'àmbit i en relació al projecte de la modernització del reg. En efecte, es considera que els serveis i indicadors més rellevants per a l'àmbit de la zona de reg són els que s'indiquen a la següent taula, destacant també l'afectació que poden tenir amb el desplegament de la modernització.

Servei ecosistèmic i indicadors més rellevants	Afectació baixa / mitja / alta
Biodiversitat singular	BAIXA
Biodiversitat funcional	La modificació que suposarà la modernització no significa una alteració del servei.
Connectivitat ecològica	MITJA Si es dona una uniformització de cultius amb pèrdua de marges pot comportar major afectació a la connectivitat
Pol·linització	MITJA Si es dona una uniformització de cultius amb pèrdua de marges pot comportar major afectació a la capacitat de pol·linització
Aprovisionament de biomassa	BAIXA L'àmbit dels canals presenta molt poca superfície forestal. D'altra banda, existeix un potencial d'aprofitament d'esporgues i taies de fruiters agrícoles
Aprovisionament d'aliments	ALTA Potencial increment de la rendibilitat amb la modernització del reg, també amb major producció de cultius
Regulació hídrica (escolament superficial)	BAIXA L'afectació per modificació de la cobertura vegetal no es preveu amb la modernització.
Qualitat estètica del paisatge	MITJA La modernització si manté l'estructura de parcel·les, camins i infraestructures claus com les banquetes arbrades no afectarà significativa aquest servei
Oportunitats recreatives	BAIXA Amb la modernització del reg no es considera que aquest servei es veurà afectat. En tot cas el manteniment i millora de les banquetes pot afavorir el servei

D'altra banda, l'anàlisi dels serveis ecosistèmics de forma més específica per la modernització dels canals d'Urgell permet també establir uns indicadors més adaptats al territori i a l'objecte del projecte. Així, s'han presentat en forma d'avanç, diversos indicadors relacionats amb les principals categories i grups de serveis ecosistèmics. En efecte, entre aquests s'hi trobem els que fan referència a producció d'aliments (kg/ha i any), producció de matèries primeres per alimentació animal (kg/ha i any), consum d'aigua (m³/ha i any), regulació micro-climàtica (km lineals de banquetes arbrades), control biològic (ha de conreu amb producció integrada i ecològica), usos recreatius (rutes saludables senyalitzades, usos turístics (empreses i activitats vinculades amb el turisme rural, restauració, etc.) entre altres.

El model d'infraestructura verda dels Canals d'Urgell és un instrument estratègic que planifica les actuacions necessàries per aconseguir que la modernització del sistema de regs sigui capaç d'oferir i maximitzar els serveis ambientals i socials, de reforçar la biodiversitat dins l'àmbit de la zona de reg i de connectar aquest territori amb el seu entorn, fent-lo més fèrtil i més resilient. És a dir, capaç de superar la pressió i els reptes que l'agricultura i ella mateixa genera, especialment en un context de canvi climàtic. Es tracta d'assolir un model d'infraestructura verda amb l'agricultura implantada perquè interactuïn i es potenciïn en benefici de les persones, per tal que gaudeixin del patrimoni natural i participin activament en la protecció i en la millora de l'espai agrari. Així, els objectius del model d'infraestructura verda per a la modernització de la zona regable dels canals d'Urgell són:

1. Assolir la màxima superfície amb funcionalitat d'infraestructura verda i la seva connectivitat.
2. Conservar i millorar els valors naturals de l'àmbit de reg dels canals d'Urgell i evitar la pèrdua d'espècies i hàbitats.
3. Obtenir majors serveis ambientals i socials de l'àmbit de la zona de reg conservant la biodiversitat.
4. Avançar en el valor que la societat assigna a la infraestructura verda del sistema dels canals d'Urgell.
5. Fer l'àmbit dels canals d'Urgell resilient davant dels reptes emergents, com el canvi climàtic.

A partir dels objectius i reptes anteriors es plantegen les següents línies estratègiques que donaran lloc a accions i mesures ambientals que caracteritzaran la nova infraestructura verda de la modernització dels canals d'Urgell.

- ➔ Conservar els valors naturals de la zona de reg i entorn dels canals d'Urgell.
- ➔ Mantenir el patró agrícola característic de la zona regada i millorar el paisatge de les banquetes.
- ➔ Dissenyar les infraestructures noves amb criteris ambientals i d'integració paisatgística.
- ➔ Gestionar les infraestructures preexistents amb criteris i mesures per afavorir la biodiversitat.
- ➔ Preservar i posar en valor el patrimoni cultural, especialment el patrimoni arquitectònic i històric vinculat als canals d'Urgell.
- ➔ Augmentar el coneixement per a la gestió i la conservació de la biodiversitat, el paisatge i el patrimoni històric.
- ➔ Fomentar les banquetes de les séquies com a espais per a la millora de la mobilitat no motoritzada, la salut i el gaudi de la ciutadania.

Les mesures ambientals que es desprenen d'aquesta planificació de model d'infraestructura verda per a la modernització del sistema de reg dels canals d'Urgell estaran relacionades amb: l'emplaçament adequat de les instal·lacions, el manteniment de la qualitat atmosfèrica respecte emissions de pols i sorolls durant les obres, la protecció del sòl com a element principal per evitar l'erosió i el manteniment de la coberta vegetal, el control, gestió i protecció de l'aigua tant superficial com subterrània, la protecció de la vegetació natural preexistent, la conservació de la fauna i l'establiment de mesures per evitar caigudes i ofegaments en canals i basses, la conservació del patrimoni cultural, la preservació del paisatge i en especial el patró agrícola dels marges i vores, la protecció d'ambients naturals i semi naturals com les banquetes arbrades, les basses de reg més naturalitzades, els desguassos a cel obert, els marges de vessants i la restauració dels béns arquitectònics d'interès dels canals d'Urgell.

En resum, la planificació, desplegament i seguiment d'un model d'infraestructura verda per a la modernització del sistema de reg dels canals d'Urgell és una oportunitat per mantenir i augmentar els serveis ecosistèmics que proporciona tota l'àrea regada.

Les Borges Blanques, juny de 2022

Toni Costa
Ambientòleg
LA LLENA ambiental

Júlia Segalàs
Ambientòloga
LA LLENA ambiental

Referències bibliogràfiques

- Andersson, E., Barthel, S., Borgström, S., Colding, J., Elmqvist, T., Folke, C., Gren, Å., 2014. Reconnecting cities to the biosphere: stewardship of green infrastructure and urban ecosystem services. *Ambio* 43, 445–453.
- Banqué, M.; Cusó, M.; Martínez-Vilalta, J. i Vayreda, J. (2016). ForESmap. Avaluació i cartografia dels serveis ecosistèmics dels boscos de Catalunya. Oficina Catalana del Canvi Climàtic i CREA
- Baró, F., Palomo, I., Zulian, G., Vizcaino, P., Haase, D., & Gómez-Baggethun, E. (2016). Mapping ecosystem service capacity, flow and demand for landscape and urban planning: A case study in the Barcelona metropolitan region. *Land use policy*, 57, 405-417.
- Basnou, C., Vayreda, J., & Pino, J. (2014). Serveis ecosistèmics de la infraestructura verda de l'Àrea Metropolitana de Barcelona Primera diagnosi. CREA i AMB.
- Calaza Martínez, Pedro (2019). Guía de la infraestructura verde Municipal.
- Casado-Arzuaga I, Onaindia M, Madariaga I, Verburg P (2013) Mapping recreation and aesthetic value of ecosystems in the Bilbao Metropolitan Greenbelt (northern Spain) to support landscape planning. *Landsc Ecol* 1–13.
- Comissió Europea (2013). Comunicació Infraestructura verda: millora del capital natural d'Europa.
- Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R.S., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., Oneill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, 387(6630): 253–260.
- DARP, Infraestructures.cat i CGRCU (2019). Estudi de la modernització del sistema hidràulic dels Canals d'Urgell.
- Escobedo, F. J., & Nowak, D. J. (2009). Spatial heterogeneity and air pollution removal by an urban forest. *Landscape and Urban Planning*, 90(3): 102-110.
- Gómez-Baggethun E, Groot R de (2010) Chapter 5. Natural Capital and Ecosystem Services: The Ecological Foundation of Human Society. *Ecosyst. Serv.* The Royal Society of Chemistry, pp 105-121.
- Gómez-Baggethun, E., de Groot, R.S., Lomas, P.L. and Montes, C. (2010). The history of ecosystem services in economic theory and practice: From early notions to markets and payment schemes, *Ecological Economics*, 69(6): 1209–1218.
- Gómez-Baggethun, E.; Pino, J., coords. (2015). Desenvolupament i cartografia d'un sistema d'indicadors de serveis ecosistèmics a la província de Barcelona. ICTA-UAB, CREA, CTFC i Diputació de Barcelona.
- Haines-Young, R., & Potschin, M. (2010). The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being. *Ecosystem Ecology: a new synthesis*, 1, 110-139.
- ICTA-UAB, CREA i Secretaria de Medi Ambient i Sostenibilitat (2018). Document-Guia d'interpretació de la cartografia dels SE de Catalunya.

- Lindenmayer, D.B. & Fischer, J. (2006). Tackling the habitat fragmentation panchreston. *Trends in Ecology and Evolution*, 22, 127-132.
- Mallarach, J.M. i Germain, J. (2006). Bases per a les directrius de connectivitat ecològica de Catalunya. Barcelona, Generalitat de Catalunya.
- Martínez-Harms, M. J., & Balvanera, P. (2012). Methods for mapping ecosystem service supply: a review. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 8(1-2): 17-25.
- MEA (2005), Millennium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Milcu, A. I., Hanspach, J., Abson, D., & Fischer, J. (2013). Cultural ecosystem services: a literature review and prospects for future research. *Ecology and society*, 18(3).
- Paracchini ML, Zulian G, Kopperoinen L, et al. (2014) Mapping cultural ecosystem services: A framework to assess the potential for outdoor recreation across the EU. *Ecol Indic* 45:371–385.
- Richards, D.R., Tunçer, B., 2017. Using image recognition to automate assessment of cultural ecosystem services from social media photographs. *Ecosystem Services*.
- Royle, J. A. (2004). N-Mixture Models for Estimating Population Size from Spatially Replicated Counts. *Biometrics*, 60: 108–115.
- Servei de Projectes, Sub-direcció General d'Avaluació Ambiental. Direcció General de Polítiques Ambientals i Medi Natural (2017). Programa d'Infraestructura Verda de Catalunya.
- TEEB (2010), "The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations", Kumar, P., ed., London (Earthscan).
- Tratalos, J., Fuller, R. A., Warren, P. H., Davies, R. G., & Gaston, K. J. (2007). Urban form, biodiversity potential and ecosystem services. *Landscape and urban planning*, 83(4): 308-317.
- Urbina, V.; Dalmases, J. i Pascual, M. 2001. Aprofitament i pla d'actuació en residus de cultius llenyosos. Pla de Biomassa a Catalunya en l'àmbit agrícola. Conveni de col·laboració entre la Universitat de Lleida i l'Institut Català de l'Energia. Generalitat de Catalunya, Departament d'Indústria, Comerç i Turisme.
- Wong, C. P., Jiang, B., Kinzig, A. P., Lee, K. N., & Ouyang, Z. (2015). Linking ecosystem characteristics to final ecosystem services for public policy. *Ecology letters*, 18(1), 108-118.
- Wood, S. A., Guerry, A. D., Silver, J. M., & Lacayo, M. (2013). Using social media to quantify nature-based tourism and recreation. *Scientific reports*, 3(1), 1-7.
- Zulian G, Polce C, Maes J (2014) ESTIMAP: a GIS-based model to map ecosystem services in the European Union. *Ann di Bot* 1–7.