



Índex

1. Dades de partida

- 1.1. Cens població
- 1.2. POUP i zonificació
- 1.3. Recursos hídrics actuals

2. Disponibilitat dels recursos hídrics

- 2.1. Avaluació dels recursos actuals
- 2.2. Creixement demogràfic
- 2.3. Avaluació de les necessitats futures

3. Pautes d'actuació

- 3.1. Condicionament urbanístic
- 3.2. Condicionament tècnic

Dades de partida

1.1. Cens població

L'anàlisi demogràfica de la parròquia d'Encamp ha d'estendre's necessàriament a la població amb residència habitual al país i també a totes les persones que, tant si hi pernocten com no, ens visiten. Ateses les peculiaritats socioeconòmiques d'Andorra –amb un sector turístic altament desenvolupat–, la incidència del flux de visitants en el còmput global de la població real és molt important, ja que en alguns casos s'arriba a superar la mateixa població resident.

A efectes metodològics, dividirem la població en cinc grans grups:

1. Població resident o censada: és el conjunt de persones que, independentment de la seva nacionalitat, tenen fixada la residència en alguna de les parròquies d'Andorra i es pressuposa que hi romanen durant tot l'any. La font utilitzada és el cens de població (el del 2004 correspon a les dades publicades al *Recull d'estadístiques de població* del Govern).

Christian Cerqueda Chilaud

Enginyer superior en tractament d'aigües i pol·lucions, i director d'Ecosistemes



Christian Cerqueda i Chilaud

Estudi sobre els recursos hídrics a la parròquia d'Encamp

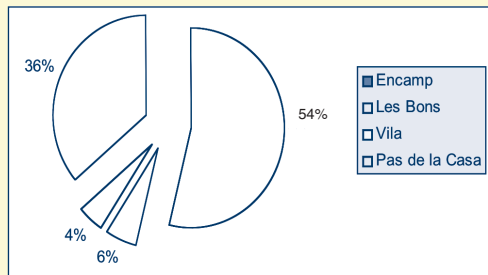
2. Població estacional: és el conjunt de persones que romanen a Andorra per a una durada de temps variable. En funció d'aquest element, el subdividim en tres grups:

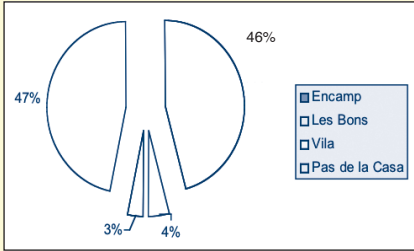
- a. Residents no censats: és el conjunt de persones amb residència efectiva al país que, per diverses raons, no està recollida al cens de població (permisos de treball temporals, residència secundària, familiars allotjats a casa de residents...). Com que no hi ha dades contrastades, aquest contingent s'avalua en un 10% de la població censada, d'acord amb la metodologia emprada al Pla de carreteres d'Andorra (1995).
- b. Visitants que pernocten: és el conjunt de visitants –turistes– que perllonguen la seva estada al país durant almenys un dia.
- c. Visitants que no pernocten: és el conjunt de visitants que romanen a Andorra menys d'un dia, sense fer-hi nit.

Taula 1.
Població total equivalent i total màxima per pobles el 2004. (Elaboració pròpia)

	Població resident	Població no censada	Població estacional mitjana pernoctant	Població estacional mitjana no pernoctant	Població estacional màxima	Població total	Població total màxima
Encamp	8.017	801	1.111	1.818	3.725	11.747	13.654
Les Bons	1.121	112	0	0	0	1.233	1.233
Vila	868	87	0	0	0	955	955
Pas de la Casa	2.918	292	2.500	2.274	8.260	7.984	13.970
Total	12.924	1.292	3.611	4.092	11.985	21.919	29.812

Gràfica 1.
Població total equivalent





Gràfica 2.
Població màxima equivalent

1.2. POUP i zonificació

El POUP de la parròquia d'Encamp (Poupe) distingeix i qualifica el sòl no urbanitzable específicament o genèricament en les divisions següents:

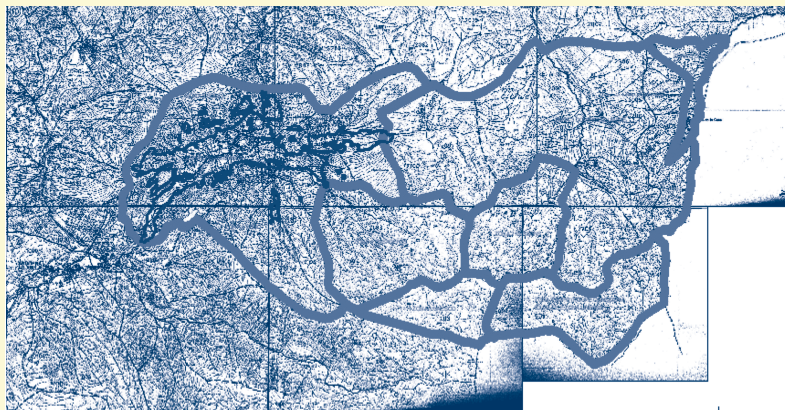
- Sòl forestal
- Sòl agrícola i ramader
- Zones de protecció d'aigües
- Zones de protecció natural
- Entorns de béns d'interès històric i cultural
- Itineraris d'interès
- Zones exposades a riscos naturals
- Sòl sense designació específica

Les zones de protecció que estan dins de sòl no urbanitzable són aquells terrenys afectats per risc natural pels plans sectorials del Govern un cop definitivament aprovats com a tals els estudis relatius a allaus, problemàtica geològica i geotècnica, i inundacions.

Igualment, tenen aquesta consideració els terrenys afectats per altres plans sectorials de Govern per a reserva d'infraestructures i serveis, com el d'infraestructures viàries.

Finalment cal tenir en compte les zones de protecció pel seu interès natural, com ara:

- Zona 1: Gargantillar (reserva Madriu-Perafita-Claror)
- Zona 2: Els Pessons
- Zona 3: Sòl no urbanitzable i domini esquiable
- Zona 4: Ensagents
- Zona 5: Sòl no urbanitzable amb atractiu ecològic i fora del domini esquiable



1.3. Recursos hídrics actuals

Seguidament s'ha verificat el mètode comparant dades reals de cabals de riu de les diferents captacions amb les dades trobades a través del mètode de càlcul. En la taula 2, es poden observar els diferents valors.

Captació	Núm. de conca	Cabal mesurat (m ³ /d)	Cabal calculat (m ³ /d)	Error relatiu
La Molina/Agols	2108, 2109 i 2017	11.768,7	15.465,6	-23,9 %
Montuell	2106	9.600,53	5.184,0	85,2 %
Feritxet	2103 i 2104	15.584,52	23.760,0	-34,4 %
Els Isards	4001	193,70	nd	
Les Abelles	4001	8.323,08	nd	
Les Bombes	4001	11.601,44	nd	
Camp de Tir	4005	268,72	1.728,0	-84,5 %
Gasopas	4004	455,90	2.592,0	-82,4 %

Taula 2.
Comparatiu de cabals de captacions mesurats i captats
(Elaboració pròpia)

El mètode de càlcul té un error relatiu en funció de la importància del cabal.

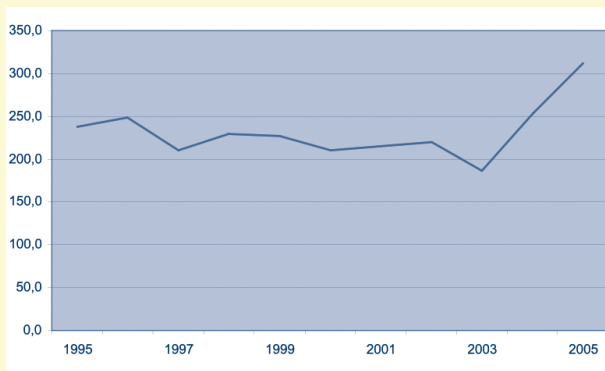
S'estima que el mètode és fiable per a cabals superiors a 10.000 m³/d, amb un error relatiu del 30% aproximadament.

El marge d'error és bàsicament degut a les imprecisions següents:

- El mètode emprat pel Govern s'aplica a conques hidrogràfiques superiors a 3-4 km².
- La manca de definició de l'emplaçament exacte de la captació a escala 1/25.000.
- La manca de valors exactes de superfícies de sub-conca.
- El cabal mesurat pertany a la mitjana de mesures puntuals dels nou primers mesos; per contra, el cabal calculat és una mitjana anual.

Per a la vall d'Encamp la dotació el 2005 va ser de 312,2 litres per dia i per habitant. Aquesta dotació es pot considerar elevada i se situa molt per sobre de la dotació mínima establerta per la reglamentació andorranca (200 l/dia/hab).

Tot seguit, una gràfica de l'evolució de la dotació al poble d'Encamp des de l'any 1995:

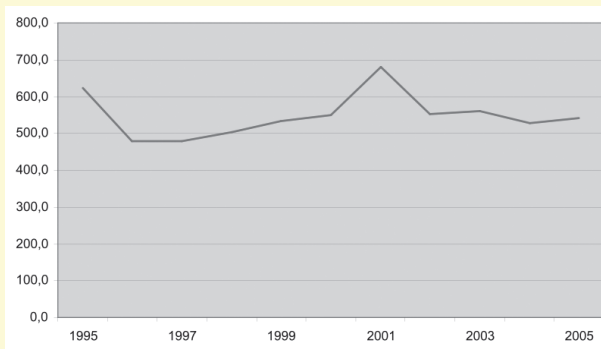


Gràfica 3.
Evolució de la dotació (en l/dia/hab) del poble d'Encamp. (Elaboració pròpia)

Per al Pas de la Casa la dotació el 2005 va ser de 542,7 litres per dia i per habitant. Aquesta dotació es pot considerar excel·lent i se situa molt per sobre de la dotació mínima establerta per la reglamentació andorranca (200 l/dia/hab).

Tot seguit, una gràfica de l'evolució de la dotació al poble del Pas de la Casa des de l'any 1995:

Gràfica 4.
Evolució de la dotació (en l/dia/hab) del poble del Pas de la Casa. (Elaboració pròpia)



2. Disponibilitat dels recursos hídrics

2.1. Avaluació recursos actuals

La parròquia d'Encamp és una de les que disposa de més quantitat de recursos hídrics dins del seu territori. La disponibilitat d'aigua, està, per tant, garantida.

La xarxa de la parròquia disposa de vuit captacions d'aigua potable per part del comú; cinc es troben a la vall d'Encamp i tres a Envalira-Pas de la Casa. FEDA té, pel seu costat, quatre captacions més.

Vall d'Encamp	Envalira-Pas de la Casa	FEDA
Feritxet	Riu de les Abelletes	Els Cortals
Montuèll	Costa Rodona	Ensagents
Molina-Àgols		Núm. 1 de les Àgols
Orris		Núm. 2 de les Àgols
Tarteres d'Envalira		

Taula 3.
Quadre resum de les captacions a la parròquia d'Encamp. (Elaboració pròpia)

Per a la realització d'aquest estudi s'han inventariat totes les conques de la parròquia d'Encamp amb l'ajuda del plànol de la xarxa hidrogràfica i torrencial d'Andorra, del ministeri de Serveis Públics, de maig de 1993, la part de la parròquia d'Encamp del qual es pot observar a l'annex 2.

Seguidament, s'ha calculat el cabal d'escorrentiu mitjà

anual per a cada conca mitjançant el mètode oficial del Govern. Aquest mètode utilitza correlacions a partir de les dades hidrològiques disponibles. Es tenen en compte, per ordre de fiabilitat, les següents dades:

1. Els cabals mitjans anuals a les estacions d'aforament de Ransol i la Seu d'Urgell.
2. Les dades pluviomètriques de les estacions andorranes.
3. El cabal mitjà anual de l'estació d'aforament d'Escaldes (Valira d'Orient).
4. Les rectes de regressió alçada-precipitació de FEDA.
5. La resta d'informació de les estacions d'aforament andorranes, com a dades orientatives, en tractar-se de sèries curtes.

Seguidament d'aquestes corbes s'extrau la més ajustada, que té la forma següent:

$$Q = 0,03282306.S + 0,00000477624.S^{2,25}$$

On:

Q = Cabal d'escorrentiu mitjà anual en m³/s

S = Superfície de la conca en km²

El mètode de càlcul té un error relatiu en funció de la importància del cabal. S'estima que el mètode és fiable per a cabals superiors a 10.000 m³/d, amb un error relatiu del 30% aproximadament. El marge d'error és bàsicament degut a les imprecisions següents:

- El mètode emprat pel Govern s'aplica a conques hidrogràfiques superiors a 3-4 km².
- La manca de definició de l'emplaçament exacte de la captació a escala 1/25.000
- La manca de valors exactes de superfícies de subconca.
- El cabal mesurat pertany a la mitjana de mesures puntuals dels nou primers mesos; per contra, el cabal calculat és una mitjana anual.

Les taules 4 i 5 mostren el cabal restant després d'haver restringit les conques no captables.

Taula 4.
Implicació de cada zona tècnica en la limitació dels recursos hídrics del sector Encamp. (Elaboració pròpia)

Cabal total disponible	2,855 m ³ /s
Zona abocador Maià	0,05
Zona ja aprofitada	0,52
Zona de canvi de vessant	0,25
Zona de pistes d'esquí	0,64
Zona tècnicament difícil	0,184
Cabal real disponible	1,21 m ³ /s
	4.363.200 l/h

Taula 5.
Implicació de cada zona tècnica en la limitació dels recursos hídrics del sector Pas de la Casa. (Elaboració pròpia)

Cabal total disponible	0,24 m ³ /s
Zona abocador Maià	0,04
Zona ja aprofitada	0,15
Zona de canvi de vessant	
Zona de pistes d'esquí	0,04
Zona tècnicament difícil	
Cabal real disponible	0,00 m ³ /s
	l/h

2.2. Creixement demogràfic

Taula 6.
Població censada de residents. (Elaboració pròpia)

Evolució 2020	ENCAMP	ANDORRA
M. Educació	18.873	100.951
POUPE	20.380	—
PNR	21.126	105.000

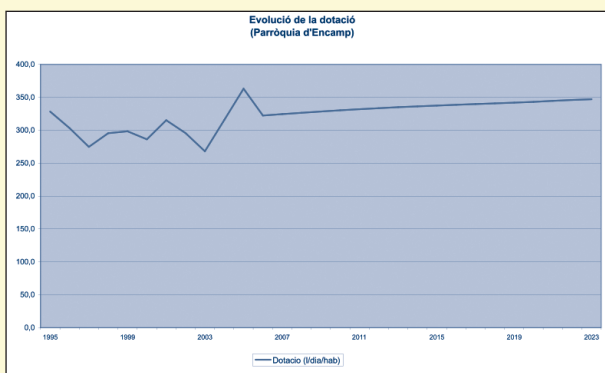
Aquesta metodologia basa el seu estudi en la base hipotètica de creixement econòmic d'entre el 8 i el 10% i fixa la població per a l'any 2020 entre les 100.000 i les 105.000 persones. Vegeu la taula següent.

	Població resident	Població censada	Població estacional mitjana pernactant	Població estacional mitjana no pernactant	Població estacional màxima	Població total	Població total màxima
Encamp	11.679	1168	1.589	2.945	5.522	17.381	19.957
Les Bons	1.633	163	0	0	0	1.796	1.796
Vila	1.264	126	0	0	0	1.390	1.390
Pas de la Casa	4.251	425	3.575	3.684	12.245	11.935	20.495
Total	18.827	1.882	5.164	6.629	17.767	32.502	43.639

2.3. Avaluació de les necessitats futures

La prognosi de població estudiada en el capítol anterior i les dades de consum facilitades pel comú d'Encamp permeten efectuar una extrapolació de l'evolució del consum en aigua potable fins a l'any 2023.

Taula 7. Poblacions (hab.) per a l'any 2023 segons la metodologia de tendència lineal. (Elaboració pròpia)



Gràfica 5. Evolució de la dotació de la parròquia d'Encamp.

3. Pautes d'actuació

3.1. Condicionants urbanístics

3.1.1. Espais d'interès natural

El projecte de Pla d'Ordenació i Urbanisme de la Parròquia d'Encamp (Poupe) del juliol del 2003 relacionava una sèrie d'espais considerats d'interès natural. És per aquesta condició que es consideren espais protegits on no es pot captar l'aigua.

3.1.2. Zones de protecció

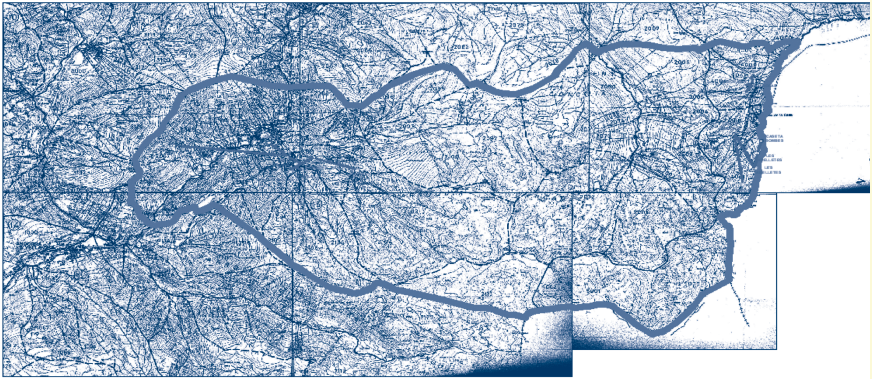
En el Poupe es fa la proposta de considerar certes extensions de superfície com a zones de protecció. Es tracta de cinc zones on es detalla amb precisió què es pot fer i què no. En aquest cas, es prendran en compte les zones on no es poden construir captacions, dipòsits o canalitzacions d'aigua. Són les següents:

- Zona 1: Gargantillar (reserva Madriu-Perafita-Claror)
- Zona 2: Els Pessons
- Zona 3: Sòl no urbanitzable i domini esquiable
- Zona 4: Ensagents

3.1.3. Zones de dificultat tècnica

Un cop aquestes zones eliminades, tenim una superfície de captació d'aigua força reduïda, representada al plànol 10. Es tracta principalment de la Zona 5: Bosc, present tant als vessants de la vall del poble d'Encamp com a la part nord del Pas de la Casa. Aquesta zona és totalment aprofitable tot i tenir limitacions tècniques.

Plànol 10



3.2. Condicionants tècnics

3.2.1. Zones de l'abocador del Maià

La proximitat de l'abocador del Maià amb les con-

ques disponibles fa que aquestes zones no disposin de tot un seguit de característiques higienico-sanitàries. Amb el pas del temps, l'aigua procedent d'aquestes conques pot estar sotmesa a diverses fonts de contaminació.

3.2.2. Zones de canvi de vessant

Tant la Zona 1 com la Zona tampó es troben al vessant sud del territori encampadà. Utilitzar aigua captada en aquestes dues zones tindria un cost molt elevat, ja que implicaria:

- d'una banda, extensions de canalitzacions molt llargues;
- d'altra banda, l'ús d'equips de bombeig potents alimentats amb energia elèctrica.

3.2.3. Zones actualment aprofitades

Es tracta de les conques on el comú d'Encamp ja té captacions d'aigua potable. Aquestes conques no es poden reutilitzar i, per tant, s'han de restar al conjunt de conques encara captables. Aquestes zones són:

- la totalitat de la zona 4 d'Ensagents
- una part de la zona 5 propera al nucli d'Encamp. L'altre ús de l'aigua és hidroelèctric. Tot i existir acords de captació compartida d'un mateix torrent o riu entre els comuns i FEDA, es recorda la llista de les aigües superficials captades per a aquest ús:
 - Riu dels Cortals.
 - Riu d'Ensagents.
 - Barranc dels Agols.

3.2.4. Zones de pistes d'esquí

Són la Zona 2, de Pessons, i la Zona 3, pertanyent al domini esquiable. El comú d'Encamp no disposa de cap captació en aquestes zones. L'aigua captada és

aprofitada per les instal·lacions de les estacions d'esquí: restaurants, fabricació de neu artificial...

3.2.5. Zones de dificultat tècnica

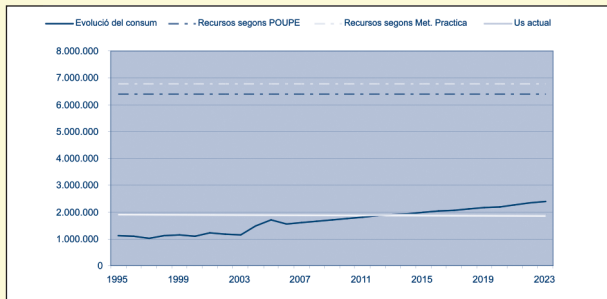
Aquestes zones, estan, la majoria, en la zona urbanitzable. També n'hi ha a la Zona 5, de bosc. Són majoritàriament zones de difícil accés i amb forts pendents on resultaria difícil efectuar construccions de captacions i/o dipòsits.

Tanmateix, el rendiment de captació respecte a la inversió econòmica resultaria clarament desfavorable.

D'altra banda, els recursos hídrics tèoricament disponibles permeten l'elaboració de la gràfica 6. En aquesta gràfica es pot apreciar com els recursos totals (de les dues metodologies de càlcul) de la parròquia són i seran clarament suficients, fins i tot més enllà de l'any 2023.

La captació se situa al llarg del riu dels Cortals.

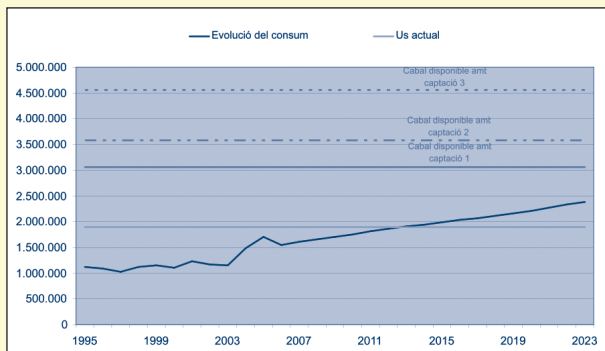
Gràfica 6.
Evolució del consum de la parròquia d'Encamp.



La ubicació definitiva serà en funció de:

- Necessitats futures en aigua.
- Cost d'inversió.
- Situació en relació amb els terrenys urbanitzables.
- Disponibilitat financera.

El cabal disponible per a cada una d'aquestes ubicacions està reflectit en la gràfica 7 següent:



Gràfica 7.
Ús actual i necessitats futures en aigua potable.

Això no obstant, l'anàlisi d'aquesta gràfica també mostra que els recursos actuals en aigua potable, tenint en compte les captacions de què actualment disposa el comú d'Encamp, seran insuficients a partir de l'any 2013 aproximadament. És, doncs, necessari anticipar-se a aquest fet amb un cert temps d'antelació per poder construir les infraestructures necessàries per tal de dotar la parròquia d'Encamp d'una quantitat d'aigua més elevada.

Cal afegir que no es tracta d'optimitzar les captacions existents per raons purament econòmiques. Es tracta d'una inversió per preveure, amb la suficient antelació per poder donar lloc a les construccions escaients.

La millora de les captacions existents, tant del punt de vista estructural com pel que fa a l'optimització del rendiment de captació, suposa una actuació generalment poc costosa si es combina amb les tasques de manteniment rutinàries.

Fonts d'informació

- Pla de sanejament d'Andorra (Suport-Ecotècnic-Auding 1996)
- Pla nacional de Residus (Ecosistemes, Ecotècnic, JF Vidal, SERMA 2001)
- Estudi sobre els cabals dels rius de la parròquia d'Encamp (lgeotest 2001)
- Estudis sobre el creixement sostenible de la parròquia d'Ordino (Ecosistemes 2003)
- Estudi de determinació dels cabals ecològics (Ecosistemes 2005)