

RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

Meritxell Roquet

Departament d'Agricultura, Ministeri de Medi Ambient, Agricultura i Sostenibilitat

Benjamin Komac

Centre d'Estudis de la Neu i de la Muntanya d'Andorra

Jordi Deu i David Domingo

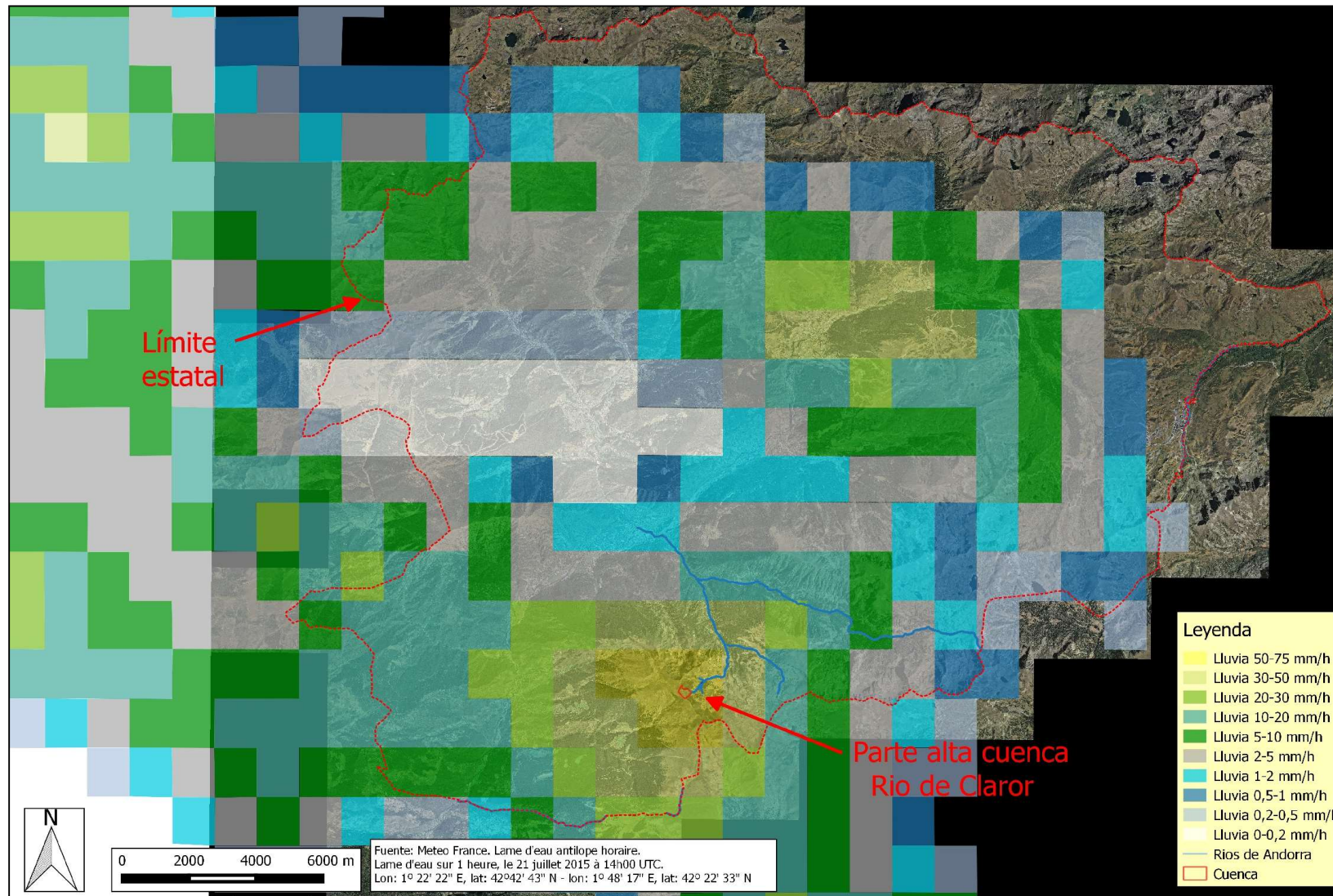
SILVAGRINA - Enginyers i consultors



Govern d'Andorra

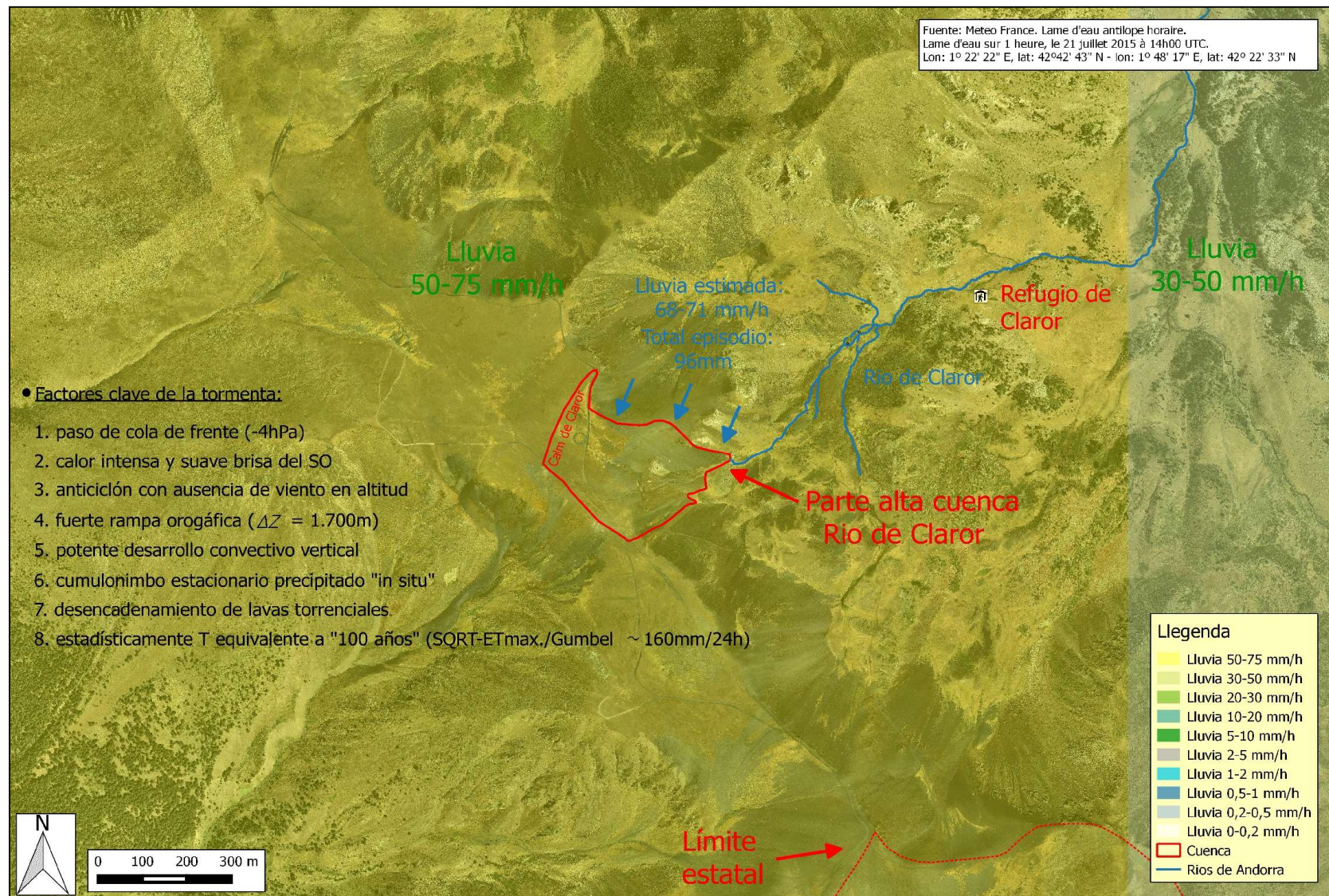


INTRODUCCIÓN



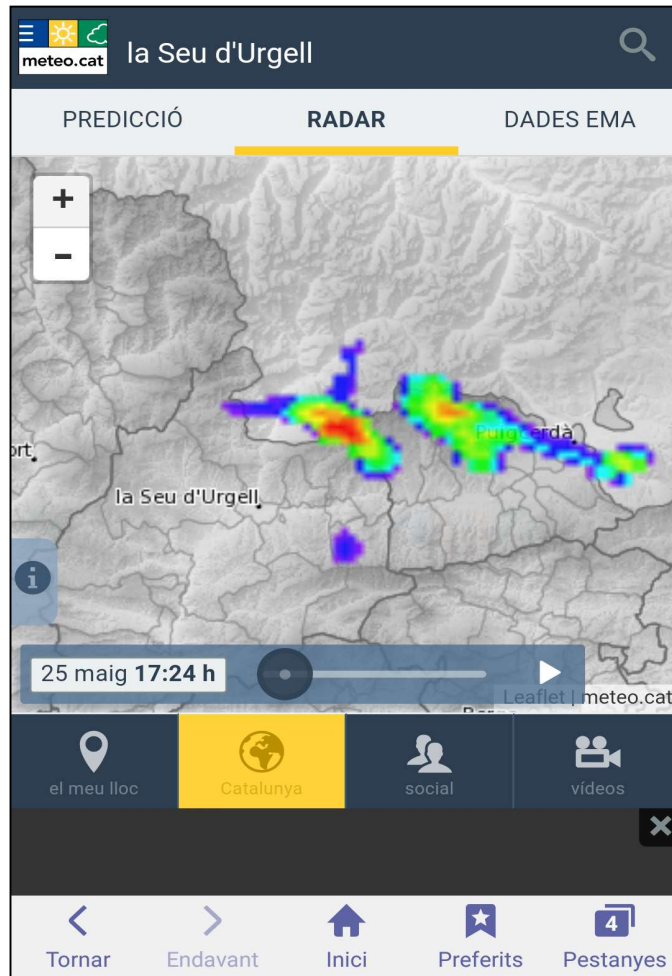
RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

INTRODUCCIÓN

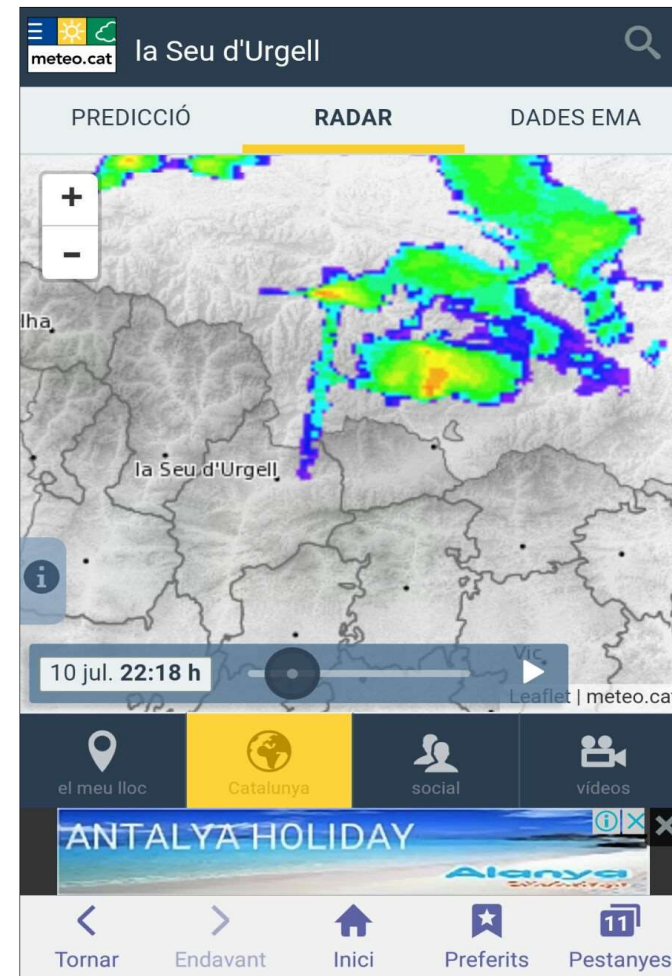


RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

INTRODUCCIÓN



¿Claror, “punto caliente” orográfico de precipitación extrema?



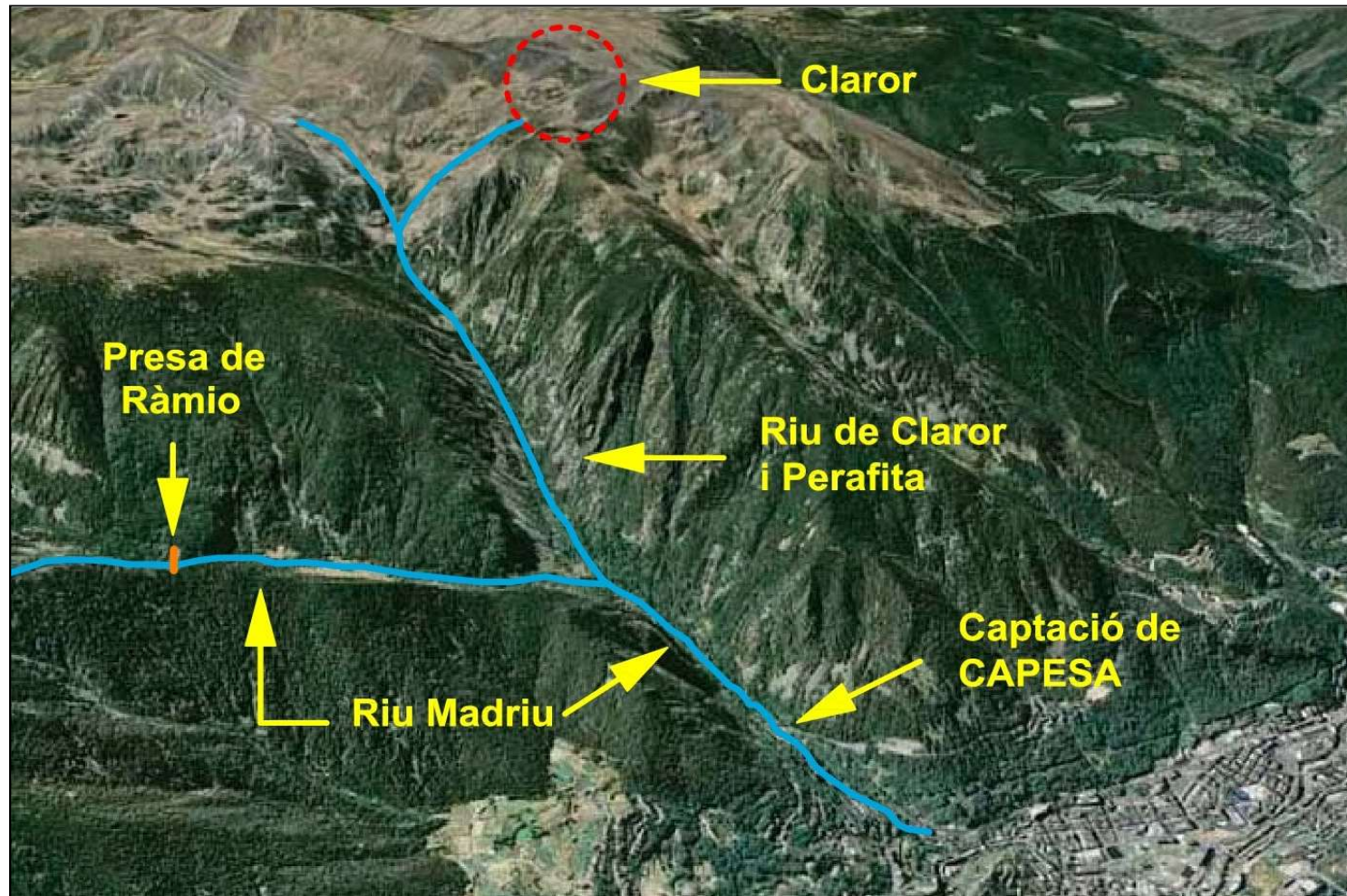
¿Incremento de riesgo de por estelas de condensación de aerovías comerciales?
¿Falsos ecos del radar de la Panadella?

RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

CONSECUENCIAS

- Fenómenos erosivos intensos
- Formación de cárcavas
- Fuerte incremento de la turbidez (> 500 NTU)
- Corte de suministro de agua potable a la parroquia de Les Escaldes-Engordany

INTRODUCCIÓN



Vista panoràmica del valle de Perafita-Claror. Fuente: Google Maps.

RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

TOMA DE DECISIONES

Formación de gabinete de crisis

Vall del Madriu-Perafita-Claror es un paisaje cultural del Patrimonio Mundial (UNESCO)

Intervenciones antrópicas mínimas y respetando el medio natural y el paisaje



Comú
d'Escaldes-Engordany



Vall del
Madriu-Perafita-Claror

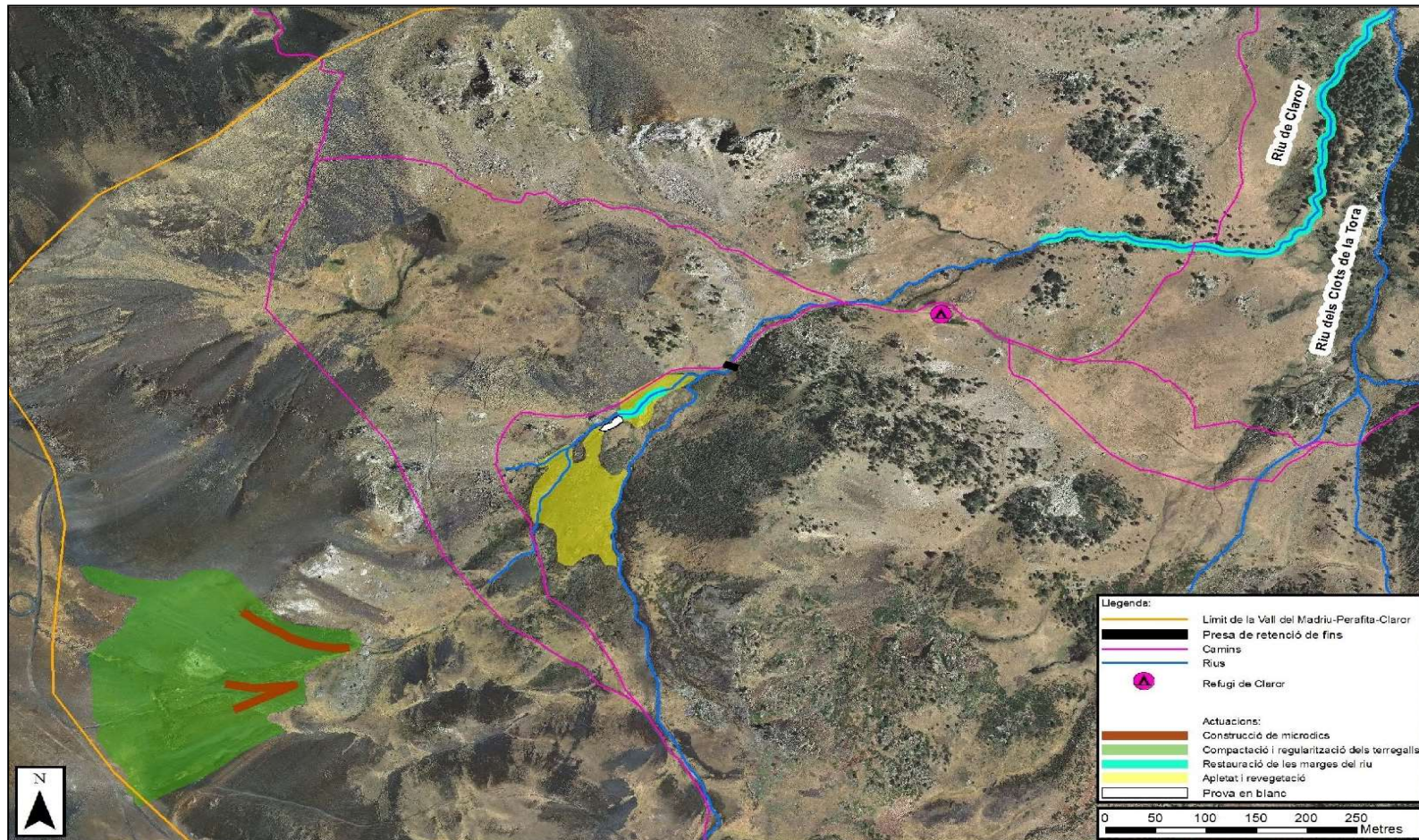
RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR



BIOTECNIAS DE RESTAURACION AMBIENTAL

- Presa de retención de finos
- Compactación y regularización de los terreros de cabecera de cuenca
- Microdiques de ramaje
- Restauración de márgenes del río de Claror
- Redileo mediante rebaño de ovejas
- Formación de cunetas para el control de la erosión
- Revegetación
- Prueba en blanco

PLANTA RESUMEN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> PRESA DE RETENCION DE FINOS

Objetivo

- Actuación de emergencia para filtraje temporal de las arcillas y limos

Procedimiento

- Construcción de una estructura de madera en forma de dique al pie del cono de deyección

=> PRESA DE RETENCION DE FINOS

Resultados

- Estructura ineficaz como filtro. Quedó colmada con sedimentos a las pocas semanas. Presa a desmontar.



=> COMPACTACION Y REGULARIZACIÓN DE LOS TERREROS

Objetivo

- Compactar el suelo y suavizar la sección de las cárcavas mediante técnicas de ovinorremediación

Procedimiento

- Diversos pasajes en sentido descendente con un rebaño de aproximadamente 1.400 ovejas

=> COMPACTACION Y REGULARIZACIÓN DE LOS TERREROS

Resultados



Se consiguió acelerar el proceso de consolidación natural, dejando las cárcavas más cóncavas



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> CONSTRUCCION DE MICRODIQUES DE RAMAJE

Objetivo

- Intercalar microdiques de ramaje para contener el transporte masivo de limos y arcillas que pueden alcanzar el torrente



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> CONSTRUCCION DE MICRODIQUES DE RAMAJE

Procedimiento

- Ramaje de avellanos helitransportados procedentes del desbrozado de márgenes del camino del Madriu



=> MICRODIQUES DE RAMAJE



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> CONSTRUCCION DE MICRODIQUES DE RAMAJE

Resultados

Por efecto barrera han retenido las lavas torrenciales y los arrastres menores de acarreo por erosión hídrica



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> CONSTRUCCION DE MICRODIQUES DE RAMAJE

Resultados

- Estructuras estables
- No se observa erosión al pie de los microdiques
- Por limitación de recursos se instalaron durante el verano de 2016 y únicamente en los lugares prioritarios. A principios de octubre de 2018, dos de las tres cárcavas protegidas ya han rellenado la práctica totalidad del volumen de lava represable



=> RESTAURACION DE LAS MARGENES DEL RIO CLAROR

Objetivo

- Estabilizar las márgenes erosionadas para evitar que aporten nuevo material generador de turbidez al lecho

Procedimiento

- Restauración manual mediante empedrado en seco de las márgenes

=> RESTAURACION DE LAS MARGENES DEL RIO CLAROR

Resultados

- No se ha realizado mantenimiento ni seguimiento, y se desconoce el estado de conservación



=> REDILEO CON REBAÑO DE OVEJAS

Objetivo

- Aplicar técnicas de ovinorremediación para fertilizar el substrato mineral estéril previamente a la siembra

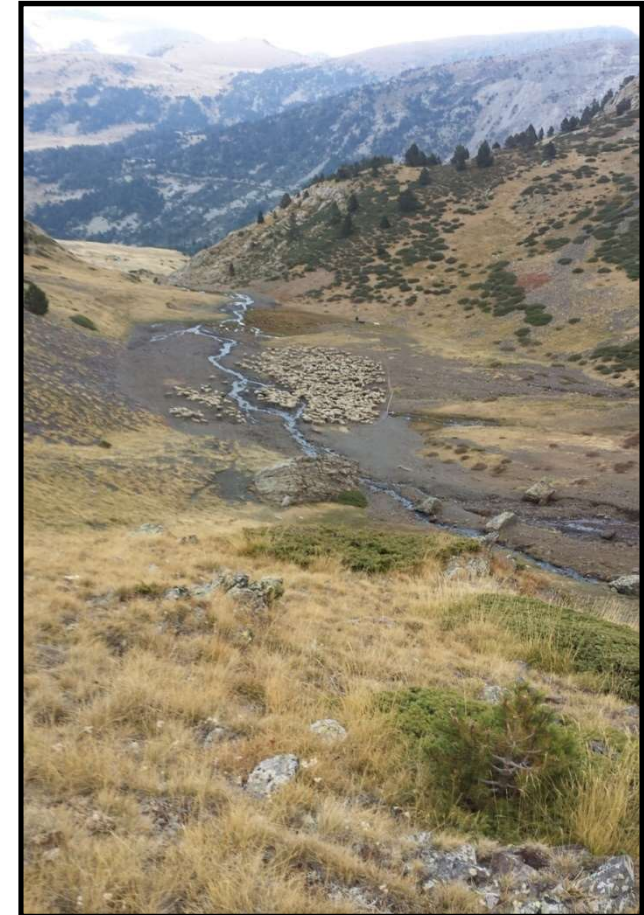
Procedimiento

- Redileo con aproximadamente 1.400 ovejas por las noches

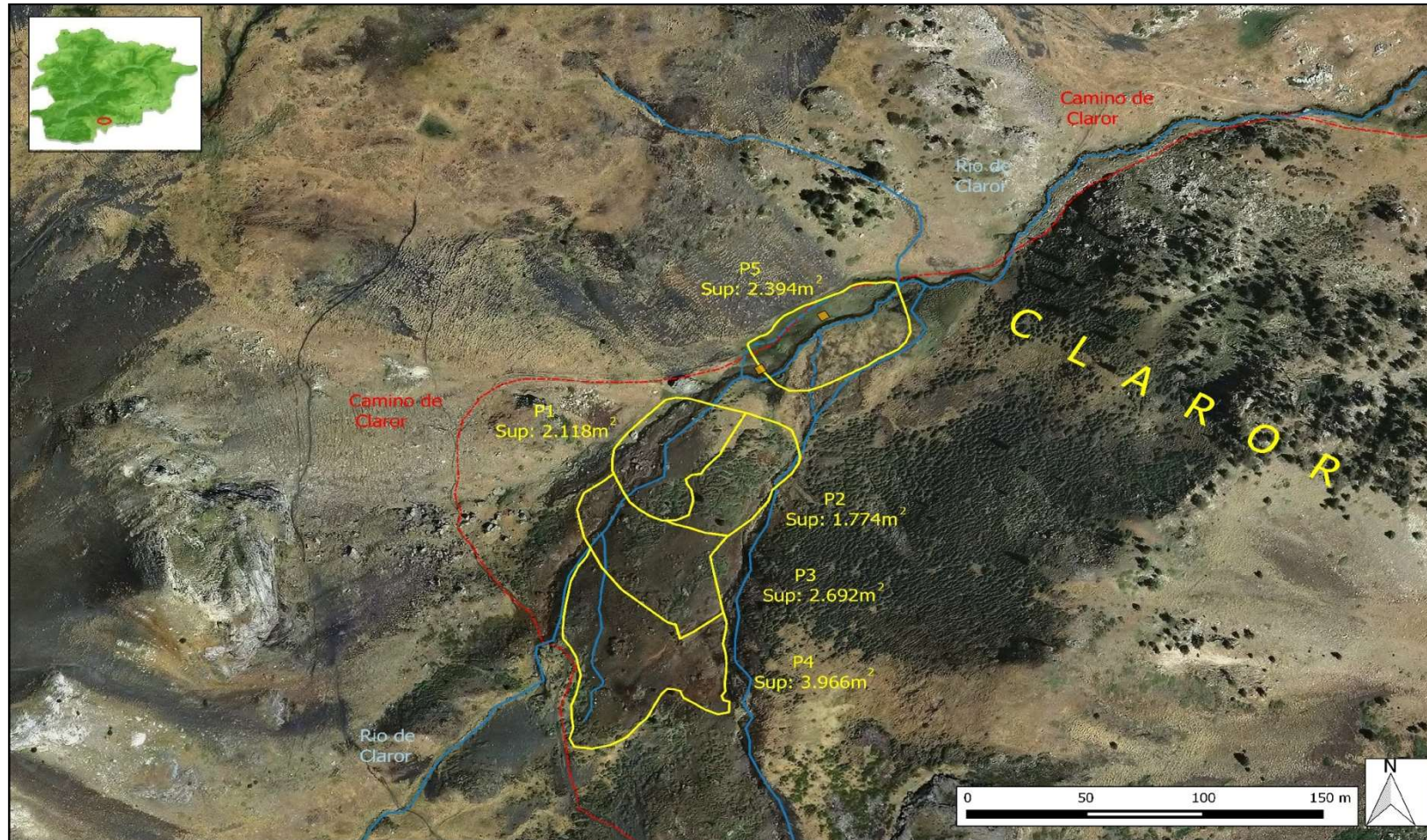
=> REDILEO CON REBAÑO DE OVEJAS

Resultados

- Ensayo muy favorable en 2015, y se escogió esta práctica de ovinorremediación para fertilizar previamente a la siembra general de 2016



=> REDILEO CON REBAÑO DE OVEJAS



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> REDILEO CON REBAÑO DE OVEJAS



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> FORMACION DE CUNETAS PARA EL CONTROL DE LA EROSION

Objetivo

- Controlar la erosión laminar en las zonas de suelo desnudo a revegetar, hasta que el recubrimiento herbáceo sea suficiente para el control de la erosión

Procedimiento

- Se ejecutan perpendicularmente a la línea de máxima pendiente, en forma de espina de pescado hacia el canal de drenaje principal

=> FORMACION DE CUNETAS PARA EL CONTROL DE LA EROSION

Resultados

- Únicamente se ejecutaron para proteger las parcelas experimentales en otoño de 2015. No se ejecutaron para la protección de la siembra 2016 por falta de recursos y necesidades de priorización

=> REVEGETACION

Objetivos

- Por motivos ambientales, interesa recuperar la vegetación autóctona preexistente
- Por motivos antrópicos, interesa controlar la producción de sedimentos finos que ocasionan problemas de potabilización en las aguas
- Punto clave: Control de la erosionabilidad de suelo desnudo. El factor C (USLE) se reduce más de 100 veces, en suelo recubierto por herbáceas

=> REVEGETACION

Procedimiento

- Recogida manual de *Festuca eskia*: ~ 0,5 kg/día/persona



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> REVEGETACION

- Siembra experimental *Festuca eskia*, otoño 2015



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> REVEGETACION



- Recogida mecanizada de *Festuca eskia*, septiembre 2016
- Rendimiento: ~7 kg semilla/día
- Semilla con mayor % de impureza que recogida manual



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

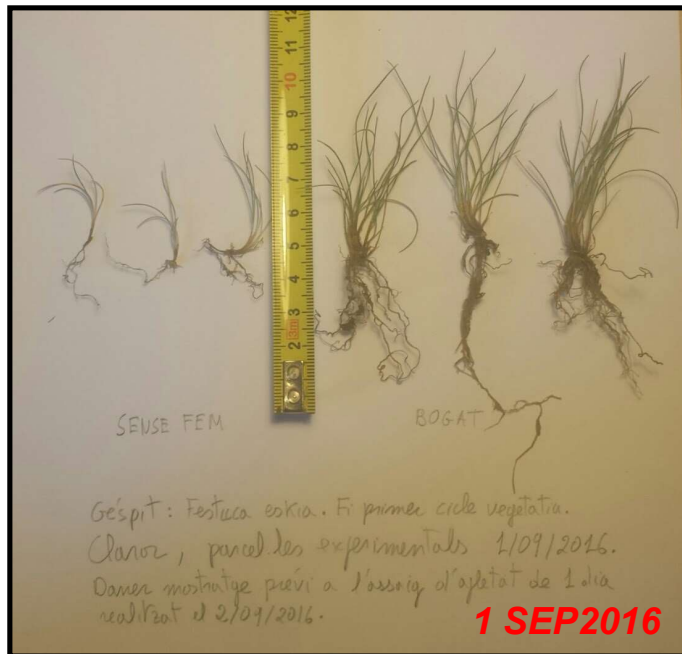
=> REVEGETACION



- Secado y trillado
- Ensayo de germinación

RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

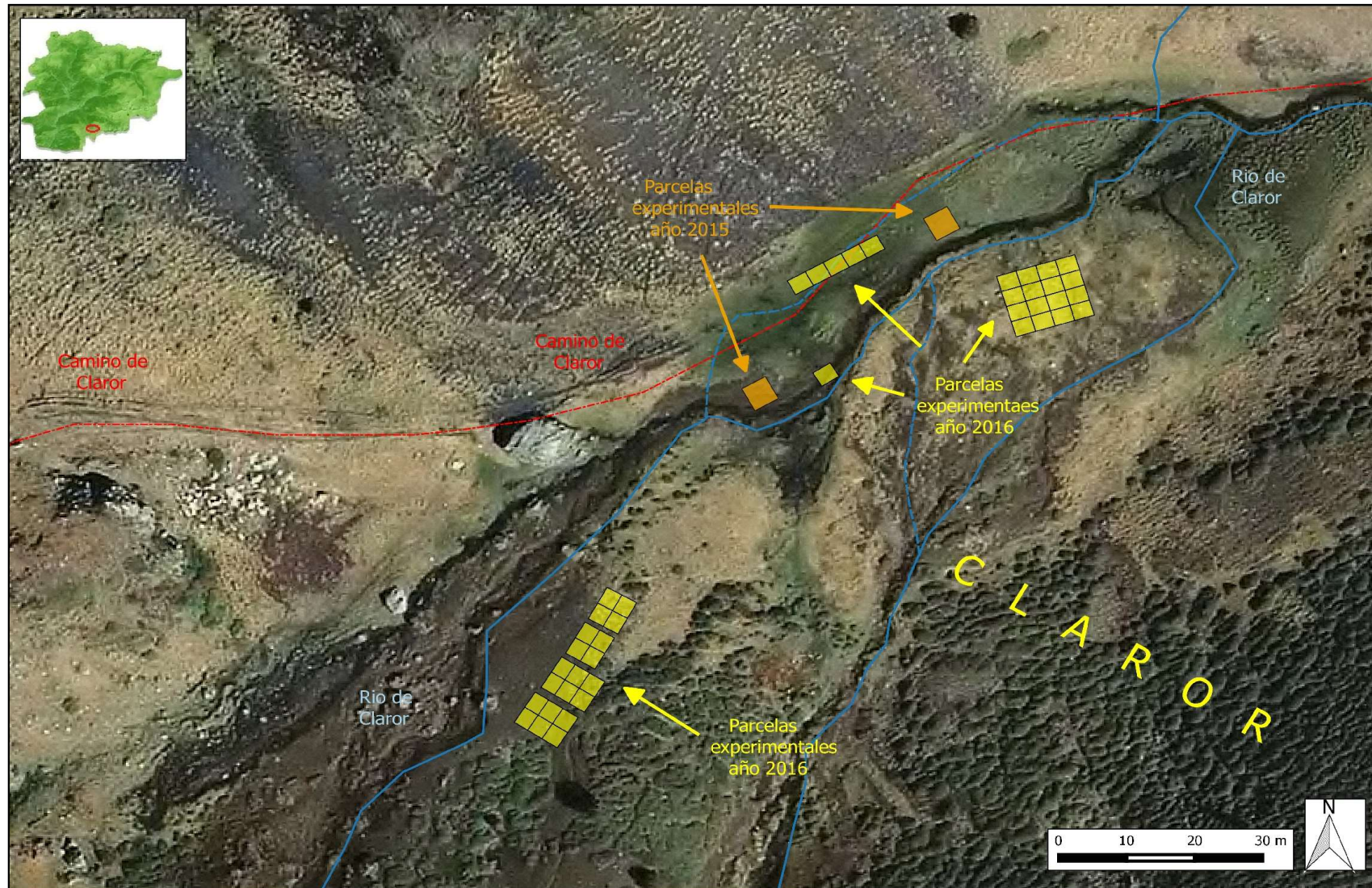
=> REVEGETACION



- *Siembra 2015:*
Resultados experimentales
- *Siembra definitiva Festuca eskia 2016*
- *Generación de nuevas parcelas experimentales.*
- *Siembra a fajas. Metro si, metro no.*

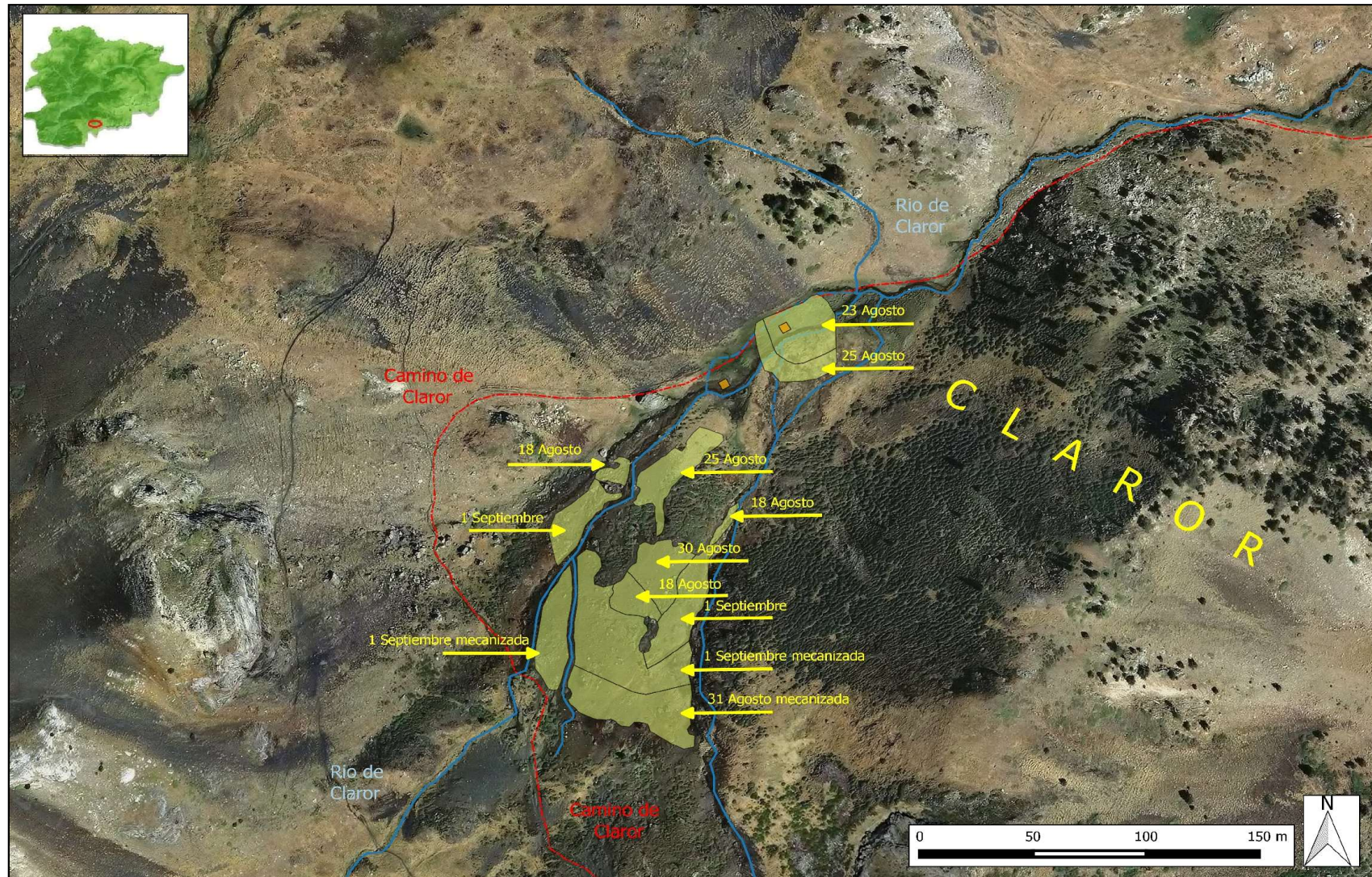
RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> REVEGETACION



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> REVEGETACION



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

=> REVEGETACION



- Parcela fertilizada mediante redileo previo a la siembra
- Prueba en blanco: cuadrante superior izquierdo

Resultados

- Parcelas experimentales. Fin del segundo ciclo vegetativo



- Parcela sin fertilización orgánica

=> REVEGETACION

- *Parcela experimental fertilizada.
Fin del segundo ciclo vegetativo.
Notar el abundante espigado.*
- *Siembra general en cono de deyección.
Fin del primer ciclo vegetativo.*



=> REVEGETACION



- *Siembra general. Parte superior sobre suelo erosionado. Segundo ciclo vegetativo*



=> PRUEBA EN BLANCO

Objetivo

- La singularidad de los trabajos de restauración proyectados, requería de la preservación de un espacio de referencia sin tratamientos, para poder contrastar la evolución natural, con la conducida

Procedimiento

- Para la prueba en blanco se reservó unos 900 m²
- Desde que se produjo la torrentada, esta zona se puede considerar desnuda de vegetación

SINGULARIDADES

- *Ensayo de vernalización a 1.000 msnm*



- Primer ciclo vegetativo. Sin floración
 - Segundo ciclo vegetativo. Con floración mínima.



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

SINGULARIDADES

- Formación de agujas de hielo (pipekrake).
Riesgo de rotura de raíces



SINGULARIDADES

- Erosión remontante



- Vertiente con recubrimiento “autorreparador” de *Festuca eskia*



RESTAURACIÓN AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO DE CLAROR

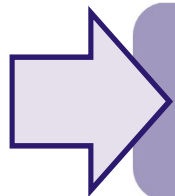
CONCLUSIONES

Desde la primavera 2017, coincidiendo con la germinación de la Festuca eskia, no ha habido nuevos cortes del suministro de agua potable, aunque si diversas paradas de planta (ETAP)

En otoño de 2018 los microdiques ya están prácticamente colmatados, con riesgo de que lleguen lavas al curso principal

En los sectores con mayor pendiente para los que la fertilización fue escasa, se observa elevada mortalidad de plántula durante el 2018. Se requiere mantenimiento

Los trabajos de ovinorremediación han dado resultados muy satisfactorios en armonía con el medio ambiente, y a bajo coste



Una crisis puede acabar generando nuevas oportunidades rompiendo paradigmas