

---

ANEXO 11.

VALORACIÓN PREVIA DE LAS POSIBILIDADES HIDROGRÁFICAS Y TRABAJOS A EJECUTAR PARA EL ABASTECIMIENTO DEL AGUA A LA ESTACIÓN DE ESQUÍ DE LA TUCA. VAL D'ARÁN.

REALIZADO POR SABOREDO, S.A. SUELO, SUBSUELO Y MEDIO AMBIENTE.

**TUCARAN RESORT SL**  
**ESTACIÓ D'ESQUÍ LA TUCA**

**Valoració prèvia de les**  
**possibilitats hídriques i treballs a executar,**  
**per a l'abastament d'aigua a l'Estació**  
**d'Esquí de La Tuca.**

**Val d'Aran.**

***Informe per a ser adjuntat al***  
***Pla Especial de Muntanya***

**Novembre 2010**

# **ÍNDIX**

## **Memòria.**

- 1.- Antecedents i objectius.
  - 1.1.- Presentació.
  - 1.2.- Plantejament de l'abastament d'aigua.
  - 1.3.- Treballs realitzats.
  - 1.4.- Demanda d'aigua.
- 2.- Dades tècniques de partida.
  - 2.1.- Orografia de la zona.
  - 2.2.- Pluviometria.
  - 2.3.- Estudi hidrològic.
  - 2.4.- Geologia.
  - 2.5.- Cavitats espeleològiques.
- 3.- Aproximació als recursos d'aigua.
- 4.- Contingut de l'estudi hidrogeològic.
- 5.- Procés de tramitació i concessió d'aigües.
- 6.- Resum i conclusions.

## **Figures.**

- Figura 1.-** Plànol de situació general.
- Figura 2.-** Plànol topogràfic de la zona.
- Figura 3.-** Mapa geològic de la zona.
- Figura 4.-** Tall geològic esquemàtic.
- Figura 5.-** Àrea de recàrrega directe per precipitació

## **Annexos.**

- Annex 1.-** Càlcul usuaris Estació d'Esquí La Tuca.

## **Memòria**

## **1. Antecedents i objectius.**

### **1.1. Presentació.**

El present informe es redacta per encàrrec de TUCARAN RESORT SL per tal de definir de forma orientativa les possibilitats de l'Estació d'Esquí de La Tuca d'autoabastar-se d'aigua.

En la figura 1.- *Plànol de situació general*, es pot observar la localització del domini de La Tuca.

La Propietat es planteja l'abastament d'aigua de l'Estació d'Esquí de La Tuca en dues fases, segons el següent pla:

- 1ª Fase: L'abastament d'aigua es realitzarà mitjançant captacions d'aigües superficials. L'aigua s'extrauria a la primavera i s'emmagatzemaria en basses.
- 2ª Fase: L'abastament consistirà en una combinació d'aigües subterrànies extretes mitjançant pous complementades amb aigües superficials. Es construirien dues bases més per emmagatzemar l'aigua superficial a la primavera.

El present informe serà adjuntat al procés tècnic administratiu del *Pla Especial de Muntanya*.

Els volums d'aigua necessaris per aquest abastament es xifren en 331.633 m<sup>3</sup>/any.

- Aigua de serveis:	11.000 m <sup>3</sup>
- 1 <sup>a</sup> Fase innivació artificial:	122.025 m <sup>3</sup>
- 2 <sup>a</sup> Fase innivació artificial	198.608 m <sup>3</sup>
Total	331.633 m <sup>3</sup>

La disponibilitat aigua per a la innivació artificial de neu, és una condició “*sine qua nom*” per tal de poder posar en marxa l'activitat.

Actualment una estació d'esquí que no disposi de suficient aigua per a la seva innivació artificial, és econòmicament inviable. Per tant, no és plantejable la reobertura de l'Estació d'Esquí de La Tuca sense disposar prèviament dels volums d'aigua necessaris per assegurar la seva innivació, així com de les concessions administratives i permisos corresponents.

## **1.2. Plantejament de l'abastament d'aigua.**

La Propietat planteja l'abastament d'aigua, adequant-la a les dues fases en que es planteja el desenvolupament total del projecte.

- 1<sup>a</sup> fase: L'aigua s'extrauria durant els mesos d'abril a juny del barranc de la Bargadèra i del barranc de Sant Estèue. S'emmagatzemaria en una bassa, situada a la cota 2.215 m, de 133.000 m<sup>3</sup> a prop de l'arribada del teleselles B.
- 2<sup>a</sup> fase: Es combinarien captacions d'aigua superficial amb captacions d'aigua subterrània. Les aigües subterrànies s'explotarien durant la pròpia temporada d'esquí. Els volums fins els 198,608 m<sup>3</sup> de la 2<sup>a</sup> fase, que no puguin ser d'origen subterrani s'obtindrien de captacions superficials, del barranc de la Bargadèra i del barranc de Sant Estèue, durant la primavera. Aquests volums d'aigua s'emmagatzemarien en dues noves basses.

El pla de construcció de les basses de la 2<sup>a</sup> fase, es realitzarà en base als resultats de les campanyes de prospecció de les característiques hidrogeològiques del subsòl.

En qualsevol cas, el pla d'abastament d'aigua per a l'estació d'esquí tindria en compte minimitzar els impactes ambientals.

Seguint aquesta línia, TUCARAN RESORT SL ha contactat amb SABOREDO SA per tal d'iniciar els estudis pertinents que consisteixen de forma esquemàtica en:

- Conèixer si poden existir aquífers.
- Disseny de les prospeccions a realitzar.
- Permisos i petició de la concessió corresponent.
- Realització de les prospeccions.
- Construcció de captacions d'aigua.
- Neteja de les captacions i aforaments.
- Equipament i posta en marxa de les captacions.
- Establiment d'un pla de control de les extraccions i la recàrrega dels aquífers.

Per avaluar la viabilitat d'aquest conjunt de treballs i per a ser adjuntat en el *Pla Especial de Muntanya*, es redacta el present document.

### **1.3. Treballs realitzats.**

Els treballs realitzats per a la redacció del present informe han estat els següents:

- Una visita sobre el terreny.
- Consulta cartogràfica de la geologia de la zona.
- Consulta de dades hidrogràfiques de l'entorn del massís.
- Esquema de valoració temptativa de recursos.
- Redacció del present informe.

#### 1.4. Demanda.

De l'informe realitzat per l'enginyer Pep Mirabet, s'extreuen els següents quadres de càlculs i justificacions dels volums d'aigua necessaris per a la innivació artificial de neu per la 1<sup>a</sup> i 2<sup>a</sup> fase.

La demanda d'aigua prevista seria:

<b>DEMANDA D'AIGUA</b>	
	<b>Ús</b>
<b>1<sup>a</sup> Fase</b>	Serveis
	Innivació artificial
	<b>Total</b>
<b>2<sup>a</sup> Fase</b>	Innivació artificial
<b>TOTAL</b>	

D'aquesta manera, les pistes proposades i les necessitats estimades d'aigua per a la innivació artificial (calculades en funció de les superfícies de cadascuna de les pistes a innivar), en la 1<sup>a</sup> fase són les següents:

<b>NEU ARTIFICIAL</b>				
<b>- 1<sup>a</sup> fase</b>				
<i>Núm. de pista</i>	<i>Amplada (m)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Núm. de canons</i>	<i>Superfície (ha)</i>
<i>infantil</i>	35	300	6	1,14
<i>8</i>	25	2.863	41	7,16
<i>9</i>	30	550	8	1,65
<i>10</i>	15	1.790	26	2,69
<i>14</i>	20	3.360	48	6,72
<i>20</i>	25	180	3	0,45
<i>23</i>	35	1.315	19	4,60
<b>Total neu artificial</b>		<b>10.358</b>	<b>150</b>	<b>24,41</b>



Es preveu que amb un any mig, faran falta 0,5 m<sup>3</sup> d'aigua per cada 1 m<sup>2</sup> de superfície de pista a innivar. Per tant, la 1<sup>a</sup> fase equival a un volum total d'aigua de 122.025 m<sup>3</sup> per temporada de novembre a març.

Per altra banda, també es considera una 2<sup>a</sup> fase de pistes a innivar per tal de poder preveure un futur volum total de emmagatzematge d'aigua. Les possibles pistes de la 2<sup>a</sup> fase a innivar i el seu volum d'aigua necessari, és el que es mostra en la següent taula:

<b>INCREMENT NEU ARTIFICIAL – 2 fase</b>				
<i>Núm. de pista</i>	<i>Amplada (m)</i>	<i>Longitud (m)</i>	<i>Núm. de canons</i>	<i>Superfície (ha)</i>
<i>1</i>	25	805	12	2,01
<i>2</i>	15	690	10	1,04
<i>4</i>	30	1.237	18	3,71
<i>5</i>	35	1.160	17	4,06
<i>6</i>	30	2.500	36	7,50
<i>7</i>	25	1.820	25	4,55
<i>13</i>	25	650	9	1,63
<i>16</i>	25	181	3	0,45
<i>18</i>	35	630	9	2,21
<i>19</i>	30	910	13	2,73
<i>21</i>	25	1.440	21	3,60
<i>25</i>	30	344	5	1,03
<i>29</i>	25	411	6	1,03
<i>33</i>	30	787	11	2,36
<i>SP</i>	50	365	5	1,82
<i>Total neu artificial</i>		<b>13.930</b>	<b>199</b>	<b>39,72</b>

La 2<sup>a</sup> fase d'innivació artificial de les pistes suposa un increment del volum d'aigua de 198.608 m<sup>3</sup> per temporada.

Així doncs, les necessitats d'aigua totals actuals i futures per a la innivació artificial de neu, seran d'aproximadament 320.663. m<sup>3</sup> per temporada.

Per altra banda, en base al document sobre l'ocupació turística i de personal laboral, generat per la Propietat i adjuntat en els annexos, pot establir-se el següent quadre de demanda d'aigua sanitària i de boca:

<b>QUADRE RESUM DEMANDA AIGUA DE SERVEIS</b>		<b>Visitants màxims</b>	<b>Coefficient d'ocupació</b>	<b>Nº de dies</b>	<b>Dotacions m<sup>3</sup></b>	
<b>VISITANTS</b>	<b>Cafeteria</b>	2.500	1,00	15	10	
		2.500	0,80	30	10	
		2.500	0,60	70	10	
		2.500	0,30	30	10	
	<b>Total cafeteria</b>					
	<b>Restaurant</b>	300	1,00	15	65	
		300	0,80	30	65	
		300	0,60	70	65	
		300	0,30	30	65	
	<b>Total restaurant</b>					
	<b>Guarderia</b>	40	1,00	15	8	
		40	0,80	30	8	
		40	0,60	70	8	
		40	0,30	30	8	
	<b>Total guarderia</b>					
	<b>Lavabos</b>	4.452	1,00	15	16	
4.452		0,80	30	16		
4.452		0,60	70	16		
4.452		0,30	30	16		
<b>Total lavabos</b>						
<b>PERSONAL TEMPORADA</b>	<b>Cafeteria</b>	85	1	140	10	
	<b>Restaurant</b>	85	0,15	140	65	
	<b>Lavabos</b>	85	1	140	16	
<b>Total personal</b>						
<b>PERSONAL FORA DE TEMPORADA</b>	<b>Lavabos</b>	10	1	160	16	
	<b>Total lavabos</b>					
<b>TOTAL</b>					<b>10.895,71 m<sup>3</sup></b>	

Considerant el volum d'aigua necessari per a la innivació artificial de 320.633 m<sup>3</sup>/any i el volum d'aigua de serveis d'uns 11.000 m<sup>3</sup>/any, el volum total d'aigua de demanda correspondrà a 331.633 m<sup>3</sup> per temporada.

## **2. Dades tècniques de partida.**

Es diferencien els següents apartats com a dades de partida.

### **2.1. Orografia de la zona.**

L'orografia de la zona, de manera esquemàtica, correspondria a una zona muntanyosa limitada per línies d'aigua. Concretament aquests torrents que circumden el domini de La Tuca serien l'arriu Serrahèra i l'arriu Nere per la banda sud i oest del massís, el torrent de Bargadèra per la banda est i per últim el propi arriu Garona a la banda nord. En la resta de la massa muntanyosa limitada per aquests rius principals, s'excaven torrenteres de diferents entitats i que totes elles són tributaries del torrent de Bargadèra o de l'arriu Nere o directament de l'arriu Garona ubicat al Nord.

En la *figura 2.-Plànol topogràfic de la zona*, es presenta una topografia general en la que es posen de manifest aquests torrents.

Dins de la pròpia massa muntanyosa del domini de La Tuca, el torrent de major entitat és el de Sant Estèue, tributari de l'arriu Nere.

Topogràficament, les parts més altes de la zona de La Tuca reben el nom de Serra de Naut (cota 2.023 m), Tuc de Meddia (cota 2.201 m), Poi d'Estanho (cota 2.408 m) i Malh Blanc (cota 2.000 m).

Queda palès amb aquesta descripció, que fonamentalment el massís de la Tuca resta individualitzat com un massís amb relleu i personalitat pròpia dins la Val d'Aran.

### **2.2. Pluviometria.**

En relació a les precipitacions mitjanes anuals, aquestes oscil·len entre els 900-950 mm del fons de les valls i els 1.050-1.100 mm de les zones més elevades. Es tracta doncs, de precipitacions abundants i que cauen regularment durant tot l'any. Pel que fa a la neu i si bé aquesta es dona amb freqüència a l'hivern, no és un fet excepcional que

se'n produeixi a l'estiu a l'alta muntanya. (Informació extreta de l' "***Informe de sostenibilitat ambiental preliminar del pla especial del donimi esquiable de La Tuca,***" amb data 29 de juliol de 2010 i redactat per Claudio Racionero Cots).

### 2.3. **Estudi hidrològic.**

El drenatge superficial de la zona a escala del massís de La Tuca i la seva perifèria ha estat objecte d'un estudi realitzat per l' enginyer Claudio Racionero Cots amb data del 29 de juliol de 2010.

Els resultats d'aquest informe s'adjunten en el conjunt de documentació generada pel Pla Especial de Muntanya.

La conclusió del present informe és en síntesis:

- Que el total del volum de la demanda, 331.633 m<sup>3</sup>/any, podria derivar-se del torrent de la Bargarèda, durant els mesos d'abril, maig i juny, produint un impacte ambiental baix, al representar aquest volum una part irrisòria del total del volum circulant.

### 2.4. **Geologia.**

Una primera aproximació geològica de la zona, en base a la cartografia geològica existents i d'una visita a la zona, permet establir el següent esquema:

- El domini de La Tuca ocuparia uns terrenys constituïts bàsicament per materials carbonats devonians. Aquests materials es troben clarament tectonitzats i constituint unes escates d'encavalcament presentant un contacte mecànic amb al massís d'Escunhau constituïts per granits.

En la *figura 3.- Mapa geològic de la zona*, es pot observar la geologia de la zona i en la *figura 4.- Tall geològic esquemàtic*, es pot observar la disposició dels materials en profunditat. Aquest tall geològic, retocat, de la Zona Axial pirinenca per la Vall d'Aran i Alta Ribagorça, de García-Sanseguendo, 1992, 1996, ha estat extret del llibre "Geología de España".

El conjunt de materials presenten un cabussament vers al nord, malgrat que la sageta de l'encavalcament és sud, concordant amb els grans mantells pirenaics.

Els materials carbonatats devonians presenten materials calcaris massius, així com materials d'estratificació més fina. Cal tenir en compte que litològicament graden des de calcàries “*sensus strictus*” fins pràcticament esquisto-margosos. Aquestes circumstàncies litològiques i estratigràfiques poden condicionar molt considerablement el funcionament hidràulic subterrani.

### **2.5. Cavitats espeleològiques.**

Segons informació aportada per la gent del país, existeixen en la zona avencs amb sales horitzontals que han estat explorades per espeleòlegs.

Al llarg de l'estudi hidrogeològic de la zona per a dictaminar un model de funcionament hidràulic que permeti dissenyar els sondejors de prospecció, caldrà recollir la informació d'aquestes cavitats i contextualitzar-la hidràulicament amb la resta del massís.

Aquesta interpretació permetrà entendre molt millor el funcionament hidràulic del conjunt.

## **3. Aproximació als recursos d'aigua.**

Uns primers comentaris sobre la valoració de recursos d'aigua es realitzen en base a les següents dades:

- **L'extensió de l'àrea potencial de recàrrega directe:**  
En la Figura 5.- *Àrea de recàrrega* directe per precipitació, es representa una extensió del domini per sobre de la cota 1.700 m. Aquesta àrea presenta una extensió d'uns 4,9 km<sup>2</sup>.
- **Materials:**  
El tipus de materials existents que afavoreixen l'existència d'un carst.
- **Pluviometria/recàrrega potencial de la zona:**  
La pluviometria sobre la zona seria:

$$1.100 \text{ mm/any} \times 4,9 \times 10^6 \text{ m}^2 = 5.390.000 \text{ m}^3$$

Suposant una recàrrega entre el 15 i el 35 % de pluviometria, els volums infiltrats es trobarien entre 808.500 m<sup>3</sup>/any i 1.886.500 m<sup>3</sup>/any.

- **Capacitat de retenció:**

El drenatge superficial del massís manté una circulació fins mesos després de pluges importants. Aquest fet tendeix a indicar que el tipus de carst existent permet una considerable regulació del recurs. Per extensió, aquesta regulació demana l'existència de zones saturades i per tant d'aqüífers.

La conclusió que es pot extreure dels aspectes exposats anteriorment és que:

- Existeixen recursos.
- Existeix un sistema de regulació d'aquests recursos.

Per tant, resulta plausible l'abastament parcial d'aigua de l'Estació d'Esquí de La Tuca mitjançant l'explotació d'aqüífers.

#### **4. Contingut de l'estudi hidrogeològic.**

La realització d'un estudi hidrogeològic és necessari i preceptiu per tal de cobrir dos conceptes complementaris:

- A- Definir els punts de prospecció i les dimensions i característiques dels mateixos.
- B- Valorar la continuïtat de l'extracció, així com l'impacte que pugui produir.

Per altra banda, aquest estudi serà adjuntat al projecte d'abastament, necessari per al procés de competència de projectes per a obtenir la pertinent concessió d'aigües.

El contingut d'aquest informe serà:

- Anàlisi fotogeològic.
- Cartografia geològica a escala 1:25.000 o menor.

- Elaboració de talls geològics explicatius.
- Inventari de fonts.
- Inventari i sobreposició en els talls geològics de les cavitats espeleològiques que es coneixin.
- Aforament dels cabals superficials en diferents cotes dels diferents torrents.
- Cotes de punts de surgències d'aigües superficials.
- Pluviometria de la zona i introducció de l'informe hidrogeològic (aigües superficials ja realitzat)
- Presa de mostres d'aigua de diferents surgències amb presa in situ de la conductivitat i temperatura d'aquestes.
- Anàlisis químiques (4 ions + 4 cations) d'uns 6 punts diferents de surgència per tal de permetre elaborar les petites diferències sobre la procedència subterrània de l'aigua.
- Intent de definir, si és possible, un plànol piezomètric de la zona.
- Elaboració de dades i definició d'un model de funcionament hidràulic.
- Tall hidrogeològic.
- Projecte de les captacions a realitzar.

## **5. Procés de tramitació i concessió d'aigües.**

El procés de tramitació per accedir a la concessió d'aigües corresponent està subjecte a la Llei d'Aigües del 8 d'agost de 1985.

Apart del tràmit obert i públic de la concessió, cal tenir en compte que la concessió serà sobre un volum d'aigua repartit en 2 usos:

- Innivació artificial 320.633 m<sup>3</sup>/anuals.

- Aigua de serveis 11.000 m<sup>3</sup>/anuals.

Pel que fa a l'aigua referida als serveis, s'ha de preveure que per ser atorgada la concessió caldrà que prèviament hagi passat el procés definit per Real Decret 140/2003 que fa referència a les aigües d'ús de boca.

## **6. Resum i conclusions.**

El resum i les conclusions que es poden extreure del present informe són les següents:

- 1- Que la Propietat planteja l'abastament d'aigua de l'Estació d'Esquí en dues fases:
  - En la 1<sup>a</sup> fase: S'extraurien uns 100.000 m<sup>3</sup> d'aigua del torrent de la Bargadèra i 33.000 m<sup>3</sup> d'aigua del barranc de Sant Estèue els quals s'emmagatzemarien a la primavera en una bassa ubicada a cota 2.215m de 133.000 m<sup>3</sup>.
  - En la 2<sup>a</sup> fase: Es combinaria l'extracció d'aigües subterrànies amb les aigües de captacions superficials del barranc de la Bargadèra i del barranc de Sant Estèue extretes a la primavera. En base als cabals obtinguts mitjançant les extraccions d'aigües subterrànies es procediria a complementar els volums necessaris fins als 198.608 m<sup>3</sup> mitjançant l'extracció d'aigües superficials del barranc de la Bargadèra i del barranc de Sant Estèue. Aquestes aigües superficials s'extraurien i s'emmagatzemarien en dues noves basses.
- 2- Que un estudi hidrològic previ de la zona i anterior al present document, posa de manifest que la totalitat de l'aigua per abastir l'estació d'esquí, es podria extreure durant els mesos d'abril a juny del torrent de la Bargadèra, amb un impacte ambiental molt baix.
- 3- Que una primera aproximació a les característiques hidrogeològiques de la zona, ha posat de relleu que la possibilitat d'extracció d'aigua mitjançant pous podria ser factible.



- 4- Que les característiques hidrològiques dels materials devonians permeten pensar que ha d'existir una important recàrrega per infiltració. Aquesta circumstància permet pensar que l'extracció subterrània realitzada durant l'hivern, seria immediatament renovada per la recàrrega durant la primavera.
- 5- Que la execució del conjunt de treballs a realitzar, cal iniciar-los amb un estudi hidrogeològic de la zona, el contingut del qual queda establert en l'*apartat 4.- Contingut de l'estudi hidrogeològic.*
- 6- Que en base a les observacions de la superfície realitzades, es recomana a la Propietat, un estudi geotècnic previ al projecte de construcció de la bassa.

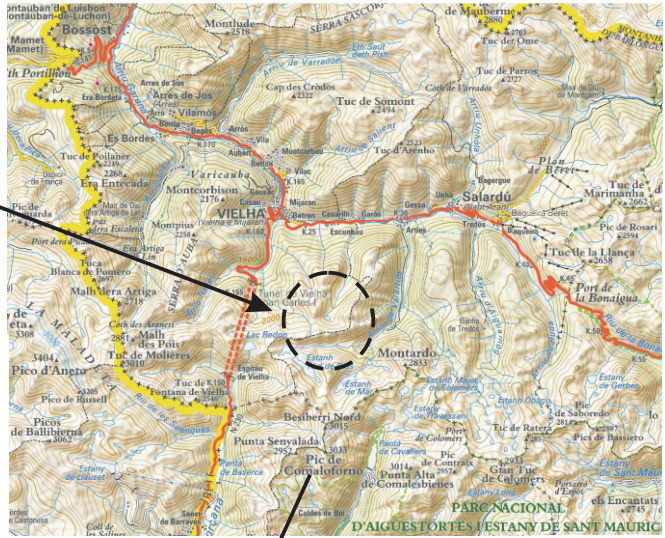
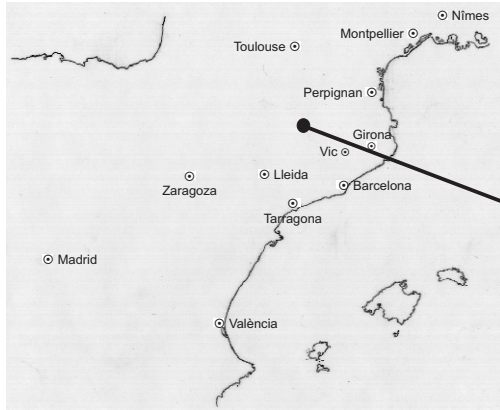
Barcelona, novembre de 2010.

Signat

Àlex Alom  
***Hidrogeòleg***

## Figures:

- Figura 1.-** Plànol de situació general.
- Figura 2.-** Plànol topogràfic de la zona.
- Figura 3.-** Mapa geològic de la zona.
- Figura4.-** Tall geològic esquemàtic.
- Figura 5.-** Àrea de recàrrega directe per precipitació.



0 2 4 Km

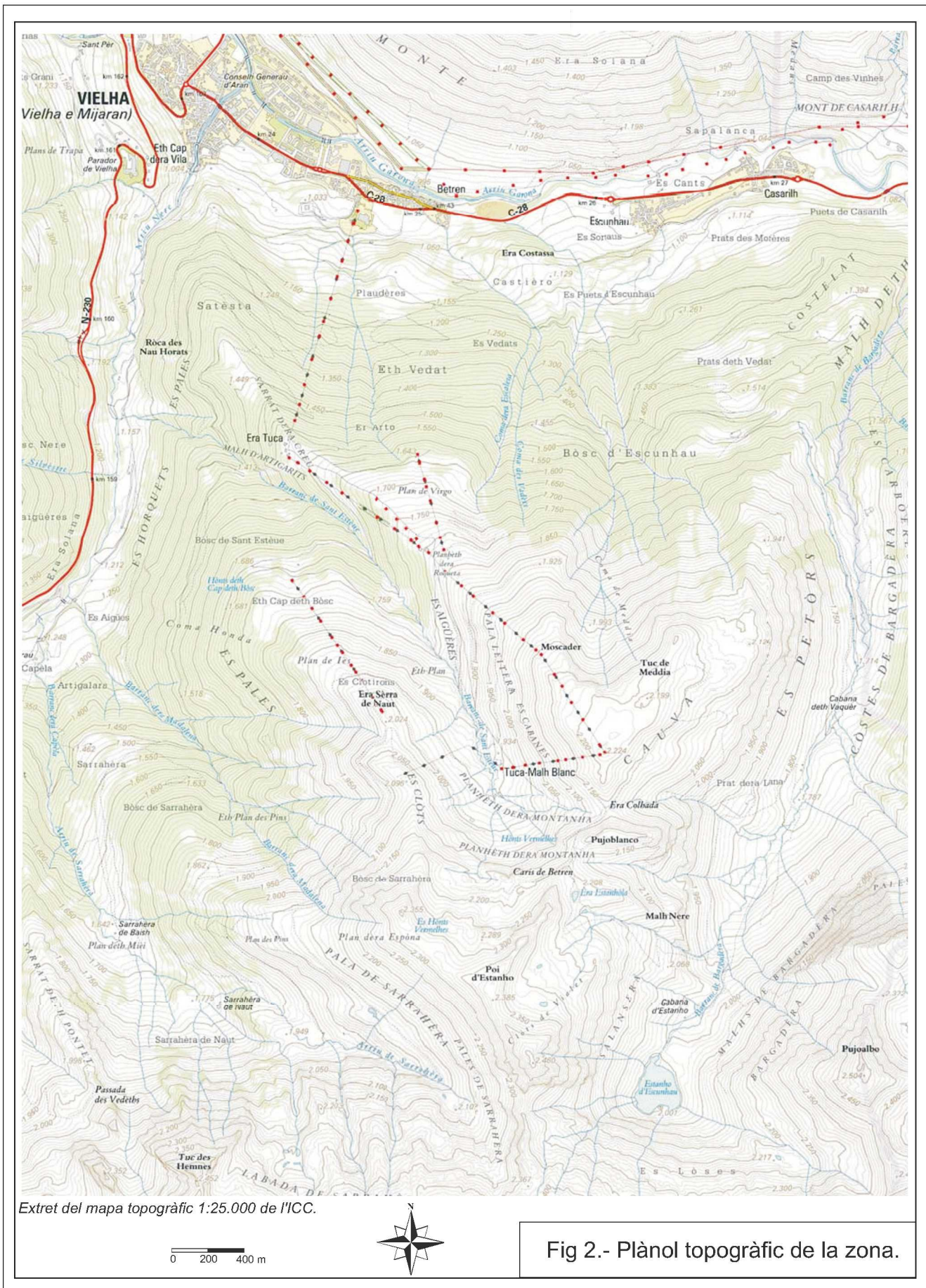
Extret del mapa topogràfic 1:250.000 de l'ICC.



Extret del mapa topogràfic 1:50.000 de l'ICC.

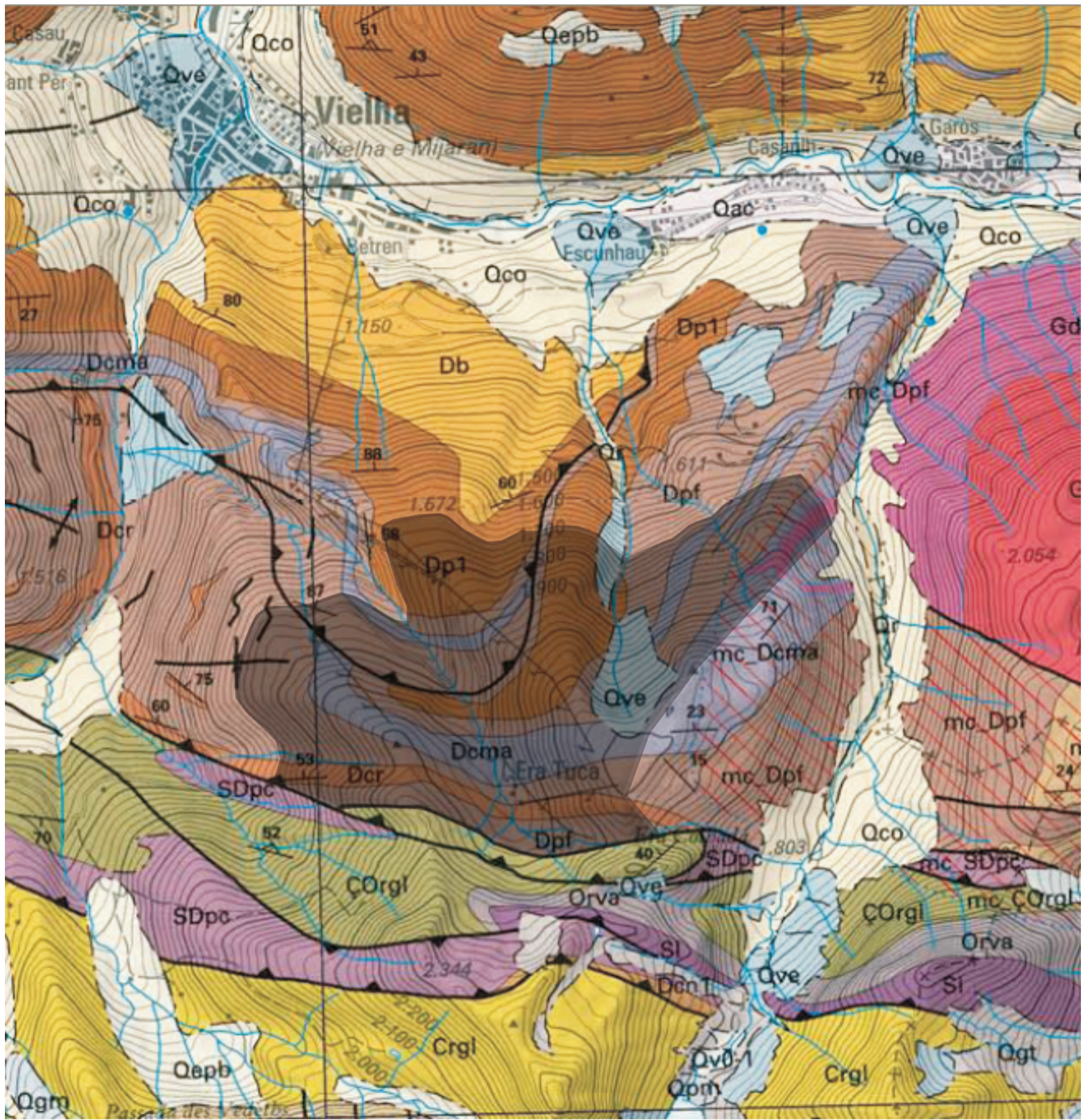
0 0,75 1,5 Km

Fig 1.- Plànol de situació general.



Extret del mapa topogràfic 1:25.000 de l'ICC.

Fig 2.- Plànol topogràfic de la zona.

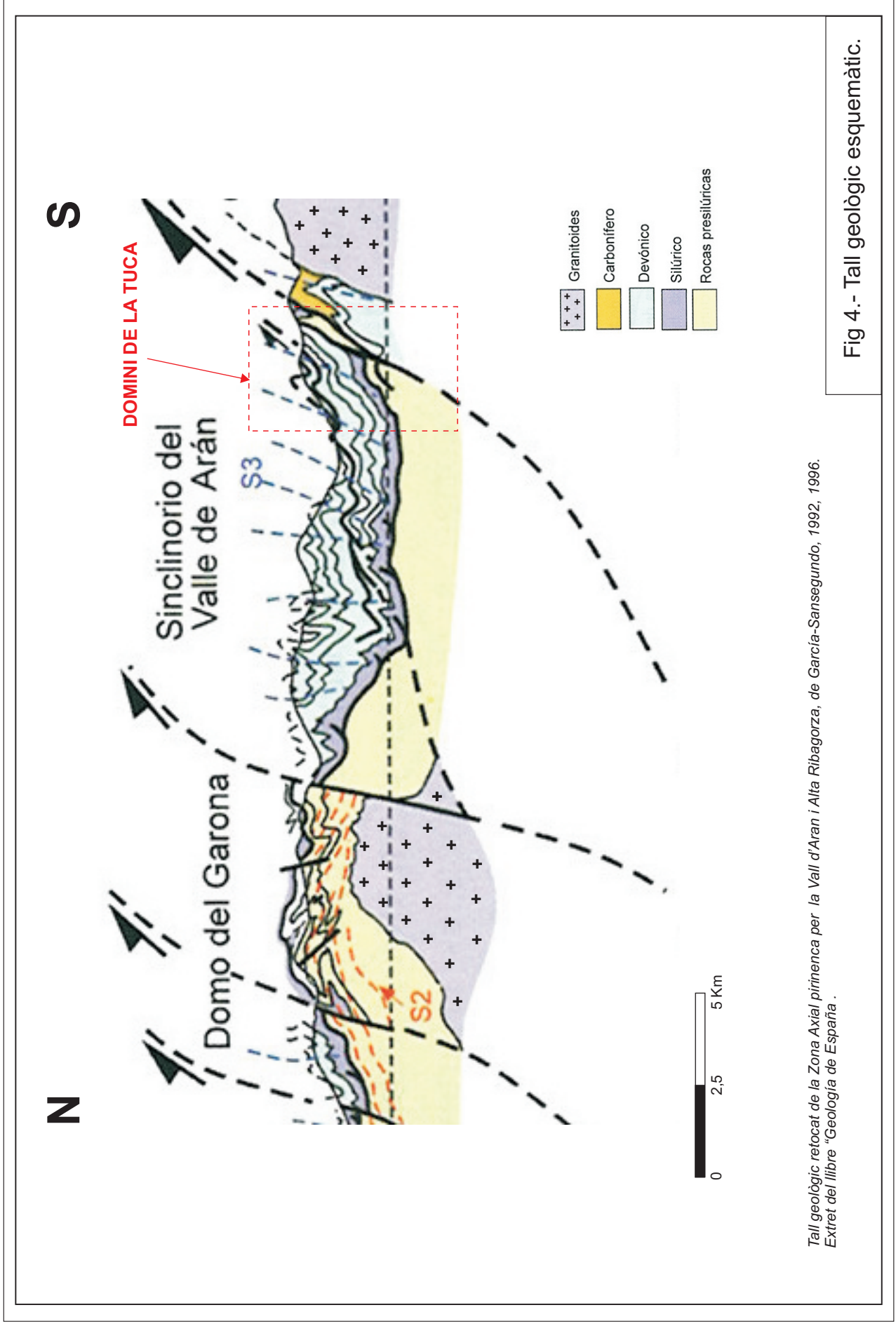


Extret del mapa geològic comarcal de Catalunya 1:50.000.

0 1 Km

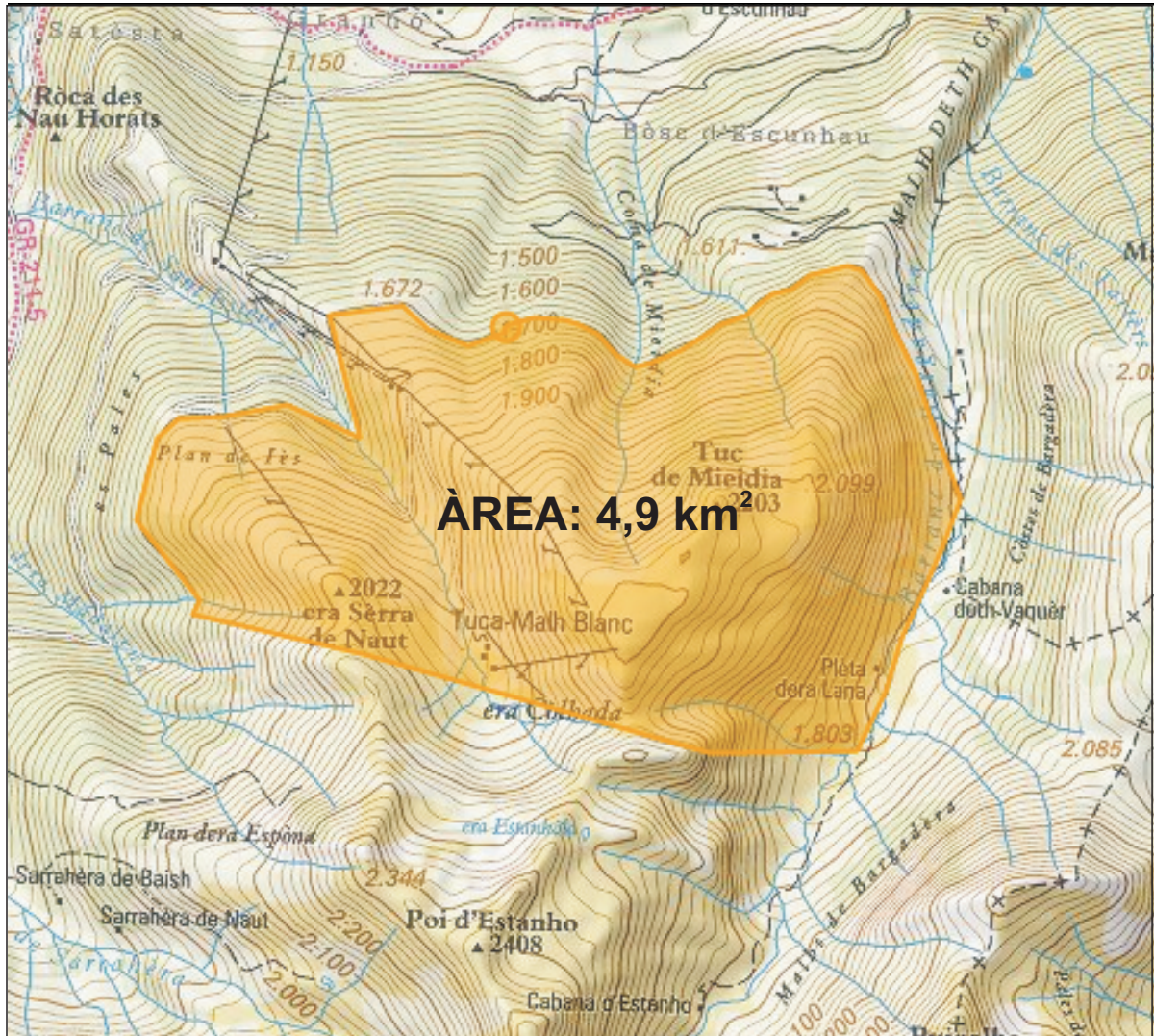
- |                |  |   |              |  |   |
|----------------|--|---|--------------|--|---|
| <b>Qve</b>     |  | Blocs i graves. Vessant d'esbaldregalls. Holocè.  | <b>Crgl</b>  |  | Gresos, lutites i algunes turbidites. Fàcies Culm. Formació Belver. Carbonífer.   |
| <b>Qca</b>     |  | Dipòsits al·luvials col·luvials. Graves amb matriu sorrenca i argilosa. Holocè.                                       | <b>Db</b>    |  | Alternança de lutites verdoses i grisoses i gresos de gra fi, i capes de calcàries. Alternança de Riu Nere. Devonià superior.           |
| <b>Qco</b>     |  | Dipòsits col·luvials. Argiles amb còdols angulars dispersos. Holocè.  | <b>Dp1</b>   |  | Quarsites i lutites negres. Gresos no gradats. Devonià superior.  |
| <b>Qv0-1</b>   |  | Clasts angulars, sorres o llims. Ventalls al·luvials. Relacionats amb les terrasses 0 i 1. Holocè.                    | <b>Dcma</b>  |  | Calcàries. Calcària de Sant Esteve i Calcària amb coralls. Calcària de Montcorbissum, Calcària d'Auran. Devonià mitjà-Devonià superior. |
| <b>Qepb</b>    |  | Dipòsits de tarteres. Blocs, clasts angulars i llims. Plistocè-Holocè.  | <b>Dcr</b>   |  | Calcàries noduloses rogenques. Formació Manyanet. Devonià inferior-mitjà.   |
| <b>Qpm</b>     |  | Blocs, amb sorres i llims. Dipòsits de morrenes. Plistocè.  | <b>Dcn1</b>  |  | Blocs, amb sorres i llims. Dipòsits de morrenes. Plistocè.  |
| <b>GaDs</b>    |  | Quarsgabre amfibòlics i quarsdiorita. Carbonífer-Permià.  | <b>Dpf</b>   |  | Pissarres fosques i algunes intercalacions de calcàries. Formació Fontjanina. Devonià inferior.   |
| <b>Gdb</b>     |  | Granodiorita biotítica. Carbonífer-Permià.  | <b>SDpc</b>  |  | Pissarres negres riques en pirita, i nivells de calcàries. Silurià-Devonià inferior.  |
| <b>mr-Dpf</b>  |  | Materials de la unitat Dpf afectats per metamorfisme regional. Carbonífer-Permià.                                     | <b>SI</b>    |  | Materials de la unitat Dpf afectats per metamorfisme regional. Carbonífer-Permià.   |
| <b>mc-Dcma</b> |  | Marbres. Materials de la unitat Dcma afectats per metamorfisme de contacte. Edat del metamorfisme: Carbonífer-Permià. | <b>Orva</b>  |  | Materials de la unitat Dpf afectats per metamorfisme regional. Carbonífer-Permià.   |
| <b>mc-SDpc</b> |  | Marbres. Materials de la unitat Dcma afectats per metamorfisme de contacte. Edat del metamorfisme: Carbonífer-Permià. | <b>ÇOrgl</b> |  | Alternança centimètrica de gresos i lutites. Formació Jújols. Cambroordovicià.  |

Fig 3.- Mapa geològic de la zona.



Tall geològic retocat de la Zona Axial pirinenca per la Vall d'Aran i Alta Ribagorça, de García-Sansegunido, 1992, 1996.  
Extret del llibre "Geologia de España".

Fig 4.- Tall geològic esquemàtic.



Extret del mapa topogràfic 1:50.000 de l'ICC.



Fig 5.- Àrea de recàrrega directe per precipitació.