



**Agència Catalana
de l'Aigua**

Provença, 260
08008 Barcelona
Tel. 93 567 65 00
NIF Q0801031F
aca.gencat.cat

PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

“MITIGACIÓ DE LA CONTAMINACIÓ DIFUSA PER NITRATS
D'ORIGEN AGRARI PER MITJÀ DE LA RECUPERACIÓ DE
FUNCIONS ECOLÒGIQUES. Clau: CTN2400669”



**Generalitat
de Catalunya**



Objectius dels treballs i justificació

L'elevada concentració de nitrats majoritàriament d'origen agrari a les aigües, especialment les aigües subterrànies, continua sent un dels problemes de qualitat amb més extensió a tot el territori de Catalunya. Aquesta contaminació difusa és una problemàtica persistent des de fa anys, i condiona de forma significativa la possibilitat d'assolir el bon estat en un percentatge important de masses d'aigua, tant subterrànies com superficials, i en conseqüència, en limita l'ús per a l'abastament. Hi ha molts municipis, sobretot en les zones interiors de Catalunya, que s'abasten exclusivament d'aigües subterrànies.

En aquest sentit, diversos estudis¹ demostren que les comunitats vegetals en general, i la de ribera especialment, pot ser una aliada per mitigar la contaminació difusa, atès que aquestes són unes consumidoras significatives del nitrogen que es troba present a l'aigua hipodèrmica que acaba drenant a rius i torrents. És a dir, determinats elements del paisatge poden jugar un paper important en la mitigació de la contaminació difusa per nitrats i, en conseqüència, aquesta funció es pot potenciar recuperant funcions ecològiques i implementant solucions basades en la natura (SBN).

Per tal de potenciar aquesta funció mitigadora mitjançant SBN, és necessari conèixer el grau de reducció de la contaminació de nitrats associat als ecosistemes o unitats físiques presents en les zones afectades, en especial, en aquells entorns en què es coneix l'existència de drenatges subterranis cap a masses d'aigua superficials. També és important determinar els processos ecològics i els mecanismes reguladors que intervenen en la funció mitigadora dels ecosistemes i, si s'escau, recuperar-los per finalment adequar cada ecosistema amb l'objectiu de maximitzar el procés de reducció de la contaminació.

L'objectiu principal d'aquest treball és avaluar la capacitat mitigadora de determinats ecosistemes dintre de l'àmbit de Catalunya, així com desenvolupar estratègies i actuacions per millorar el potencial mitigador. Els treballs també inclouen l'elaboració de criteris de gestió, comunicació i participació dels sectors socioeconòmics implicats.

Els treballs esmentats es justifiquen en aquest marc normatiu:

¹ Moreno, D., Pedrocchi, C., Comín, F.A., García, M., Cabezas, A., Creating wetlands for the improvement of water quality and landscape restoration in semi-arid zones degraded by intensive agricultural use, Ecological Engineering, Volume 30, Issue 2, 2007, Pages 103-111, <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2006.07.001>.

Wolters, T., Bach, T., Eisele, M., Eschenbach, W., Kunkel, R., McNamara, I., Well, R., Wendland, F., The derivation of denitrification conditions in groundwater: Combined method approach and application for Germany, Ecological Indicators, Volume 144, 2022, 109564, <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109564>.

LIFE CREAMAigua, Resumen ejecutivo, 2011-2014. LIFE09 ENV/ES/OOO431





Agència Catalana de l'Aigua

- D'una banda, la Directiva europea 91/676/CEE del Consell, de 12 de desembre (Directiva de nitrats), transposada a través del Reial decret 47/2022, de 18 de gener, sobre protecció de les aigües superficials i subterrànies contra la contaminació difusa produïda pels nitrats procedents de fonts agràries, i la Directiva 2000/60/CE del Parlament Europeu i del Consell (DMA), de 23 d'octubre de 2000, per la qual s'estableix un marc comunitari d'actuació en l'àmbit de la política d'aigües i la Directiva 2006/118/CE del Parlament Europeu i del Consell, de 12 de desembre de 2006, relativa a la protecció de les aigües subterrànies contra la contaminació i el deteriorament, les quals promouen la protecció de totes les aigües per millorar-ne la qualitat i assegurar una reducció progressiva de la contaminació.
- D'altra banda, cal tenir en compte el Programa de mesures del Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya (2022-2027) (Decret 91/2023, de 16 de maig), elaborat d'acord amb els requeriments de la DMA. Aquest Programa promou estudis amb la finalitat de caracteritzar i millorar el coneixement de la contaminació de nitrats d'origen agrari i, alhora, mitigar i reduir la presència de nitrogen al medi i aconseguir invertir la tendència en l'evolució d'aquesta contaminació. Les mesures relacionades amb la mitigació de la contaminació i la protecció de les aigües estan recollida dins del grup de mesures destinades a assolir els objectius ambientals en les masses d'aigua (Bloc 1, Capítol C5, Mesura C5.025: Mitigació de la contaminació difusa per nitrats d'origen agrari, per mitjà de la recuperació de funcions ecològiques i Mesura C5.026: Actuacions en l'àmbit agrícola per a la protecció de les captacions d'aigua per a consum humà respecte a la contaminació difusa).

En definitiva, potenciar els processos de mitigació mitjançant la implementació de solucions basades en la natura és una metodologia innovadora que permet fer front als problemes ambientals relacionats amb la contaminació difusa per nitrats d'origen agrari d'una manera més sostenible.

Així doncs, els objectius d'aquesta nova línia de treball són promoure la recuperació dels serveis ecosistèmics, tant des del punt de vista del cicle de l'aigua, com del cicle de nutrients, i, en general, la millora dels ecosistemes implicats, mitjançant la recuperació de funcions ecològiques dels ecosistemes aquàtics.

D'acord amb això, i tenint en compte l'abast de les tasques necessàries per assolir els objectius establerts, aquest plec tècnic dona resposta, en una primera etapa, a les mesures esmentades.

Àmbits dels treballs

L'àmbit de treball comprèn tot el territori de Catalunya. En aquest sentit, però, l'ACA ha prioritzat diferents àmbits segons el coneixement i la problemàtica que té amb relació a la contaminació de nitrats a les aigües.



**Generalitat
de Catalunya**



Agència Catalana de l'Aigua

Les zones de treball principals corresponen a 10 àmbits de Catalunya (Figura 1) en els quals, a través del Programa de Seguiment i Control (PSiC), l'ACA ha detectat que les aigües superficials i subterrànies incompleixen la qualitat que exigeix la Directiva de Nitrats, i alhora són zones en què la relació riu-aquífer és coneguda i té un caràcter guanyador o variable.

Així mateix, l'ACA proposa uns àmbits complementaris on aplicar la metodologia:

- àmbits que es corresponen amb àrees de captació de pous d'abastament que tenen problemàtiques associades a la contaminació de nitrats que dificulten la protecció del recurs explotat. En la figura 1 s'han situat els punts que consten a la base de dades hidrogeològica de l'ACA com a punts actius que tenen un ús per a abastament municipal i que en el període 2000-2023 tenen resultats analítics amb una concentració mitjana superior als 37,5 mg NO₃/L (Reial Decret 47/2022, de 18 de gener, sobre protecció de les aigües contra la contaminació difusa produïda pels nitrats procedents de fonts agràries);
- àmbits que tenen una diversitat de desnitrificació significativa com les zones humides, franges de ribera, canals de reg, molles temporals i planes al·luvials entre d'altres.
- àmbits on s'hagin desenvolupat projectes de restauració de la funció ecològica i que permetin fer una comparativa del seu potencial de desnitrificació respecte de la d'una zona no restaurada. Es proposaran diferents àmbits on s'han desenvolupat projectes de restauració i/o recuperació dels processos ecològics, en funció de l'estat d'execució dels mateixos. Per fer la selecció es partirà d'un llistat que inclogui diferents tipologies d'actuacions com:
 - restauració de la connexió de la plana al·luvial amb la llera (ex. Projecte de restauració hidromorfològica de la illa de les Gambires al riu Ter al terme municipal de Torelló)
 - actuacions de millora de la inundabilitat de zones humides (ex. Projecte de millora de la inundabilitat de l'estany de Sils)
 - actuacions de millora de la connectivitat de les riberes (ex. Projecte de millora de la connectivitat de riberes en diferents trams de l'Alt i Mig Ter-LIFE ALNUS)
 - restauració de formes fluvials com braços secundaris, basses laterals, entre altres

L'ACA facilitarà a l'empresa adjudicatària un projecte SIG i una base dades que permeti identificar els diversos àmbits de treball.



**Generalitat
de Catalunya**

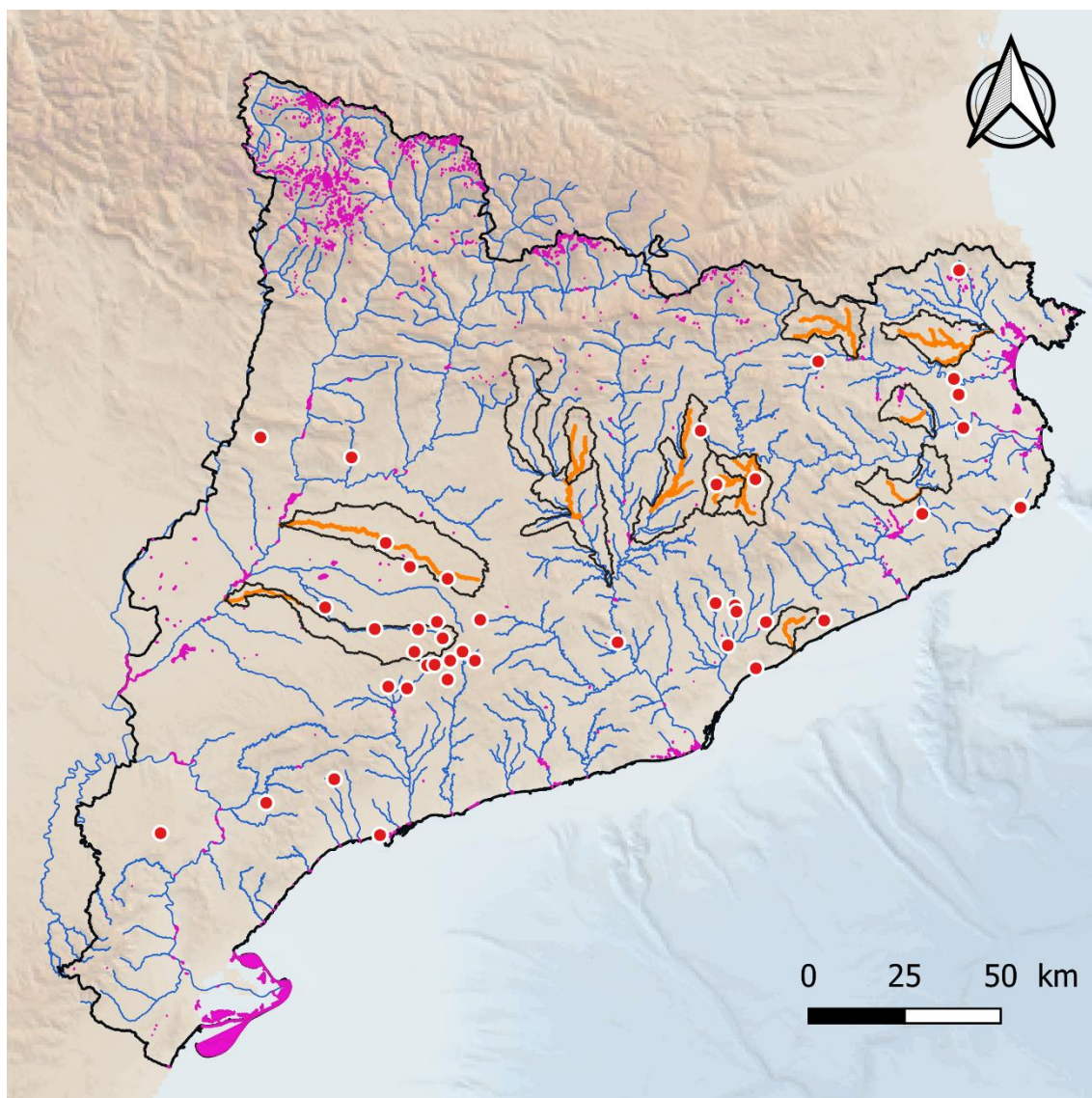


Figura 1. Situació dels àmbits d'estudi principals (trams de color taronja) amb la delimitació de les conques hidrogràfiques associades, de les zones humides catalogades a Catalunya (superfícies de color fúcia) i dels punts de captació amb problemàtiques de nitrats (punts vermells) (Font: ACA)

Treballs a executar

Els treballs a executar, que cal desenvolupar en accions de camp i gabinet, inclouen les tasques que es descriuen a continuació:

- tasca 1: identificació i caracterització de les unitats físiques on tenen lloc els processos de mitigació i avaluació del potencial de reducció de la contaminació de nitrats de les unitats físiques;



- tasca 2: selecció i proposta de Living Labs (entorns d'experimentació) per desenvolupar eines i estratègies per fer front a la contaminació per nitrats;
- tasca 3: participació del territori i implicació socioeconòmica;
- tasca 4: criteris de gestió i comunicació dels resultats del projecte.

Tasca 1: identificació i caracterització de les unitats físiques on tenen lloc els processos de mitigació i avaluació del potencial de reducció de la contaminació de nitrats de les unitats físiques

Tasca 1.1: identificació i caracterització de les unitats físiques on tenen lloc els processos de mitigació de la presència de nitrats

En primer lloc, l'empresa adjudicatària haurà de validar els àmbits d'estudi proposats (apartat 2. Àmbits de Treball) i, alhora, recopilar bibliografia i informació de casos existents en els quals s'hagi aplicat la metodologia de les solucions basades en la natura.

En els àmbits d'estudi seleccionats, l'empresa adjudicatària haurà de realitzar una caracterització teòrica per mitjà d'una descripció detallada que inclogui, com a mínim, els apartats següents: tipus de sòl, condicions hidrològiques (hidrologia i hidrogeologia), tipus de vegetació i comunitats microbianes possibles. Es proposa escollir unes 25 unitats físiques per realitzar aquesta caracterització.

La caracterització s'haurà de portar a terme a escala d'unitat física mitigadora, entesa com una part del territori que comparteix característiques físiques i geogràfiques i que té certa capacitat mitigadora de la contaminació (Taula 1). Per cada unitat física, caldrà descriure els mecanismes o processos de reducció de la contaminació teòrics existents i identificar els paràmetres o indicadors que en determinen el potencial de mitigador.

Taula 1. Tipologies d'unitats físiques del paisatge amb potencial mitigador (Font: ACA)

Tipus massa d'aigua / Unitats de paisatge	Unitats físiques amb potencial mitigador	Tipologies entrades de N	Sistemes d'eliminació de N	Variables
Aigua subterrània	Zona hiporreica-fluvial, recs,	Fertilització, infiltració d'aigua superficial	Desnitrificació	Tipologia d'aquífer, fondària del





Tipus massa d'aigua / Unitats de paisatge	Unitats físiques amb potencial mitigador	Tipologies entrades de N	Sistemes d'eliminació de N	Variables
	marges amb vegetació de ribera, zones humides o altres unitats físiques amb connexió a les aigües subterrànies	d'escorrentiu		nivell piezomètric, relació amb la xarxa hídrica (influent, efluent) i context hidrogeològic
Aigua superficial	Hàbitats fluvials: planes al·luvials, marges de ribera, formes fluvials (braços secundaris, zones humides associades)	Aportacions aigua subterrània, abocaments superficials (EDAR, etc.) i escorrentiu superficial	Desnitrificació, sedimentació	Magnitud del cabal i règim fluvial: flux continu, intermitent, efímer. Relació amb l'aqüífer.
Zones humides	Llacs, estanys, llacunes, zones humides temporals o permanents	Aportacions d'aigües subterrànies, retorns de rec i escorrentiu superficial	Desnitrificació, assimilació (eutrofització)	Règim hídric permanent, temporal, confinat, temps de residència.. Aigua dolça, litoral.

En aquesta tasca també es caracteritzaran les captacions de pous d'abastament que tinguin problemàtiques associades a la contaminació de nitrats i en les quals s'haurà d'actuar. En aquest sentit, l'empresa adjudicatària haurà de realitzar treballs de caracterització hidrogeològica que incloguin assaigs hidràulics (10 assajos) i que identifiquin les àrees d'alimentació de la captació i la situació actual del recurs.

Aquesta tasca 1.1 s'haurà d'executar amb tasques de gabinet i treballs de camp als àmbits proposats, per recollir informació i verificar que reuneixin les condicions necessàries.

Els treballs derivats d'aquesta tasca 1.1 es recolliran en sis (6) resultats:





Agència Catalana de l'Aigua

- resultat 1: document en què s'identifiquin les unitats físiques de mitigació i el seu estat funcional i de conservació;
- resultat 2: document de caracterització de les àrees d'alimentació de les captacions de pous d'abastament o subconca amb problemàtiques per nitrats i en les quals es vol actuar;
- resultat 3: document en què s'identifiquin i es ponderin els paràmetres o indicadors que determinen la capacitat potencial de reducció de la contaminació de cada unitat física;
- resultat 4: proposta de protocol per fer el seguiment o monitoratge dels paràmetres o indicadors dels processos de mitigació;
- resultat 5: document en què s'identifiquin les pressions exercides per les activitats potencialment contaminants del territori a les àrees de captació de pou d'abastament;
- resultat 6: cartografia (projecte SIG) que identifiqui els àmbits de treballs experimentals i que caracteritzi la vulnerabilitat pròpia del medi, segons els tipus de transferència dels contaminants identificats a les àrees de captació de pous d'abastament.

Els resultats d'aquesta tasca (1 a 6) s'hauran de lliurar a l'ACA com a màxim en un termini d'un any i mig des de la signatura del contracte.

Tasca 1.2: avaluació del potencial de mitigació de la presència de nitrats de les unitats físiques

En aquesta tasca, l'empresa adjudicatària haurà d'avaluar el potencial de reducció de la contaminació de les unitats físiques seleccionades en la tasca 1.1 i d'acord amb el que es descriu a l'apartat 2 (Àmbits de treball); mitjançant una combinació de treball de camp i d'ús de metodologies i del model que es pugui aplicar en els àmbits d'estudi (model SWAT+ o similar). L'objectiu final de l'avaluació és la creació d'un índex del potencial de mitigació per catalogar les unitats físiques dels àmbits seleccionats. Així mateix, l'avaluació haurà de tenir en compte la distribució i l'abundància de les unitats físiques i integrar-hi tots els resultats de la tasca 1.

Els treballs derivats d'aquesta tasca 1.2 es recolliran en tres (3) resultats:

- resultat 1: document que reculli les tasques i els resultats dels treballs de camp i treballs al laboratori realitzats per tal de valorar el potencial de mitigació de les unitats físiques, en concret:



**Generalitat
de Catalunya**



Treballs de camp: es realitzarà un mínim de dos mostrejos a cada unitat física seleccionada i que inclouran com a mínim:

- 1) mesures in situ d'emissions de NO_2 (4 mesures per cada unitat física i dia de mostreig);
- 2) instal·lacions de sensors per mesurar en continu la temperatura i humitat del sòl (1 sensor per cada unitat física);
- 3) mostreig d'aigua influent (escorrentiu de la conca, entrada a zones humides i aigua derivada de recs o d'altres entrades agrícoles i ramaderes) (1 mesura per unitat i dia de mostreig);
- 4) mostreig d'aigua efluent (cursos d'aigua, recs, sortida de drenatge de zones humides, surgències localitzades a cotes inferiors de les zones influents) (1 mesura per unitat física i dia de mostreig);

Als punts de mostreig d'aigua superficial es proposen analitzar, com a mínim, els paràmetres següents: pH, conductivitat elèctrica, matèria orgànica i ions majoritaris. També es realitzarà la determinació de la composició isotòpica dels nitrats dissolts a l'aigua en el cas que no hi hagi informació prèvia;

- 5) caracterització de la textura del sòl (1 mesura per unitat física);
- 6) mostreig dels pous d'abastament i anàlisi d'anions i cations majoritaris i la determinació de la composició isotòpica dels nitrats dissolts a l'aigua en el cas que no hi hagi informació prèvia (1 mesura per unitat física);
- 7) execució d'un mínim de 10 piezòmetres als àmbits seleccionats.

Treballs de laboratori: aquests treballs complementen les tasques de camp i específicament aquelles destinades a determinar l'activitat potencial de reducció de la contaminació existent al sòl en el moment del mostreig i en condicions de laboratori. Els treballs es duran a terme mitjançant la realització d'assajos DEA (denitrification enzyme activity), incloent les mesures i les rèpliques necessàries, o altres metodologies contrastades científicament.

- resultat 2: elaboració d'un índex del potencial de mitigació per catalogar les unitats físiques dels àmbits seleccionats, tenint el compte la documentació recopilada, els treballs de camp i l'ús del model.
- resultat 3: cartografia (projecte SIG) del potencial de mitigació del territori seleccionat (segons l'escala de treball del projecte).





Els resultats d'aquesta tasca (1, 2 i 3) s'hauran de lliurar a l'ACA com a màxim en un termini de tres anys des de la signatura del contracte.

Tasca 2: selecció i proposta de Living Labs

Els resultats de la tasca 1 podrien ser suficients per identificar alguna unitat física on per les seves característiques es puguin realitzar intervencions puntuals per millorar l'eficiència de reducció de la contaminació de nitrats. En aquest cas, l'empresa licitadora haurà de proposar intervencions puntuals i les haurà de desenvolupar al llarg de la durada del contracte.

L'objecte principal d'aquesta tasca 2 és la selecció de 4 propostes de Living Labs on desenvolupar estratègies i actuacions dirigides a millorar el potencial de mitigació. En aquest sentit, l'ACA permetrà que l'empresa adjudicatària esculli àmbits de treball experimentals diferents dels 25 proposats inicialment, sempre que la tria del nou àmbit vagi acompanyada d'una justificació adient. No obstant això, com a mínim, una de les propostes ha d'estar relacionada amb un àmbit que inclogui captacions d'abastament amb problemàtica de nitrats.

Cada proposta s'acompanyarà d'un avantprojecte amb les actuacions i mesures de gestió a desenvolupar.

Es dissenyarà un protocol de manteniment de les actuacions en cas que sigui necessari i un protocol de seguiment per avaluar l'eficiència de les mesures en les unitats físiques del paisatge en que s'apliquin.

Així doncs, els treballs derivats d'aquesta tasca 2 es recolliran en quatre (4) resultats:

- resultat 1: propostes d'intervenció puntual a les unitats físiques en cas que es compleixin els requeriments i calendari d'execució;
- resultat 2: document en què s'identifiquin els 4 Living Labs;
- resultat 3: avantprojectes amb les actuacions a desplegar als 4 Living Labs;
- resultat 4: protocol de manteniment i seguiment dels 4 Living Labs.

Els resultats d'aquesta tasca (1 a 4) s'hauran de lliurar a l'ACA com a màxim en un termini de 3 mesos abans de la finalització del contracte.





Tasca 3: participació del territori i implicació socioeconòmica

L'empresa adjudicatària haurà de valorar quines incidències socioeconòmiques poden afectar el territori com a conseqüència d'aplicar la metodologia de mitigació per mitjà de solucions basades en la natura. Així doncs, l'empresa adjudicatària haurà d'incidir en els punts següents:

- identificació i presa de contacte amb els agents interessats en el projecte: elaboració del mapa d'actors, identificació dels actors claus, elaboració de la metodologia de participació de les parts interessades per cada àmbit, en especial del món agrari (cooperatives, sindicats agraris, etc.), validació i desplegament dels àmbits d'estudi, i l'anàlisi de les dades;
- exploració de noves línies d'ajuts i demanda potencial;
- identificació i interacció dels resultats del projecte amb els instruments de conservació i protecció: plans especials, catàlegs de paisatges, estratègies d'infraestructures verdes i altres mecanismes per implementar una xarxa d'unitats físiques de desnitrificació funcional;
- disseny i aplicació d'una eina de valoració que permeti introduir les característiques d'un àmbit i retorni les mesures necessàries per potenciar el grau de desnitrificació d'aquell àmbit.

Els treballs duts a terme en aquesta tasca se sintetitzaran en dos (2) documents:

- resultat 1: disseny i aplicació d'una eina de valoració per potenciar el grau de mitigació d'un àmbit (Excel o similar);
- resultat 2: elaboració del document de síntesi de la tasca 3.

Aquesta tasca 3 s'haurà de desplegar des de l'inici del contracte per tal de disposar d'un retorn dinàmic i continu dels actors implicats en el projecte, el qual acabarà amb una sessió final de presentació dels resultats del projecte. Atès que els resultats 1 i 2 d'aquesta tasca depenen dels resultats de la tasca 3, el termini d'entrega haurà de ser posterior al lliurament dels resultats de la tasca 2.

Tasca 4: criteris de gestió i comunicació dels resultats del projecte





Agència Catalana de l'Aigua

L'empresa adjudicatària haurà de presentar una guia dels criteris bàsics de gestió i una estratègia comunicativa per divulgar, difondre i compartir l'enfocament, la metodologia i els resultats del projecte a escala local i nacional i generar impacte.

Els treballs derivats d'aquesta tasca 4 es recolliran en tres (3) resultats:

- resultat 1: redacció d'una guia de criteris bàsics de gestió per implementar metodologies basades en la natura i mitigar la problemàtica de la contaminació per nitrats en el medi, tan en espais naturals com en les àrees de captacions dels pous.

La guia haurà d'incloure la posada a punt de l'eina de valoració per potenciar el grau de desnitrificació d'un àmbit i la proposta i justificació dels Living Labs amb potencial de desnitrificació.

- resultat 2: redacció d'una estratègia comunicativa que haurà de donar resposta, com a mínim, als aspectes següents:
 - identificació del públic d'interès;
 - definició dels continguts a divulgar i de les accions, els canals de comunicació i les eines necessàries per fer-ho, tenint en compte que els continguts han de ser accessibles a un públic no necessàriament tècnic;
 - planificació dels canals de divulgació;
 - definició d'indicadors que permetin mesurar l'impacte de les accions comunicatives.
- resultats 3: presentació de l'eina de valoració i de la guia de criteris bàsics de gestió

Aquesta tasca 4 també s'haurà de treballar des de l'inici del contracte per incorporar els resultats i coneixements adquirits en totes les tasques anteriors. En el primer mes de treball s'haurà d'establir el calendari corresponent.



**Generalitat
de Catalunya**



Presentació de resultats

Tots els documents generats en cadascuna de les tasques de treball s'hauran d'entregar en format PDF i en un format complementari editable.

Respecte dels projectes SIG, l'empresa adjudicatària entregarà projectes en programari lliure i compatibles amb el programari SIG de l'ACA i que integrin tota la informació i les dades obtingudes en l'estudi de manera georeferenciada.

Pel que fa a l'aplicació (Tasca 3. Resultat 1), l'empresa adjudicatària haurà de proposar una eina de suport interactiva, en format obert.

Seguiment de l'execució dels treballs

Al llarg del període de vigència d'aquest contracte, l'empresa adjudicatària (amb els responsables tècnics de l'execució dels treballs) i l'ACA (l'equip tècnic que es designi) mantindran reunions de treball periòdiques i com a mínim trimestrals per tal de garantir que els treballs s'executen correctament i solucionar entrebancs que puguin sorgir.

L'empresa adjudicatària haurà d'elaborar i entregar a l'ACA una acta per reunió i, a més a més, cada tres mesos haurà d'entregar informes parcials que descriguin l'evolució dels treballs executats i quins resultats s'han obtingut fins aquell moment.

Termini d'execució dels treballs

El termini d'execució dels treballs és de 3 anys i 6 mesos des de la formalització del contracte.

Pressupost dels treballs

El pressupost dels treballs és de vuit-cents vint-i-tres mil tres-cents dotze euros amb noranta cèntims (823.312,90 €) (IVA no inclòs).

