



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Escola Superior d'Agricultura de Barcelona

L'ESCORRENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

TREBALL FINAL DE GRAU

ENGINYERIA AGROAMBIENTAL I DEL PAISATGE

SETEMBRE 2017

Autora: Gemma Vendrell Moreno

Tutor: Luís Maldonado Rius



Títol del treball final de grau:

L'ESCORRENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

Autora:

Gemma Vendrell Moreno

Tutor del treball:

Luís Maldonado Rius

RESUM

La forta pressió urbanística que ha patit el litoral català ha deixat la costa catalana amb pocs espais oberts, dificultant així la sortida natural de l'aigua d'escorrentia recollida a punts més alts. L'alteració del cicle natural de l'aigua està sent alterat amb gran velocitat pel ràpid i continu creixement de les nostres ciutats.

A través de l'anàlisi del tram compres entre Vilanova i la Geltrú i Torredembarra s'identifica un àmbit de treball petit i acotat com són les Madrigueres, espai que constitueix la darrera peça sense urbanitzar del litoral del Baix Penedès. Amb l'objectiu de crear una infraestructura verda i accessible que permeti adaptar la zona a un procés dinàmic cada cop més irregular i violent i, a la vegada, fer front a la previsible escassetat d'aigua com a recurs fonamental a conseqüència del canvi climàtic.

El treball finalitza amb una proposta d'intervenció paisatgística a l'espai de les Madrigueres, espai que constitueix la darrera peça sense urbanitzar del litoral del Baix Penedès. A través de la recuperació de l'antiga llera de la riera de la Bisbal que passa pel mig de les Madrigueres es pretén recuperar els entorns naturals fent ús de part de l'aigua d'escorrentia com a generador de processos de renaturalització i connectant al seu torn projectes de recuperació ambiental en curs a la zona (sistema dunar, aiguamolls, llacunes temporals i permanents, àrees de cria del corriol camanegre).

PARAULES CLAU: Escorrentia, Recurs, Aigua, Paisatge, Infraestructura.

Titulo del trabajo final de grado:

**LA ESCORRENTIA COMO RECURSO A LO LARGO DEL FRENTE DE COSTA
URBANIZADO ENTRE VILANOVA I LA GELTRU I TORREDEMBARRA.**

Autora:

Gemma Vendrell Moreno

Tutor del trabajo:

Luis Maldonado Rius

RESUMEN

La fuerte presión urbanística sobre el litoral catalán ha dejado la costa catalana con escasos espacios abiertos, dificultando la salida natural del agua de escorrentía recogida a puntos más altos. La alteración del ciclo natural del agua está siendo alterado a gran velocidad por el rápido y continuo crecimiento de nuestras ciudades.

A través del análisis del tramo estudiado entre Vilanova i la Geltrú y Torredembarra se identifica un ámbito de trabajo pequeño y acotado donde se realizara una posterior propuesta paisajística. La propuesta de este trabajo tienen el objetivo de crear una infraestructura verde y accesible que permita adaptar la zona a un proceso dinámico cada vez más irregular y violento y, a su vez, hacer frente a la previsible escasez de agua como recurso fundamental a consecuencia del cambio climático.

El trabajo finaliza con una propuesta de intervención paisajística en el espacio de les Madrigueres, espacio que constituye la última pieza sin urbanizar del litoral del Baix Penedès. A través de la recuperación de el antiguo cauce de la riera de la Bisbal que pasa por el medio de les Madrigueres se pretende recuperar los entornos naturales haciendo uso de una parte de agua de escorrentía como generador de procesos de renaturalización y conectando a su vez proyectos de recuperación ambiental en curso (sistema dunar, lagunas, áreas de cría del chorlitejo patinegro).

PALABRAS CLAVE: Escorrentía, Recurso, Agua, Paisaje, Infraestructura.

Title of the final project::

**THE RUNOFF WATER AS RESOURCE ALONG THE FRONT OF URBANIZED COAST
BETWEEN VILANOVA I LA GELTRU AND TORREDEMBARRA.**

Author:

Gemma Vendrell Moreno

Professor:

Luis Maldonado Rius

ABSTRACT

The strong urban pressure on the Catalan coast has left the Catalan coast with few open spaces, making it difficult to get rid of runoff water at higher points. The alteration of the natural cycle of water is being altered at high speed due to the continuous growth of our cities.

Through the analysis of the section studied between Vilanova i la Geltrú and Torredembarra, an intervention is proposed in a small and limited area such as the Madrigueras, a space that is the last non-urbanized area of the Baix Penedès coast. With the objective of creating a green and accessible infrastructure that allows to adapt the area to an increasingly irregular and violent dynamic process and, in turn, to face the foreseeable water shortage as a fundamental resource as a result of climate change.

The work ends with a proposal of landscape intervention in the area of the Madrigueres of recovery of natural environments through the use of runoff water as a generator of renaturalization processes, understanding physical barriers not as a problem but as an opportunity for management and project in the context of the current climate change and its associated processes. The proposal is carried out, taking advantage of part of the runoff water to connect the processes of renaturation in progress (dune system, gaps, breeding areas of the Kentish plover).

KEYWORDS: Runoff water, Resource, Water, Landscape, Infraestructure.

1. AGRAÏMENTS	7
2. ANTECEDENTS	8
3. OBJECTE	8
4. CONTEXT DE L'ÀMBIT DEL TREBALL	9
4.1 Emplaçament geogràfic	9
4.2 Tram Vilanova i la Geltrú i Torredembarra.....	9
4.3 Baix Penedès.....	12
4.3.1 Usos del sòl.....	14
4.3.2 Conca hidrogràfica	17
5. LES MADRIGUERES (EL VENDRELL)	18
5.1 Context històric	21
5.2 Usos del sòl	24
5.3 Estudi de la fauna	26
5.4 Estudi de la vegetació.....	29
5.5 Estudi hidrològic.....	32
5.5.1 Hidrologia superficial.....	32
5.5.2 Hidrologia subterrània.....	35
5.6 Estudi climatològic i ambiental.....	37
5.7 Estudi geològic	38
6. PROPOSTA	39
6.1 Definició general del traçat del passos peatonals i viaris.....	39
6.2 Construcció d'un dic natural pel desviament de l'aigua a l'àmbit d'interès.....	41
6.3 Moviment de terres per redirigir l'aigua, infiltrar i generar processos que constitueixin de manera gradual i natural el nou entorn	42
6.4 Suport de la construcció del talús mitjançant plantacions.....	46
6.4.1 Manteniment i gestió de la vegetació del talús.....	48
7. VALORACIÓ ECONÒMICA	46
8. CONCLUSIÓ	47
9. BIBLIOGRAFIA	48

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA

PLÀNOLS

- Plànol 1 L'aigua i les barreres físiques entre Vilanova i la Geltrú i Torredembarra.
- Plànol 1A Mapa de cobertes del sòl del Baix Penedès.
- Plànol 1B Mapa de cobertes del sòl del Baix Penedès.
- Plànol 1C Mapa de cobertes del sòl del Baix Penedès.
- Plànol 2 Zones descartades per la proposta.
- Plànol 3 Costa litoral urbanitzada del Baix Penedès.
- Plànol 4 Conca hidrogràfica del Vendrell.
- Plànol 4A Talls C-32, N-340 i via del tren a la riera de la Bisbal.
- Plànol 5 Comunitats vegetals a les Madrigueres.
- Plànol 6 Evolució de les madrigueres.
- Plànol 7 Evolució de les madrigueres.
- Plànol 8 Evolució de les madrigueres.
- Plànol 9 Àmbit de treball i corbes de nivell.
- Plànol 10 Plànol general de la proposta.
- Plànol 11 Plànol al detall de la proposta.
- Plànol 12 Seccions de la proposta.
- Plànol 13 Imatges del futur.
- Plànol 14 Imatges del futur.
- Plànol 15 Secció i planta constructiva de la proposta.
- Plànol 16 Detall constructiu de la proposta.
- Plànol 17 Situació actual de les Madrigueres (Àmbit de treball)
- Plànol 18 Plànol de proposta de la nova riera a les Madrigueres.
- Plànol 19 Nous camins i carretera a les Madrigueres.
- Plànol 20 Nova llera de les Madrigueres i marc de plantació dels arbres i arbustos al talús.
- Plànol 21 Perfil constructiu de la vegetació del talús.

ANNEX I TAULES

ANNEX II FOTOGRAFIES DE LES MADRIGUERES

Índex de figures

Figura 1. Xarxa de carreteres entre el tram de Vilanova i la Geltrú i Torredembarra	10
Figura 2. Usos del sòl (muntanyós i boscà) al Baix Penedès	14
Figura 3. Usos del sòl (cultius agrícoles, prats, conreus abandonats, sòls nuus i herbassars) al Baix Penedès	15
Figura 4. Usos del sòl (sòl urbanitzat) al Baix Penedès	16
Figura 5. Conca hidrogràfica del Baix Penedès	17
Figura 6. Ubicació de les Madrigueres	18
Figura 7. Àmbit de treball del projecte actual de recuperació del patrimoni ambiental i històric de les Madrigueres	20
Figura 8. Conseqüències de la tempesta d'Octubre 1993 al Vendrell.....	21
Figura 9. Inundacions històriques del barri de Sant Salvador ,1913	21
Figura 10. Projecte d'endegament de la riera de la Bisbal, 1961	22
Figura 11. Sèrie fotogràfica de la construcció del pont a la platja de Sant Salvador.....	23
Figura 12. Sèrie fotogràfica de les destrosses provocades per la tempesta del 2000 al barri de Sant Salvador	23
Figura 13. Exemplar de corriol camanegre adult a la platja de les Madrigueres	26
Figura 14. Cria de corriol camanegre a la platja de les Madrigueres	26
Figura 15. Parella de flamencs a les llacunes de les Madrigueres.....	27
Figura 16. Exemplar de <i>Merops apiaster</i> a les Madrigueres.....	27
Figura 17. Forat obert entre les canyes per un porc senglar.....	27
Figura 18. Excrement de guineu a les Madrigueres.....	28
Figura 19. Silvopastura a les Madrigueres	28
Figura 20. Llacuna de les Madrigueres amb comunitats submerges de <i>Ruppia</i>	30
Figura 21. Antic traçat del tram final de la Riera de la Bisbal pel seu pas per les Madrigueres	33
Figura 22. Indicis morfològics i de vegetació de l'antic recorregut de la riera de la Bisbal.....	33
Figura 23. Zones vulnerables d'inundació en un període de retorn de 500 anys	34
Figura 24. Aquífer del Garraf-Bonastre	35
Figura 25. Llacuna a les Madrigueres	36
Figura 26. Talls geològics representatius de l'espai de les Madrigueres	38
Figura 27. Dic de desviació i retenció d'aigua	41
Figura 28. Cabals d'entrada, desviació i sortida d'una riera.....	41
Figura 29. Il·lustració del perfil de la proposta	42
Figura 30. Detall constructiu del perfil del dic i el talús.....	43
Figura 31. Detall de l'escullera viva verda.....	43
Figura 32. Imatge d'exemple d'una escullera viva verda.....	43
Figura 33. Procés de naturalització de la nova riera a les Madrigueres	44
Figura 34. Sèrie fotogràfica del projecte Renaturation of the river aire	44
Figura 35. Detalls dels blocs de terra.....	45
Figura 36. Mesures dels blocs de terra	45
Figura 37. Imatge exemple de la geomalla	47
Taula 1. Evolució del creixement de la població i de l'habitatge a diferents àmbits de Tarragona i a Catalunya entre 1960 i 2001	10
Taula 2. Densitat de població de la Comarca del Baix Penedès per kilòmetre quadrat.....	12
Taula 3. Àrea, precipitació i aportació mitjana de les rieres litorals.....	32
Taula 4. Cabals màxims a la desembocadura de la riera de la Bisbal segons el període de retorn	34
Taula 5. Espècies de l'estrat arbustiu	46
Taula 6. Espècies de l'estrat arbori.....	47
Taula 7. Dosi de reg al talús	48
Taula 8. Valoració econòmica del moviment de terres.....	49

1.-AGRAÏMENTS

Al meu tutor Luís Maldonado, pel seu suport inestimable i per endinsar-me al món del paisatgisme.

Al Ricardo pels incomptables passejos per les Madrigueres.

Als meus pares Jordi i Magda per la paciència, i al meu germà Jordi per estar sempre.

2.-ANTECEDENTS

La història de com Barcelona ha gestionat el drenatge i el proveïment de l'aigua a la ciutat és la història de la nostra relació amb l'aigua com a recurs. La reflexió i el treball sobre l'aigua i el seu futur paper en el continu urbanitzat al llarg de la costa com a instrument d'adaptació de la conurbació a les conseqüències del canvi climàtic (escassetat d'aigua, períodes de sequera més llargs, règims de pluja més irregulars) formen part de les hipòtesis de treball que desenvolupen a l'assignatura de Construir Nous Paisatges de l'Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Com aprofitar i gestionar l'aigua d'escorrentia que se'n deriva de l'augment d'urbanització és un d'aquests suposats casos plantejats a l'assignatura i serà la proposta d'aquest treball final de grau.

A l'espai de les Madrigueres s'hi han efectuat intervencions paisatgístiques durant els últims anys, totes elles per separat i de manera irregular. Les intervencions que s'han efectuat han estat de caràcter corrector, per disminuir l'impacte que han produït construccions urbanístiques pròximes a la zona. Com plantejar una proposta d'intervenció paisatgística que uneixi totes aquestes intervencions de manera real i immediata suposa per a mi una oportunitat ideal per plasmar tots els coneixements apresos durant el grau.

La proximitat amb el grup ecologista del Vendrell i el Baix Penedès (GEVEN) que treballa per conservar l'espai de les Madrigueres em dona l'oportunitat de treballar de manera directa amb un equip de professionals diversos, cada un expert en un camp i potser en un futur començar a formar part d'ell.

3.-OBJECTE

L'objectiu general del treball és fer un anàlisi del tram compres entre Vilanova i la Geltrú i Torredembarra amb la finalitat de detectar una zona pròxima al front de costa urbanitzat on poder desenvolupar una intervenció paisatgística que aprofiti i gestioni l'aigua d'escorrentia.

L'objectiu específic és fer una proposta d'intervenció a les Madrigueres per recuperar l'antiga llera de la Riera de la Bisbal i donar les eines necessàries perquè de manera natural i ecològica es comenci a renaturalitzar l'espai amb el pas del temps.

4.-CONTEXT DE L'ÀMBIT DEL TREBALL

4.1.-Emplaçament geogràfic

4.2. Tram Vilanova i la Geltrú - Torredembarra

Es tracta d'un tram que va des del municipi de Vilanova i la Geltrú (Garraf) fins a Torredembarra (Tarragonès). Aquest tram d'uns 30 km presenta un factor comú, es pot fer gairebé tot el recorregut per la costa per sobre de sòl urbanitzat. La forta pressió urbanística que ha patit el litoral català ha deixat la costa catalana amb pocs espais oberts, dificultant així la sortida natural de l'aigua d'escorrentia recollida a punts més alts.

L'alteració del cicle natural de l'aigua està sent alterat amb gran velocitat pel ràpid i continu creixement de les nostres ciutats. D'aquest ràpid creixement urbanístic se'n deriven problemàtiques que afecten directament al curs de l'aigua.

Per un part augmenta la superfície impermeable del sòl, l'expansió urbanística modifica directament l'escolament directe de l'aigua i obliga que la circulació de l'aigua sigui superficial en forma d'escorrentia. Com ja es comenta anteriorment el tram de costa entre Vilanova i la Geltrú i Torredembarra presenta un front urbanitzat molt important que dificulta la sortida natural de l'aigua. La presència d'un front urbanitzat en episodis esporàdics de forta tempesta deriva a grans avingudes d'aigua que no troben sortida immediata a mar, provocant grans inundacions i destrosses als barris contigus. Per l'altra part cal esmentar les infraestructures que acompanyen el creixement urbanístic. La necessitat de les persones per comunicar-se i desplaçar-se amb facilitat cap a altres zones ha creat un conjunt de xarxes en forma de carreteres, autopistes i vies de tren que actuen com a barreres físiques i dificulten la circulació de l'aigua. Aquestes grans i llargues infraestructures representen al seu torn grans col·lectors/retenidors d'aigua de pluja i d'escolament superficial, i poden passar de ser un problema a un recurs mitjançant actuacions en punts estratègics.

Al tram que va des de Vilanova i la Geltrú fins a Torredembarra hi apareixen tres barreres físiques principals: la C-32, N-340 i la via de tren RENFE.
(vegeu al plànol 1 i 4B)

La carretera N-340, la C-32 i la via de tren RENFE es mouen paral·lelament a la línia de costa al llarg de tot el recorregut excepte en un punt, just al mig del tram, a l'altura del Vendrell. En aquest punt es connecta la plana costanera de la depressió litoral amb la depressió prelitoral del Baix Penedès formant un embut entre el massís de Bonastre i el massís del Garraf i obligant a les xarxes de carreteres a agafar un sentit nord-sud, tal com es veu en la figura 1, perpendicular a la línia de costa.



Figura 1. Xarxa de carreteres entre el tram de Vilanova i la Geltrú i Torredembarra, font: Elaboració Pròpia (EP) sobre fons de base cartogràfica de Vissir 3, INSTITUT CARTOGRÀFIC I GEOLÒGIC DE CATALUNYA (ICGC).

El Baix Penedès és per tant un connector entre la depressió prelitoral catalana i el mar. La seva ubicació l'ha predestinat a una relació amb Barcelona molt important. Tant és així que la connexió entre el Vendrell i plaça Catalunya (Barcelona) està actualment a 30' per la carretera C-32 i a 50' amb ferrocarril (González, 2000).

Una de les primeres urbanitzacions de la costa catalana s'ubica a Segur de Calafell, construïda l'any 1942, com a conseqüència de les primeres manifestacions turístiques en forma de xalets i cases de vacances per a la burgesia local i comarcal del segle XX.

El creixement de les zones costaneres compreses entre Vilanova i la Geltrú i Torredembarra inicien un procés de creixement urbanístic i residencial durant els anys seixanta i creix exponencialment a partir dels anys setanta i vuitanta (vegeu la taula 1).

Taula 1. Evolució del creixement de la població i de l'habitatge a diferents àmbits de Tarragona i a Catalunya entre 1960 i 2001. Font: (González, 2000).

Població	1960	2001	Creixement anual
Baix Penedès litoral	8.553	40.705	3,88
Baix Penedès	17.306	56.843	2,94
Camp de Tarragona	210.780	453.289	1,89
Tarragona	360.119	609.673	1,29
Catalunya	3.888.485	6.361.365	1,21

Habitatge	1960	2001	Creixement anual
Baix Penedès litoral	2.646	51.773	7,52
Baix Penedès	5.362	63.836	6,23
Camp de Tarragona	62.933	320.184	4,05
Tarragona	106.793	412.635	3,35
Catalunya	690.787	3.180.687	3,79

Durant la dècada dels anys setanta i vuitanta segueix la dinàmica de creixement urbà. Tant és així que durant el 1981 el cens d'habitatges s'eleva a 35.693 unitats de les quals un 76,8% són habitatges secundaris (Baix Penedès). La construcció massiva es torna necessària en

aquells municipis amb pressupost petit, els quals progressivament es tornen més dependents dels ingressos de la construcció i ho fan mitjançant la urbanització dispersa i descontrolada.

L'evolució del territori impulsada pels canvis metropolitans s'ha vist afectada per la urbanització constant i la tendència cap a la seva dispersió al Baix Penedès dels anys vuitanta fins ara. La creixent urbanització no ha incrementat només l'espai del sòl impermeable, el fet de la disminució de segones residències a favor dels habitatges d'ús habitual ha comportat a la necessitat d'incrementar les vinculacions d'accessibilitat envers l'àrea metropolitana de Barcelona. (González, 2004).

De l'anàlisi del tram comprès entre Vilanova i la Geltrú i Torredembarra es pot concloure que des d'una perspectiva temporal àmplia l'espai ha tingut tendència a una conurbació litoral manifestat amb una seqüència d'espais urbanitzats a primera línia de mar que a primera vista poden suposar grans problemes de gestió en els casos de grans avingudes d'aigua d'escorrentia.

Durant la darrera dècada la demanda d'habitatges s'ha vist afavorida per l'accessibilitat del lloc de residència al treball i sobretot per la fàcil connexió amb les principals ciutats catalanes. (vegeu plànol 4, Barreres físiques a la conca hidrogràfica del Vendrell)

La localització de la nova construcció pressiona sobre l'escàs sòl urbanitzable lliure dins les zones litorals, tot i que aquestes són escasses encara s'hi pot trobar alguna franja sense urbanitzar (les Madrigueres al Vendrell n'és un exemple). Els darrers espais sense urbanitzar juguen un gran paper en els nostres temps, ja que esdevenen peces d'un valor paisatgístic incalculable. Gran part d'aquests espais sense urbanitzar al litoral català i contigus de rieres o torrents estan sotmesos a polèmiques per part de grups de defensa del territori per preservar-los i evitar la seva urbanització.

(vegeu plànol 2, Costa litoral urbanitzada del Baix Penedès)

És per les raons esmentades anteriorment que aquest treball se centrà en la zona litoral del Vendrell (Baix Penedès) per buscar l'àmbit acotat per fer la proposta i es descarta d'aquesta manera altres zones amb interès com eren el conjunt urbanístic i la riera de Cubelles i la zona de Segur de Calafell.

4.3. Baix Penedès

Dimensions i abast territorial:

El Baix Penedès amb una extensió de 295,6 quilòmetres quadrats és una de les quatre comarques més petites de Catalunya. Limita amb l'Alt Camp pel nord; amb l'Alt Penedès i el Garraf per l'est; amb la Mediterrània pel Sud, i amb el Tarragonès per l'oest.

Té una longitud de costa i de platja de 12.880 i 12.810 metres respectivament, pertanyents als municipis del Vendrell, Calafell i Cunit, els tres municipis amb una densitat de població per kilòmetre quadrat més elevada.

Taula 2. Densitat de població de la Comarca del Baix Penedès per kilòmetre quadrat, font: (González, 2000).

Municipi	Densitat de població (habitants/km ²)
Albinyana	118,9
Arboç	390,7
Banyeres del Penedès	253,6
Bellvei	264,8
La Bisbal del Penedès	106,5
Bonastre	25,6
Calafell	1191,8
Cunit	1212,3
Llorenç del Penedès	503,9
Masllorenç	76,6
El Montmell	19,2
Sant Jaume del Domenys	104
Santa Oliva	337,8
El Vendrell	991,4

El Vendrell, Cunit i Calafell superen els 990 habitants per kilòmetre quadrat i per tant disposen d'una gran superfície urbanitzada capacitada per albergar tal quantitat.

Aquests municipis del litoral del Penedès constitueixen una franja de costa baixa amb predomini de sòl urbà que forma un continu al litoral i s'allarga en extenses urbanitzacions cap a l'interior. És un espai molt fragmentat i amb forta pressió urbanística.

Les infraestructures viàries i ferroviàries avancen paral·lels a la costa a molt poca distància creant una barrera difícil de traspasar. Això sumat a la barreja d'espais constituïts per càmpings, urbanitzacions, blocs d'apartament, hotels, formen una zona sense ordre ni propòsits determinats.

Seguint el curs de la riera de la Bisbal trobem un seguit d'espais oberts amb conreus petits i fragmentats. Es tracta de la plana agrícola del Baix Penedès, formada per petites serres i turons amb pendents suaus. Al nord trobem predomini de vinya i al sud una barreja de conreus herbacis, oliveres, garrofers i ametllers.

4.3.1 Usos del sòl

En el cicle natural de l'aigua, part de la precipitació és interceptada per les plantes abans de tocar el sòl, la resta, un cop al terreny, s'infiltra i augmenta la humitat de sòl fins a arribar als seus nivells màxims, produint-se a partir de llavors acumulacions superficials i fluxos d'escorrentia superficial. L'escorrentia superficial d'una conca té un temps de concentració que depèn de la topografia, el tipus de sòl i la vegetació (Abellán, 2015).

Per això és important analitzar dins de la zona del Baix Penedès seguint el curs de la Riera de la Bisbal els diferents sectors i característiques del sòl (permeabilitats i ocupacions del sòl):

El **sector muntanyós i boscà** s'ubica a l'oest del Vendrell on trobem el Massís de Bonastre, un conjunt de muntanyes baixes que corresponen amb l'extrem meridional d'una branca de la Serralada Prelitoral. Les seves comunitats vegetals principals són les pinedes de pi blanc >20% coberta de la capçada (cc), pineda de pi blanc 5-20%cc, brolles calcícoles de romaní i les garrigues. A l'est del Vendrell s'ubica un conjunt d'habitatges unifamiliar aïllats que formen la urbanització de Baronia de Mar Bellvei, envoltada de pinedes de pi blanc i matollars. A les zones on hi ha sòl urbanitzat i on es centren la majoria d'edificacions també es troben parcs urbans, sobretot a la part central i a la part de la costa litoral (Calafell, barri marítim Sant Salvador), són les dues zones urbanitzades més properes al lloc on es realitzarà el projecte, les Madrigueres. (vegeu plànol 1A)

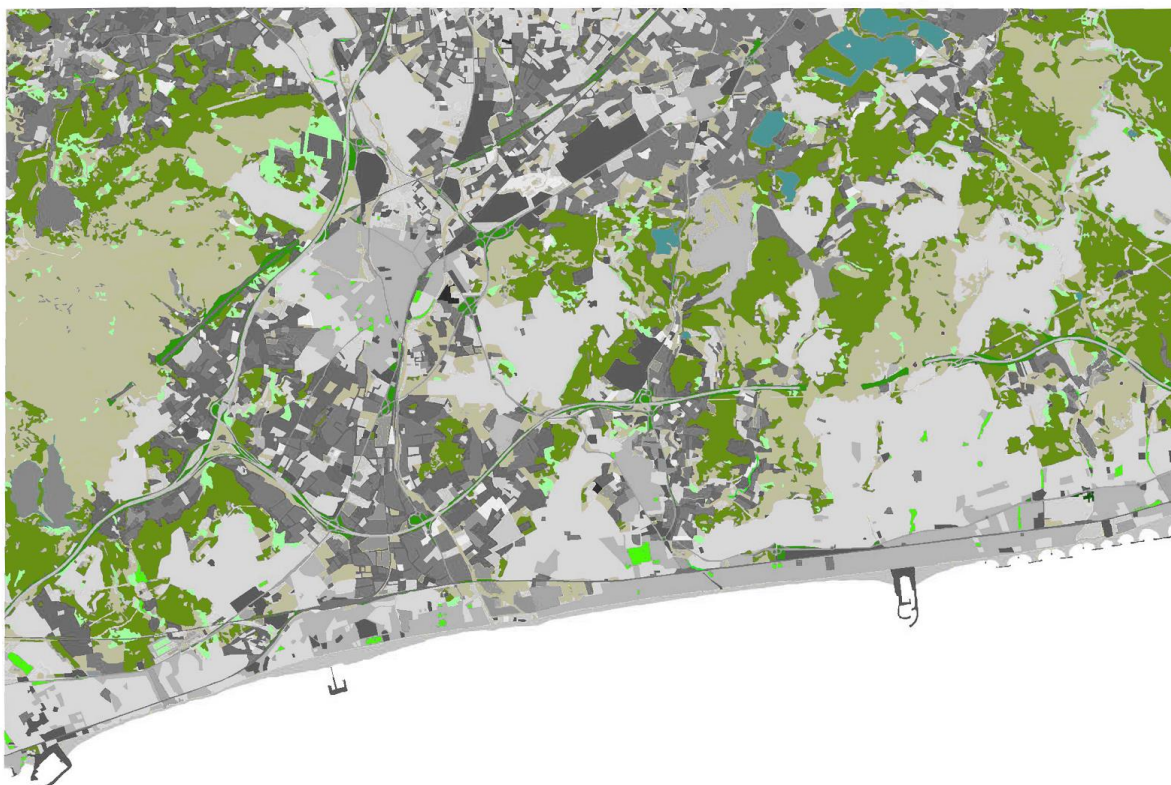


Figura 2. Usos del sòl (muntanyós i boscà) al Baix Penedès, Font: Elaboració pròpia, amb base de cobertes del sòl de CREAM.

El **sector central** per sota dels 200 metres d'altura i on domina la plana, comprèn la major part de la comarca i és on s'ubiquen la majoria dels municipis. En general, el relleu és suau. Al paisatge completament parcel·lat hi dominen les vinyes, els garroferars i oliverars, però també hi són habituals els conreus en transformació, conreus herbacis, prats i herbassars, conreus abandonats i sòls nus per acció antròpica.

Aquestes dues últimes classificacions de les cobertes del sòl tenen especial interès, ja que són espais on es poden realitzar projectes de paisatge. (vegeu plànol 1B)

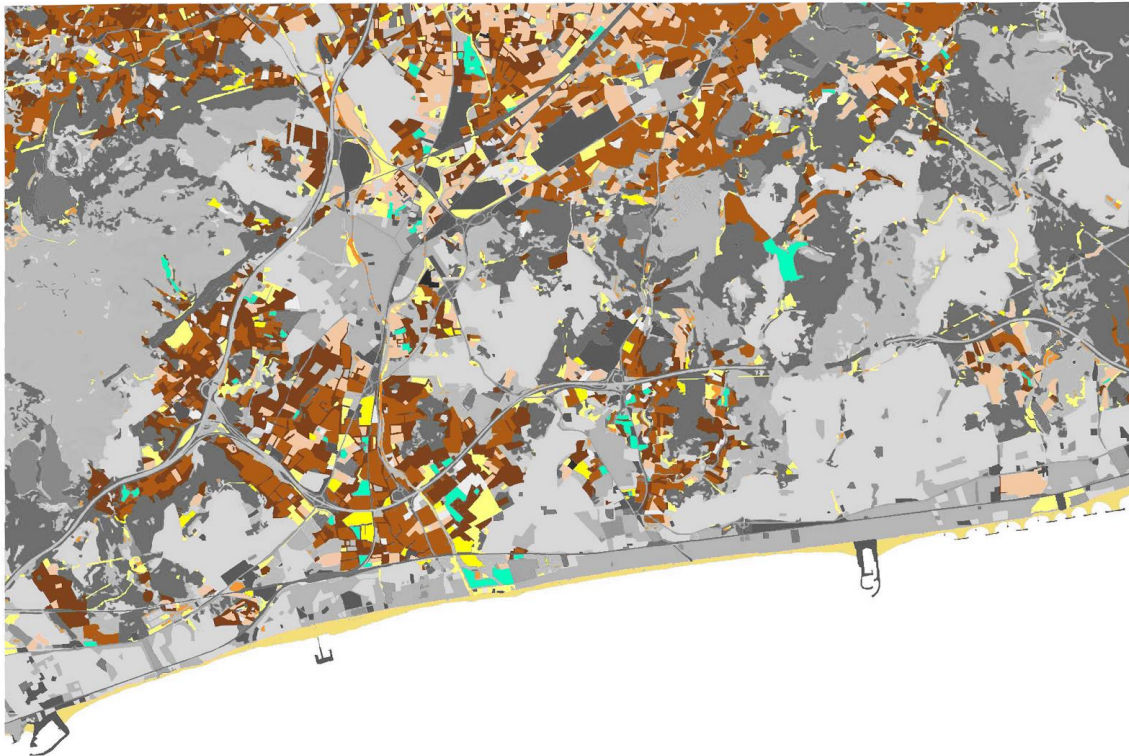


Figura 3. Usos del sòl (cultius agrícoles, prats, conreus abandonats, sòls nus i herbassars) al Baix Penedès, Font: Elaboració pròpia, amb base de cobertes del sòl de CREAF.

El **sector litoral** amb 12,5 quilòmetres de costa en forma de platges de sorra fina, abraça els municipis de Cunit, Calafell i el Vendrell. És la zona més expansiva de la comarca, amb forta atracció de població procedent de la conurbació barcelonina.

El turisme ha incidit de diferents maneres sobre la comarca. En primer lloc, dinamitzant l'economia. En segon lloc, exercint una forta pressió sobre l'ocupació de sòl, ja que generalment el sector immobiliari ha apostat per la tipologia d'habitatges unifamiliars. I finalment, per l'impacte que això suposa en les infraestructures municipals: l'ocupació d'aquests habitatges un nombre reduït de dies l'any fa que s'hagin de mantenir uns serveis i uns equipaments amb alts costos per als ajuntaments.

Aquest sector continua en expansió encara que en l'actualitat s'ha desaccelerat per la crisi del sector de la construcció que era molt important a la zona del litoral. (vegeu plànol 1C)

Els espais oberts classificats com a sòl no urbanitzable constitueixen un 77,68% del Baix Penedès. Un 22,32% està classificat com a urbà o urbanitzable o afectat per grans infraestructures. Aquesta realitat afecta a la continuïtat dels espais oberts, sent en aquest moment l'espai de les Madrigueres la darrera peça sense urbanitzar i més permeable del litoral del Baix Penedès, lloc on es plantejarà el projecte d'aquest treball.

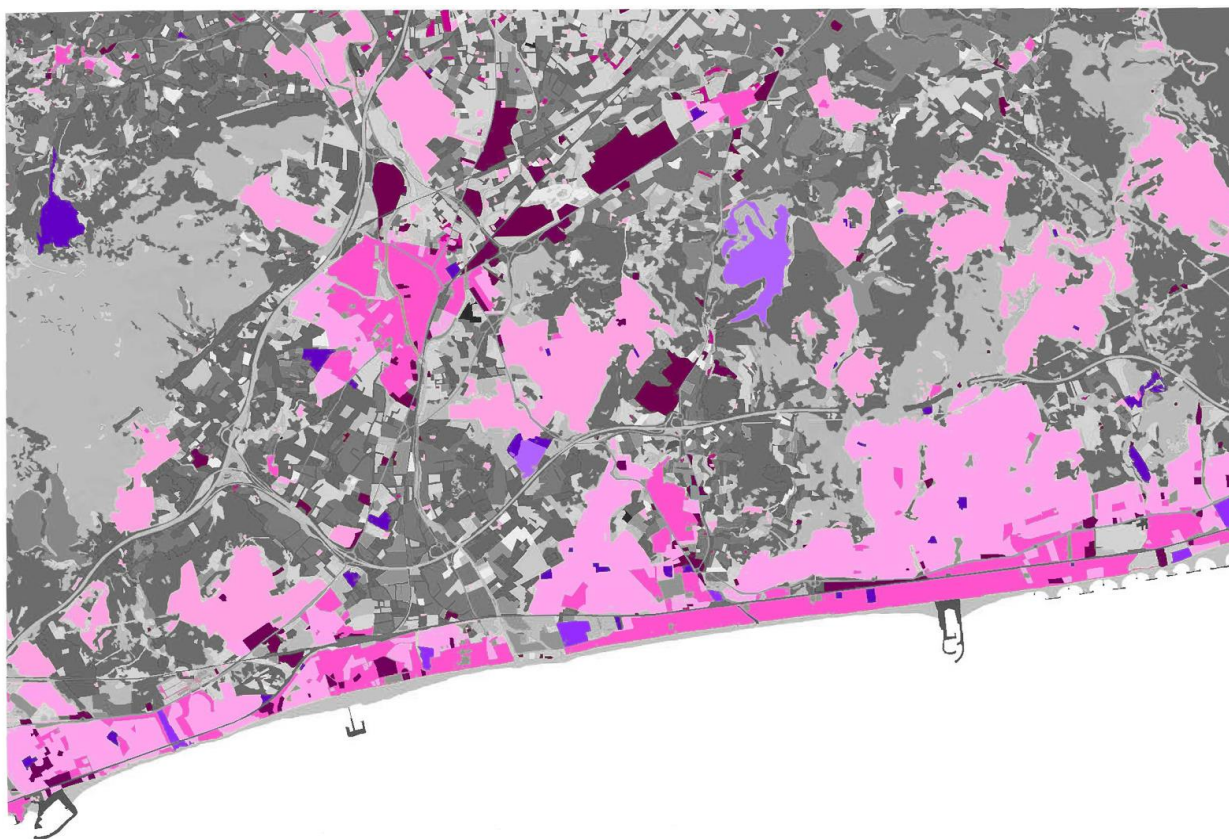


Figura 4. Usos del sòl (sòl urbanitzat) al Baix Penedès. Font: Elaboració pròpia, amb base de cobertes del sòl de CREAF.

4.3.2. Conca hidrogràfica

El Baix Penedès compta amb una àmplia conca hidrogràfica, la de la riera de la Bisbal, la major part de la hidrografia del territori pertany a aquesta conca que travessa la comarca de nord a sud.

La formació de la conca es fa als punts més alts de la comarca, diversos barrancs i torrents s'ajunten a l'altura de la Bisbal del Penedès per crear una única llera a la zona del Vendrell i pel centre de la comarca baixar fins a arribar al nivell del mar, on desemboca entre el barri de Sant Salvador i les Madrigueres. En aquest recorregut s'hi afegeixen diversos afluents, entre els quals destaquen la riera de Sant Miquel i la de l' Albornar. La conca hidrogràfica està formada per altres afluents més petits com són el torrent de l'Aragal, el torrent del Lluc i el torrent de la Pallisseta.

La xarxa hidrològica del Baix Penedès segueix una dinàmica clarament mediterrània: bona part de l'any els cursos fluvials estan secs (fet que ha provocat la inexistència d'embassaments) però, en canvi, poden presentar cabals importants i sobtats en èpoques de pluges fortes (primavera i tardor) que poden provocar inundacions. Per aquest motiu, en molts trams els rius i torrents han estat canalitzats, amb la corresponent pèrdua dels ambients de ribera que acostuma a anar associada a aquestes actuacions. Finalment, cal destacar l'antiga presència de nombrosos estanys salobrosos i zones llacunes temporals de manera intermitent al llarg de la línia de costa, refugi i zona d'hivernada de nombroses espècies aquàtiques (mar Morta de Cunit, el Francàs de Coma-ruga...). Tot això ha desaparegut com a conseqüència del creixement urbanístic incontrolat de la segona meitat del segle XX. Queda com a mostra l'espai de **les Madrigueres**, entre Calafell i Coma-ruga, que ha estat recollida a l'Inventari de Zones Humides de Catalunya (Departament de Medi Ambient i Habitatge) com a Antiga llera de la riera de la Bisbal (les Madrigueres).



Figura 5. Conca hidrogràfica del Baix Penedès Font: EP a partir del mapa de Conques internes de Catalunya.

5. Les Madrigueres (El Vendrell)

Les Madrigueres és una zona humida de 30 hectàrees que comprèn l'antiga llera de la riera de la Bisbal i terrenys inundables adjacents, situats al Nord de la llera nova, entre la línia de ferrocarril, el camí del romaní i la platja. Constitueix la darrera peça sense urbanitzar del litoral del Baix Penedès.

L'espai no ha estat urbanitzat tret de petites edificacions aïllades, la zona conserva els usos agraris tradicionals, fet molt poc habitual a la zona costanera del litoral Català i gairebé únic, a només 100-200 m de la platja es poden trobar vinyes, presseguers, garrofers i oliveres.

La llera que tanca un dels costats de les Madrigueres és la riera de la Bisbal. Originalment travessava l'espai i desembocava a la platja, però entre els anys 50 i 60 la riera va ser desviada més cap al sud i canalitzada. La llera actual separa les platges de Sant Salvador i de les Madrigueres. (vegeu plànols 6, 7 i 8)

El tram de riera més proper habitualment no porta aigua en superfície, i únicament s'inunda per sobreiximent del nivell freàtic en èpoques de pluja, o per episodis de pluja molt intensa. L'espai és travessat per una carretera asfaltada que separa les Madrigueres de la platja. (vegeu plànol 9)

La platja que pertanyent al litoral del Baix Penedès compta amb la presència de la tercera població més nombrosa de corriol camanegre (*Charadrius alexandrinus*), espècie exclusiva del litoral catalogada com a vulnerable.

L'àmbit de treball és una zona molt vulnerable que necessita ser renaturalitzada. Identificada com a punt crític per la connectivitat ecològica (Diagnosi ambiental del camp de Tarragona, 2009) es proposa recuperar els valors naturals de l'espai, així com mirar de garantir la permeabilitat de les àrees urbanitzades i de les infraestructures de mobilitat i possibilitar la connexió natural cap als espais naturals propers.

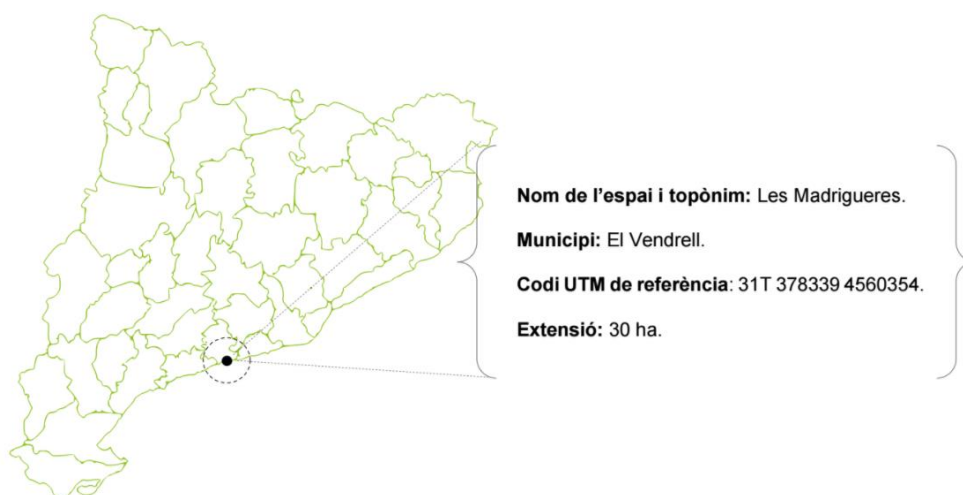


Figura 6. Ubicació de les Madrigueres, Font: GEVEN

Actualment a les Madrigueres s'està duent a terme un projecte de recuperació del patrimoni ambiental, històric i de conservació i divulgació del corriol camanegre redactat pel Grup Ecologista del Vendrell i del Baix Penedès amb la col·laboració de patrimoni de l'Institut d'Estudis Penedesencs i Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals de la Facultat de Biologia de la Universitat de Barcelona.

A les Madrigueres trobem un antic búnquer construït durant la Guerra Civil espanyola. En col·laboració amb la comissió de patrimoni del Vendrell de l'Institut d'Estudis Penedesencs proposen rehabilitar-lo donant l'opció a què sigui utilitzat com un mirador molt focalitzat en l'observació del corriol camanegre (durant l'època de cria és molt fàcil trobar parelles nidificant al voltant de l'estructura)

Objectiu del projecte redactat per GEVEN:

L'objectiu general és conservar i potenciar la població de corriol camanegre al Baix Penedès.

Els objectius específics són:

- Recuperar els hàbitats litorals a Les Madrigueres.
- Afegir valor ambiental i paisatgístic a les platges de la comarca.
- Facilitar la introducció d'espècies en perill d'extinció com el fartet (*Aphanius iberus*)
- Transformar i reconduir l'ús públic de l'espai augmentant els serveis ecosistèmics d'aquest.
- Generar dades que aportin informació sobre la gestió i conservació del corriol camanegre.

L'acció desenvoluparà, principalment, les següents tasques:

- Moviments de terra per crear, ampliar i/o millorar llacunes, tant de caràcter temporal com permanent i afavorir la connectivitat d'aquestes amb el mar durant els temporals.
- Plantació de *Tamarix canariensis*, *Tamarix africana* i *Juncus sp.*, per tal de crear apantallaments arbustius o vegetals que donin tranquil·litat i refugi a la fauna.
- Protecció dels nius amb gabions de protecció.
- Senyalització dels punts crítics en les zones de pas.

El projecte de recuperació ambiental i històrica de les madrigueres redactat per GEVEN només es desenvolupa a una part de les Madrigueres, la part més pròxima a la platja, veure figura 7. Just per sobre de l'àrea de projecte marcada trobem la carretera que creua les Madrigueres. I per sobre d'aquesta carretera hi ha la resta de l'espai de les Madrigueres, actualment tancat per totes les seves bandes. A l'esquerra hi passa la riera de la Bisbal canalitzada, a dalt hi passa la via del tren, a la dreta i a baix hi trobem un camí i una carretera. És necessari d'alguna manera connectar l'espai de dalt i l'espai de baix de les madrigueres, actualment separats per una carretera. La connexió de les dues parts es podria fer recuperant l'antiga llera de la riera de la bisbal, utilitzant part l'aigua d'escorrentia que baixa per la riera de la Bisbal com a connector.



Figura 7. Àmbit de treball del projecte actual de recuperació del patrimoni ambiental i històric de les Madrigueres, Font: Vissir 3

5.1 -Context històric

A continuació es fa un recull cronològic dels episodis més rellevants de la zona de les Madrigueres per saber quins són els problemes que ha patit la zona durant els anys.

La majoria d'ells són de caràcter hidrològic i tenen a veure amb la incapacitat de gestionar les fortes riuades ocasionades per tempestes puntuals. Això ens dóna una idea de com ha d'evolucionar aquest lloc i de quines necessitats requereix per poder esdevenir un espai preparat per conuiu entre els límits d'una zona altament urbanitzada que rep gran quantitat d'aigua d'escorrentia.

-Tempesta de l'Octubre del 1913:

Aquesta és una de les tempestes més grans que ha patit la zona. Va causar grans destrosses per l'agricultura, una de les fonts econòmiques més importants en aquell moment. Però també a les edificacions i infraestructures que es trobaven al seu pas. A l'article de diari Baix Penedès (1913) mostren dues imatges històriques dels fets, i descriuen les afectacions d'aquella riuada en concret al barri de Sant Salvador, el barri que fa frontera esquerra amb les Madrigueres. Entre les destrosses més importants se cita el tauler del pont de ferrocarril que antigament passava per la zona de les Madrigueres.

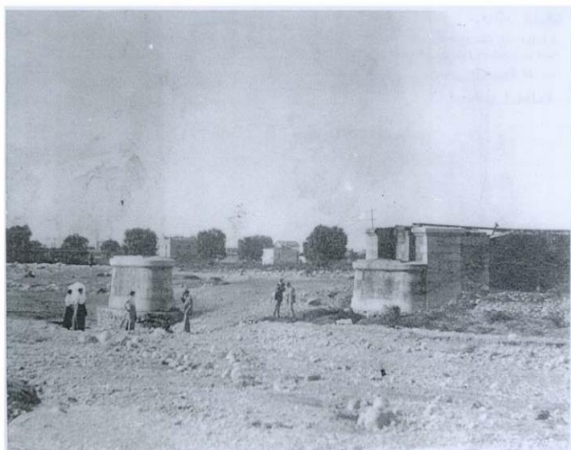


Figura 8. Conseqüències de la tempesta (octubre, 1913 al Vendrell). Font: Hemeroteca del Vendrell (arxius Històrics)

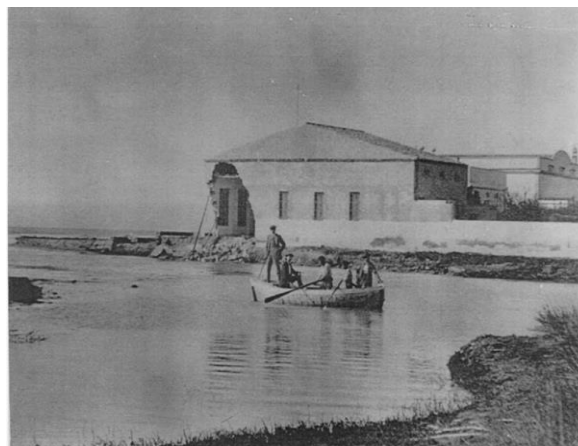


Figura 9. Inundacions històriques del barri de Sant Salvador, 1913. Font: Hemeroteca del Vendrell (arxius Històrics)

-Riuada del 1952 15/09/1952 IHE174 Afeccions a Sant Salvador i Coma-ruga.
Conseqüències més minses al municipi del Vendrell.

-Tempesta de l'Octubre del 1955

El dia 4 d'Octubre es redacta un informe per part de l'arquitecte municipal del Vendrell Francisco Sanvisens Marfull on recull totes les afectacions causades pel desbordament incontrolat de la riera de la Bisbal.

A l'informe se cita textualment “*han sido levantados y arrastrados luego por la aguas, tramos enteros de calzada y aceras de paseos y calles de la barriada de San Salvador, así como de la plaza de la misma*”. Cal destacar que observa problemes al marge dret de la riera de la bisbal, immediatament després del pont de la via ferroviària.

- Projecte d'endegament i desviament del tram final de la riera de la Bisbal l'any 1961.

Seguint els criteris de seguretat exposats en un projecte d'endegament de la riera de la Bisbal es proposa executar una canalització nova. Dotada d'un primer tram de 305,13 metres de longitud i pendent de 0,010 en el qual la nova llera està excavada al terreny i un segon tram de 240,00 metres de longitud amb pendent de 0,0060 en el que la coronació dels murs de la canalització quedin a un metre per sobre del terreny. En cap cas és te en compte l'impacte ambiental i paisatgístic que pot suposar una mesura de correcció com la proposada.

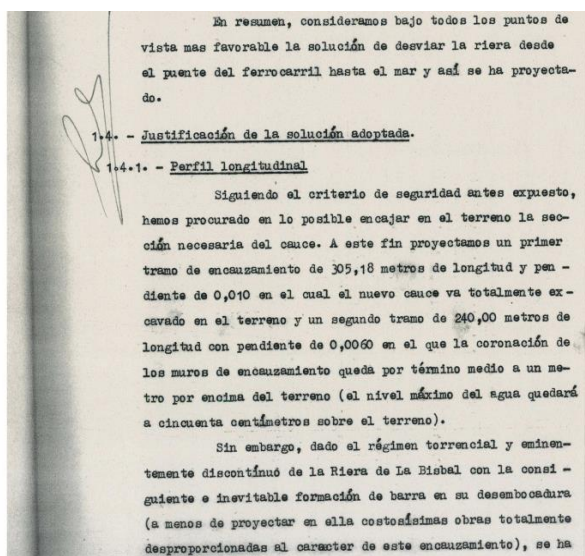


Figura 10. Projecte d'endegament de la riera de la Bisbal, 1961. Font: Hemeroteca del Vendrell (arxius històrics).

- Riuada del 1990 22/05/1990 IHE175

Lleugeres inundacions al centre de Vendrell

- Riuada del 1995 18/09/1995 IHE176 Inundacions al Vendrell. Van caure al voltant de 115 l/m2.

- La tempesta de juliol del 2000

Es registren cabals molt importants, al voltant de 1100 m³/s en els punts de màxima descàrrega (Castellbell), corresponents a 100 anys de període de retorn.

Al Vendrell es mesuren pluviometries d'uns 113 litres per m² que afecten directament a la canalització de l'últim tram de la riera. La riuada enderroca els murs de la canalització i destrossa part de la carretera. Com a conseqüència l'exèrcit de terra espanyol cedeix per un període de tres mesos prorrogables dos ponts per facilitar la circulació entre el barri marítim de Sant Salvador i el Vendrell. El projecte és executat per 60 persones entre soldats i tècnics de l'exèrcit (González Reverté, 2002).



Figura 11. Sèrie fotogràfica de la construcció del pont a la platja de Sant Salvador. Font: Hemeroteca del Vendrell (arxius històrics)



Figura 12. Sèrie fotogràfica de les destrosses provocades per la tempesta del 2000 al Barri de Sant Salvador. Font: Hemeroteca del Vendrell (arxius històrics)

5.2 Usos del sòl

Actualment les Madrigueres està en tràmits davant el departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya perquè l'espai sigui reconegut com a ZEPA (zona d'especial protecció per a les aus) considerat com un Espai d'Interès Natural (EIN) i inclòs en el Pla d'Espais d'Interès natural i en la xarxa de Natura 2000.

Però l'històric d'aquest espai és llarg, i a causa de la forta pressió urbanística i al potencial ambiental, biològic, ecològic, cultural i històric de les Madrigueres està esdevenint una zona única i d'espacial interès que cal mantenir i regenerar.

Es citen les actuacions més recents sobre el sòl de les Madrigueres:

Antecedents

- 9 de juny de 2003 S'aprova un pla parcial que permet edificar en un terç de l'àrea d'aiguamolls 1.481 habitatges, dels quals 600 estarien dins de les Madrigueres. Fet que va suposar l'excavació de la zona per crear les illes dels edificis, ara encara es poden distingir aquestes marques al sòl.
- El 5 de novembre del 2004 el Departament de Política Territorial i Obres Públiques inclou l'àrea d'aiguamolls a la llista provisional de terrenys inclosos dins el Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner per sectors de sòl urbanitzable delimitat.
- 25 de maig de 2005 el Departament de Política Territorial i Obres Públiques (*DPTOP*) aprova definitivament el Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner (**PDUSC-1**), un pla necessari a causa de l'alta pressió urbanística que era sotmesa tota la zona del litoral costaner.
- El 13 de desembre del 2005 el DPTOP s'aprova el Pla Director Urbanístic del Sistema Costaner adreçat als sectors de sòl urbanitzable delimitat, on s'incloua quaranta-quatre sectors nous, entre ells Les Madrigueres. Aconseguint així mantenir el sector edificable darrere la segona línia de mar i el perímetre que envolta Les Madrigueres lliure d'edificació.
- El 2006 L'ajuntament del Vendrell aprova una modificació puntual del Pla especial de protecció de l'espai de les Madrigueres adjuntat a l'Annex III. El projecte preveu la recuperació dels antics aiguamolls autòctons de la zona i les dunes de la platja, així com el bosc de ribera als marges de la riera de la Bisbal. L'Ajuntament en col·laboració amb la promotora i el grup ecologista GEVEN van decidir l'ordenació de l'espai tot preservant la façana litoral, per recuperar-la ambientalment, i urbanitzar alhora la segona línia de mar.
- Per recuperar l'espai i la seva fesomia autòctona s'hi implantaria un projecte de renaturalització i restauració ambiental, amb dunes de sorra a la platja i arbrat de ribera. El projecte preveia altres actuacions sobre les infraestructures del sector, com

ara fer tres passos per sota la via del tren, construir un nou pont sobre la riera de la Bisbal i traçar un nou vial per interconnectar el barri marítim de Sant Salvador amb el terme municipal de Calafell.

- Febrer de 2010 es presenta un projecte d'un cost de 1,4 M d'EUR per part de la Direcció General de Costes amb l'objectiu de restaurar el sistema dunar de les Madrigueres, aquest projecte s'encalla durant gairebé 4 anys. L'actuació consistia en l'excavació d'una llacuna de 2.500 m² amb capacitat de fins a 8.000m² en cas d'inundació. Les obres també incloïen un pont que passava per sobre la riera de la Bisbal, una demanda històrica del barri de Sant Salvador, que incorporaria un sistema d'accessos i un passeig de vianants en forma de passarel·la de fusta.
- Setembre del 2015, comença l'excavació de dues llacunes, una fixe i l'altre temporal.
- 27 d'Abril s'inicien en tràmits davant el departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya perquè l'espai de les Madrigueres sigui reconegut com a ZEPA (zona d'especial protecció per a les aus) considerat com un Espai d'Interès Natural (EIN) i inclòs en el Pla d'Espais d'Interès natural i en la xarxa de Natura 2000.

**Els Plans directors urbanístics del sistema costaner (PDUSC) són documents tramitats i aprovats amb la finalitat de protegir els espais oberts i orientar el desenvolupament dels sòls a menys de 500 metres de la costa. Els PDUSC regulen dues classes de sòl: l'urbanitzable i el no urbanitzable.*

**El Pla director urbanístic del sistema costaner, PDUSC I, aprovat definitivament el 25 de maig de 2005, a més de protegir un total de 23.500 hectàrees costaneres de sòl no urbanitzable i sòl urbanitzable no delimitat, preveu la creació d'un fons per a intervencions paisatgístiques que preservessin el medi litoral i en fomentessin el seu ús social.*

5.3 -Estudi de la fauna

Un dels valors més importants que té les madrigueres és la seva capacitat per albergar espècies amb alt interès faunístic. La seva localització al capdavant del mar atorga a la zona característiques fonamentals per acollir a espècies migratòries que es desplacen pel litoral Català.

La diversitat d'hàbitats presents a les Madrigueres des de llacunes, sorrals a la platja, dunes, camps d'horta, ofereix una àmplia oferta d'espais a espècies lligades a aquests ambients. Cal recordar que les Madrigueres és un dels únics espais lliures del litoral del Baix Penedès i que la seva conservació és fonamental per assegurar un corredor verd que connecta la plana litoral del Baix Penedès amb el mar.

És d'especial importància la presència d'una espècie d'au exclusiva del litoral, catalogada com a vulnerable i amb un clar declivi poblacional, es tracta d'un ocell que pertany al grup dels limícoles el *Charadrius alexandrinus* (Corriol camanegre). Habita als cordons de les dunes generalment en zones humides sorrenques (Montalvo i Figuerola, 2006).

Al litoral del Baix Penedès es troba la tercera població més gran de Catalunya amb una dotzena de parelles comptabilitzades durant l'època de cria l'any 2016 pel grup ecologista GEVEN.



Figura 13. Exempler de corriol camanegre adult a la platja de les Madrigueres. Font: GEVEN



Figura 14. Cria de corriol camanegre a la platja de les Madrigueres. Font: GEVEN

L'espai de les Madrigueres compta amb dos espais diferenciats on s'hi vinculen diferents espècies d'aus, les més afines als ambients marins i les més terrestres. S'adjunta una taula a l'annex I amb el cens d'aus efectuat al mes de Gener quan les poblacions d'aus estan estabilitzades i es concentren en àrees concretes.

Per una part trobem en funció de l'època de l'any multitud d'espècies de baldrigues i de làrids. Aquest any 2017 les Madrigueres ha comptat amb la presència de dues famílies de flamencs de manera molt esporàdica.

Per l'altra part trobem les espècies afines a ambients més terrestres i lligades a espais oberts i agrícoles. Si parlem d'espècies exuberant amb colors vistosos hem de parar atenció amb *Merops apiaster*, ocell migrador que a finals d'estiu marxa cap a Àfrica i torna a finals de Març.



Figura 15. Parella de flamencs a les llacunes de les Madrigueres Font: GEVEN



Figura 16. Exemplar de *Merops apiaster* a les Madrigueres. Font GEVEN.

Pel que fa als amfibis la seva presència és molt escassa, l'elevada salinitat de la zona i la falta de més punts d'aigua permanents fa que aquest grup es vegi representat només per la presència del gripau corredor (*B. calamita*).

Els mamífers més rellevants presents a les Madrigueres són la guineu (*Vulpes vulpes*), el porc senglar (*Sus scrofa*) i l'ovella (*Ovis aries*). En aquest cas no es consideren espècies vulnerables, més aviat el contrari, el porc senglar és considerada una plaga a Catalunya. Però el seu valor no recau en això, sinó que cada una d'elles aporta un benefici a la zona lligada al seu comportament. El porc senglar busca zones fresques i humides per rebolcar-se, les llacunes internes són un excel·lent lloc per fer-ho. Les llacunes pateixen una gran plaga de canyissar que envaeix a poc a poc la totalitat de l'àrea humida, cada cop que l'animal jeu sobre el canyissar obre un espai dins de l'atapeïda població de canyes. En aquest cas la presència de porcs senglars ajuda a aclarir i disminuir el territori conquerit per les canyes.



Figura 17. Forat obert entre les canyes per un porc senglar. Font: Elaboració pròpia.

Per altra banda la guineu ajuda a dispersar les llavors de les Madrigueres i facilita la seva germinació quan diposita els seus excrements. També controla la població de rosegadors com els ratolins, talpons i conills.

Per últim i no menys important cal destacar la presència esporàdica dels ramats d'ovelles. Gestionen el creixement de males herbes de manera econòmica i eficaç. Són capaces d'adaptar-se a terrenys limítrofs i oferir nous models de convivència entre ciutat i naturalesa (Besalú, López i Simon, 2011).



*Figura 18. Excrement de guineu a les Madrigueres.
Font: Elaboració pròpia.*



*Figura 19. Silvopastura a les Madrigueres, Font:
Elaboració pròpia.*

5.4 -Estudi de la vegetació

Les comunitats vegetals presents en aquest espai tenen un caràcter bastant ruderal a causa del seu antic ús agrícola. Es poden observar comunitats fluvials i higròfiles com ara els tamarigars. Aquests estan presents en el transcurs de l'antiga llera que travessa les Madrigueres. També la trobem al perímetre de les llacunes com a flora associada plantada pel grup ecologista GEVEN. Hi ha gran quantitat d'arbustos típics de les brolles litorals i arbres mediterranis típics.

Dins de l'àmbit de treball s'hi troben diferents comunitats vegetals més o menys interessants, algunes com els canyissars i canyars s'han de controlar de forma anual, ja que estan constituïdes per espècies exòtiques que colonitzen marges, camins, canals, conreus i llacunes. Hi ha altres comunitats que cal conservar i potenciar, ja que esdevenen úniques a la zona i donen un valor alt a les Madrigueres. Una d'aquestes comunitats que cal conservar són les màquies amb garrofers i oliveres que es troben al Nord de l'espai, aquesta comunitat presenta un important estrat arborei constituït principalment per garrofers, oliveres i alzines.

Les comunitats de duna i sorral també són una peça clau dins la zona, al cordó de defensa s'hi localitzen algunes espècies psammòfiles pròpies dels espais dunars, com ara el borró (*Ammophila arenaria*) o la paroníquia (*Paronychia argentea*).

Per últim serà important controlar la brolla arbustiva i els fenassars, ja que constitueixen comunitats amb barreja d'espècies arbustives i herbàcies molt denses que dificulten el pas per la zona, per tant caldrà desbrossar els marges dels camins i les zones arbòries quan calgui.

A continuació es fa una llista dels Hàbitats CORINE presents a la zona de les Madrigueres, del manual d'hàbitats de Catalunya. (vegeu plànol 5):

➤ **Hàbitat CORINE 34.36 Fenassars (prats de *Brachypodium phoenicoides*), amb *Euphorbia serrata*, *Galium lucidum* (espunyidella blanca)..., xeromesòfils, de sòls profunds de terra baixa i de la baixa muntanya mediterrània.**

Prats més o menys verds durant tot l'any, de 40 a 80 cm d'alçària, dominats pel fenàs de marge. El recobriment vegetal d'aquesta gramínia és molt elevat (del 50 al 95 %), de manera que la resta de plantes no són mai gaire abundants i fan el paper d'acompanyants.

Quan cessa l'activitat agrícola, el fenàs colonitza ràpidament els sòls profunds dels camps abandonats i dels ermots i s'hi estableix durant molt de temps, de manera que se'n formen unes tofes denses i atapeïdes que dificulten la germinació dels arbres i dels arbustos. Aquest comportament fa que algunes teories considerin els fenassars comunitats entorpidores de la successió progressiva.

➤ **Hàbitat CORINE 53.111 Canyissars sempre inundats**

Formacions herbàcies molt denses dominades per canyissos, d'una alçària que pot anar des d'1,5-3 m (quan predomina *Phragmites australis* subsp. *australis*) fins a 5-6 m (quan ho fa *P. australis* subsp. *chrysanthus*). Les integren principalment helòfits rizomatosos, adaptats a la

submersió més o menys perllongada de l'aparell radicular i la base de les tiges. El règim anual d'inundació, les característiques químiques de l'aigua i la situació geogràfica en condicionen notablement la diversitat específica.

Els canyissars han colonitzat en temps recents extenses superfícies als marges d'embassaments i basses artificials. La gestió dels canyissars que es troben dins d'espais protegits s'ha emprès en dos sentits oposats: en algunes àrees se n'afavoreix l'expansió com a hàbitat d'ocells migratoris, mentre que en d'altres es procura que no s'estenguin per evitar el reblliment de llacunes o l'excessiva homogeneïtat dels aiguamolls. Amb aquest objectiu es fa servir la pastura i les cremes controlades.

➤ **Hàbitat CORINE 44.8131 Tamarigars, de sòls salabrosos**

Bosquines heliòfiles de tamarius, sovint lineals; de vegades són comunitats baixes, amb aspecte de matollar. Solen presentar un estrat herbaci amb nombroses plantes ruderals i, localment, amb grans gramínies.

➤ **Hàbitat CORINE 53.62 Canyars (d'*Arundo donax*), de vores d'aigua**

Formacions altes (3-4 m), denses i sovint molt pobres en espècies, constituïdes bàsicament per les canyes, a les quals s'entortolliguen algunes plantes enfiladisses.

La canya és una espècie asiàtica que prolifera allà on el medi fluvial ha estat alterat. Es considera una de les espècies invasores més problemàtiques del planeta i per això en els darrers anys s'han dut a terme un gran nombre de projectes per eradicar-la o limitar-ne la presència.

➤ **Hàbitat CORINE 21.211 Llacunes litorals amb comunitats submerges de *Ruppia*, *Potamogeton pectinatus* (espiga d'aigua)**

Llacunes costaneres amb poblaments de plantes vasculars, de fulles estretes, arrelades al fons. Tipus d'hàbitats d'interès comunitari.



Figura 20. Llacuna de les Madrigueres amb comunitats submerges de *Ruppia*, Font: Elaboració pròpia.

➤ **Hàbitat CORINE 22.5 Basses i estanys temporers Hàbitat d'interès prioritari.**

Acumulacions temporànies d'aigua provinent de la pluja o del desglaç. Es tracta sempre de llacunes o basses somes, de mida petita o mitjana. S'hi troben organismes de petites dimensions, de cicle ràpid i vida curta, pioners o oportunistes. També hi són presents, periòdicament, estadis del cicle vital d'altres organismes: larves d'insectes, d'amfibis, etc.

➤ **Hàbitat CORINE 16.2112 Dunes embrionàries, amb comunitats obertes d'*Elymus farctus* (jull de platja), *Sporobolus pungens*..., de les platges arenoses.**

Superfícies arenoses amb vegetació oberta, constituïda principalment per gramínies dotades d'extensos rizomes superficials.

En les darreres dècades, i a causa de l'expansió del turisme, la majoria de platges arenoses han estat sotmeses a sobrefreqüentació durant els mesos d'estiu, s'hi han fet abocaments de sorres marines per regenerar-les i hi ha circulat maquinària de neteja, de manera que n'ha estat eliminat el poblament vegetal natural.

➤ **Hàbitat CORINE 16.2122 Dunes movents, amb comunitats de borró (*Ammophila arenaria*), de les platges arenoses. Tipus d'hàbitats d'interès comunitari**

Dunes que porten al seu crestall una formació herbàcia alta i densa, dominada pel borró (gramínia proveïda d'un dens sistema radicular cespitós), acompanyat d'altres diverses plantes, entre les quals petites mates prostrades.

5.5 -Estudi hidrològic

5.5.1 Hidrologia superficial

La riera de la Bisbal està formada per 8 ramals: la riera de Banyeres, els torrents de Cullerer, el torrent d'Aragall, la riera d'Albonar i el torrent del Mal. La conca receptora te aproximadament un 189 km² de superfície i 13 km de longitud, recull un 70% de les aigües comarcals.

Taula 3. Àrea, precipitació i aportació mitjana de les rieres litorals. Font: ACA

Unitats de conques	Àrea de conca (km ²)	Precipitació mitjana (mm/a)	Aportació mitjana (hm ³ /a)
Costa Brava Nord	183	639	21
Rieres litoral Muga	106	629	12
Rieres litoral Fluvià	111	635	11
Rieres Costa Brava Centre	144	650	17
Rieres Costa Brava Sud	337	710	44
Rieres Maresme	297	706	40
Rieres litoral Besòs	86	568	5
Rieres litoral Llobregat	123	605	10
Rieres litoral Garraf	339	574	28
Rieres litoral Foix	14	568	1
Rieres de la Bisbal	302	550	18
Rieres litoral Gaià	41	455	1
Rieres litoral Francolí	67	532	3
Rieres meridionals	752	609	62
Total rieres litorals	2902	620	273

Durant l'any els torrents estan secs, l'escorrentia superficial és nul·la, excepte el tram final de la riera que es troba en una zona de llacunes temporals i pot ser que en alguna època on el nivell freàtic sigui alt es trobi amb aiguamolls.

En períodes de fortes pluges poden aparèixer cursos d'aigua en els torrents. Quan es donen episodis de tempestes fortes en un període de temps molt curt i el sòl no és capaç d'assimilar i infiltrar tota l'aigua, aquesta es converteix en aigua d'escorrentia i pot crear grans avingudes d'aigua a la riera. Això provoca danys en infraestructures, vies de comunicació, etc.

L'estat actual del tram final de la riera varia del seu curs natural, el qual travessava les Madrigueres en diagonal per desembocar l'aigua al costat més pròxim de Calafell. El canvi del seu transcurs de la desembocadura durant els anys 50 va ser degut a episodis violents de riuades que van provocar grans danys. El traç de l'antiga llera es pot determinar per indicis morfològic i de vegetació.



Figura 21. Antic traçat del tram final de la Riera de la Bisbal pel seu pas per les Madrigueres, Font: Elaboració pròpia, a partir d'una fotografia base de Vissir3 (ICGC).

La llera està canalitzada entre les Madrigueres i Sant Salvador, amb uns murs als extrems separats 50 m i amb una altura d'1,7m de formigó. Actualment la desembocadura de l'aigua al mar es fa de la següent manera.



Figura 22. Indicis morfològics i de vegetació de l'antic recorregut de la riera de la Bisbal, Font Elaboració pròpia, a partir d'una fotografia base de Vissir3 (ICGC).

Els cabals màxims a la desembocadura de la riera de la Bisbal segons el període de retorn calculats segons el Mètode racional pel càlcul de cabals màxims (Fortià, R., Carulla, N i Queraltó, C., 2006).

Taula 4. Cabals màxims a la desembocadura de la riera de la Bisbal segons el període de retorn, Font: (Pla especial de protecció de l'espai de les madrigueres, 2006).

Període de retorn	Cabal màxim a la desembocadura (m ³ /seg)
5 anys	100
50 anys	400
100 anys	550
500 anys	950

La vulnerabilitat a les inundacions que pateix la zona de les Madrigueres és gran. Les infraestructures viàries que creuen el pas de la riera de la Bisbal és constant, això provoca un seguit de colls d'ampolla que es tradueix amb zones de retenció d'aigua i inundacions.

En la següent figura 23 es pot observar com les dues barreres físiques (autopista A-16 i carretera C-32) actuen com infraestructures de retenció de l'aigua i amplien al llarg del seu recorregut les zones inundables. La riera de la Bisbal actua com a únic canal on l'aigua es pot canalitzar fins a desembocar al mar.

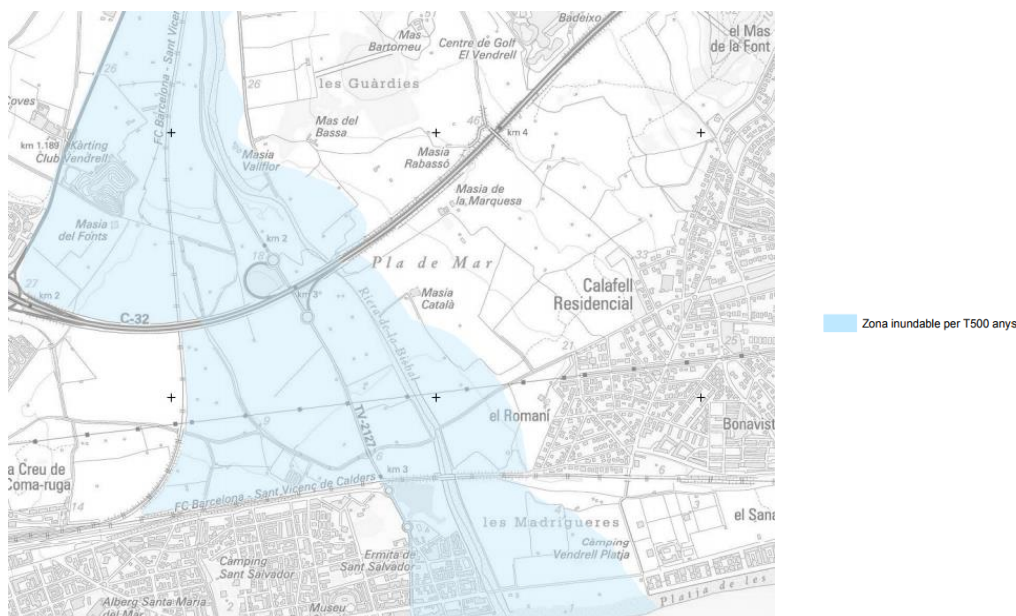


Figura 23. Zones vulnerables d'inundació en un període de retorn de 500 anys, Font: Agència catalana de l'aigua (ACA).

5.5.2 Hidrologia subterrània

Les Madrigueres descansa sobre un sòl bastant permeable i ric en aigües subterrànies. La seva proximitat al mar i la presència d'aqüífers atorga a la zona un nivell freàtic molt proper. Es parla d'un medi aqüífer subterrani en connexió directa triple, a causa de les tres capes diferenciades d'aigües.

Per un part trobem les aigües provinents dels al·luvions de la riera de la Bisbal que creen una petita capa amb aigües provinents dels retorns agrícoles. La capa confereix a la zona unes terres fèrtils aprofitables pels cultius agrícoles.

En segon terme trobem les aigües de l'aqüífer del miocè calcarnític, corresponent a l'àrea hidrogeològica 308 Calcàries del Garraf-Bonastre. Les calcarenites del Penedès descansen discordantment sobre les calcàries cretàiques de marge del Garraf.

En últim lloc les aigües marines subterrànies que marquen el límit de l'aigua dolça provinent de les dues capes d'aigua anteriors.

La zona a part compta amb la presència de pous utilitzats antigament per la captació d'aigua pel regadiu de camps. La majoria d'ells estan ensorrats o destrossats, però encara es conserva algun on es pot observar el nivell de l'aigua.



Figura 24. Aqüífer del Garraf-Bonastre

Llacunes

Es tracta de masses d'aigua que conviuen en ecosistemes frontera, entre ambients terrestres i marins. Estan situades en àrees litorals, en aquest cas trobem dues llacunes a la zona per sobre de la carretera de l'avinguda del sanatori, a la part superior de les Madrigueres.

Al Setembre del 2015 s'inicia la construcció de les dues llacunes, una llacuna fixe i l'altre temporal amb l'ajut d'una subvenció de la Generalitat pels espais protegits de Catalunya. El grup ecologista GEVEN s'encarrega del seu disseny i de la seva construcció.

Típicament les llacunes costaneres tenen una forma allargada i estreta paral·lela a la costa, però també es poden trobar de perpendiculars en el cas de trobar boques de riu que aporten fluxos d'aigua a la llacuna.

Les llacunes de les Madrigueres actualment estan incomunicades d'aportacions d'aigua continental d'escorrentia (riera de la Bisbal) i d'aigua marina (de crescudes del mar), només reben aportacions d'aigua de pluja o d'aigua subterrània quan el nivell freàtic és alt. Des del moment de la seva construcció (2015) fins ara les llacunes han estat plenes d'aigua, les fluctuacions del seu nivell han variat en funció del nivell freàtic però està permanentment plena.



Figura 25. Llacuna a les Madrigueres, Font: Elaboració pròpia.

5.6 - Estudi climatològic i ambiental

El litoral gaudeix d'un clima típic mediterrani, sec, amb pluviometries mitges que poden superar els 520 mm anuals repartits majoritàriament entre les pluges de tardor i de primavera. El règim de temperatures és suau i moderat per la bona renovació dels aires, en gran part per raó de règim de brises terrestres i marítimes.

El Vendrell compta amb una temperatura mitjana anual de 15,8 °C, amb la seva màxima durant el Juliol (23,1 °C i la seva mínima temperatura al Gener (9,4 °C).

Quant a nombre de dies de pluja (67,2), mitjana de la humitat relativa de l'aire (77,5 %) i radiació mitjana de 15,5 MJ/m² s'agafen els valor obtinguts a l'estació de Vilaseca, ben dotada i contrastada, com a indicatius del nostre sector.

En el litoral tarragoní s'hi troba un percentatge de calmes de vent (velocitat del vent inferior a 0,2 m/s) al voltant del 20-25%, que augmenta vers l'interior al disminuir el nombre d'hores de règim de brises. Les velocitats mitjanes del vent oscil·len entre 1,1 i gairebé 2 m/s.

S'adjunten a l'annex I les taules corresponents a les dades pluviomètriques disponibles de la zona del Vendrell, les temperatures mitjanes de la zona i les dades climatològiques (dies de pluja, humitat relativa i radiació).

5.7 -Característiques geològiques i edafològiques

A les Madrigueres trobem afloraments de components continentals d'edat miocènica recoberts per diferents materials quaternaris d'origen litoral. Aquests últims materials provenen de l'extensa xarxa de drenatge que hi ha a la vall, que aporten materials com llims i les calcarenites del subsòl penedesenc (Carulla i Albalat, 2008).

Pel que fa als diferents material quaternaris es diferencien:

- Llms sorrencs més o menys carbonatats i/o argilosos de tons rosats amb nòduls carbonàtics (calitx) i graves calcàries disperses, atribuïbles a dipòsits col·luvials distals.
- Graves calcàries, heteromètriques, subrogades amb continguts variables amb matriu de llms i sorres de coloracions marronoses, pròpies de dipòsits al·luvials de la riera.
- Sorres de gra mitjà a fi, ben seleccionades, de coloracions ocre i gris amb presència de matèria orgànica, alguns fòssils i graves de litologies varies (fonamentalment de calcàries i quars), heteromètriques i rodades. Conjunt propi d'ambients de dipòsits litorals.
- Llots i fangs grisos amb forces restes fòssils i continguts variables en matèria orgànica que generen una forta olor de sulfhídric, associats a dipòsits d'antics aiguamolls.

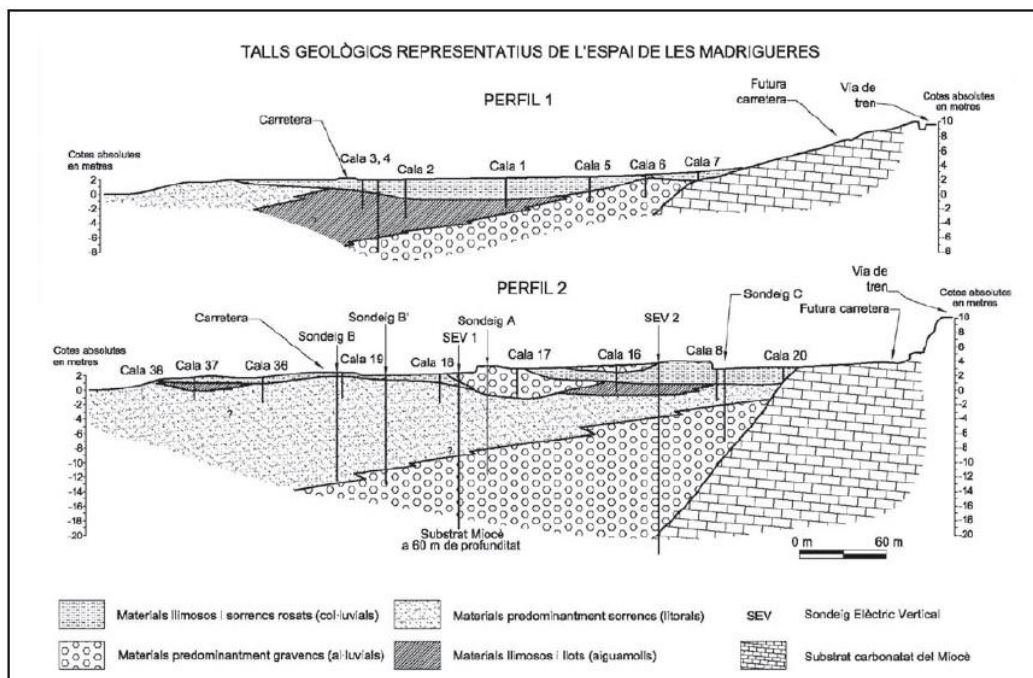


Figura 26. Talls geològics representatius de l'espai de les Madrigueres, Font: (Carulla i Albalat, 2008).

6.-PROPOSTA

L'objectiu de la proposta és la recuperació d'entorns natural a través de l'ús de l'aigua d'escorrentia com a generador de processos de renaturalització a les Madrigueres. La proposta es durà a terme en un dels àmbits identificats aprofitant part de l'aigua d'escorrentia per connectar processos de renaturalització en curs inclosos dins el projecte de recuperació ambiental i històrica efectuat pel grup GEVEN.

La proposta pretén donar continuïtat al flux d'aigua provinent de la riera de la Bisbal, permetent el desbordament controlat del caudal de les avingudes cap a les Madrigueres, actuant com a espai de laminació i disminuint la inundabilitat dels barris de Sant Salvador i Calafell i connectant a través de l'aigua la part de dalt de les Madrigueres amb la part de baix on s'està efectuant el projecte de recuperació per part de GEVEN. (vegeu al plànol 10)

El més important és recuperar l'antiga llera de la riera de la Bisbal que travessa les Madrigueres i connectar l'espai de dalt de les Madrigueres amb l'espai més proper al mar per aconseguir una circulació natural de l'aigua i permetre al seu torn l'entrada d'aigua de mar en èpoques de crescuda o temporals, donant sentit al sistema dunar i a les llacunes.

La proposta es concreta en:

6.1 Definició general del traçat del passos peatonals i viaris

La construcció d'un pont peatonal que travessa el tram final de la riera de la bisbal a l'extrem del passeig de Sant Salvador ha accelerat la necessitat de tornar a traçar nous passos per als ciutadans. Actualment la manera de travessar a peu de Sant Salvador a Calafell és resseguint un camí de terra que segueix la carretera que divideix les Madrigueres en dos, dividint a la seva vegada l'àmbit de treball de la proposta i separant la connexió entre les dues parts.

Es proposen dos nous traçats de passos peatonals:

- El primer traçat peatonal que es proposa va resseguint les noves llacunes ubicades a la part de baix de les Madrigueres paral·lelament a l'antiga carretera de l'avinguda del sanatori. Els camins estaran anivellats i aplanats amb l'aportació de terres de tot-u i tindran una amplada de 2 m i una longitud de 588 m.
(vegeu el plànol 19)
Aquest camí ha de facilitar el pas a la ciutadania i connectar els passejos de Sant Salvador i Segur de Calafell per la part baixa de l'àmbit de treball, sense interferir a la zona de dunes i platja de les Madrigueres on es desenvolupa un alt moviment d'aus.
- El segon traçat peatonal va per sobre del dic de retenció, l'amplada del camí és d'1,5 m i la longitud és de 561. El camí també estarà fet de terres tot-u.

Nou traçat viari

- L'actual carretera s'ha de desplaçar a la part alta de les Madrigueres per permetre connectar els dos espais separats i aconseguir d'aquesta manera la circulació natural de l'aigua des d'una punta fins a l'altre. Amb el desplaçament de la carretera a l'extrem Nord de l'àmbit de treball s'aconseguirà una connexió real entre totes les parts de les Madrigueres. L'obertura de l'antiga llera de la riera de la Bisbal actuarà com a connector entre la riera i el mar, donant sentit al sistema dunar i a les llacunes temporals i permanents que es troben a la part baixa, i oferint nous ambients per a la flora i la fauna.

6.2 Construcció d'un dic natural pel desviament de l'aigua a l'àmbit d'interès

L'eliminació de part del mur d'endegament del canal de la riera de la bisbal no és suficient per permetre l'entrada d'aigua a la nova riera, ja que la canalització de l'últim tram d'aquesta ha creat un nou traçat per a la evacuació de l'aigua.

Es proposa la construcció d'un dic que creuarà l'actual canal de la riera de la Bisbal en diagonal, permetent la retenció i entrada d'aigua a les Madrigueres un cop passades les avingudes de major risc. La intervenció sobre el recurs hídric origina alteracions en el règim de cabals aigües avall de l'estructura de desviació, això voldrà dir que el desviament de part de l'aigua d'escorrentia tindrà conseqüències sobre el curs natural de l'aigua en quant a la seva morfologia, règim d'escorrentia, etc. Per definir la forma i les característiques del dic de desviació d'aigua cal tenir coneixement previ de les característiques i condicions de la Riera de la Bisbal.

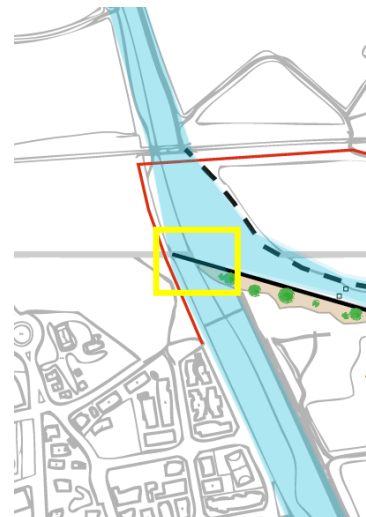


Figura 27. Dic de desviació i retenció d'aigua, Font: Elaboració pròpia.

El disseny de l'obra no ha de generar perturbacions excessives al transcurs actual de la riera, tampoc ha de generar xocs bruscos sobre la paret de l'estructura de desviació ni canvis molt grans sobre la direcció general de l'escorrentia. El dic de desviació d'aigua ha de permetre la transició gradual del flux des del seu curs natural fins a la boca de la nova llera.

Per determinar el flux d'aigua que es vol desviar a la nova llera cal considerar informacions hidràuliques que no tenim, com per exemple el cabal d'entrada mitjà (Q_0) de la Riera de la Bisbal, el cabal que es pretén desviar (Q_a) i el cabal resultant de sortida (Q_u), així com el grau d'inclinació del dic de retenció i la seva altura.

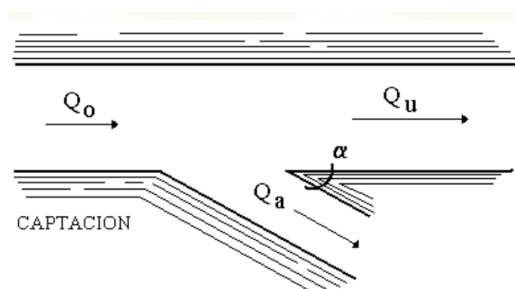


Figura 28 cabals d'entrada, desviació i sortida d'una riera.

Les úniques dades de les quals es disposa són les dels cabals amb un període de retorn de 5, 50, 100 i 500 anys. Amb aquestes dades i seguint les recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que infereixen amb l'espai fluvial (Alcarria, Castillo i Pagés, 2006) caldrà fer un estudi del comportament hidràulic entorn de l'obra, ja que en tractar-se d'una riera amb un cabal de $Q_{500} \geq 200 \text{ m}^3/\text{s}$ o zona amb risc de danys catastròfics s'haurà d'estudiar el comportament hidràulic entorn de l'obra mitjançant un model matemàtic de règim gradualment variat com HEC-RAS reconeguts per aquest fi. Caldrà fer una anàlisi més complet de les característiques del tram d'estudi i justificar cadascun dels paràmetres utilitzats per a la simulació.

El treball amb models matemàtics requereix la definició de la geometria de la llera interceptada, de les planes d'inundació i de les estructures que interfereixen el flux; la definició d'una sèrie de coeficients (coeficients de pèrdues localitzades, coeficients de rugositat), i la definició d'unes condicions de contorn. Les condicions de contorn, tant aigua amunt com aigua avall, poden referir-se a seccions determinants properes o a diferents referències en punts coneguts del traçat (ponts, aforaments, obres de drenatge, carreteres, camins, ressalts, embassaments,...). En qualsevol cas, cal fer l'anàlisi més complet possible de les característiques del tram d'estudi i justificar cadascun dels paràmetres i consideracions utilitzades per a la simulació. Tant les infraestructures de nova construcció com les existents a modificar hauran de garantir el desguàs del cabal de disseny, que per aquelles amb caràcter permanent correspon a l'associat a 500 anys de període de retorn.

6.3 Moviment de terres per redirigir l'aigua, infiltrar i generar processos que constitueixin de manera gradual i natural el nou entorn.

La recuperació de l'antiga llera de la riera de la Bisbal suposa l'inici de la naturalització de l'espai de les Madrigueres. L'obertura de l'últim tram antic de la riera de la Bisbal pel seu pas per les Madrigueres comporta nombrosos beneficis que poden tornar a valorar aquest espai que fins ara ha tingut un escàs ús públic. L'obertura de l'antiga llera suposarà una atenuació dels efectes de la impermeabilització del sòl que s'ha dut a terme en els últims anys, i intentarà fer front als problemes de saturació de les xarxes de drenatge urbanes.

El moviment de terres consisteix en l'excavació de part de la nova llera del riu per desplaçar-la al perímetre sud del nou traçat de la riera per formar un dic de retenció d'aigua, una escullera viva verda i un talús que donarà suport estructural al dic i baixarà de cota fins a arribar al nivell de la parcel·la. (vegeu al plànol 11)

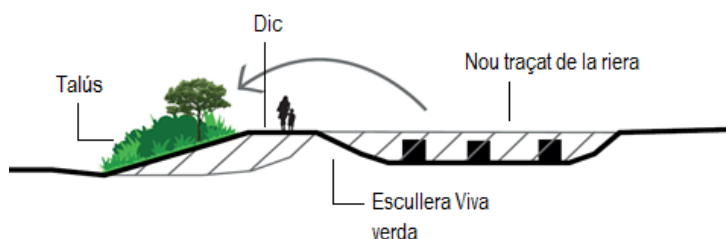
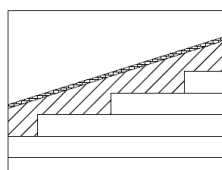


Figura 29. Il·lustració del perfil de la proposta, Font: Elaboració pròpia.

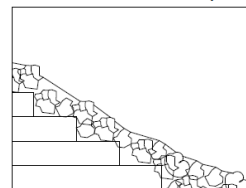
El dic de retenció d'aigua es revestirà amb una escullera viva verda (pendent $<45^\circ$) en la cara interior al riu i amb un talús verd (pendent $<30^\circ$) per la seva cara exterior. El mateix dic estarà condicionat com a camí alçat que servirà com a pas per als vianants per poder moure's per l'espai de les Madrigueres.

Talús



- Compactació del terreny amb capes de 20cm sobreposades
- Cobriment amb una capa de sòl fèrtil + geomalla

Escullera viva (verda)



- Blocs de pedra
- Plantació a arrel nua o contenidors forestals d'espècies amb forta reproducció vegetativa

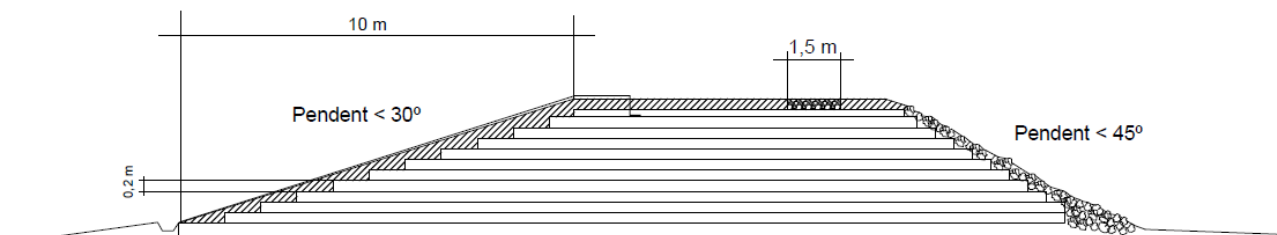


Figura 30. Detall constructiu del perfil del dic i el talús, Font: Elaboració pròpia.

Talús

El talús tindrà una amplada d'un 10 m aprox. i estarà cobert per una capa de terra fèrtil per permetre la seva vegetació i una geomalla per a la protecció superficial del sòl.

Escullera viva verda

L'escullera estarà formada per blocs de pedra (es poden aprofitar les parts del mur enderrocats per l'obertura de les Madrigueres) i plantes en arrel nua o en contenidor forestal d'espècies amb forta capacitat vegetativa.

La tècnica d'escullera viva s'utilitza per donar estabilitat al dic i reduir l'impacte provocat pels cursos fluvials amb un alt transport de sòlids i elevada velocitat del corrent d'aigua, com a mesura de protecció de les riberes davant l'erosió (Recomanacions tècniques per al disseny ambiental de les carreteres de muntanya, 2012).

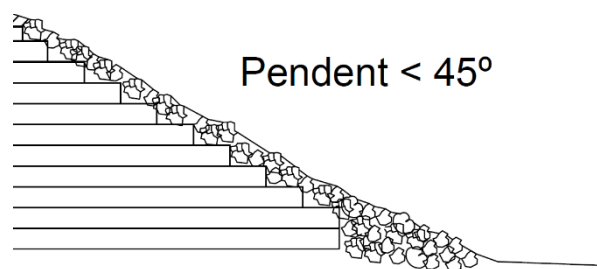


Figura 31. Detall de l'escullera viva verda, Font: Elaboració pròpia.

La fase de construcció de l'escullera s'ha de reforçar en profunditat per tal d'evitar que la força de l'aigua pugui desplaçar-la. La col·locació excessiva regular de les pedres pot donar un aspecte molt artificial, per això es recomana revestir l'escullera amb una capa de terra per ajudar a la vegetació a travessar el bloc de pedres fins a tocar el terreny interior.

L'excavació del nou perfil de la llera no serà total, es deixaran blocs de terra en forma de malla quadriculada, com la proposada en la figura 33, per iniciar un procés de natural de modificació de relleu.

Amb el pas del temps i de les avingudes d'aigua el relleu d'aquests blocs s'anirà desdibuixant, i l'últim tram de la riera de la Bisbal anirà agafant una forma natural. A la part final del riu l'excavació també es farà fora del perímetre de la riera en forma de petites llacunes amb la



Figura 32. Imatge d'exemple d'una escullera viva verda, Font: Manual tècnic de talussos

mateixa forma que els blocs interiors. D'aquesta manera aconseguirem ampliar i crear noves àrees d'infiltració i en el cas de les petites llacunes acumulació d'aigua.

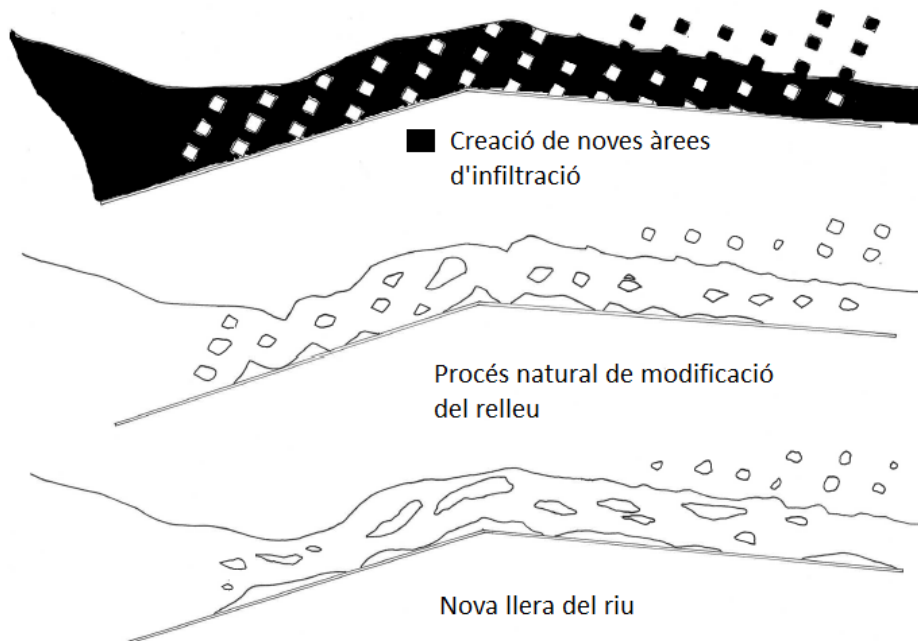


Figura 33. Procés de naturalització de la nova riera a les Madrigueres, Font: Elaboració pròpia.

El sistema de renaturalització de rius exposat anteriorment segueix els principis generals executats per (George Descombes, 2001), on proposa el llançament d'un patró en forma de diamant que obre una sèrie de canals indeterminats pels fluxos d'aigua. L'obertura d'aquests canals permet el desplaçament de diversos materials, grava, sorra i la matriu geomètrica inicial es va modificant significativament.

En deixar blocs de terra dins el riu s'amplia la zona de fixació per espècies vegetatives, que amb el pas del temps aniran colonitzant la llera. (vegeu plànol 15)

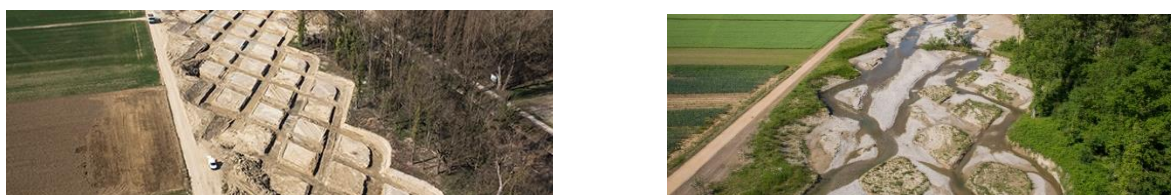


Figura 34. Sèrie fotogràfica del projecte Renaturation of the river aire (Georges Descombes), Font: Renaturation de l'aire, Geneve. [Data de consulta: 2 Agost del 2017]. Disponible a: <<http://www.superpositions.ch/>>

La malla geomètrica proposada per la nova llera estarà formada per files de 2 o 3 blocs de terra amb una alçada d'entre 0,6 i 0,8 m. La separació entre els vèrtex dels bloc serà de 5 m i l'amplada entre els costats dels rombes serà de 3,5 m, suficient per permetre el pas de la maquinària. Es donen més detalls de les mides a les següents figures.

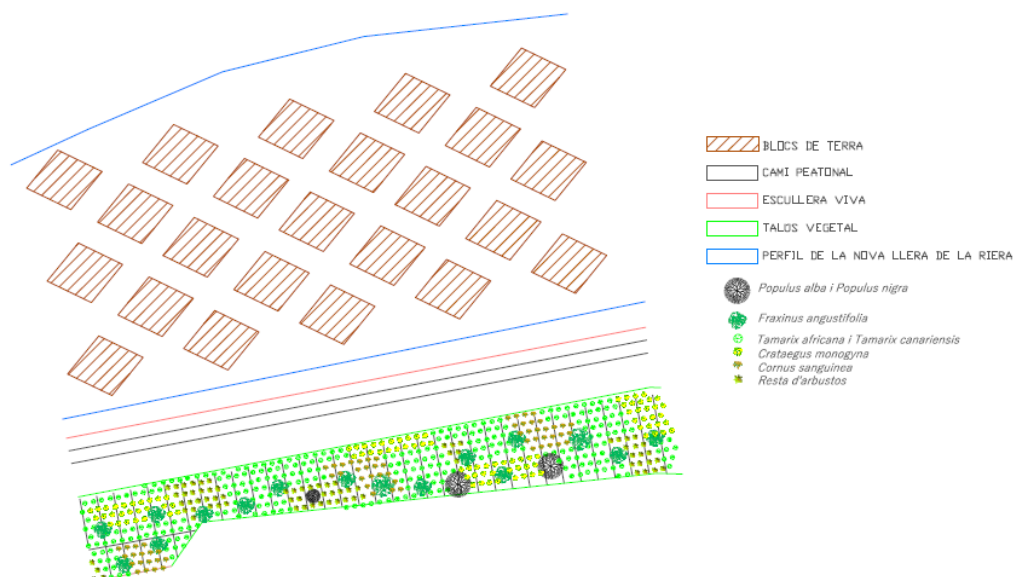


Figura. 35 Detalls del blocs de terra. Font: elaboració pròpia.

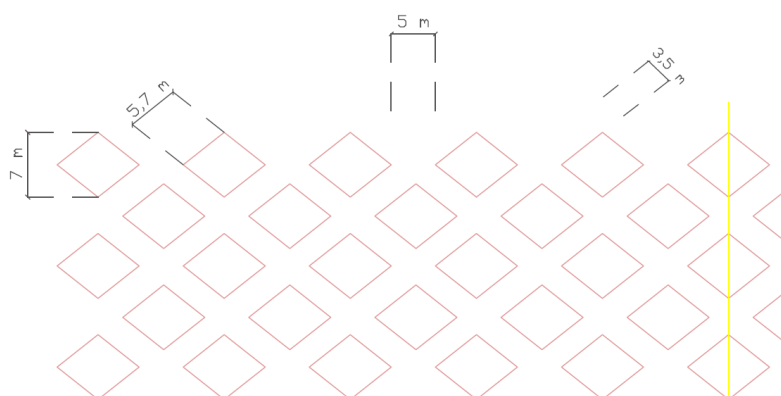


Figura. 36 Mesures dels blocs de terra. Font: elaboració pròpia.

6.4 Suport de la construcció del talús mitjançant plantacions.

El talús amb pendent inferior al 30% estarà format del substrat obtingut del moviment de terres per produir la nova llera del riu. El volum total de terra extreta de l'excavació del riu es destinarà per a la construcció del talús. Per millorar el baix contingut en matèria orgànica i la pobresa en elements nutritius de la terra extreta s'aportarà una capa superficial de 30 cm de terra vegetal sobre el talús. La vegetació juga un paper important en el control de l'erosió, l'estabilització i la integració ecològica i paisatgística del talús. L'èxit de la vegetació dependrà de les característiques morfològiques i de substrat del talús, de la bona elecció de les espècies, de les tècniques d'implantació més adequades i de les feines de manteniment fins que la vegetació implantada sigui autosuficient. Per estabilitzar el talús es farà una plantada d'espècies arbustives i arbòries autòctones. Una plantació d'espècies llenyoses (arbòries i arbustives) que siguin estables en el medi seguint el mètode de repoblació de plantació i introduint plantes de viver al terreny prèviament preparat.

El marc de plantació serà a portell i estarà compost per masses de composició diversa. Es recomana la plantació de 2-3 espècies arbòries i 4 o més espècies arbustives i subarbustives. (vegeu plànol 20).

La densitat de les plantes serà:

- 1 arbre/16 m²
- 3 arbusts o subarbusts/4 m²

Totes les espècies arbustives escollides es troben actualment a les Madrigueres, són espècies pròpies de marges de riera, adaptades a la zona i que toleren certs nivells de salinitat al sòl. És important introduir arbusts perennes capaços de mantenir una biomassa aèria durant tot l'any i que tinguin una ramificació molt desenvolupada des de la base. L'espècie dominant serà el tamariu, una espècie molt adaptada en ambients salins. Actualment s'hi troben 7 exemplars de tamariu plantats el 2015 amb una alçada d'1 metre i mig i en bon estat. En el cas del 20% de la resta d'arbusts s'han escollit espècies pròpies dels antics marges i zones humides de la riera de la Bisbal, l'alc i el jonc agut, espècies adaptades a la zona. També s'ha escollit la ginesta per la seva adaptació en talussos.

Espècies de l'estrat arbustiu:

Taula 5. Espècies estrat arbustiu del talús

Espècies	Recobriment en %	Forma de subministrament	Alçada (cm)
<i>Tamarix africana</i>	40	Contenidors de 5 L	60 - 80
<i>Tamarix canariensis</i>		Contenidors de 5 L	60 - 80
<i>Crataegus monogyna</i>	20	Contenidors de 3 L	60 - 80
<i>Cornus sanguinea</i>	20	Contenidors de 3 L	60 - 80
Resta de plantes	20	Contenidors de 3 L	60 - 80
- <i>Spartium junceum</i>			
- <i>Vitex agnus-castus</i>			
- <i>Juncus acutus</i>			

Les espècies arbòries escollides tenen una resistència mitjana/alta a la salinitat, tenen un bon comportament en zones humides i el més important, presenten una arrel profunda i ramificada. En el cas dels *Populus alba* i *Populus nigra* les seves arrels secundàries poden crear rebrots. La plantació dels àlbers es farà en les zones més baixes del talús, si la plantació no és immediata, se separaran els exemplars i es cobriran les arrels provisionalment amb terra en rases humides. En el cas dels *Fraxinus angustifolia* es repartiran per tota la zona del talús. Referent a l'època de plantació aquesta es realitzarà durant el període de repòs vegetatiu, que té lloc de Novembre a finals d'Abril aproximadament. S'evitaran els dies de fortes gelades, per tant cal excloure els mesos de Desembre, Gener i part de Febrer.

Els plantons d'arbres aniran subjectats per tutors de fusta per mantenir la verticalitat i l'equilibri durant els primers anys de vida.

Espècies de l'estrat arbori:

Taula 6. Espècies estrat arbori del talús

Espècies	Recobriment en %	Forma de subministrament	Perímetre del tronc (cm)	Alçada (cm)
<i>Populus alba</i>	65	Arrel Nua	10-12	
<i>Populus nigra</i>	30	Arrel Nua	10-12	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	5	Contenedor 3L		60-80

L'amplada d'excavació per arbres amb arrels ramificades o de diàmetre de base de terra fins a 1 m serà un forat de traçat circular en funció de l'escampat de les arrels més 0,5 cm. La profunditat d'excavació per arbres que tinguin un gruix d'arrel per sota de 38 mm serà de 0,5 m, en el cas que sigui superior serà d'1 m. Els arbustos amb una altura per sobre de 0,5 m tindran un forat amb una profunditat de 0,3 m.

Els àlbers subministrats amb arrel nua es col·locaran al centre del forat amb les arrels disposades en la seva posició natural. Abans de la plantació es tallaran les arrels malmeses o aixafades per assegurar el creixement sòlid de l'arrel. S'haurà d'acomodar la mescla de terra al voltant i per sobre les arrels i premsar.

El talús per la seva part estarà protegit per una geomalla pensada per anar vegetada amb herbàcies, arbustos i arbres sense perdre l'estructura.

La seva instal·lació a la part superior del talús es farà mitjançant l'obertura d'una rasa de 30 cm d'amplada i 25 cm de profunditat, en la qual es fixarà la geomalla amb un plec i amb grapes cada 0,5 m. La part inferior de la geomalla es fixarà amb l'obertura d'una altra rasa de proporcions similars a la de dalt. Un cop fixada la geomalla s'ha de desenrotllar sobre el talús seguint el sentit de baixada. Les diferents geomalles aniran superposades entre 10 i 20 cm entre els rotlles i fixades amb piquets o grapes cada metre. (vegeu plànol 21)



Figura 37. Imatge exemple de la geomalla, Font: projar.es

6.4.1 Manteniment i gestió de la vegetació del talús

L'objectiu del manteniment és garantir el desenvolupament del talús i facilitar la colonització d'aquest espai per espècies pròpies de la zona, es a dir facilitar les condicions perquè es desenvolupi la successió regenerativa de la vegetació de l'indret. Per tant el primer objectiu serà garantir que el material vegetal plantat superi la primera estació restrictiva, l'estiu. El manteniment es farà de forma més constant durant els 2 primers anys i després s'anirà reduint.

· Reposició d'arbres o arbustos:

Aquesta operació tindrà com a objectiu reposar els arbres o arbustos morts o que presentin alguna fitopatologia. El nombre de plantes reposades ens servirà com a indicador per saber la causa que n'ha produït la mort o la malaltia, ja sigui la mala qualitat de la planta, les tècniques de plantació o la competència amb altres espècies. L'operació de replantació de material vegetal es farà entre setembre i març, excloent els períodes de gelades.

· Reg de manteniment:

S'implementarà un sistema de reg per degoteig els dos primers anys, a partir d'uns goters autocompensats inserits cada metre a canonades de polietilè. Les canonades de polietilè aniran col·locades paral·lelament a la base del talús, i estaran connectades a una xarxa secundària mitjançant vàlvules. La captació d'aigua es farà d'un dels pous presents a les madrigueres amb una bomba submergible i amb una canonada principal que seguirà el mateix camí que va per sobre el talús.

Els regs de manteniment es realitzaran entre l'1 de Juny i el 30 de setembre, i amb les següents dosis de periodicitat:

Taula 7. Dosis de reg al talús.

	Juny	Juliol	Agost	Setembre
1^{er} i 2^o any	2 regs al mes, de 5 l/planta cada 15 dies.	2 regs al mes, de 5 l/planta cada 15 dies.	2 regs al mes, de 5 l/planta cada 15 dies.	2 regs al mes, de 5 l/planta cada 15 dies

· Podes i estassades:

Tot i que pel bon desenvolupament natural d'un arbre no és necessària la poda aquesta si que es farà si es dona el cas que calgui fer una descàrrega de pes d'algun arbre que tingui risc de fractura o caiguda, per alguna funció sanitària o pel control i la regulació de l'equilibri entre la superfície foliar i el desenvolupament radicular.

Serà important fer com a mínim dos cops a l'any una eliminació i control de males herbes al voltant dels arbustos i si es convenient s'eliminarà el brancatge mort, malalt i branques que afectin negativament en l'estructura de l'arbust i en la seva fisiologia.

7.-VALORACIÓ ECONÒMICA

Per finalitzar es desenvolupa una valoració econòmica per saber tant el volum de diners que s'han invertit a l'àmbit de proposta com per tenir una idea aproximada del cost d'execució d'aquesta proposta.

Per l'execució del moviment de terres es calcula el cost aproximat següent, tenint en compte els preus d'excavació per mitjans mecànics i de pala cargadora d'altres intervencions a les Madrigueres.

Taula 8. Valoració econòmica del moviment de terres.

ACCIÓ	QUANTITAT	UNITATS	PREU UNITARI (€)	PREU TOTAL(€)
Excavació a cel obert amb mitjans mecànics, i moviment dels materials excavats	300	h	36,43	10.557,4
Mà d'obra	300	h	15,92	4.776
Pala cargadora sobre neumàtics	250	h	40,13	10.032,5
Mà d'obra	250	h	15,95	3.987,5
4296 m ² aproximats de talús	1 Arbre/16m ² : 268 arbres	Unitat a Arrel nua	21,54	5.772,72
4296 m ² aproximats de talús	1 Arbust/4 m ² : 1.074 arbustos	Contenidors de 5L	5,00	1.340

La inversió més gran de la proposta anirà destinada al moviment de terres que inclourà l'excavació a cel obert amb mitjans mecànics acompanyat del posterior muntatge del dic, talús i escullera viva.

La inversió per part del grup ecologista del Vendrell i del Baix Penedès actualment és de 30.500 euros, obtinguts de subvencions de fons europeus concedits per la Generalitat. La zona però fins a l'any 2006 estava catalogada com a urbanitzable i estava en mans d'un promotor constructiu que va proposar en el seu temps edificar a la zona més propera de Calafell assumint a la mateixa vegada un cost d'un ambiciós projecte valorat en uns 5 milions d'euros per recuperar la zona humida amb la creació d'una gran llacuna natural i la reforestació de tot l'espai com a mesura compensatòria. Això ens indica el valor de l'espai de la proposta i de la quantitat de moviment econòmic que es pot arribar a donar.

8. CONCLUSIÓ

A les Madrigueres hi ha una necessitat real d'ordenació i connexió del projecte de renaturalització efectuat per GEVEN a la part baixa de les Madrigueres amb la resta de l'espai. La connexió dels dos espais és possible a través de l'ús de part de l'aigua d'escorrentia provinent de la riera de la Bisbal com a generador de processos de renaturalització i la coordinació de tots els agents que treballen per recuperació d'aquest lloc (GEVEN, tècnics ambientals del Vendrell, voluntaris).

Dins de la proposta en el cas de la construcció del dic de retenció d'aigua s'ha vist que cal treballar conjuntament amb altres organismes com l'Agència Catalana de l'Aigua, al tractar-se d'una riera amb un cabal de $Q_{500} \geq 200 \text{ m}^3/\text{s}$ o zona amb risc de danys catastròfics s'haurà d'estudiar el comportament hidràulic a entorn de l'obra mitjançant un model matemàtic de règim gradualment per evitar danys majors a l'espai de les Madrigueres.

En el cas del talús i l'escullera viva hauran de tenir un mínim manteniment un cop construïts, tot i que la proposta està pensada per una recuperació natural del lloc, per tant es preveu que la recuperació de les Madrigueres sigui gradual al llarg del temps.

Per últim esmentar que cal preservar llocs com les Madrigueres, en el temps que corren i en el context en el qual vivim espais com aquest esdevenen d'un valor ecològic, natural i paisatgístic incalculable que s'ha de continuar preservant.

9.-BIBLIOGRAFIA

Abellán, A. (2015), Los impactos de la urbanización en el ciclo del agua. iagua.es. [En línea] portal Drenaje Urbano Sostenible., 2015. <http://www.iagua.es/blogs/ana-abbellan/impactosurbanizacion-ciclo-agua>.

Alcarria, J., Castillo, O., Pagés, J. (2006), Recomanacions tècniques per al disseny d'infraestructures que interfereixen amb l'espai fluvial Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

Besalú, A., López, J., Simon, N. (2011), Gestió silvopastoral dels boscos mediterranis: el cas del massís de les Gavarres.

Boix, D., Sala, J., Gascón, S., Compte, J., Quintana, X. (2015), Les comunitats d'animals de les basses, estanys, llacunes i aguamolls mediterranis. *L'atzavara*, 25, 5–18.

Carulla, N. i Puigserver, D. (2001), Anàlisi de la tipologia dunar i de la morfologia dels estanys litorals: Aplicació a la proposta de restauració del paratge de Les Madrigueras (El Vendrell, Tarragona). Rev. Spartina, núm. 4 Butlletí naturalístic del Delta del Llobregat. El Prat de Llobregat. Barcelona: 2-17.

Carulla, N., Albalat, A., Jódar, J. (2008), Bases geològiques e hidrogeològiques para la naturalización de una zona fluvioitoral: Las Madrigueras de la Riera de La Bisbal (El Vendrell), Tarragona.

Fortià, R., Carulla, N i Queraltó, C., (2006), Pla especial de protecció de l'espai de les madrigueras. Memòria informativa. T.M del Vendrell (Baix Penedès).

González Reverté, F. (2000), Procés d'urbanització i espais turístics residencials. Transformacions metropolitanes al sector septentrional de la Costa Daurada: Calafell, Cunit i el Vendrell, tesi doctoral. Departament de Geografia, Bellaterra: Universitat Autònoma de Barcelona.

González Reverté, F. (2002), El Vendrell, de poble a ciutat. Valls: Cossetània.

González Reverté, F. (2004), Ordenació del territori i sostenibilitat al Camp de Tarragona. Reus: Fundació Josep Recasens Mercadé.

Ley, C., Gallego, J., Vidal, C. (2007). *Manual De Restauración De Dunas Costeras. Manual de restauración de dunas costeras*(pp. 21–58). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Mataix, C. (1999), Técnicas de revegetación de taludes. *Manual de Estabilización y Revegetación de Taludes*, 189–214.v

Montalvo, T. i Figuerola, J. (2006), The distribution and conservation of the Kentish plover *Charadrius alexandrius* in Catalonia. Distribució i conservació del Corriol Camanegre (*Charadrius alexandrinus*) a Catalunya. *Revista Catalana d'Ornitologia*, 22, 1.

Renaturation de l'aire, Geneve. [Data de consulta: 2 Agost del 2017]. Disponible a:
<<http://www.superpositions.ch/>>

DOCUMENTACIÓ GRÀFICA



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

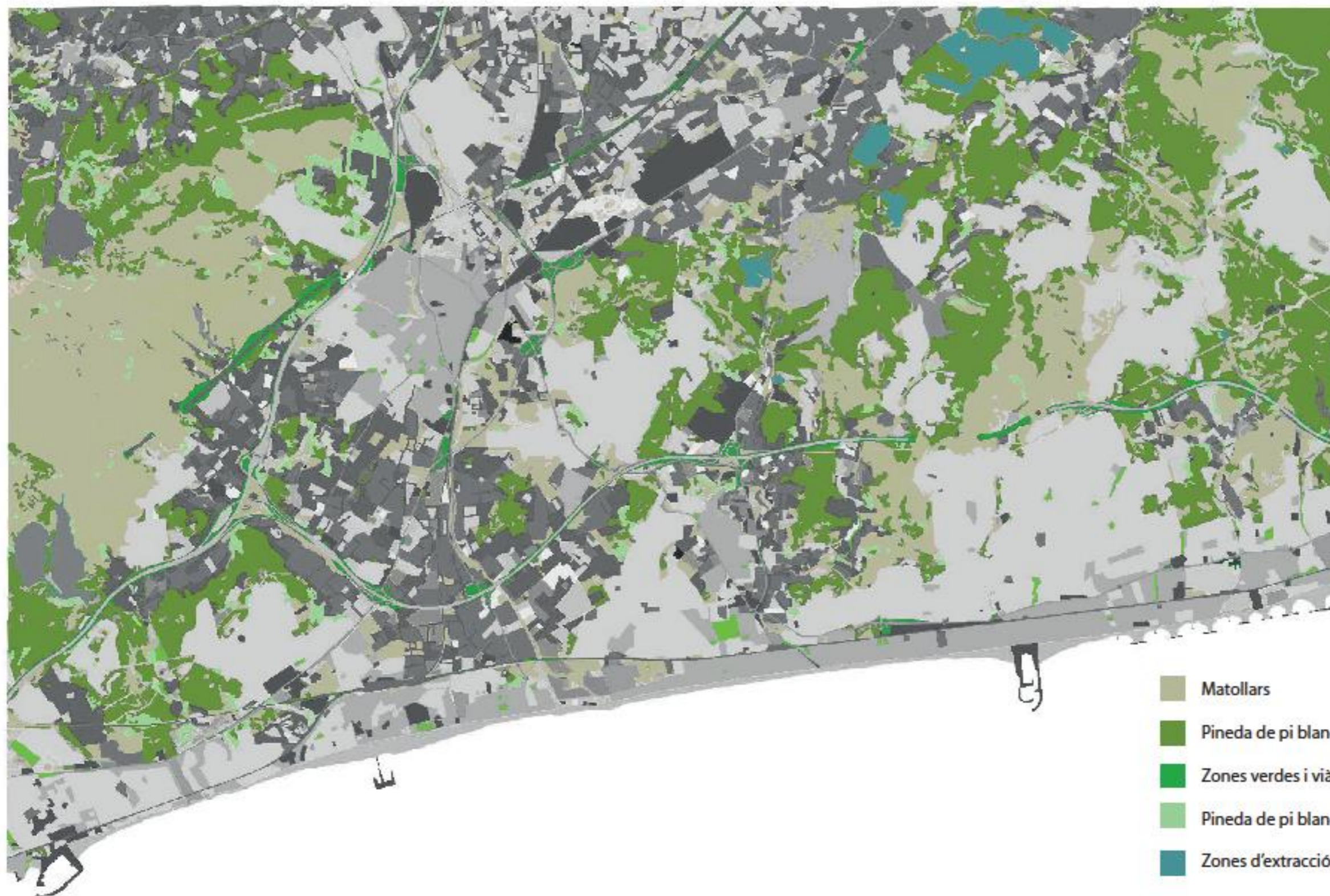
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
ANÀLISIS DEL TRAM ENTRE VILANOVA I LA
GELTRÚ I TORREDEMBARRA

Nº PLANOL
1

ESCALA
SENSE ESCALA



- Matollars
- Pineda de pi blanc ($\geq 20\%cc$)
- Zones verdes i viàries
- Pineda de pi blanc (5-20%cc)
- Zones d'extracció minera



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTAURBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

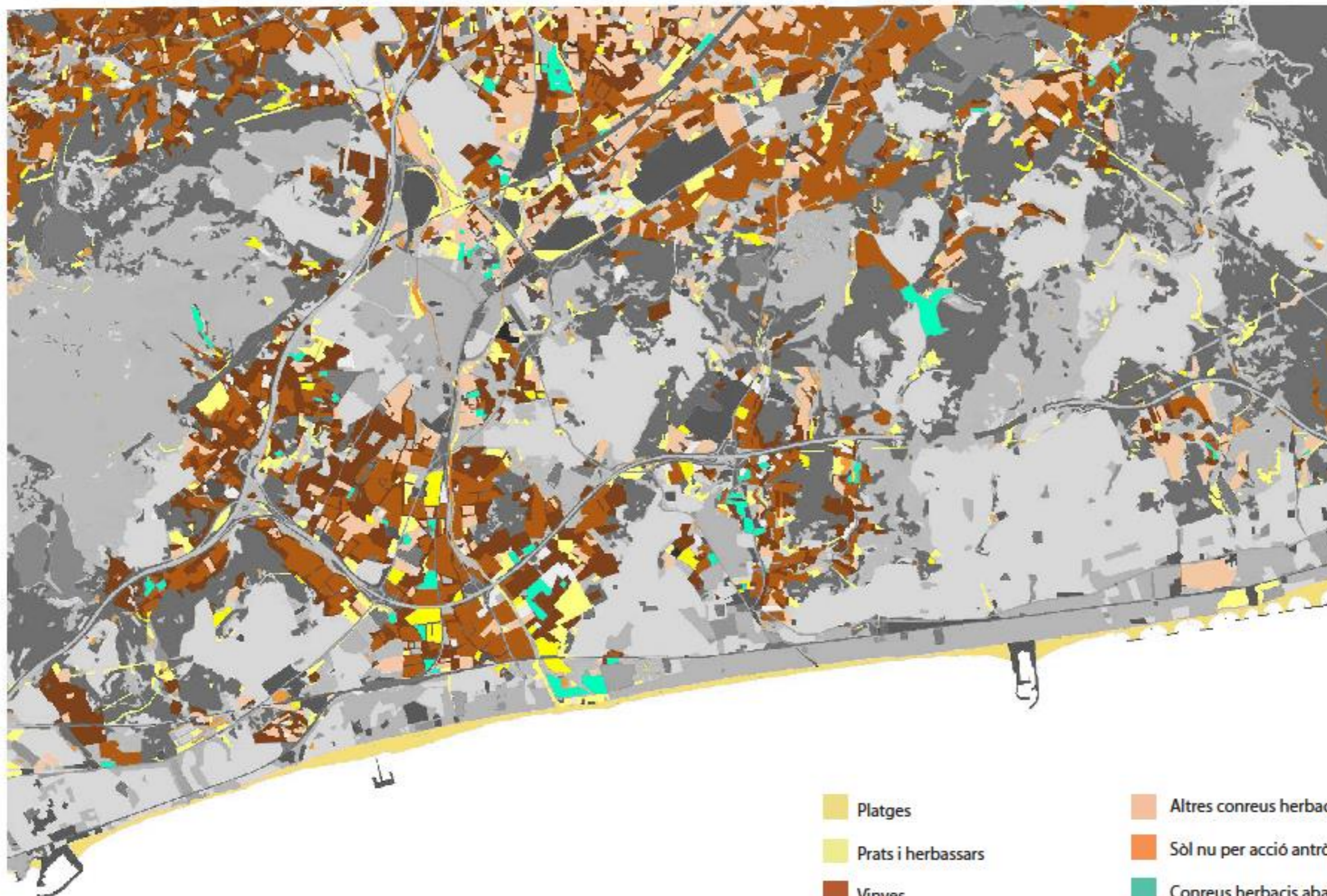
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
MAPA DE COBERTES DEL SÒL DEL BAIX PENEDES

Nº PLANOL
1A

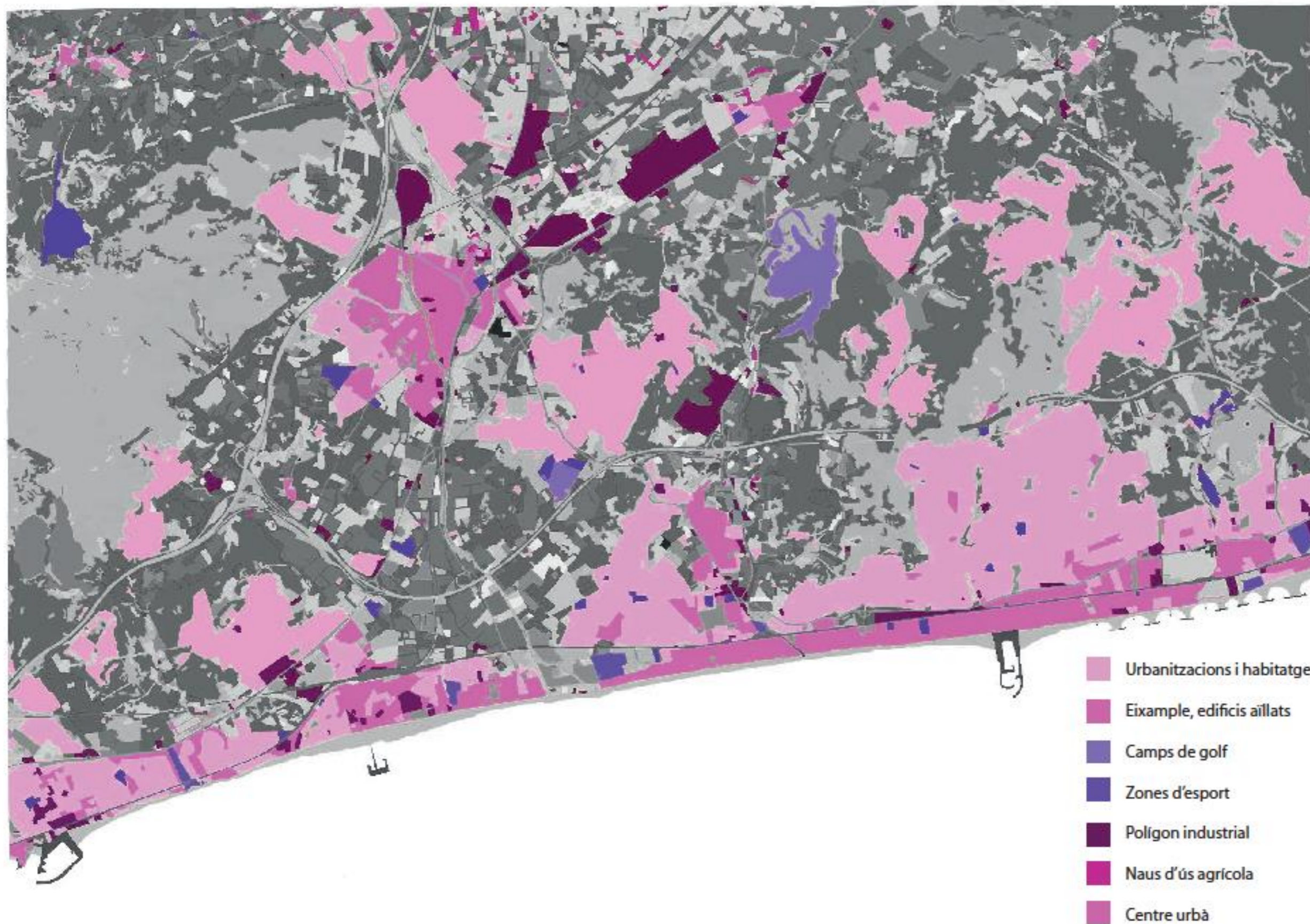
ESCALA
SENSE ESCALA



- Platges
- Prats i herbassars
- Vinyes
- Garroferars en regadiu, oliverars i fruiters no cítrics
- Altres conreus herbacis en regadiu
- Sòl nu per acció antròpica
- Conreus herbacis abandonats en zones agrícoles
- Conreus abandonats - matollars



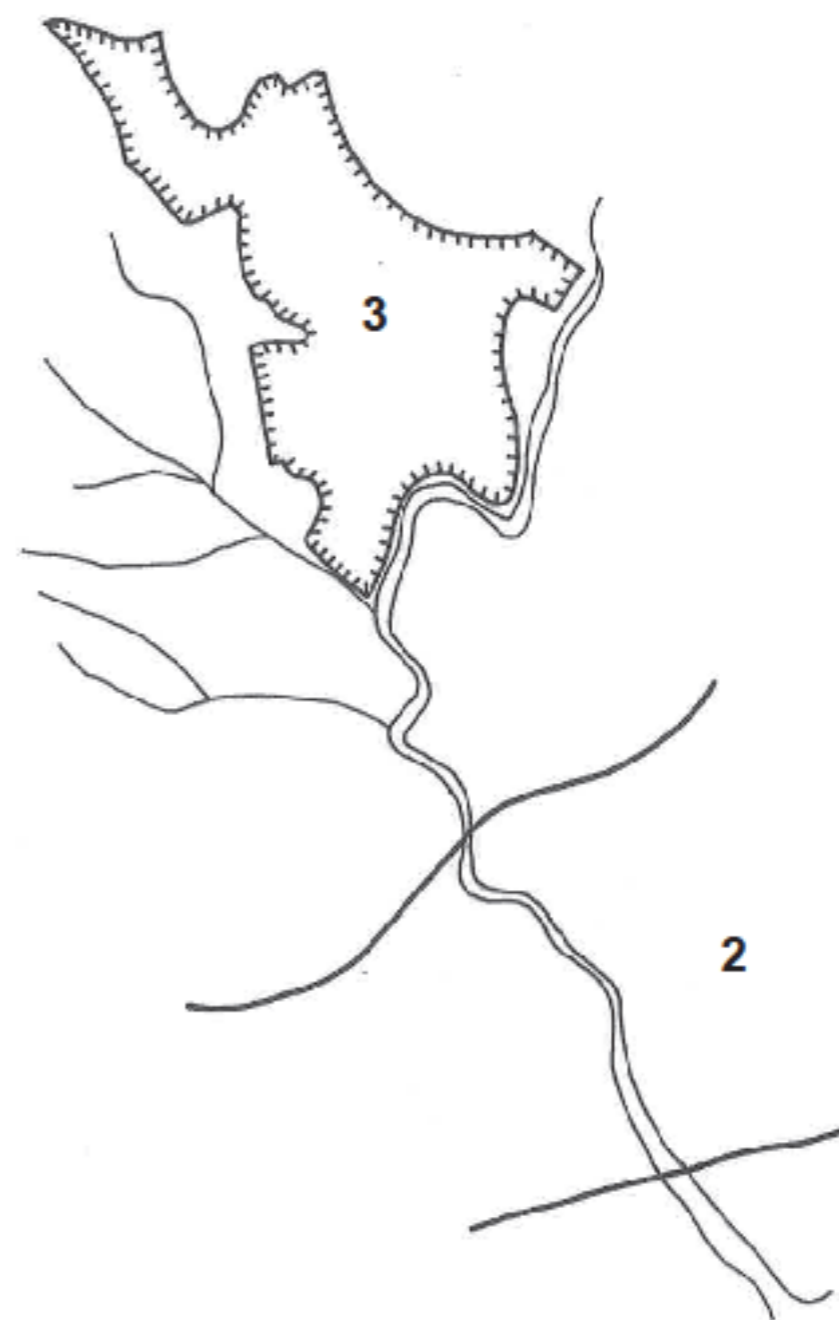
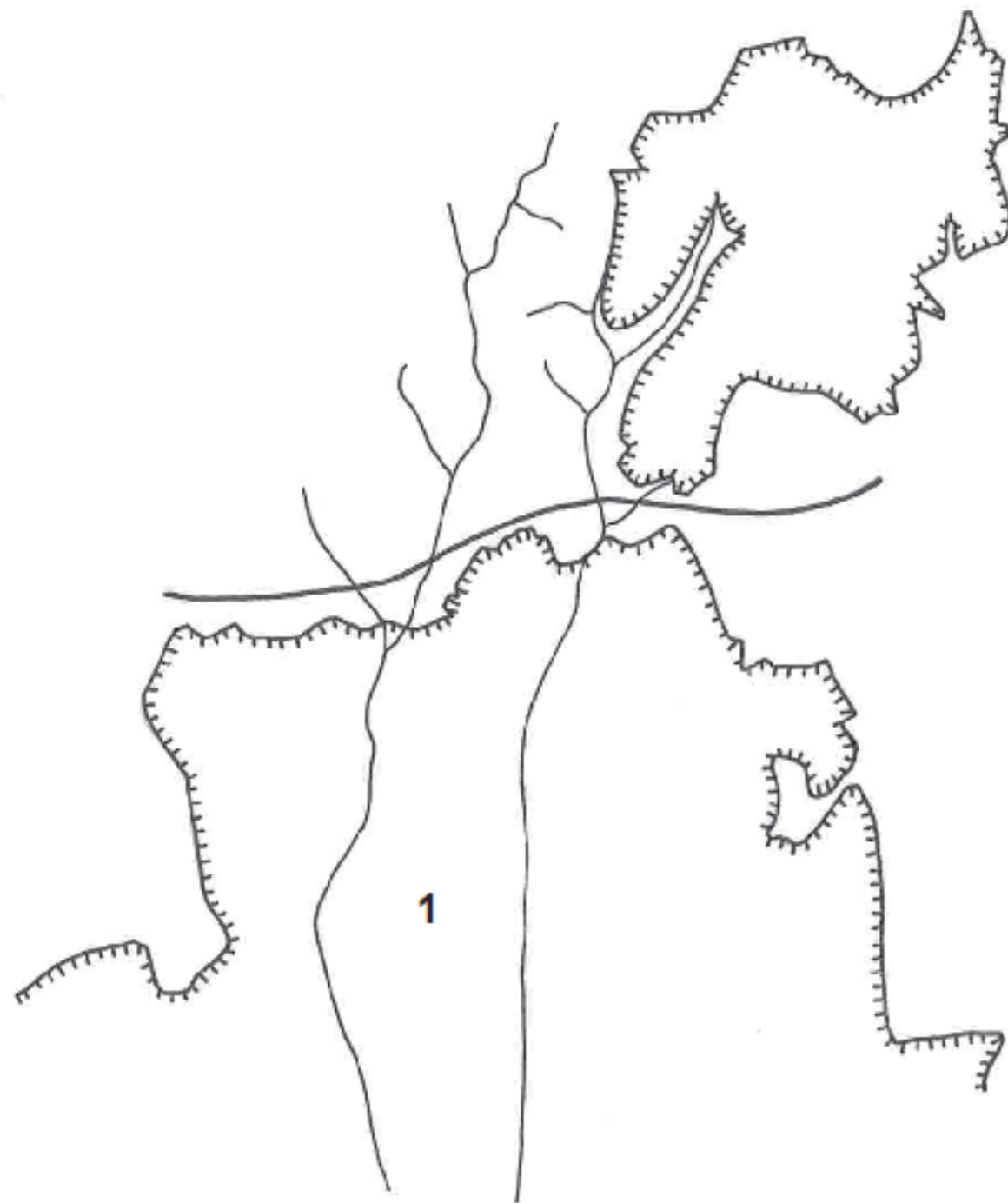
<p>PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA</p>	<p>AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO</p>	<p>TUTOR LUIS MALDONADO RIUS</p>	<p>DATA SETEMBRE 2017</p>	<p>TÍTOL MAPA DE COBERTES DEL SÒL DEL BAIX PENEDES</p>	<p>Nº PLANOL 18</p>	<p>ESCALA SENSE ESCALA</p>
--	--	---	--------------------------------------	---	--------------------------------	---------------------------------------



- Urbanitzacions i habitatges unifamiliars
- Eixample, edificis aïllats
- Camps de golf
- Zones d'esport
- Polígon industrial
- Naus d'ús agrícola
- Centre urbà



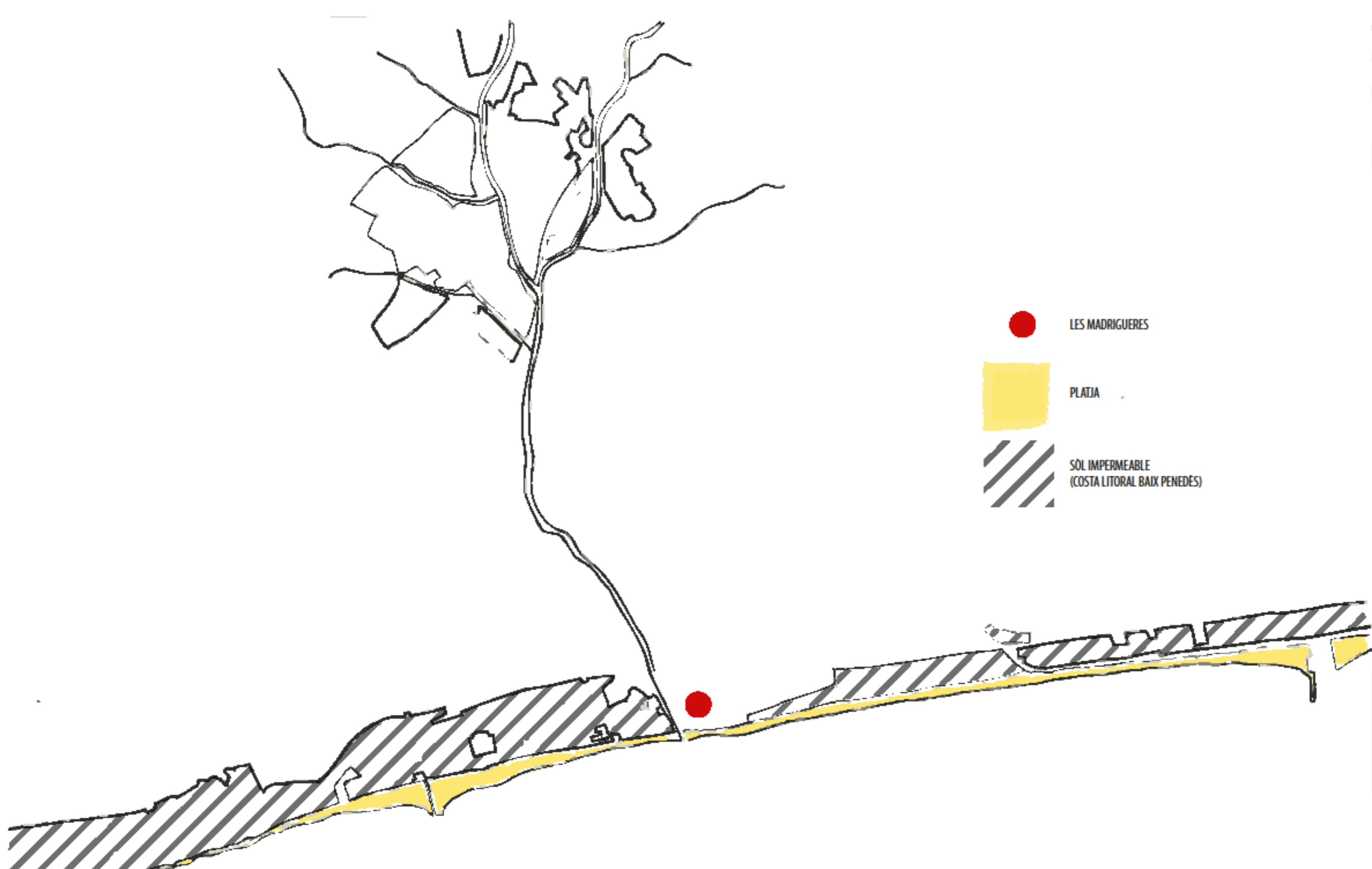
PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL MAPA DE COBERTES DEL SÒL DEL BAIX PENEDES	Nº PLANOL 1C	ESCALA SENSE ESCALA
--	--	-------------------------------------	------------------------------	---	------------------------	-------------------------------






1 SEGUR DE CALAFELL
 2 CUBELLES
 3 URB. L'ESTORERA



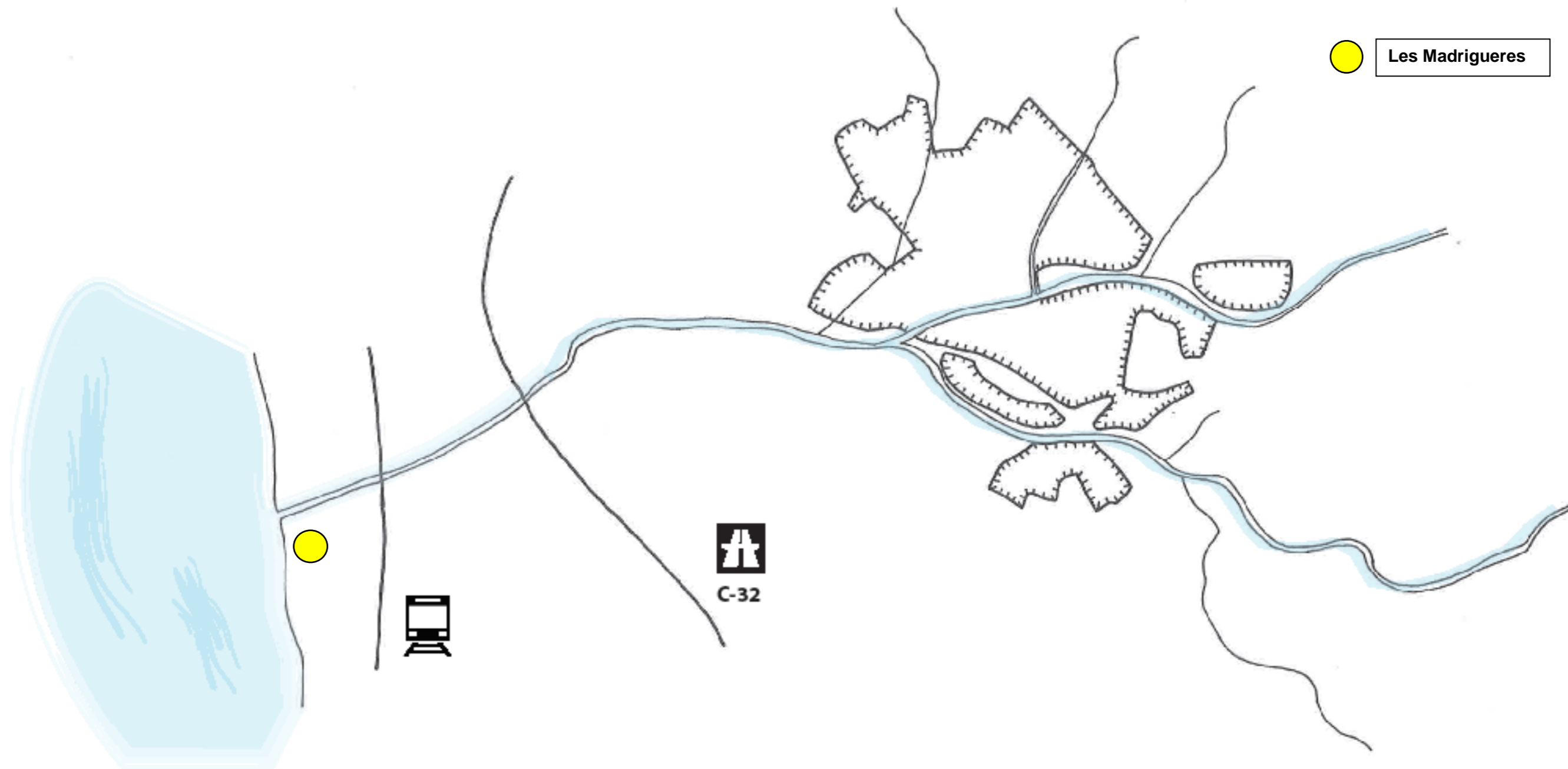
PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL ZONES DESCARTADES PER LA PROPOSTA	Nº PLANOL 2	ESCALA 1/25.000
--	--	-------------------------------------	------------------------------	---	-----------------------	---------------------------



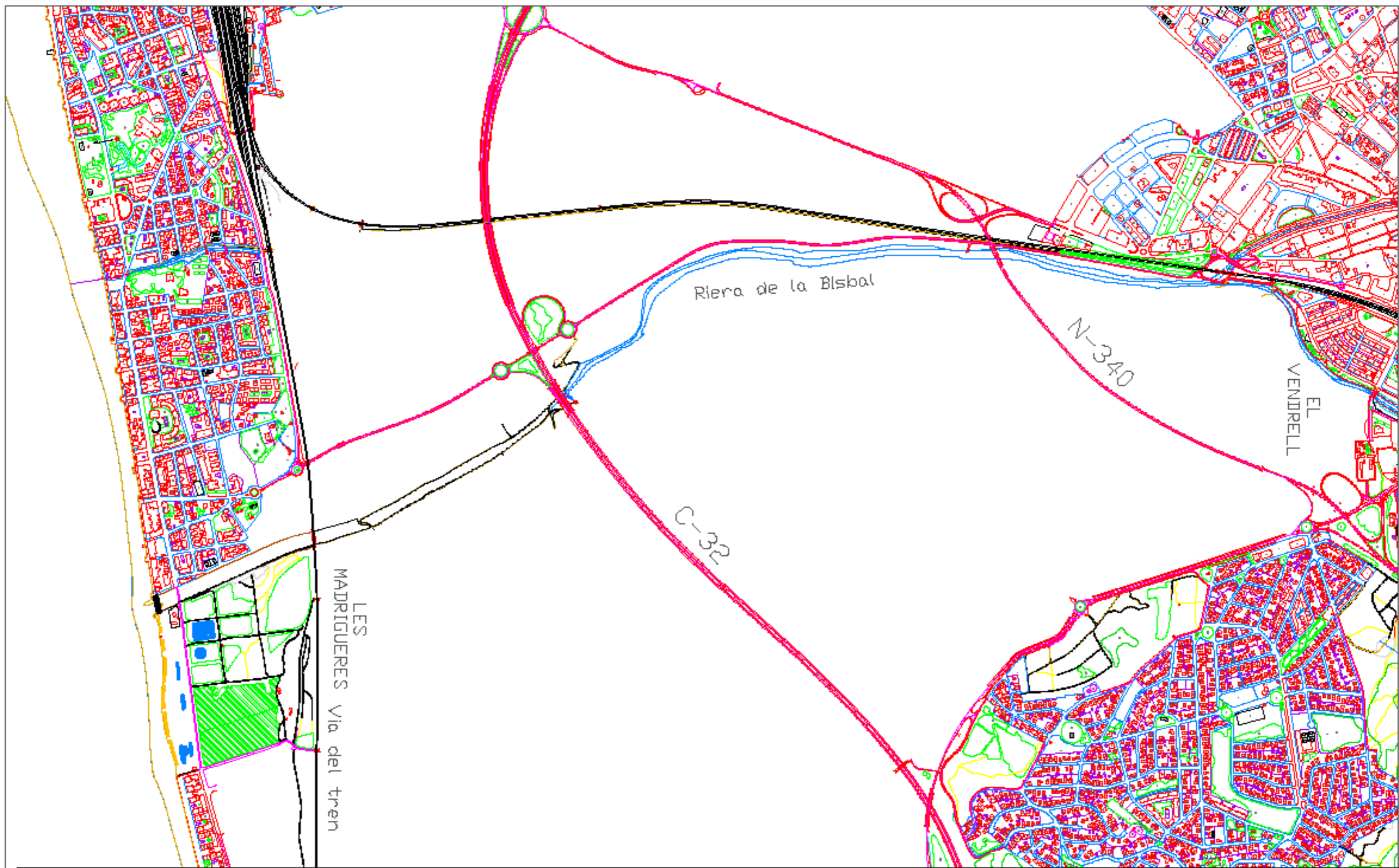
-  LES MADRIGUERES
-  PLATJA
-  SÒL IMPERMEABLE
(COSTA LITORAL BAIX PENEDES)



PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL COSTA LITORAL URBANITZADA BAIX PENEDES	Nº PLANOL 3	ESCALA 1/25.000
--	--	-------------------------------------	------------------------------	--	-----------------------	---------------------------



PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL BARRERES FÍSQUES A LA CONCA HIDROGRÀFICA DEL VENDRELL	Nº PLÀNOL 4	ESCALA 1/25.000
--	--	-------------------------------------	------------------------------	---	-----------------------	---------------------------



PROJECTE
L'ESCORRÈNTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

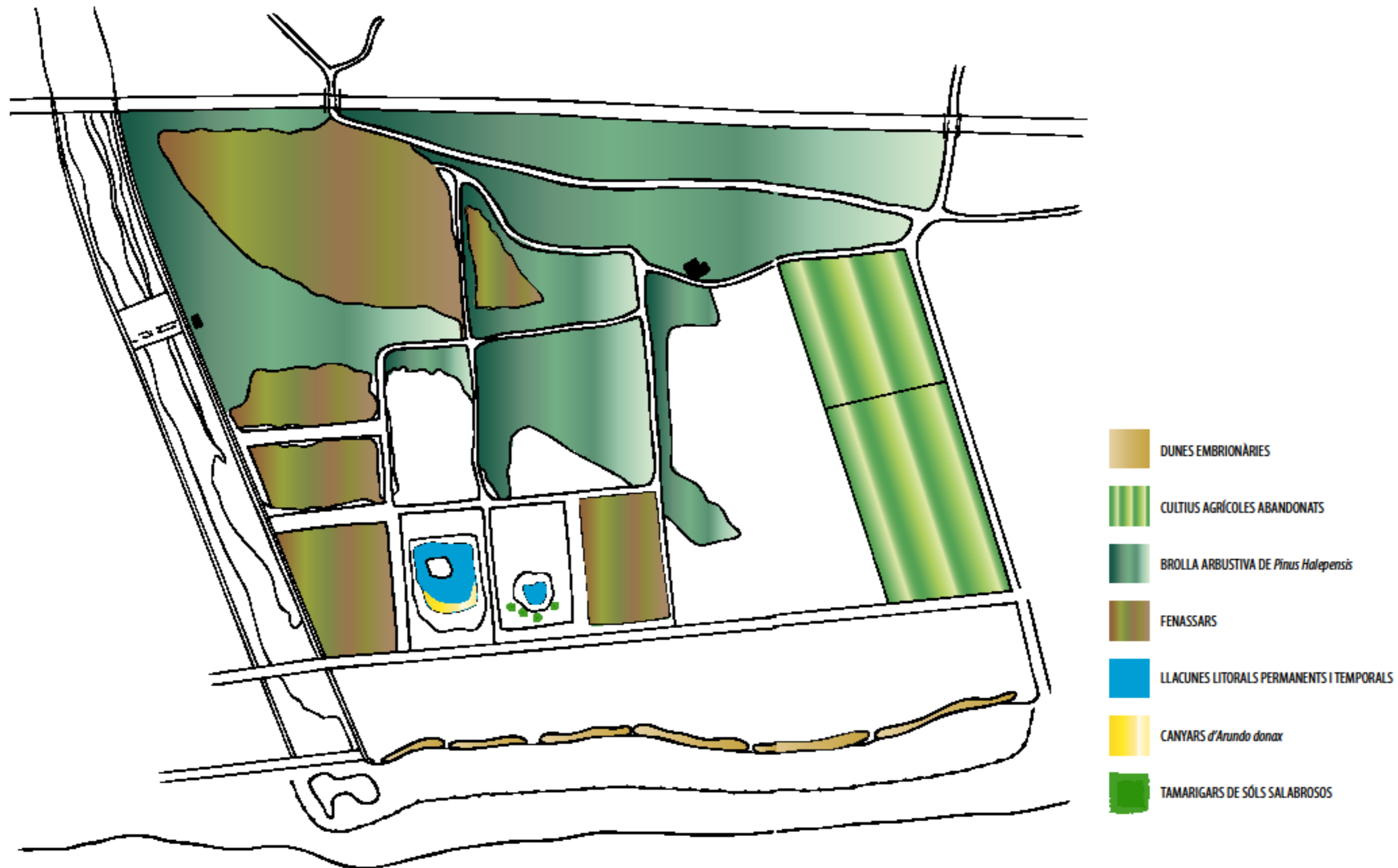
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
TALLS C-32, N-340 I VIA DEL TREN A LA RIERA
DE LA BISBAL

Nº PLANOL
4A

ESCALA
SENSE ESCALA



PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL COMUNITATS VEGETALS A LES MADRIGUERES	Nº PLANOL 5	ESCALA SENSE ESCALA
--	--	-------------------------------------	------------------------------	---	-----------------------	-------------------------------



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTAURBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
EVOLUCIÓ DE LES MADRIGUERES

Nº PLANOL
6

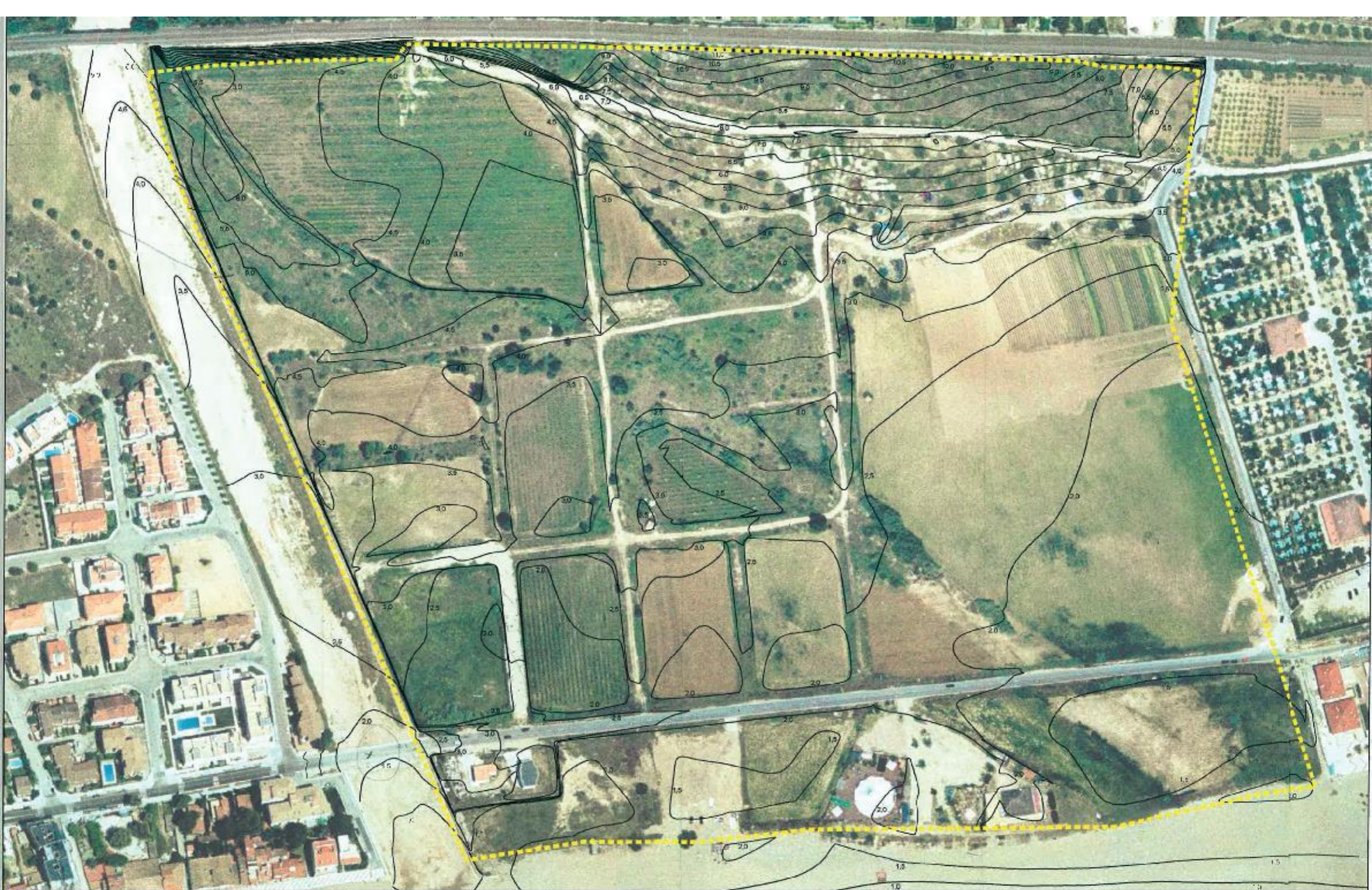
ESCALA
SENSE ESCALA



PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTAURBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL EVOLUCIÓ DE LES MADRIGUERES	Nº PLANOL 7	ESCALA SENSE ESCALA
---	--	-------------------------------------	------------------------------	---	-----------------------	-------------------------------



PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTAURBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL EVOLUCIÓ DE LES MADRIGUERES	Nº PLANOL 8	ESCALA SENSE ESCALA
---	--	-------------------------------------	------------------------------	---	-----------------------	-------------------------------



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017







TÍTOL
ÀMBIT DE TREBALL I CORBES DE NIVELL

Nº PLANOL
9

ESCALA
1/2000



Nova circulació de l'aigua

-  DIC DE RETENCIÓ D'AIGUA
-  NOVA CARRETERA
-  VEGETACIÓ
-  LLACUNES
-  TALÚS
-  RIERA
-  DUNES



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

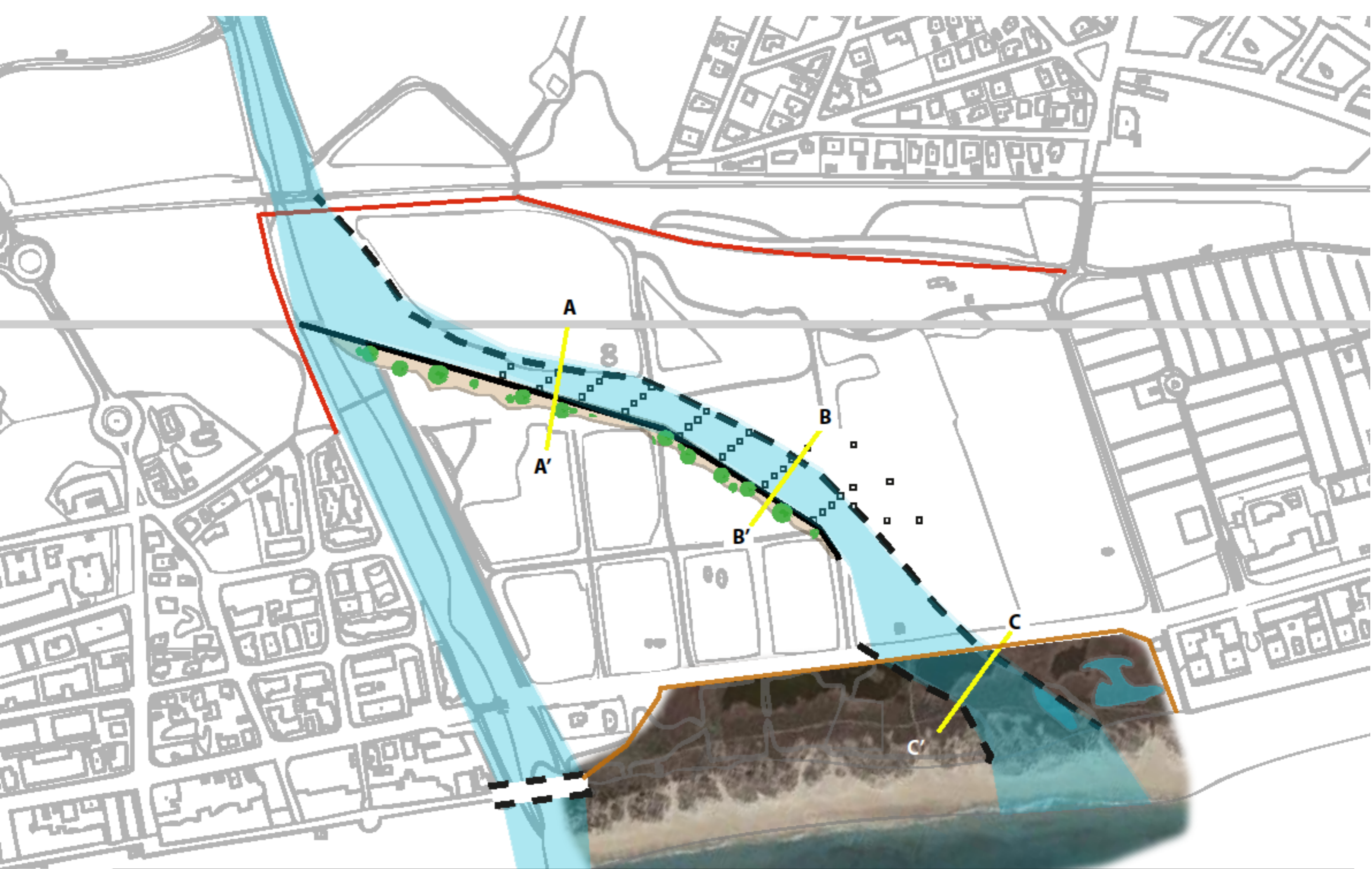
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SEPTEMBRE 2017

TÍTOL
PLANOL GENERAL DE LA PROPOSTA

Nº PLANOL
10

ESCALA
1.10.000



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTAURBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

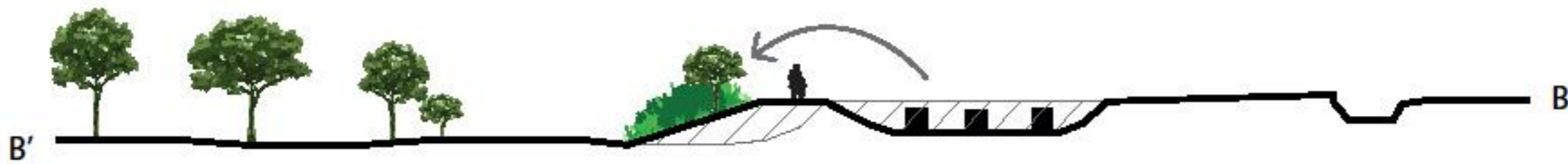
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

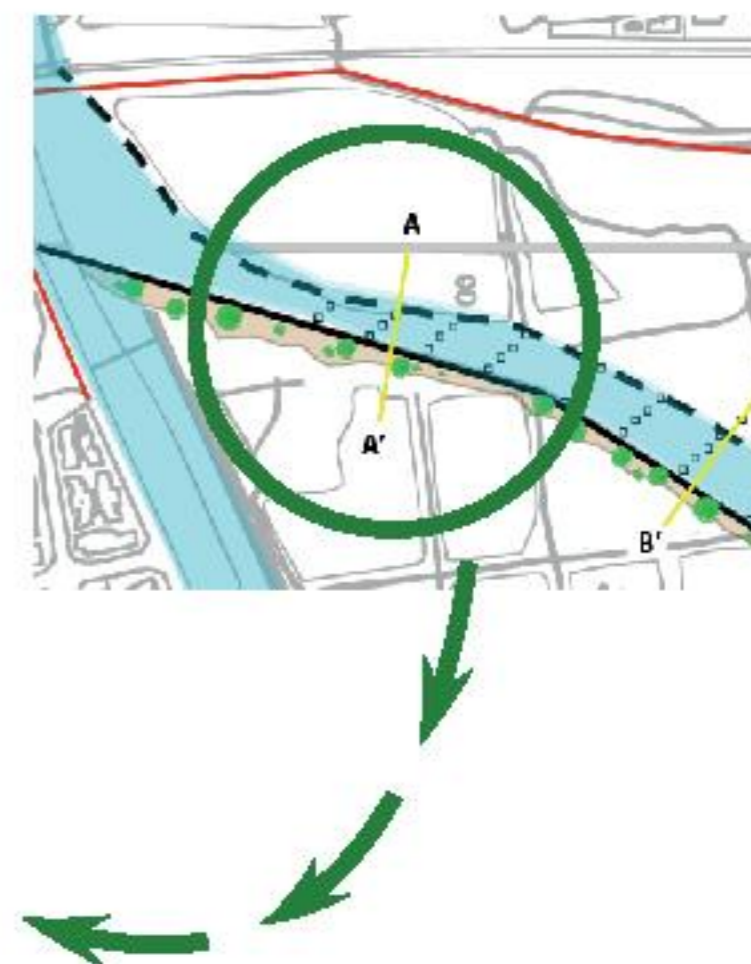
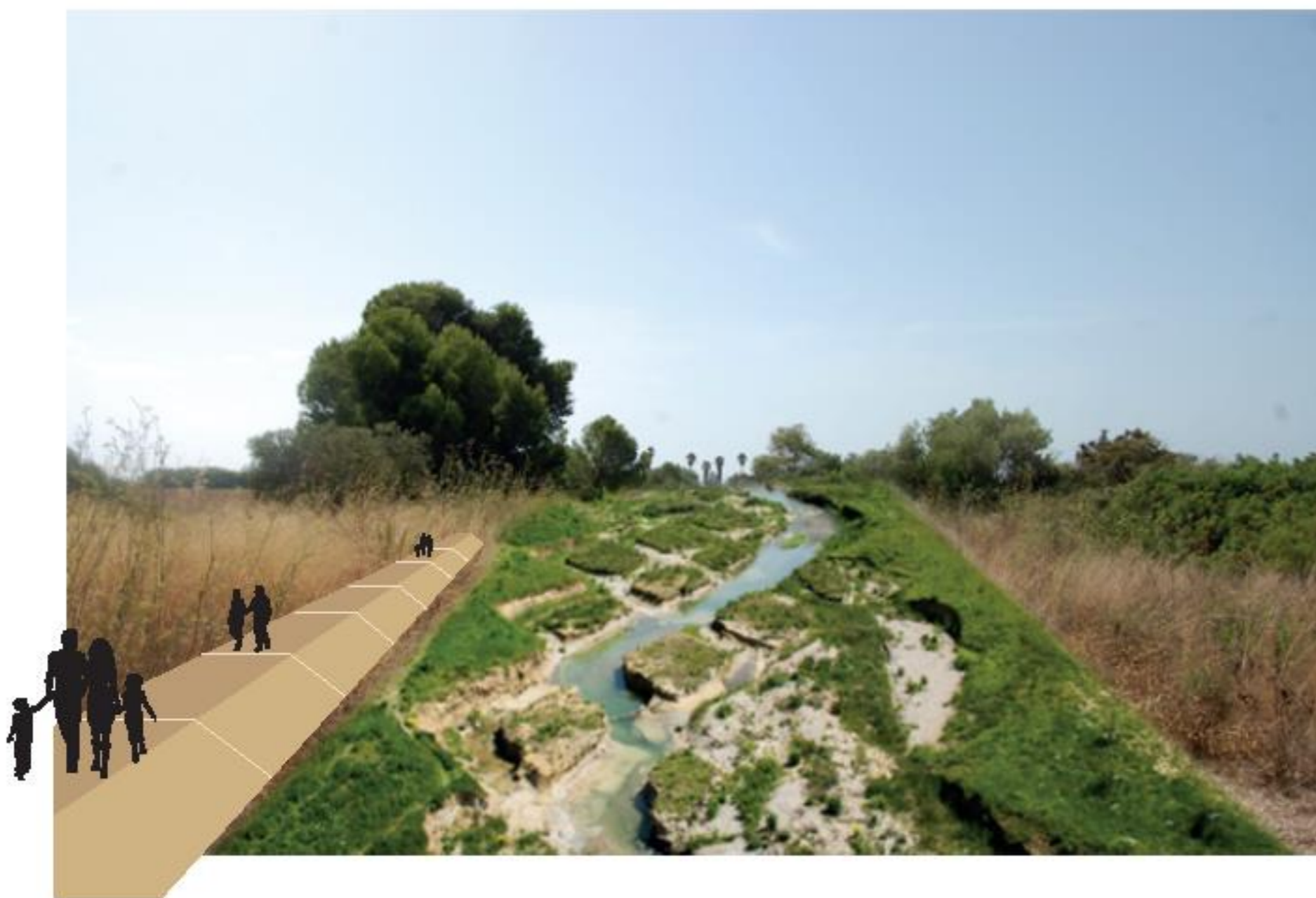
TÍTOL
PLANOL AL DETALL DE LA PROPOSTA

Nº PLANOL
11

ESCALA
SENSE ESCALA



PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL SECCIONS DE LA PROPOSTA	Nº PLANOL 12	ESCALA SENSE ESCALA
--	--	-------------------------------------	------------------------------	---	------------------------	-------------------------------



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

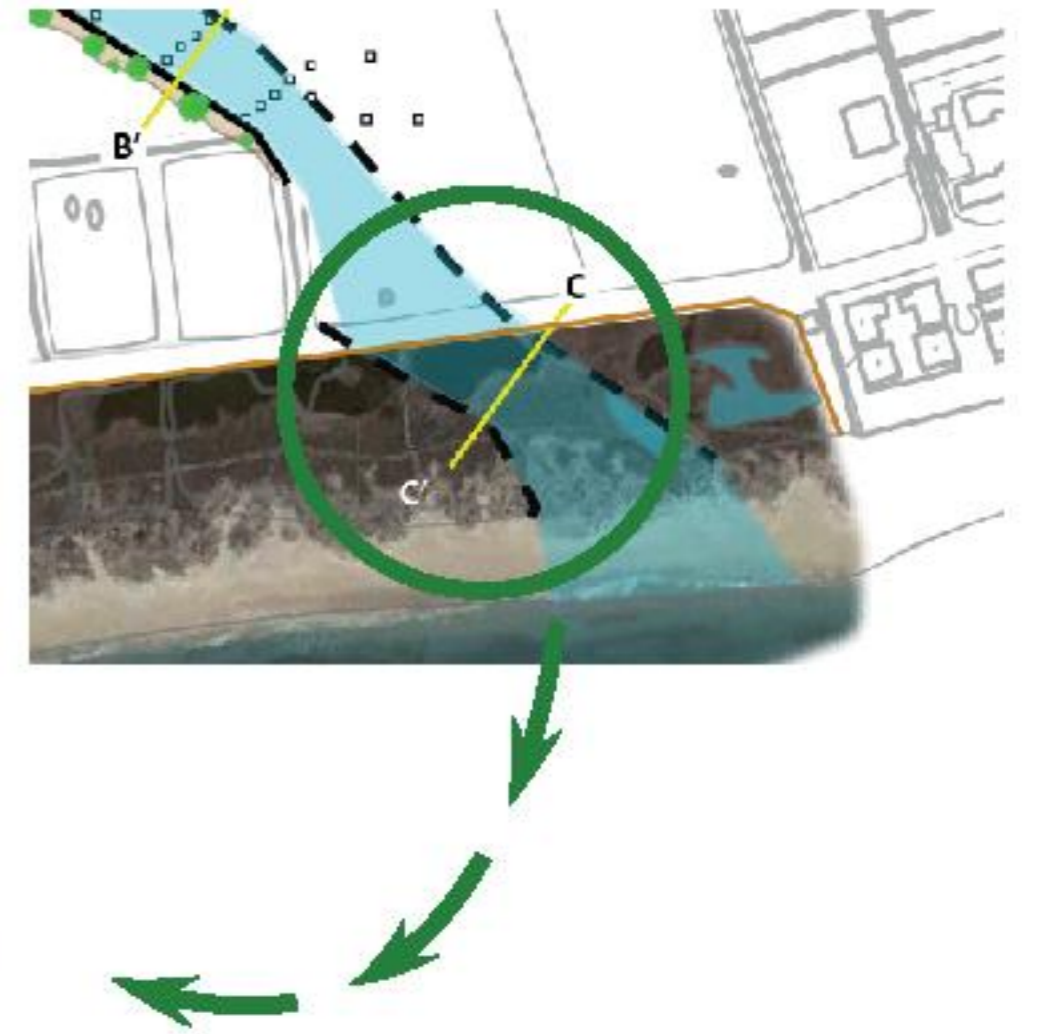
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
UBICACIÓ I IMATGES DEL FUTUR

Nº PLANOL
13

ESCALA
SENSE ESCALA



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

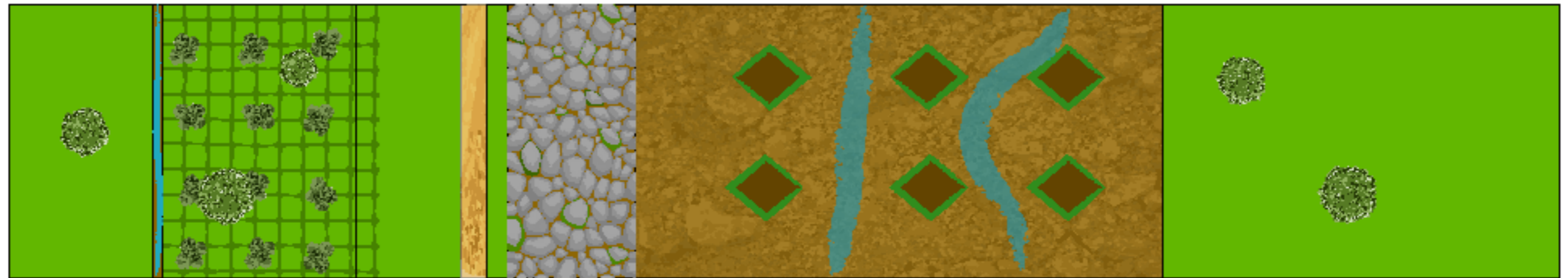
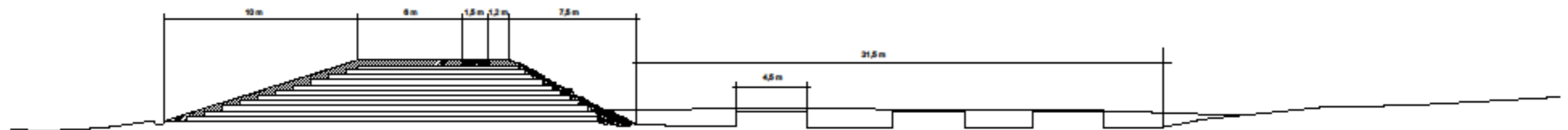
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
UBICACIÓ I IMATGES DEL FUTUR

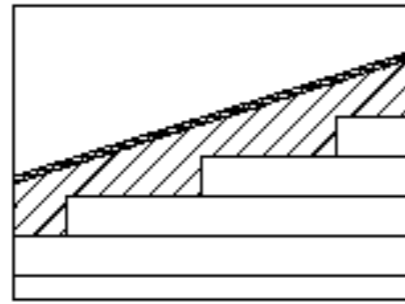
Nº PLANOL
14

ESCALA
SENSE ESCALA



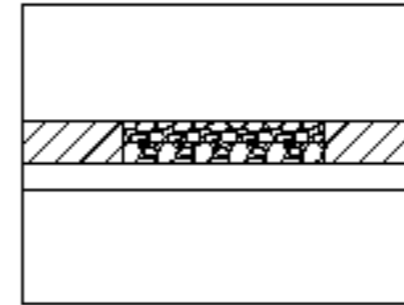
PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL SECCIÓ I PLANTA CONSTRUCTIVA DE LA PROPOSTA	Nº PLANOL 15	ESCALA SENSE ESCALA
--	--	-------------------------------------	------------------------------	---	------------------------	-------------------------------

Talús



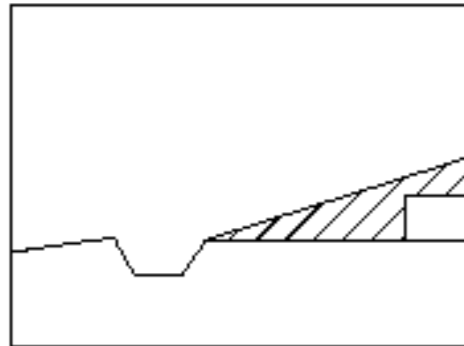
- Compactació del terreny amb capes de 20cm sobreposades
- Cobriment amb una capa de sòl fèrtil + geomalla

Condicionament del camí



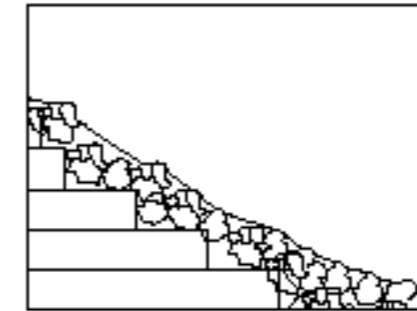
- Anivellació i rasanteig de l'esplanada amb l'aportació de terres amb tot-u

Drenatge

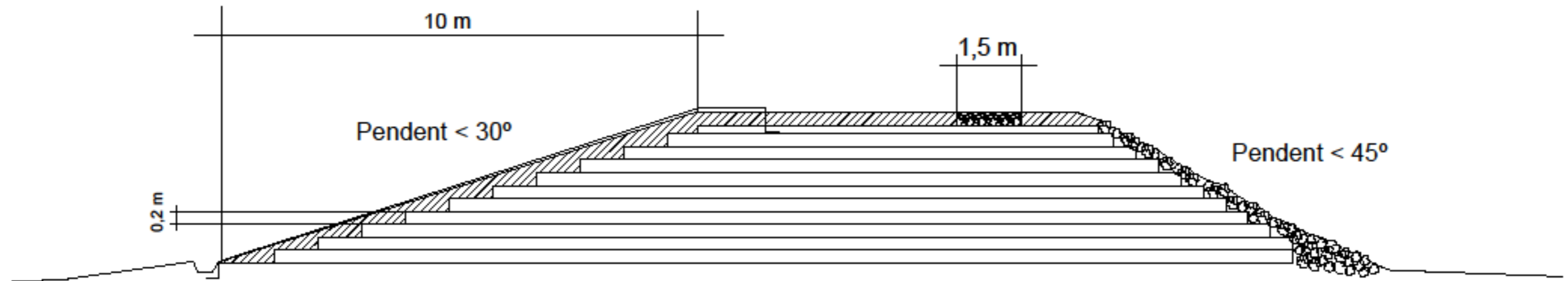


- Obertura d'una rasa de fons pel drenatge de l'aigua

Escullera viva (verda)



- Blocs de pedra
- Plantació a arrel nua o contenidors forestals d'espècies amb forta reproducció vegetativa



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

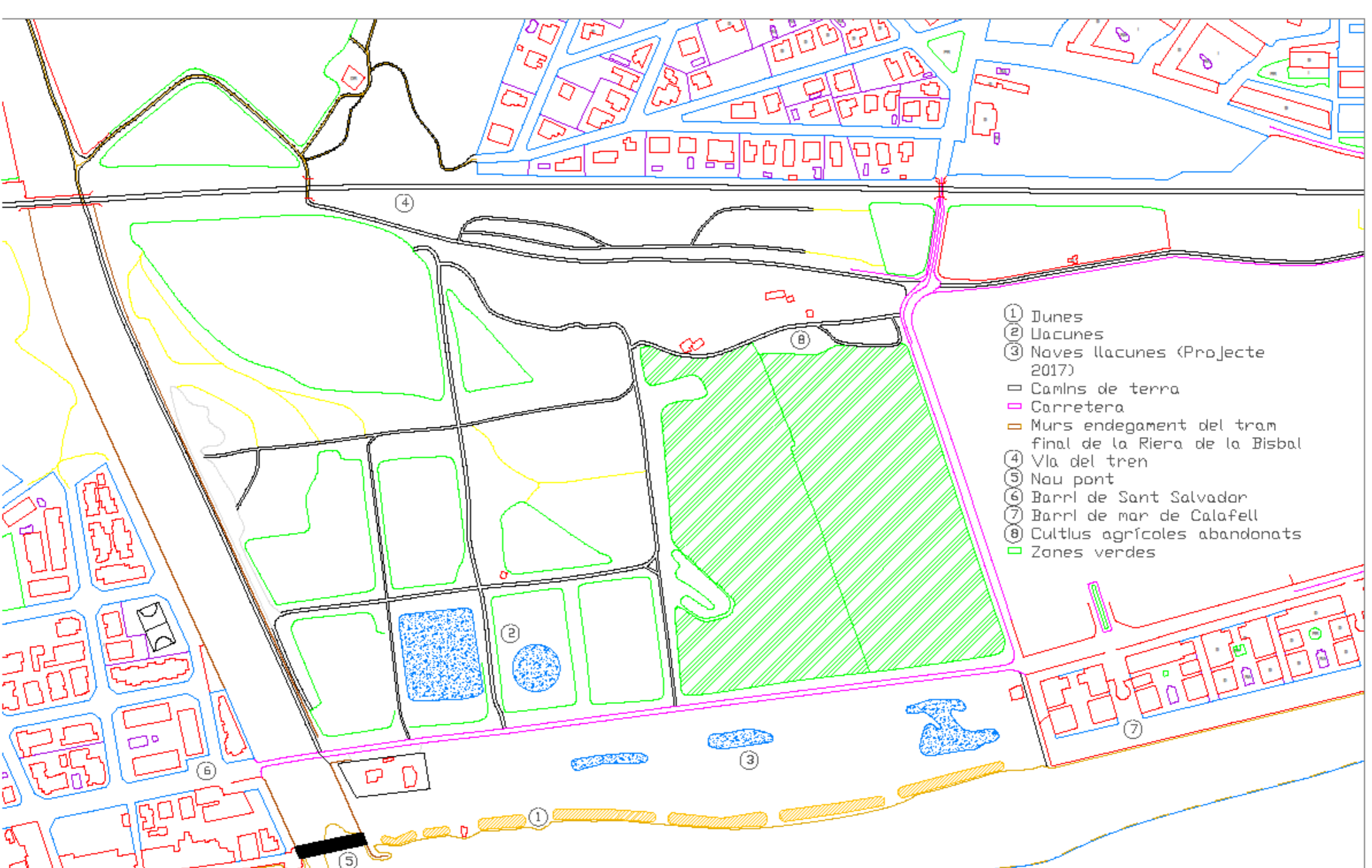
TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
DETALL CONSTRUCTIU DE LA PROPOSTA

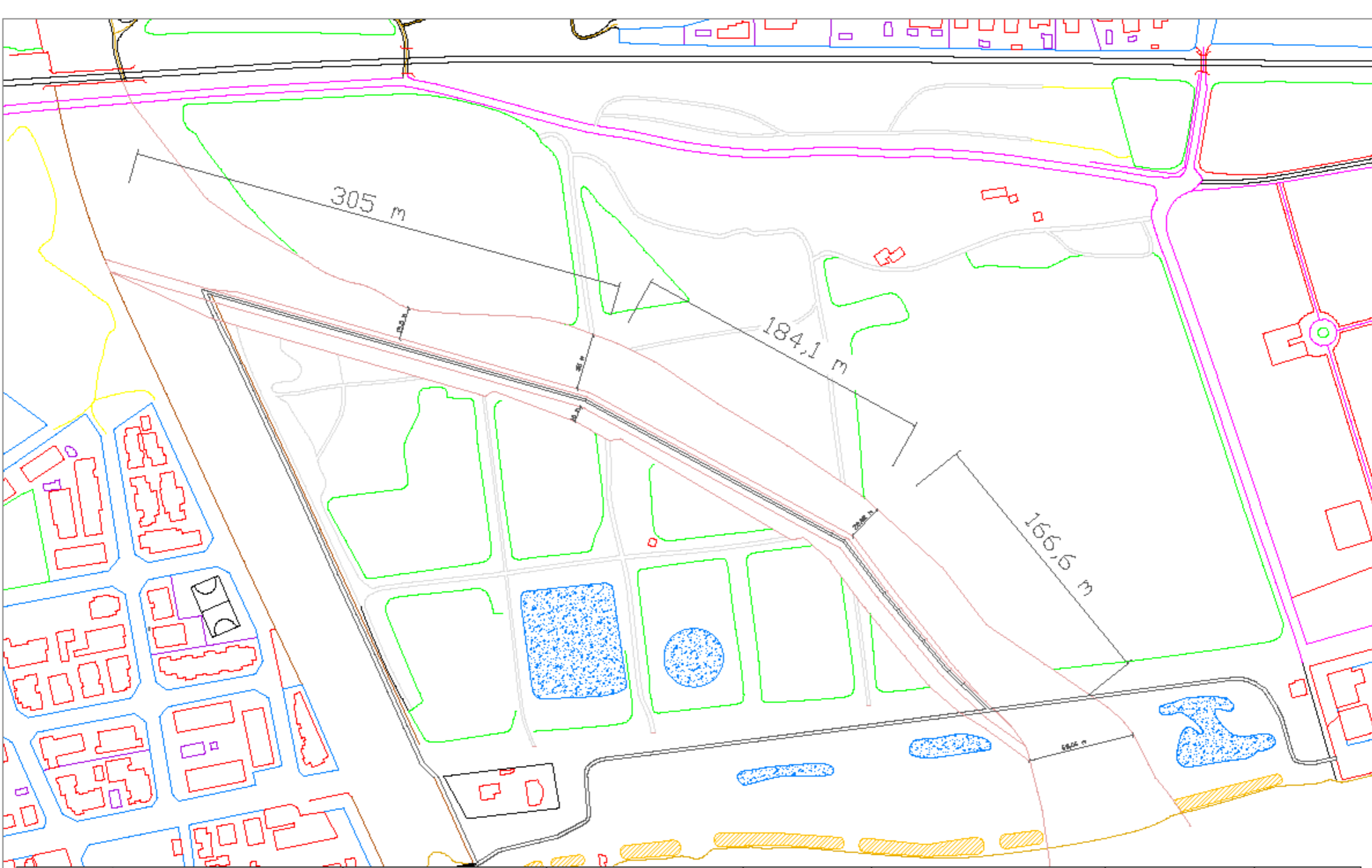
Nº PLANOL
16

ESCALA
SENSE ESCALA

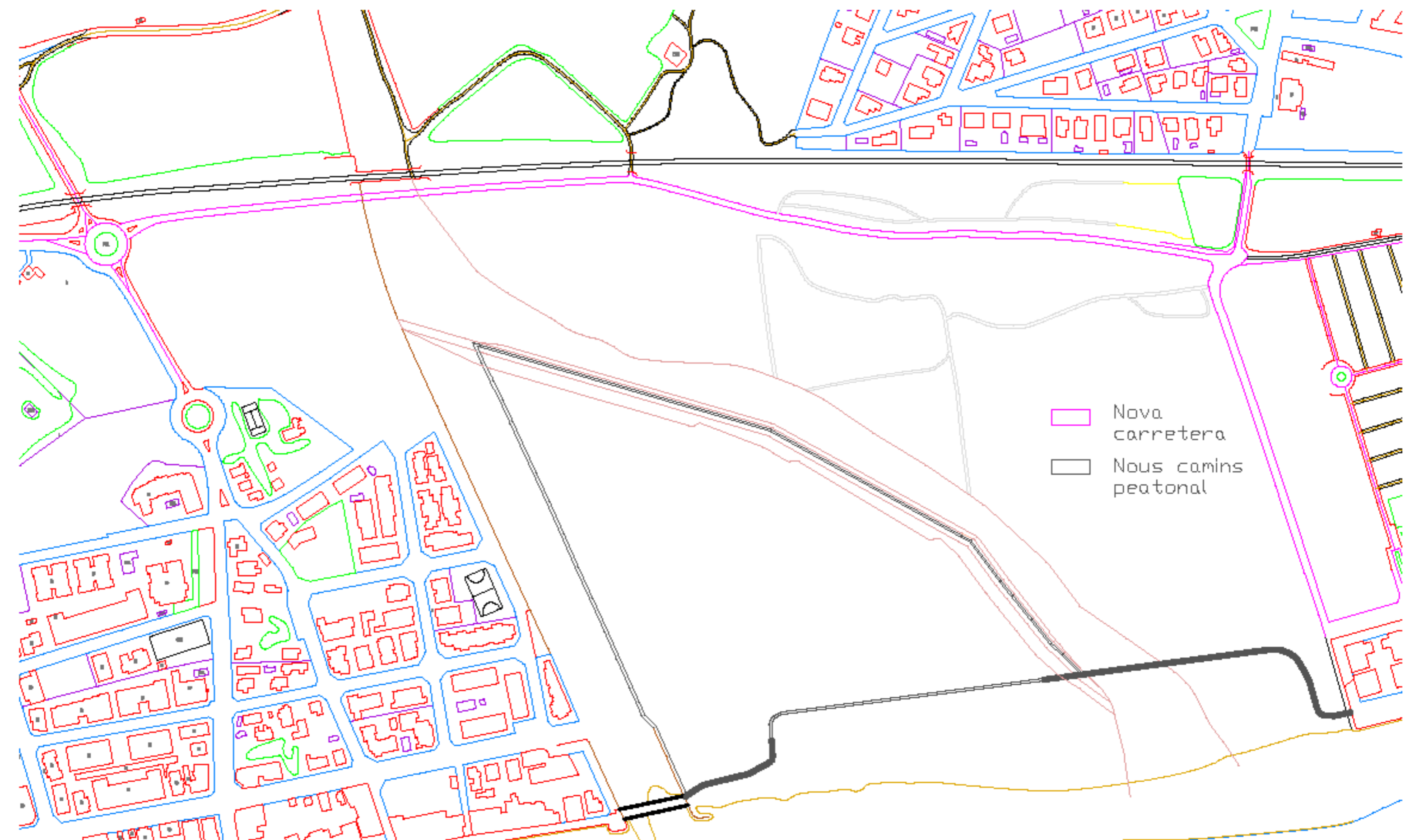


- ① Dunes
- ② Llacs
- ③ Naves llacs (Projecte 2017)
- ▭ Camins de terra
- ▬ Carretera
- ▨ Murs endegament del tram final de la Riera de la Bisbal
- ④ Via del tren
- ⑤ Nau pont
- ⑥ Barri de Sant Salvador
- ⑦ Barri de mar de Calafell
- ⑧ Cultius agrícoles abandonats
- ▭ Zones verdes

	PROJECTE L'ESCORRINTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTAURBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO	TUTOR LUIS MALDONADO RIUS	DATA SETEMBRE 2017	TÍTOL SITUACIÓ ACTUAL A LES MADRIGUERES (ÀMBIT DE TREBALL)	Nº PLANOL 17	ESCALA 1/2.500
--	--	--	-------------------------------------	------------------------------	--	------------------------	--------------------------



<p>PROJECTE L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA</p>	<p>AUTORA GEMMA VENDRELL MORENO</p>	<p>TUTOR LUIS MALDONADO RIUS</p>	<p>DATA SEPTEMBRE 2017</p>	<p>TITOL PLÀNOL DE PROPOSTA DE LA NOVA RIERA A LES MADRIGUERES</p>	<p>Nº PLANOL 18</p>	<p>ESCALA 1/2.500</p>
--	--	---	---------------------------------------	---	--------------------------------	----------------------------------



PROJECTE
 L'ESCORRÈNTIA COM A RECURS AL LLARG DEL
 FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I
 LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
 GEMMA VENDRELL MORENO

TUTOR
 LUIS MALDONADO RIUS

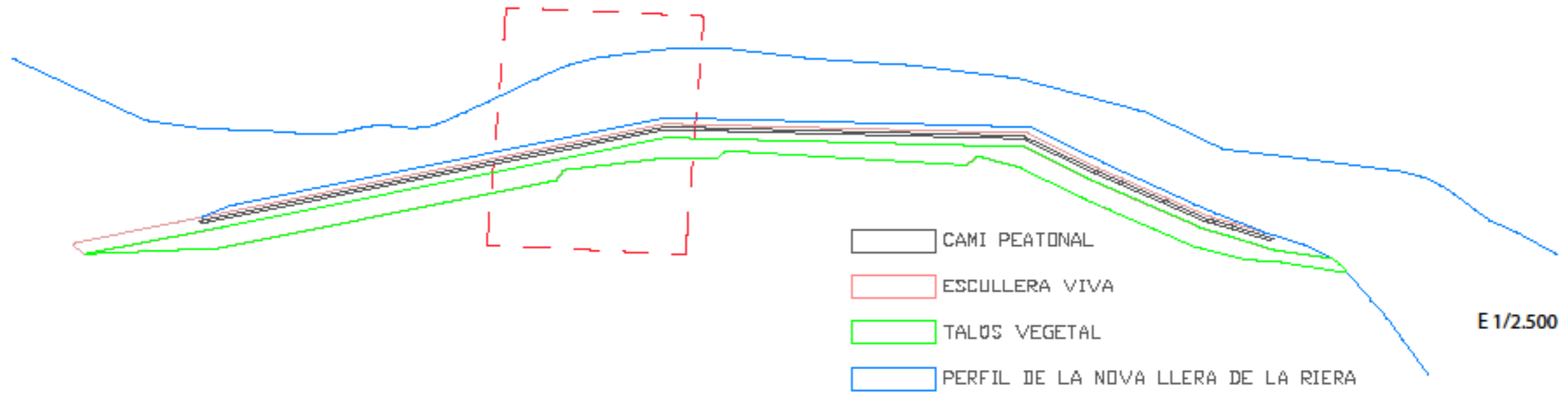
DATA
 SETEMBRE 2017

TÍTOL
 NOUS CAMINS I CARRETERA A LES MADRIGUERES

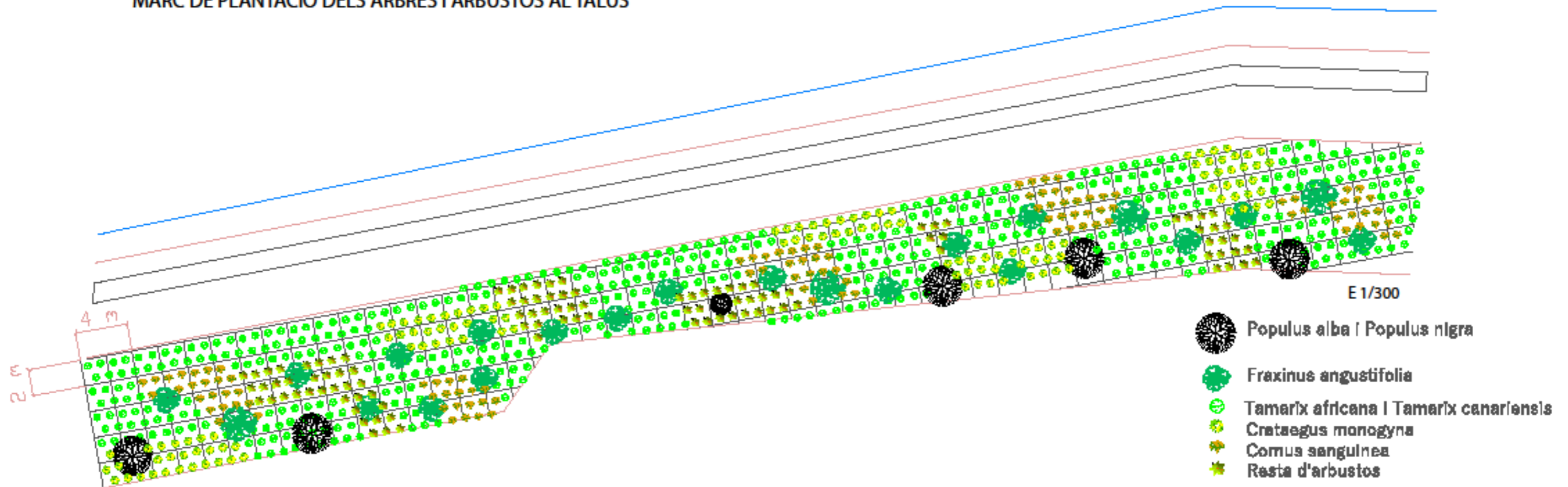
Nº PLANOL
 19

ESCALA
 SENSE ESCALA

NOVA LLERA DINS DE LES MADRIGUERES

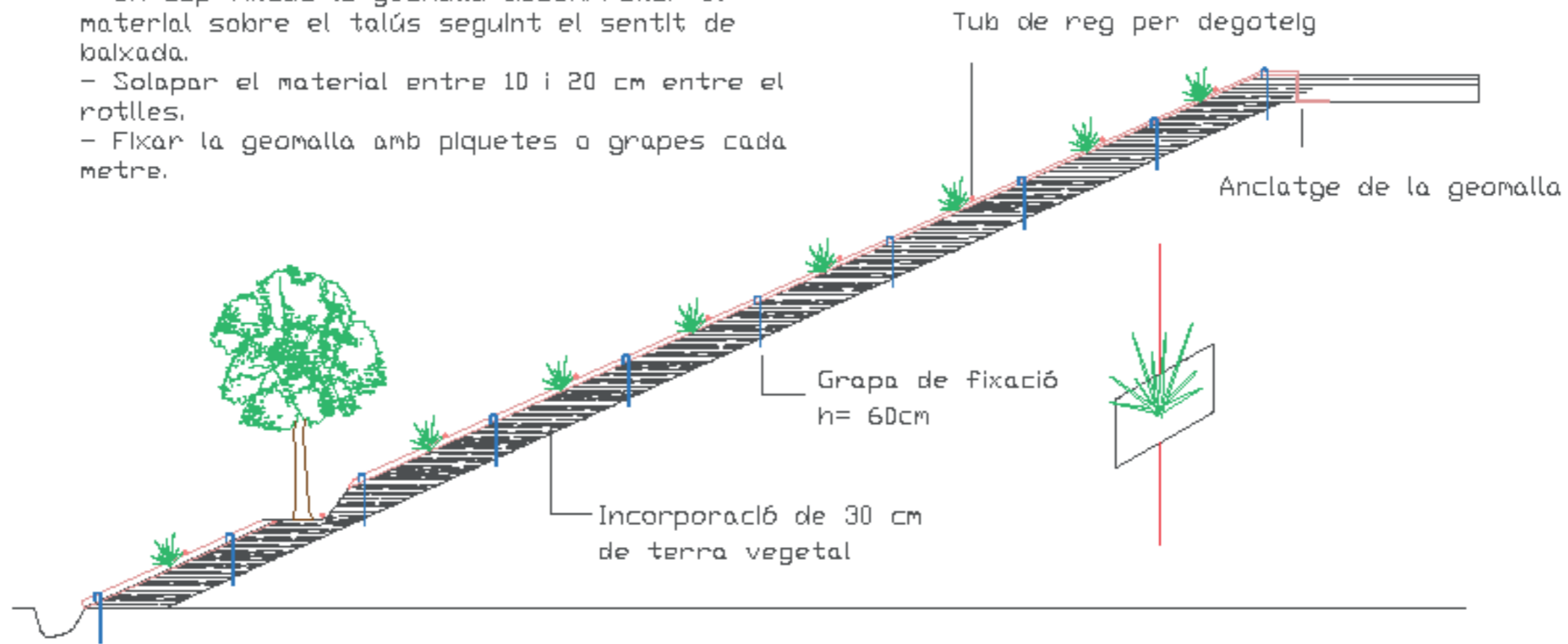


MARC DE PLANTACIÓ DELS ARBRES I ARBUSTOS AL TALÚS



	PROJECTE	AUTORA	TUTOR	DATA	TÍTOL	Nº PLANOL	ESCALA
	L'ESCORRIENTIA COM A RECURS AL LLARG DEL FRONT DE COSTA URBANITZAT ENTRE VILANOVA I LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA	GEMMA VENDRELL MORENO	LUIS MALDONADO RIUS	SETEMBRE 2017	NOVA LLERA DINS DE LES MADRIGUERES I MARC DE PLANTACIÓ DELS ARBRES I ARBUSTOS AL TALÚS	20	-

- La instal·lació de la geomalla es farà des de la part superior del talús
- La part superior de la geomalla es fixarà amb una rasa de 30 cm d'amplada i 25 cm de profunditat.
- Un cop fixada la geomalla desenrrollar el material sobre el talús seguint el sentit de baixada.
- Solapar el material entre 10 i 20 cm entre el rotlles.
- Fixar la geomalla amb piquetes o grapes cada metre.



Plantació a portell



A= PLANTA
H= BUIT



PROJECTE
L'ESCORRIENTIA COM A recurs AL LLARG DEL
FRONT DE COSTAURBANITZAT ENTRE VILANOVA I
LA GELTRÚ I TORREDEMBARRA

AUTORA
GEMMA VENDRELL MORENO

TUTOR
LUIS MALDONADO RIUS

DATA
SETEMBRE 2017

TÍTOL
PERFIL CONSTRUCTIU DE LA VEGETACIÓ DEL TALÚS

Nº PLANOL
21

ESCALA
SENSE ESCALA

ANNEX I TAULES

TAULA 1: Cens d'aus efectuat el 12/01/01 a la zona de les Madrigueres del Vendrell (Baix Penedès). Font: Pla especial de protecció de les Madrigueres.

Nom	Quantitat ex.	Nom	Quantitat ex.
Baldriga Mediterrània (<i>Puffinus yelkouan</i>)	1	Bitxac comú (<i>Saxicola torqueta</i>)	6
Baldriga balear (<i>Puffinus mauretanicus</i>)	2	Merla (<i>Turdus merula</i>)	1
Mascarell (<i>Sula bassana</i>)	2	Tord comú (<i>Turdus philomelos</i>)	4
Corb marí gros (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	3	Rossinyol bord (<i>Cettia cetti</i>)	4
Esplugabous (<i>Bubulcus ibis</i>)	1	Trist (<i>Cisticola juncidis</i>)	1
Aligot comú (<i>Buteo buteo</i>)	1	Tallareta cuallarga (<i>Sylvia undata</i>)	1
Xoriguer comú (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	Tallarot capnegre (<i>Sylvia melanocephala</i>)	1
Gavina capnegra (<i>Larus melanocephalus</i>)	5	Tallarot de casquet (<i>Sylvia atricapilla</i>)	3
Gavià fosc (<i>Larus fuscus</i>)	4	Mosquiter comú (<i>Phylloscopus collybita</i>)	1
Gavià argentat (<i>Larus cachinnans</i>)	1	Mallerenga petita (<i>Parus ater</i>)	1
Xatrac bec-llarg (<i>Sterna sandvicensis</i>)	4	Mallerenga carbonera (<i>Parus major</i>)	1
Gavot (<i>Alca torda</i>)	2	Teixidor (<i>Remiz pendulinus</i>)	2
Tudó (<i>Columba palumbus</i>)	9	Garsa (<i>Pica pica</i>)	22
Tórtora turca (<i>Streptopelia decaocto</i>)	1	Estornell vulgar (<i>Sturnus vulgaris</i>)	2
Mussol comú (<i>Athene noctua</i>)	1	Estornell negre (<i>Sturnus unicolor</i>)	1
Puput (<i>Upupa epops</i>)	2	Pardal comú (<i>Passer domesticus</i>)	3
Cogullada vulgar (<i>Galerida cristata</i>)	2	Pardal xarrec (<i>Passer montanus</i>)	2
Cotoliu (<i>Lullula arborea</i>)	3	Pinsà comú (<i>Fringilla coelebs</i>)	2
Alosa vulgar (<i>Alauda arvensis</i>)	1	Gafarró (<i>Serinus serinus</i>)	2
Titella (<i>Anthus pratensis</i>)	1	Verdum (<i>Carduelis chloris</i>)	2
Cuereta blanca (<i>Motacilla alba</i>)	4	Cadenera (<i>Carduelis carduelis</i>)	3
Cargolet (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	2	Passerel comú (<i>Carduelis cannabina</i>)	2
Gavina vulgar (<i>Larus ridibundus</i>)	7	Sit negre (<i>Emberiza cia</i>)	11

TAULA 2: Dades pluviomètriques disponibles de la zona del Vendrell (mm).

Mes	Cubelles (34)	El Vendrell (34)	El Foix (63)	Torredembarra (13)
Gener	37,8	31,8	42,6	80
Febrer	37,2	48,5	36,7	42,2
Març	45,8	44,7	50,0	46,0
Abril	40,5	40,5	44,7	32,0
Maig	51,3	52,2	56,4	28,0
Juny	37,8	30,6	37,5	36,0
Juliol	23,1	18,0	30,3	45,0
Agost	51,4	41,7	51,1	48,0
Setembre	71,9	78,1	75,4	32,0
Octubre	97,3	63,3	83,7	20,0
Novembre	49,8	57,8	53,8	44,0
Desembre	43,6	44,8	44,8	88,0
TOTAL	584,6	547,1	607,0	541,0

Font: Pla especial de protecció de les Madrigueres

Nota: entre parèntesi i al costat de cada municipi s'indica el nombre d'anys de registres pluviomètrics.

Taula 3: Temperatures mitjanes de la zona del Vendrell.

Mes	El Vendrell	Tarragona	Vilaseca
Gener	8,8	9,4	9,4
Febrer	9,7	10,1	9,9
Març	11,5	11,7	11,9
Abril	13,3	13,7	13,9
Maig	16,7	16,6	17,4
Juny	20,4	20,6	21,1
Juliol	22,6	23,1	24,2
Agost	23,9	22,8	25,0
Setembre	21,2	21,4	21,1
Octubre	17,1	17,5	17,0
Novembre	12,5	13,0	13,4
Desembre	9,7	10,3	10,6
Mitjana anual	15,6	15,8	16,2

Font: Pla especial de protecció de les Madrigueres

ANNEX II FOTOGRAFIES DE LES MADRIGUERES







