Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

PROJECTE CONSTRUCTIU

TIPUS D'OBRA:

MILLORA SEGURETAT DE PRESA

TÍTOL:

AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

COMARCA: **OSONA**

TERME MUNICIPAL: **VILANOVA DE SAU**

CONCA: **TER**

DATA DE REDACCIÓ: **SETEMBRE 2021**

DEPARTAMENT: **PROJECTES I OBRES**

ÀREA: **D'EXECUCIÓ D'ACTUACIONS**

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

DOCUMENT: **PROJECTE**

VOLUM: **1 de 1**

CLAU: **LAB.00708/01.P**

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTA (SENSE IVA):

543.645,67€

SIGNATURA ELECTRÒNICA

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU). Clau: LAB.00708/01.P

Amb la implementació d'aquest full es consideren signats electrònicament els documents continguts en el projecte de PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU). Clau: LAB.00708/01.P que a continuació es detallen.

- Memòria
- Annexos:
  - Annex 15: Estudi de Seguretat i Salut
- Plànols
- Plec de Prescripcions Tècniques
- Pressupost

L'autor del Projecte

Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
PGR CONSULTORES SL

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU).
Clau: LAB.00708/01.P

DOCUMENT NÚM. 1 - MEMÒRIA I ANNEXOS

- Memòria
- Annex 1 - Principals característiques –
- Annex 2 - Recopilació i anàlisi de la informació existent -
- Annex 3 - Cartografia i Topografia -
- Annex 4 - Estudi d'alternatives. Definició de la solució escollida -
- Annex 5 - Geologia i geotècnia
- Annex 6 - Reportatge fotogràfic
- Annex 7 – Equips d'auscultació
- Annex 8 – Càlculs mecànics i estructurals
- Annex 9 – Automatització i telecontrol
- Annex 10 - Especificacions tècniques de materials i equips mecànics
- Annex 11 - Manteniment i inspecció
- Annex 12 - Processos constructius i organització de l'obra
- Annex 13 - Pla d'obra
- Annex 14 - Pla de control de qualitat
- Annex 15 - Seguretat i Salut
- Annex 16 - Expropiacions i Serveis Afectats
- Annex 17 - Document Ambiental
- Annex 18 - Afeccions a llera pública i espais d'interès natural
- Annex 19 - Pla de gestió de residus
- Annex 20 - Justificació de preus
- Annex 21 - Pressupost per a Coneixement de l'Administració

DOCUMENT NÚM. 2 : PLÀNOLS

DOCUMENT NÚM. 3 : PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

DOCUMENT NÚM. 4 : PRESSUPOST

- Amidaments
- Quadre de preus núm. 1
- Quadre de preus núm. 2
- Pressupostos parcials
- Resum del pressupost
- Pressupost d'execució per contracte

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

DOCUMENT NÚM. 1
MEMÒRIA I ANNEXOS

ÍNDEX

1. ANTECEDENTS 3

2. OBJECTE DEL PROJECTE 3

3. SITUACIÓ ACTUAL 3

3.1. Inspecció general de la presa 3

3.2. Inspecció i anàlisi del sistema d'auscultació 4

3.2.1. Aforadors: *4*

3.2.2. Piezòmetres *4*

3.2.3. Juntes Externes *4*

3.2.4. Control hidrometeorològic *4*

4. TREBALLS PREVIS REALITZATS 4

5. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA 4

6. ESTUDI D'ALTERNATIVES 4

7. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA 5

8. CÀLCUL ESTRUCTURAL DE LA PRESA 5

9. SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA 5

10. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES A REALITZAR 5

10.1. FILTRACIONS 5

10.2. DETERMINACIÓ DE MOVIMENTS 5

10.2.1. Auscultació Topogràfica *5*

10.2.2. Mesuradors de juntes *6*

10.2.3. Pèndols *6*

10.3. AUSCULTACIÓ SÍSMICA 6

10.4. AUTOMATITZACIÓ 6

11. INUNDABILITAT DE LES INSTAL·LACIONS 6

12. NECESSITAT DE REALITZAR TRAMITACIÓ AMBIENTAL 6

13. GESTIÓ DE RESIDUS 6

14. AFECCIONS A LA LLERA I A ESPAIS D'INTERÈS NATURAL 6

15. EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS 6

16. ESCOMESA ELÈCTRICA I ESCOMESES DE SERVEIS 7

17. SEGURETAT I SALUT 7

18. TERMINI D'EXECUCIÓ 7

19. PRESSUPOST 7

20. REVISIÓ DE PREUS 7

21. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA 7

22. OBRA COMPLETA 7

23. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE 8

1. ANTECEDENTS

La presa de Sau es troba situada al riu Ter, al terme municipal de Vilanova de Sau, a la comarca d'Osona en la província de Barcelona.

La finalitat de l'embassament, dintre del sistema Sau-Susqueda, és principalment la regulació del riu Ter aconseguint un millor aprofitament de les aportacions d'aquest riu pel que fa a disponibilitat d'aigua per abastament d'aigua potable a les àrees metropolitanes de Barcelona i Girona, així com també el reg agrícola al baix Ter i ús hidroelèctric.

La tipologia de la presa de Sau és de gravetat. Presenta un sobreeixidor amb comportes tipus Taintor sobre el cos de presa, situat a la part central. Té trampolí de doble llançament amb bol esmorteïdor amb dents.

Té un parell de desguassos intermedis, i un parell més de desguassos de fons a cada costat de la presa.

La presa té una alçada màxima sobre fonaments de 83,00 metres, i de 76,54 m sobre el llit del riu. La cota del nivell màxim normal (N.M.N.) és de 414,39 m.s.n.m. a la tardor i 422,16 m.s.n.m. la resta de l'any, i la coronació està situada a la cota 426,54 m.s.n.m.. La longitud de coronació és de 260 metres amb una amplada de 8,50 m, dels quals 6,50 metres són de calçada. La cota de fonaments és 343,54 m.s.n.m.

La planta de la presa és recta i té estreps circulars de 200 m de radi. El perfil de la presa és triangular amb massís superior i té una amplada entre 8 metres en coronació i 68 en fonaments. El talús aigües amunt és vertical i el d'aigües avall és de 0,877.

Està dividida en 17 blocs per 16 juntes dentades disposades a distàncies variables de 16,84 m, 16,00 m i 10,00 m, amb impermeabilització per biga pentagonal armada i pou reblert de formigó a la part d'aigües amunt, pou de visita, i impermeabilització que acaba al sobreeixidor mitjançant biga rectangular armada a la part aigües avall.

El sistema de drenatge de la fonamentació consisteix en una sèrie de perforacions verticals de 75 mm de diàmetre cada 5,0 m que surten de la solera de la galeria inferior i arriben fins al llit de la fonamentació i que van alternant-se amb altres del mateix diàmetre que baixen més aigües amunt i per les que es va injectar per a constituir la pantalla d'impermeabilització. Aquesta pantalla d'impermeabilització s'estén també a tot el perímetre de la presa, amb disposició en ventall als extrems de les galeries longitudinals.

La presa disposa de tres galeries internes d'inspecció al cos de la presa: una superior entre les cotes 402 i 403, una intermèdia entre les cotes 382-383 i una inferior entre les cotes 362-363. Cadascuna d'aquestes galeries té dues sortides al parament d'aigües avall (una a cada marge), podent-se accedir a les dues més altes només per les sortides del marge esquerre. A la galeria inferior es pot accedir per la seva sortida aigües avall al marge esquerre o des de coronació mitjançant unes escales que transcorren pel centre del sobreeixidor. A l'actualitat, a la galeria inferior es pot accedir mitjançant una escala telecomandada que es pot baixar fins a peu de presa per accedir-hi a la galeria.

Des de la galeria inferior es té accés a les cambres d'accionament de les comportes dels desguassos de fons. Cap de les tres galeries penetra a la roca i no es disposa de galeria d'inspecció perimetral.

La presa te un sistema d'auscultació que s'ha anat ampliant amb les diferents obres de rehabilitació de la presa i que actualment compta amb:

- Monitoratge de filtracions amb 20 aforadors, dos dels quals son de lectura automàtica
- 14 Mesuradors de Juntes externes
- 20 piezòmetres de corda vibrant

2. OBJECTE DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte és la definició i valoració de les obres necessàries per a la millora de la seguretat de la presa de Sau i en particular l'ampliació i millores en el sistema d'auscultació de la presa.

3. SITUACIÓ ACTUAL

La presa de Sau es troba en situació de servei i s'ha analitzat un anàlisi de la situació actual de l'auscultació recollit en l'annex 7 d'aquest projecte i les conclusions del mateix és el següent:

3.1. Inspecció general de la presa

Durant la inspecció de la presa es va detectar una fuita que no es te controlada a la galeria d'accés del marge dreta a la galeria 2 i les filtracions que s'observen sota els desguassos intermitjos.

No s'observen indicis que requereixin la monitorització de les deformacions del formigó de la presa.

No hi ha cap instrumentació que doni informació del moviments absoluts de la presa.

No hi ha instrumentació per registrar i analitzar accions dinàmiques com terratrèmols.

3.2. Inspecció i anàlisi del sistema d'auscultació

3.2.1. Aforadors:

Els aforadors en general es troben en un estat correcte.
Només dos dels aforadors estan automatitzats

3.2.2. Piezòmetres

L'estat dels piezòmetres i del sistema d'adquisició de dades sembla correcte. Les senyals es reben correctament tot i que no s'han pogut analitzar al no estar integrades al sistema DamCat

3.2.3. Juntes Externes

Les ternes per al control extern de les juntes es troben en bon estat de conservació i permet el seu control.

L'anàlisi de les dades no revelen cap anomalia.

3.2.4. Control hidrometeorològic

Actualment únicament es disposa de pluviòmetre (manual i automàtic) i termòmetre únicament manual.

4. TREBALLS PREVIS REALITZATS

Durant la redacció del present projecte s'han realitzat els següents treballs previs:

- Recopilació de la informació existent. Els treballs han consistit en obtenció i revisió de la documentació subministrada pels tècnics de l'ACA i també s'ha obtingut informació existent a l'arxiu tècnic de la presa.
  Anàlisi de la situació existent. S'han realitzat dos visites a la presa per tal d'analitzar la problemàtica existent.
- Estudi de la informació històrica disponible. S'ha realitzat un estudi de la informació històrica disponible per a elaborar una diagnosi i establir les prioritats d'actuació per tal de garantir la seguretat de la presa.
- Topografia i geotècnia. S'han realitzat les comprovacions geomètriques dels plànols existents per a avaluar la necessitat de topografia addicional i s'ha realitzat un estudi geotècnic en base a la documentació històrica de la construcció i els projectes redactats recentment.

5. CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

Per a la realització del projecte d'execució d'ampliació i millora de l'auscultació de la presa de Sau, s'ha realitza un aixecament topogràfic, el dia 8 de Setembre de 2021.

Concretament es va realitzar l'aixecament de la galeria 3 per ubicar els pous de ventilació i la seva relació amb les estructures de coronament de la presa (pont, comportes, etc...).

Addicionalment s'ha fet servir la cartografia subministrada per l'ACA de les seves instal·lacions.

6. ESTUDI D'ALTERNATIVES

Donat que l'Agència Catalana de l'Aigua te estandarditzat els sensors a instal·lar en les preses, una vegada definides les variables a controlar amb el sistema d'auscultació, les diferents alternatives a considerar en el projecte consistiran en la ubicació dels diferents sensors, el procediment de construcció i el sistema de transmissió de les senyals.

L'anàlisi d'alternatives ha estudiat els següents aparts:

- Control de desplaçaments.
- Control de moviments de les juntes
- Control de girs.
- Control d'anivellació i de col·limació.
- Control sísmic i d'acceleracions.

En l'estudi s'arriben a les següents conclusions:

- Control de desplaçaments: la opció més adequada és ubicar pènduls inversos a les galeries 8 i 11.
- Moviments de Juntes: s'afegeixen mesuradors de juntes triaxials a totes les interseccions de les galeries amb les juntes i s'automatitzen 8 d'elles.
- Control de Girs: s'opta per utilitzar auscultació topogràfica i es descarta la utilització de clinòmetres
- Control Sísmic: la opció més adequada és la ubicació de 3 acceleròsgrafs dintre de les galeries i un acceleròsgraf situat a les proximitats de l'oficina.

Addicionalment s'ha analitzat el procediment d'execució de les perforacions per als pènduls invertits i s'ha optat per realitzar-les amb maquinaria des de coronament.

7. GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

Donada la dificultat d'accés per realitzar sondejos des de la galeria 3 i que es te suficient informació de la tancada derivada dels recents treballs d'instal·lació de piezòmetres, s'ha optat per realitzar dos sondejos alineats amb les futures perforacions per a realitzar els pènduls invertits en el peu de la presa.

8. CÀLCUL ESTRUCTURAL DE LA PRESA

A l'annex 8, s'ha realitzat un anàlisi de com poden influir les perforacions proposades en el present projecte en l'estabilitat de la presa i en particular en els blocs afectats. La conclusió de l'estudi és que les perforacions incrementen lleugerament els coeficients de seguretat de la presa que actualment (utilitzant dades de la piezometria) acompleixen amb la normativa espanyola de preses.

9. SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA

Actualment a la presa de Sau es registren les següents variables:

- Filtracions: mitjançant 20 aforadors dintre de la presa 2 dels quals estan automatitzats
- Subpressions: mitjançant 20 piezòmetres de corda vibrant.
- Moviments mitjançant
  - 14 mesuradors de juntes bidimensionals
- Nivell de l'embassament
- Estació meteorològica

A l'Apèndix 1 s'inclouen plànols de tots els dispositius d'auscultació existents actualment a la presa de Sau.

10. DESCRIPCIÓ DE LES OBRES A REALITZAR

El treballs inclosos comprenen:

10.1. FILTRACIONS

Es realitza 1 aforadors automatitzat a l'accés de la galeria 2 per la marge dreta per quantificar una filtració no controlada-

Es realitza un aforador automatitzat per quantificar la totalitat de les filtracions associades al desguàs intermedi.

Es realitza un aforador manual en l'exterior de la presa al bloc 15 per mesurar una filtració detectada en el peu de la presa.

Es renoven els sensors dels aforadors existents.

S'automatitzen la totalitat del aforadors.

10.2. DETERMINACIÓ DE MOVIMENTS

10.2.1. Auscultació Topogràfica

S'incorpora auscultació topogràfica consistent en:

- 12 prismes d'auscultació com a bases de referència
- 15 bases de control a la presa y 4 a la marquesina del mirador
- 1 Estació total robotitzada
- Posada en marxa de l'auscultació topogràfica i formació en topografia

pel personal de la presa

10.2.2. **Mesuradors de juntes**

S'automatitzen els 8 mesuradors de juntes que es preveuen que poden estar en un futur associats al Pla d'emergència:

- JE_G0J3
- JE_G1J5
- JE_G1J11
- JE_G1J12
- JE_G1J13
- JE_G1J14
- JE_G1J15
- JE_G3J9

10.2.3. **Pèndols**

Es construeixen dos pèndols inversos situats en les Juntes J8 i J10, els coordinòmetres dels quals estaran acorats als blocs 9 i 11 respectivament. La construcció consisteix en:

- 2 Perforacions de 25 m de profunditat en roca de diàmetre que permeti el moviment del mínim dos centímetres sense tocar les parets de la perforació.
- 2 Ancoratge de fil i instal·lació de flotador en la galeria I
- 6 noves estructures en acer inoxidable per a col·locar coordinòmetres
- 4 coordinòmetres automàtics situats a les galeries 1 i 3.
- 1 equip òptic de mesura pènduls per a mesura manual

10.3. **AUSCULTACIÓ SÍSMICA**

- 4 acceleròmetres automàtics (3 dintre de la presa i 1 exterior)

10.4. **AUTOMATITZACIÓ**

L'automatització consistirà en:

- Cablejat dels nous sensors
- 3 nous armaris d'adquisició de dades, amb datalogger i connexió a la fibra òptica, situats a cada galeria.
- Servidor en les instal·lacions de la presa
- Software i posada en marxa

11. **INUNDABILITAT DE LES INSTAL·LACIONS**

Les obres a realitzar es troben dintre o a les immediacions de la presa de Sau, i per tant salvaguardades de les inundacions segons les normatives de preses.

12. **NECESSITAT DE REALITZAR TRAMITACIÓ AMBIENTAL**

Segons la dimensió de les actuacions projectades, el seu objectiu i situació (dins les instal·lacions de la presa de Sau), el projecte no s'inclouria dins els supòsits d'Avaluació d'Impacte Ambiental, segons la *Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental*.

El "*Projecte d'ampliació i millora del sistema de d'auscultació de la presa de Sau, T.M VILANOVA DE SAU (Osona)*" tindrà un efecte COMPATIBLE d'impacte ambiental, sempre i quan se segueixin les mesures preventives i correctores del Document Ambiental inclòs com a Annex 17.

13. **GESTIÓ DE RESIDUS**

A l'annex 19 s'adjunta l'estudi de gestió de residus. El pressupost per a la gestió de residus és de 5.164,77 €

14. **AFECCIONS A LA LLERA I A ESPAIS D'INTERÈS NATURAL**

Tant per la localització com pel tipus d'obra, no es preveu cap afecció a la llera ni a espais d'interès natural.

15. **EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS**

Les obres definides en el present projecte es realitzen dins de les instal·lacions de la Presa de Sau, que són propietat de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Així doncs, en el present projecte, no existeixen expropiacions i no es preveu cap afecció a serveis ni reposició d'aquests.

16. ESCOMESA ELÈCTRICA I ESCOMESES DE SERVEIS

Les obres definides en el present projecte no requereixen cap nova escomesa elèctrica o de cap altre servei.

17. SEGURETAT I SALUT

D'acord amb el Reial Decret 1627/97 de 24 d'octubre de 1997, en el present Projecte s'inclou un Estudi de Seguretat i Salut en el Treball, que forma part del mateix.

El pressupost de Seguretat i Salut de l'obra DEU MIL SIS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS (10.638,07 €) import que queda recollit com a Partida al Pressupost d'Execució Material.

18. TERMINI D'EXECUCIÓ

S'ha previst un termini d'execució de 7 mesos, d'acord amb la planificació recollida en l'Annex núm. 13 d'aquest projecte.

19. PRESSUPOST

Pressupost d'Execució Material	456.845,10
Despeses generals (13%)	59.389,86
Benefici industrial (6%)	27.410,71
Pressupost d'Execució per Contracta (sense IVA)	543.645,67
Pressupost d'Execució per Contracta (21% IVA)	**657.811,26**

El present pressupost d'execució per contracta (amb IVA) puja a la quantitat de SIS-CENT CINQUANTA-SET MIL VUIT-CENTS ONZE EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNIMS.

El pressupost per a coneixement de l'Administració puja a la quantitat de de SIS-SIS-CENT CINQUANTA-SET MIL VUIT-CENTS ONZE EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNIMS.

20. REVISIÓ DE PREUS

En cas que calgui la seva aplicació, aquesta la fixarà l'Òrgan de Contractació segons els criteris que consideri adients i d'acord amb la normativa aplicable.

21. CLASSIFICACIÓ DEL CONTRACTISTA

D'acord amb el que s'estableix a l'article 65 del Reial Decret Legislatiu 3/2011, de 14 de Novembre, cal incloure un apartat, en el Plec de clàusules administratives de l'obra de referència, on es disposi que les empreses que desitgin optar a la licitació hauran d'estar classificades en els grups, subgrups i categories que s'assenyalen a continuació, aplicables en virtut del Reial decret 1098/2001, de 12 d'octubre, modificat pel RD 773/2015, de 28 d'agost, el qual s'aprova el Reglament general de la Llei de contractes de les administracions públiques, classificacions que podran suplir la solvència sol·licitada en el seu cas. A continuació es proposa la classificació que s'hauria d'exigir als Contractistes per admetre´ls a la licitació de l'execució d'aquestes obres.

- Grup K: Obres Especials
- Subgrup 2: Sondejos, injeccions i pilotatges
- Categoria 3: quantia superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros

22. OBRA COMPLETA

En compliment de l'article 127 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'octubre pel que s'aprova el Reglament General de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques i dels articles 123 del RDL 3/2011 de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei de Contractes del Sector Públic, es manifesta que el projecte comprèn una obra completa en el sentit exigit en l'article 125 del Reial Decret 1098/2001 de 12 d'Octubre, ja que conté tots i cadascun dels elements que són precisos per a la utilització de l'obra i és susceptible d'ésser lliurada a l'ús general.

Així mateix, es fa constar que l'obra compleix els requisits exigits per la Llei 3/2007 de 4 de juliol de l'Obra Pública i concretament allò reflectit a l'article 18 de la mateixa.

23. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

El present Projecte consta dels documents següents:

Document núm. 1 : Memòria i annexos

Memòria
Annex 1 - Principals característiques –
Annex 2 - Recopilació i anàlisi de la informació existent -
Annex 3 - Cartografia i Topografia -
Annex 4 - Estudi d'alternatives. Definició de la solució escollida -
Annex 5 - Geologia i geotècnia
Annex 6 - Reportatge fotogràfic
Annex 7 – Equips auscultació
Annex 8 – Càlculs mecànics i estructurals
Annex 9 - Automatització i telecontrol
Annex 10 - Especificacions tècniques de materials i equips mecànics
Annex 11 - Manteniment i inspecció
Annex 12 - Processos constructius i organització de l'obra
Annex 13 - Pla d'obra
Annex 14 - Pla de control de qualitat
Annex 15 - Seguretat i Salut
Annex 16 - Expropiacions i Serveis Afectats
Annex 17 - Document Ambiental
Annex 18 - Afeccions a llera pública i espais d'interès natural
Annex 19 - Pla de gestió de residus
Annex 20 - Justificació de preus
Annex 21 - Pressupost per a Coneixement de l'Administració

Document núm. 2 : Plànols

Document núm. 3 : Plec de Prescripcions Tècniques

Document núm. 4 : Pressupost

Amidaments
Quadre de preus núm. 1
Quadre de preus núm. 2
Pressupostos parcials
Resum del pressupost
Pressupost d'execució per contracte

Barcelona, Novembre de 2021

L'Enginyer Autor del Projecte

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

ANNEXOS

ANNEXOS

ANNEX 1
PRINCIPALS CARACTERÍSTIQUES

ÍNDEX

1 MILLORA DE L'AUSCULTACIÓ 3

1.1 FILTRACIONS 3

1.2 DETERMINACIÓ DE MOVIMENTS 3

1.2.1 Auscultació Topogràfica 3

1.2.2 Mesuradors de juntes 3

1.2.3 Pèndols 3

1.3 AUSCULTACIÓ SÍSMICA 3

1.4 AUTOMATITZACIÓ 3

2 PRESSUPOST 3

Les dades més significatives de les obres definides en aquest projecte són les següents:

1 MILLORA DE L'AUSCULTACIÓ

El treballs inclosos comprenen:

1.1 FILTRACIONS

Es realitza 1 aforadors a l'accés de la galeria 2 per la marge dreta per quantificar una filtració no controlada.

Es realitza un aforador per quantificar la totalitat de les filtracions associades al desguàs intermig.

Es renoven els sensors dels aforadors existents.

S'automatitzen la totalitat del aforadors.

1.2 DETERMINACIÓ DE MOVIMENTS

1.2.1 Auscultació Topogràfica

S'incorpora auscultació topogràfica consistent en:

- 12 prismes d'auscultació com a bases de referència
- 15 bases de control a la presa y 4 a la marquesina del mirador
- 1 Estació total robotitzada
- Posada en marxa de l'auscultació topogràfica i formació en topografia pel personal de la presa

1.2.2 Mesuradors de juntes

S'automatitzen els 8 mesuradors de juntes que es preveuen que poden estar associats al Pla d'emergència:

- JE_G0J3
- JE_G0J15
- JE_G1J5
- JE_G1J11
- JE_G1J12
- JE_G1J13
- JE_G1J14
- JE_G3J9

1.2.3 Pèndols

Es construeixen dos pèndols inversos situats en les Juntes J8 i J10, els coordinòmetres dels quals estaran acorats als blocs 9 i 11 respectivament. La construcció consisteix en:

- 2 Perforacions de 25 m de profunditat en roca de diàmetre que permeti el moviment del mínim dos centímetres sense tocar les parets de la perforació.
- 2 Ancoratge de fil i instal·lació de flotador en la galeria I
- 6 noves estructures en acer inoxidable per a col·locar coordinòmetres
- 4 coordinòmetres automàtics situats a les galeries 1 i 3.
- 1 equip òptic de mesura pènduls per a mesura manual

1.3 AUSCULTACIÓ SÍSMICA

- 4 acceleròmetres automàtics (3 dintre de la presa i 1 exterior)

1.4 AUTOMATITZACIÓ

L'automatització consistirà en:

- Cablejat dels nous sensors
- 2 nous armaris d'adquisició de dades, amb datalogger i connexió a la fibra òptica, situats a les Galeries 1 i 2.
- Servidor en les instal·lacions de la presa
- Software i posada en marxa

2 PRESSUPOST

El Pressupost d'execució de les obres és:

PEM:	456.845,10
Pressupost d'execució per Contracta (sense IVA)	543.645,67

ANNEX 2
RECOPILACIÓ I ANÀLISI DE LA INFORMACIÓ EXISTENT

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 3

2 RECOPILACIÓ DE LA INFORMACIÓ DISPONIBLE 3

2.1 INFORMES I PROJECTES ANTERIORS 3

2.2 DOCUMENT XYZT 3

2.2.1 1ª Revisió de seguretat de la presa (2006) 6
2.2.2 Informe anual (2008) 6
2.2.3 Informe comportament (2009) 6
2.2.4 Caracterització geològica i geotècnica de la tancada de la presa de Sau (any 2009) 6
2.2.5 Projecte auscultació 2009 9
2.2.6 DOE treballs de perforació i injecció per a la millora de l'estabilitat (any 2011) 9
2.2.7 Fitxes de perforació de l'obra de rehabilitació dels desguassos de fons i xarxa de drenatge de la presa de Sau (any 2020) 9

1 INTRODUCCIÓ

En el present annex es presenta un recull de la principal informació utilitzada en la redacció d'aquest projecte. Les tasques realitzades aquests treballs són:

- Recopilació de la informació existent:
  S'ha obtingut informació subministrada pels tècnics de l'ACA i també s'ha obtingut informació existent a l'arxiu tècnic de la presa.
- Anàlisi de la situació existent:
  S'han realitzat dos visites a la presa per tal d'analitzar la problemàtica existent i comprovar l'estat i funcionament dels aparells actuals d'auscultació
- Estudi de la informació històrica disponible:
  S'ha realitzat un estudi de la informació històrica disponible per a elaborar una diagnosi i establir les prioritats d'actuació per tal de garantir la seguretat de la presa.
- Topografia i geotècnia:
  S'han realitzat les comprovacions geomètriques dels plànols existents per a avaluar la necessitat de topografia addicional i s'ha realitzat un estudi geotècnic en base a la documentació històrica de la construcció.
- Document ambiental:
  S'ha analitzat la necessitat de realitzar un estudi d'impacte ambiental.

Es descriuen a continuació cadascun d'aquests treballs desenvolupats.

2 RECOPILACIÓ DE LA INFORMACIÓ DISPONIBLE

2.1 INFORMES I PROJECTES ANTERIORS

Durant la primera fase dels treballs s'han recopilat tots els informes i projectes anteriors relatius al comportament de la presa o que poguessin influir en l'estat de seguretat de la presa.

En concret, s'han analitzat en profunditat els següents documents:

- Document XZYT de la presa (any 2002)
- Primera Revisió de seguretat (any 2006)
- Informe comportament 2006-2007 (any 2008)
- Informe comportament 2008 (any 2009)
- Caracterització geològica de la tancada (any 2008)
- Projecte de renovació de l'auscultació (any 2009)
- DOE treballs de perforació i injecció per a la millora de l'estabilitat (any 2011)
- Fitxes de perforació de l'obra de rehabilitació dels desguassos de fons i xarxa de drenatge de la presa de Sau (any 2020)

En els apartats següents s'analitza la informació mes rellevant de cara a aquest projecte extreta d'aquests documents.

2.2 DOCUMENT XYZT

El document XYZT data de l'any 2002. Recull les fonamentals característiques de l'obra i la seva història fins l'any 2002.

Els antecedents de l'embassament de Sau es remunten a un primer projecte redactat a l'any 1931 i aprovat inicialment al 1933 i definitivament a l'Octubre de 1934 on s'ordenava la redacció del projecte de replanteig tenint en compte les prescripcions de l'aprovació tècnica.

Al començament dels treballs per a la redacció del projecte de replanteig, es va plantejar la conveniència d'elevar l'alçada de la presa amb l'objecte d'augmentar la capacitat de l'embassament i el seu efecte regulador. El 17 de Febrer de 1943, la 'Dirección General de Obras Hidráulicas' autoritzava la redacció d'un projecte de replanteig en el qual es van presentar les dues solucions, la de la presa ja aprovada i la de la presa recrescuda. El 10 de Juny de 1944 es va redactar un projecte que es va titular ' Proyecto de presa recrecida en 10,97 m y comparación con la aprobada'. Per O.M. de 15 de juny de 1945 es va resoldre que no procedia el recreixement de la presa, reiterant-se l'ordre de continuar amb el projecte de replanteig del primitiu projecte aprovat tècnicament.

Aquest projecte fou redactat amb data de 25 de maig de 1945 tenint en compte les prescripcions imposades per la superioritat. Comprenia dues solucions, A i B. La primera corresponia sensiblement al projecte primitiu. A la solució B es disposava el sobreeixidor a la coronació de la presa. Per O.M. de 24 de maig de 1947 la superioritat va resoldre l'aprovació del projecte de replanteig de la solució B de la presa de Sau, per a que servís de base per a l'execució de l'obra per contrata, mitjançant concurs. El concurs de les obres fou autoritzat per Decret de 19 de Desembre de 1947 i la contrata fou adjudicada a D. Heliodoro Sánchez Álvarez per resolució de la Dirección General de Obras Hidráulicas de 9 de marzo de 1948.

El compliment de totes les prescripcions imposades per la superioritat va obligar a introduir canvis importants en l'obra projectada, encara que conservant la mateixa disposició general de conjunt, cosa que va originar amb data 16 de setembre de 1948 el 'Proyecto Reformado del Pantano de Sau', que fou aprovat per O.M. de 21 de juny de 1949.

El 29 de juliol de 1949 de la 'Dirección General de Obras Hidráulicas', en resposta a la proposta de l'enginyer director de la 'Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental', va prendre la resolució d'autoritzar al Servicio para la redacción del 'Proyecto de recrecimiento de 10,97m del embalse del pantano de Sau'. Al1952 es va redactar el '2º Proyecto Reformado de la Presa de Sau' aprovat per O.M. de 20 de setembre de 1954.

S'ha d'assenyalar que per O.M. de 25 de setembre de 1952, es van cedir les obres a HELMA, S.A. en les mateixes condicions de l'escriptura de contrata otorgada el 30 d'Abril de 1948 al contractista D. Heliodoro Sánchez Alvarez.

Amb la finalitat d'adaptar les obres de la presa al 'Proyecto de Salto de Pie de Presa del Pantano de Sau' i al 'Proyecto del Salto de suministro y montaje de las compuertas del aliviadero del Pantano de Sau' es va redactar un tercer reformat aprovatper O.M. de 13 de Setembre de 1957. Per últim i amb motiu de l'aprovació del 'Proyecto de replanteo definitivo del salto de pie de Presa del Pantano de Sau' presentado por Hidroeléctrica de Cataluña, S.A. en compliment de l'apartat I condició 4ª de la O.M. de 16 de Juliol de 1959 que autoritzava aquesta societat per a l'explotació del salt, es va redactar el 'Cuarto Reformado del Pantano de Sau' en el que es substituïen les obres del Tercer Reformat compreses a l'article 4º ('tomas de agua') del pressupost per altres del mateix import. Aquest quart reformat fou aprovat per O.M. de 19 d'abril de 1963. El termini d'execució final va terminar el 31 de Desembre de 1964, rebent-se provisionalment el 21 de desembre de 1966.

Les obres realitzades definitivament a la presa queden definides al projecte de 'Liquidación de las Obras del Proyecto Cuarto Reformado de la Presa de Sau'.

La tipologia de la presa de Sau és de gravetat. Presenta un sobreeixidor amb comportes tipus Taintor sobre el cos de presa, situat a la part central. Té trampolí de doble llançament amb bol esmorteidor amb dents.

Té un parell de desguassos intermitjos, i un parell més de desguassos de fons a cada costat de la presa.

La presa té una alçada màxima sobre fonaments de 83,00 metres, i de 76,54 m sobre el llit del riu. La cota del nivell màxim normal (N.M.N.) és de 414,39 m.s.n.m. a la tardor i 422,16 m.s.n.m. la resta de l'any, i la coronació està situada a la cota 426,54 m.s.n.m.. La longitud de coronació és de 260 metres amb una amplada de 8,50 m, dels quals 6,50 metres són de calçada. La cota de fonaments és 343,54 m.s.n.m.

La planta de la presa és recta i té estreps circulars de 200 m de radi.
El perfil de la presa és triangular amb massís superior i té una amplada entre 8 metres en coronació i 68 en fonaments. El talús aigües amunt és vertical i el d'aigües avall és de 0,877.
Està dividida en 17 blocs per 16 juntes dentades disposades a distàncies variables de 16,84 m, 16,00 m i 10,00 m, amb impermeabilització per biga pentagonal armada i pou reblert de formigó a la part d'aigües amunt, pou de visita, i impermeabilització que acaba al sobreeixidor mitjançant biga rectangular armada a la part aigües avall. La superfície de les juntes es va pintar amb hidrol.

El sistema de drenatge del cos de la presa consisteix en conductes (formats per peces ceràmiques tabicades) de 40 cm de diàmetre cada 3,20 m, i a 3,0 m del parament aigües amunt.

El sistema de drenatge de la fonamentació consisteix en una sèrie de perforacions verticals de 75 mm de diàmetre cada 5,0 m que surten de la solera de la galeria inferior i arriben fins al llit de la fonamentació i que van alternant-se amb altres del mateix diàmetre que baixen més aigües amunt i per les que es va injectar per a constituir la pantalla d'impermeabilització. Aquesta pantalla d'impermeabilització s'estén també a tot el perímetre de la presa, amb disposició en ventall als extrems de les galeries longitudinals.

La presa disposa de tres galeries internes d'inspecció al cos de la presa: una superior entre les cotes 402 i 403, una intermitja entre les cotes 382-383 i una inferior entre les cotes 362-363. Cadascuna d'aquestes galeries té dues sortides al parament d'aigües avall (una a cada marge), podent-se accedir a les dues més altes només per les sortides del marge esquerre. A la galeria inferior es pot accedir per la seva sortida aigües avall al marge esquerre o des de coronació mitjançant unes escales que transcorren pel centre del sobreeixidor. A l'actualitat, a la galeria inferior es pot accedir mitjançant una escala telecomandada que es pot baixar fins a peu de presa per accedir-hi a la galeria.

Des de la galeria inferior es té accés a les cambres d'accionament de les comportes dels desguassos de fons. Cap de les tres galeries penetra a la roca i no es disposa de galeria d'inspecció perimetral.

En el moment de la redacció del XYZT, el sistema d'auscultació únicament estava format per dos aforadors Thompson instal·lats al 1983 a les galeries d'ambdues marges amb lectura manual. Addicionalment es mesurava amb un linmímetre i escala mètrica situada al parament aigües amunt al marge dret, el nivell de l'embassament.

A nivell geològic, la tancada es situa a un congost del riu Ter amb condicions topogràfiques molt convenients. La presa es recolza en massís granític de color rosa, molt sa. Al peu de la presa apareix un pòrfid de color clar que destaca sobre el rosa del granit i que és encara més dur que aquesta última roca. Les fonamentacions són profundes per tal de preveure la possible alteració del granit per causa dels agents atmosfèrics.
El granit que predomina és de color rosat, de gra mig; una mica gruixut, aspre i molt quarsífer, a la resta. Es troba també granit gris, més fi, menys quarsífer, molt compacte i homogeni.
El granit presenta una intensa alteració superficial que decreix en augmentar la profunditat fins a reduir-se a una lleugera alteració dels elements ferromagnesians, quina coloració verdosa acusa un principi de clorització.

El granit està prou fissurat, inclús a gran profunditat. Les fissures no són, en general, importants i estan plenes de productes argilosos de la descomposició dels feldespats o estan simplement tancades, com ocorre, principalment, a les profundes. El resultat és que la impermeabilitat és pràcticament absoluta, a excepció d'algunes zones molt limitades.

Al granit gris s'acusen molt bé fissures tancades o quasi tancades i netes. A la llera es troben des de la superfície, produint a la zona superior un lleuger augment a la permeabilitat.

A les zones contigües a les fissures es nota, tot i a gran profunditat, una meteorització poc extensa, que es fa perceptible per la caolinització dels feldespats i l´alteració dels

elements ferromagnesians. A les fissures tancades més profundes només s´adverteix aquesta última alteració.

De la construcció de la presa, destaca el fet d'utilització de diferents tipologies de formigó:

- Formigó tipus A: formigó vibrat de dosificació 300 kg de sand-ciment per metre cúbic. Es va emprar al parament d'aigües amunt, al parament d'aigües avall corresponent a l'abocador, a la zona en contacte amb ciments, a les piles i pont de coronació, al dispositiu protector del peu de Presa i a les obres accessòries.
- Formigó tipus B: formigó vibrat de dosificació 250 kg de sand-ciment per metre cúbic. S'emprà al cos de la Presa i a les obres accessòries.
- Formigó tipus C: Formigó sense vibrar de dosificació 200 kg de sand-ciment per metre cúbic. Es va emprar a les obres accessòries.

Pel formigó armat es va emprar el formigó tipus A, que es va utilitzar al pont de coronació de l'abocador, a les piles i al dispositiu esmorteïdor del mateix, al pont d'encreuament del riu Ter, a les preses d´aigua, a la junta de contracció i a les obres accessòries.

El sand-ciment utilitzat per la fabricació d'aquests formigons s'obtenia en obra mitjançant molt de clinker i pedra silícia, granítica o calcària, amb l'addició de la quantitat de guix necessari per a la regulació del fraguat, fins a obtenir un residu del cinc per cent al tamís de sis mil dues-centes malles per centímetre quadrat.

Els components del sand-ciment entraven en una proporció del seixanta per cent (60%) de clinker i el quaranta per cent (40%) de pedra granítica. La quantitat de guix necessària per retardar el fraguat oscil·lava entre un ú i un quatre per cent (1-4%) del pes total.

Les juntes de formigonat dins d'un mateix bloc es van realitzar cobrint les superfícies antigues amb morters generalment més rics que els utilitzats a la resta i formigonat a partir d'aquesta capa de morter la resta del bloc.

Al formigonat de la Presa de Sau, des del seu començament al Maig de 1950 fins al seu acabament l'any 1964, es va emprar des del seu començament fins a Febrer de 1952 ciment Pòrtland- per la fabricació del formigó i des d'aquesta data fins al seu acabament Sand-ciment.

En la posada en càrrega no van haver-hi incidències importants durant aquesta posada en càrrega de la presa. L'únic comportament que es va haver de corregir van ser filtracions de certa importància que es van corregir més endavant, entre Desembre de 1965 i Gener de 1966.

Aquestes filtracions, produïdes a les juntes de contraccció, son la única incidència rellevant registrada a l'XYZT i van ser degudament canalitzades i aforades, resultaren ser de l'ordre dels 30 a 35 l/s.

2.2.1 1ª Revisió de seguretat de la presa (2006)

Les conclusions de la primera revisió, que poden tenir incidència en el present projecte, son resumidament les següents:

- Hi ha mancances a l'arxiu tècnic
- Problemes amb els accessos que es recomana millorar.
- A l'embassament esmenta lliscaments de poca importància que no aparenten perillositat.
- A la tancada destaca filtracions a ambdues marges destacant la marge dreta acompanyada d'esllavissaments que van produir danys materials. Es recomanen treballs de subjecció de roques que podrien ser inestables a la marge esquerra.
- En el parament aigües avall existeixen esquerdes amb filtracions actives i altres colmatades de cavitats distribuïdes en el parament.
- A les galeries destaca:
    - Galeria 402-403. Filtracions a la canonada de la central d'aigua en el drenatge.
    - Galeria 382-383. S'han de reparar drens.
    - Galeria 362-363. La majoria de drens donen molt cabal.

- Es recomana incloure un pla d'auscultació amb més dispositius per poder controlar de forma més detallada el comportament de la presa.
- En referència a la seguretat estructural es recomana emprendre un nou estudi tenint en compte el Reglament de Seguretat de preses i Embassaments.
-

2.2.2 Informe anual (2008)

En l'informe de l'any 2008 s'incideix en els següents punts:

- No es coneix els coeficients d'estabilitat i si acompleixen amb les recomanacions actuals. Es recomana finalitzar aquests estudis.
- La manca d'auscultació impossibilita conèixer el comportament de variables que podrien influir en la seguretat de la presa, pel que es considera d'especial importància tornar a recomanar la implantació d'aquests sistemes i el seguiment permanent de les dades.
- La naturalesa de les dades aportades pels aforadors de filtracions existents, indueix a pensar que es podríen estar produint errors importants que poden emmascarar el comportament real d'aquesta variable, pel que es proposa revisar el mètode de mesurament inclosa la taula de despeses utilitzada per a la conversió entre alçades i cabals.
- A més d'aquesta possible falta de precisió en les mesures, cal resoldre la influència de la turbinació de cabals en la central en les mesures de filtracions del marge esquerre. Això podria requerir detectar el o els trepants de comunicació entre la galeria inferior i la captació de la central i la seva obturació definitiva.
- Potser degut, en part, a lo comentat anteriorment, els llindars de l'Escenari 0 d'Emergència s'han superat en diverses vegades durant aquest últim període d'explotació$_3$, per o que a més de revisar la qualitat d'aquestes dades hauríen de revisar-se aquests llindars per no generar falses alarmes.
- Amb independència d'aquestes circumstàncies, i d'acord a la naturalesa de les dades aportades, semblen estar produint-se filtracions en determinades juntes de construcció de la presa, atès que els cabals creixen de manera discontínua i escalonada. Això pot estar produït per la falta d'impermeabilitat d'algunes juntes, en el marge dret. Degués comprovar-se l'existència d'aquest problema mitjançant una inspecció detallada del parament d'aigües amunt de la presa quan els nivells de l'embassament ho permitin. Es recomana així mateix fer un seguiment detallat dels moments d'augment i disminució de les filtracions per tal de detectar les zones on podríen estar produint-se aquests fenòmens.

2.2.3 Informe comportament (2009)

S'incorporen les següents conclusions i recomanacions:

- Existeixen una sèrie de resparacions que persisteixen
    - Despreniments en la tancada s'han subsanat però s'ha de continuar vigilant
    - El conducte d'aireació del desguàs de fons lateral dret, s'ha d'estudiar si la manca d'aire pot haver produït danys a les vàlvules.
    - S'evacuen fangs pel desguàs de fons i s'hauria de comprovar la incidència ambiental.
- El sistema d'ascultació és insuficient per controlar l'estat de la mateixa i les seves intal·lacions.
- El mètode de medició de les filtracions no és adequat.
- S'ha de resoldre la influència de la turbinació en els cabals.
- Existeixen filtracions i desperfectes a les galeries.
- Les comportes de sobreeixidor haurien de disposar de dispositius que permetin comprovar el seu estat independentment del nivel d'embassament.

2.2.4 Caracterització geològica i geotècnica de la tancada de la presa de Sau (any 2009)

Aquest informe es fa com a conseqüència de les mancances detectades, quant a caracterització geològica i geotècnica i modelització estructural, en la primera revisió de seguretat de la presa de Sau, que aconsellen el desenvolupament d'estudis que millorin el coneixement del comportament de la presa.

Es va realitzar una cartografia geològica i un perfil geològic simplificat de la tancada per definir els trets geomorfològics de la zona i identificar les diverses unitats estructurals que configuren l'entorn de la tancada. El substrat rocós de la presa està format per un massís granític de color rosat

Per completar la informació geològica i geotècnica disponible es van dur a terme tres sondatges mecànics a rotació amb un total de 134,7 m prospectats. A l'interior es van prendre 23 mostres parafinades i es van fer tres assaigs de deformació per mitjà del dilatòmetre i sis assaigs de permeabilitat d'acord amb la metodologia definida per Lugeon.

Un aspecte important que cal destacar són els resultats d'aquests assaigs, on el coeficient de permeabilitat que s'obté presenta un valor mitjà de 3,7 l - 04 cm/s, tot i

que en general, per a suports de presa, se solen requerir valors iguals o inferiors a una unitat Lugeon, estimada per un valor del voltant d'1 I-05 cm/s.

Aquests valors de permeabilitat són coherents amb la necessitat que hi va haver, al seu moment, d'executar una pantalla d'impermeabilització i una altra posterior de drenatge, per garantir el funcionament correcte de la presa.

La campanya d'assaigs de laboratori ha consistit en l'execució de proves per conèixer els paràmetres bàsics de les mostres preses (pes específic, absorció, tracció indirecta i porositat) i determinar la resistència a la compressió simple de la roca intacta.

Els resultats dels assaigs de compressió simple estableixen que hi ha una variació, associada amb la presència d'anomalies a les provetes assajades, entre els resultats obtinguts a les mostres del sondatge S-3, amb relació als de les mostres dels sondatges S-1 i S-2. Per tenir en compte aquesta variació, es considera que es pot adoptar un valor mitjà representatiu, a l'efecte del càlcul de la secció més alta, respecte a la resistència a la compressió simple del granit, de 500 kg/cm$_2$.

Es van fer un total de sis estacions geomecàniques en sis altres afloraments rocosos situats al voltant de la presa: dos a l'estrep esquerre, dos al dret i dos més a la rodalia de la llera.

En aquests afloraments s'ha recollit la informació corresponent als principals paràmetres geomecànics del massís rocós, tal com recomana la ISRM (Societat Internacional de Mecànica de Roques). S'han identificat els plans d'estratificació, com també sis famílies de discontinuïtats.

A partir de l'aixecament dels sondatges mecànics i, també, de les mateixes estacions geomecàniques, s'ha pogut fer una valoració numèrica de la qualitat del medi rocós, tenint en compte els criteris més habituals avui dia en la mecànica de roques (índexs geomecànics de Bieniawski, Barton, Hoek, etc.). Amb caràcter conservador, s'han assignat uns valors mitjans de l'RMR de 65 i s'han suposat uns valors anàlegs a l'índex GSI.

De l'anàlisi de les possibles famílies de juntes detectades cal ressaltar, en primer lloc, que la J5 és una junta de les anomenades de *descamació,* típica de les formacions granítiques. Aquestes juntes es caracteritzen per tenir un desenvolupament ondulat i ser presents fonamentalment a les zones més elevades dels massissos granítics, ja que la seva gènesi està relacionada amb la descompressió, el refredament radial i el cisallament superficial del massís rocós. Això últim explicaria que no s'hagi detectat a les estacions geomecàniques que s'han fet a la base de la presa (EG3 i EG4**)**.

En aquestes condicions, després d'haver descartat la possible incidència de la família J5, s'argumenta que l'única combinació de plans de discontinuïtat possible serien les famílies J4 amb la J1, una situació que es considera molt excepcional i que, si es produís, seria molt difícil que el tascó es mobilitzés, per la configuració geomètrica dels plans, el cabussament d'aquests plans, l'elevada resistència al tall que han mostrat en els assaigs realitzats i la inexistència de farciments argilosos.

Per a l'anàlisi de l'estabilitat davant el lliscament s'ha utilitzat la metodologia següent:

- Càlcul de les tensions que hi ha al llarg del contacte teòric del pla horitzontal dels fonaments, per mitjà d'un programa d'elements finits (PLAXIS) desenvolupat especialment per a l'enginyeria geotècnica.
- Estimació de les propietats resistents del medi rocós conjuntament basant-se en el criteri de ruptura no lineal de tipus Hoek i Brown. Per fer-ho, s'han suposat uns valors de m_i = 33; RCS = 50 MPa, i RMR (= GSI) = 65.
- Respecte al formigó en massa, s'ha suposat un comportament d'acord amb un model elàstic i lineal. Els paràmetres deformacionals s'han definit per un mòdul de deformació (E = 20 GPa) i un coeficient de Poisson (= 0,2). S'ha suposat un pes específic del formigó en massa de 2,4 t/m$_3$.

A la fase d'embassament s'ha considerat la hipòtesi de drenatge totalment «ineficaç», suposant que el drenatge de suport de la presa no funciona, i s'ha reproduït la subpressió corresponent a aquesta situació.

Per poder avaluar els possibles graus d'eficàcia de la pantalla de drenatge i la seva influència en l'estabilitat de la presa, a més de l'estudi d'ineficàcia total del drenatge, s'han plantejat tres hipòtesis de drenatge, corresponents a una subpressió, H*, en el pla d'ubicació de les pantalles de drenatge i impermeabilització. Aquestes tres hipòtesis són:

- H* = H2, on H2 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües avall.
- H* = (H1)/3, on H1 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües amunt.
- H* = (H1)/2, on H1 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües amunt.

Procedint d'aquesta manera s'han calculat les tensions i les deformacions que s'esdevenen en tot el conjunt i, en particular, en els fonaments, en el contacte presa – massís rocós.

S'ha definit el coeficient de seguretat davant del lliscament com el quocient entre les forces resistents i les forces mobilitzades (desestabilitzadores). Per fer-ho, s'ha tingut en compte la hipòtesi conservadora de suposar que la resistència al tall a la base de la presa i el terreny és precisament els 2/3 de la resistència al tall del mateix massís rocós.

El coeficient de seguretat obtingut en la hipòtesi de drenatge «ineficaç» és de 4,03. Aquest valor es redueix a 2,68, quan s'hi aplica un coeficient reductor de 2/3 (per considerar que no es mobilitza tota la resistència del medi rocós en el pla de contacte entre el terreny i la base de la presa).

En les altres hipòtesis considerades, els coeficients de seguretat que s'obtenen són els següents:

HIPÒTESI	$FS_{lliscament}$	(2/3) x $FS_{lliscament}$
Drenatge totalment ineficaç	4,03	2,68
Hipòtesi 1 (H* = H2)	5,60	3,73
Hipòtesi 2 (H* = (H1)/3)	5,17	3,44
Hipòtesi 3 (H* = (H1)/2)	4,91	3,27
Drenatge totalment ineficaç i sisme extrem	2,94	1,96

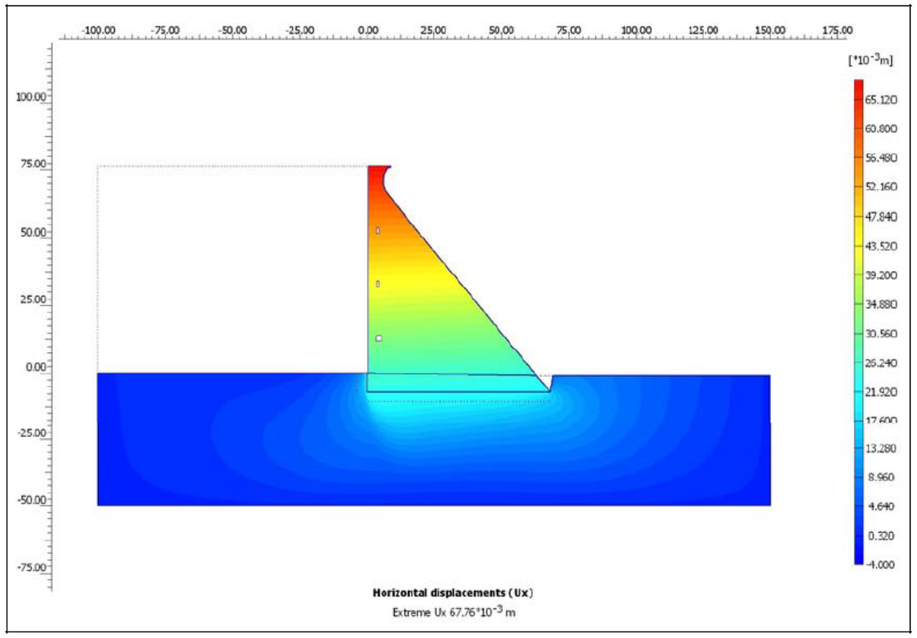
Nota: H representa la subpressió considerada en el pla d'ubicació de la pantalla de drenatge i impermeabilització.

El valor del coeficient de seguretat que s'exigeix a la *Guia tècnica de seguretat de preses*, núm. 2, «Criteris per a projectes de preses i les seves obres annexes», per a una situació extrema com la considerada, com que s'ha fet servir la cota màxima en avinguda extrema (NAE) en els càlculs, és més gran que 1. Aquest valor es compleix clarament en el conjunt dels casos estudiats.

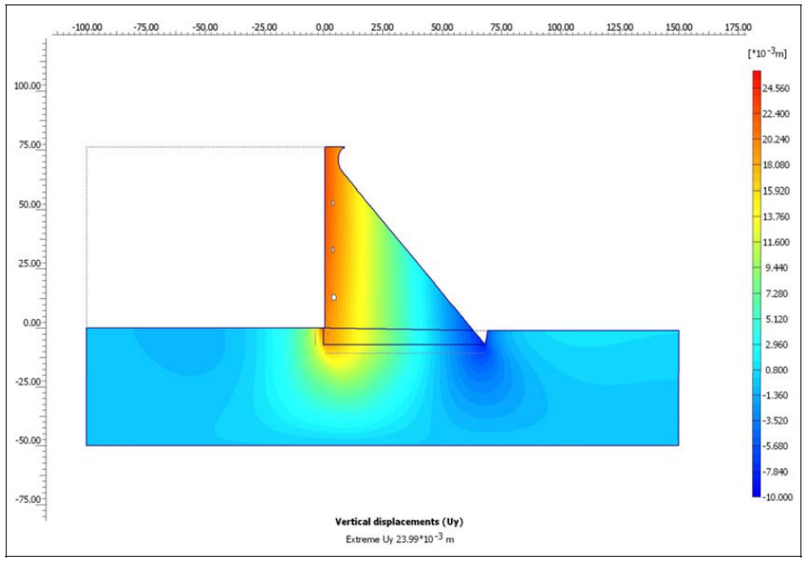
Amb els valors del coeficient de seguretat obtinguts davant del lliscament es considera que la presa és segura davant d'aquest tipus de ruptura, i es pot observar que, lògicament, el coeficient de seguretat és més gran a mesura que augmenta l'eficàcia del drenatge.

Aquest aspecte s'ha de tenir en compte en el comportament i l'explotació futurs de la presa.

Els moviments estimats per a la hipòtesi de «drenatge totalment ineficaç» i per a una elevació del nivell d'embassament des de la cota +350 fins a la cota + 426,54 es recullen a la figura «Isolínies de moviments horitzontals, amb un valor màxim estimat de 68 mm», i a la figura 26, «Isolínies de moviments verticals, amb un valor màxim cap amunt (aixecament) de 24 mm».



Imatge 1 Isolínies de moviments horitzontals



Imatge 2 Isolínies de moviments verticals

Els valors anteriors de moviments són només una estimació aproximada, i s'ha d'indicar que, si es requereix una estimació més ajustada, caldria fer un càlcul específic, associat a diferents alçàries d'ompliment de la presa. Així mateix, seria necessària, entre altres arguments, una millor definició dels paràmetres constitutius i deformacionals del material del cos de presa, que s'han estimat a l'efecte dels càlculs realitzats (mòdul d'elasticitat, I, i coeficient de Poisson), i dels fonaments; una incorporació justificada de la resistència a tracció dels materials implicats; una modelització en 3D; una possible rigidització o degradació de les propietats tensodeformacionals del terreny, etc.

Per tenir en compte les possibles accions negatives d'un sisme que afecti la presa s'ha calculat l'efecte d'aquest fenòmen en condicions pseudoestàtiques, seguint el criteri recollit a la Guia Tècnica núm.2, tom I del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses.

El valor del coeficient de seguretat al lliscament que s'obté considerant l'acció d'un sisme amb una acceleració de càlcul $a_c=2a_b$, per a la situació pèssima (drenatge totalment ineficaç) és de 2,94. Un cop aplicada la reducció amb el coeficient (2/3), el valor final de seguretat queda en 1,96 molt superior al valor 1 recomanat per la Guia Tècnica núm. 3 del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses.

Per dur a terme el càlcul estructural de la presa s'ha fet una anàlisi tensodeformacional mitjançant el programa d'elements finits (ANSYS), que permet la modelització de la presa en tres dimensions.

Per al càlcul s'han considerat dos tipus de càrrega: pes propi i empenta de l'aigua.

Després d'haver analitzat les distribucions de tensions en les seccions de presa considerades es conclou que les zones on es produeixen traccions (valors positius) estan molt localitzades i es corresponen principalment amb les zones altes de les voltes de les cambres de vàlvules i dels conductes de desguàs. També s'observen traccions de valor reduït a la zona del peu d'aigües avall, especialment en la hipòtesi d'avinguda extrema.

Tanmateix, el valor d'aquestes traccions que s'obté és molt reduït (inferior a 30 t/m_2 = 3 kp/cm_2), i es considera que el formigó presenta prou capacitat resistent i no es produiran fissures sota cap combinació de càrrega.

En el cos de presa s'observen unes compressions de valors moderats (inferiors a 35 kp/cm_2, llevat de l'angle en el suport d'aigües avall en la hipòtesi d'avinguda extrema), per la qual cosa no és previsible la presència de zones amb fissures per aixafament del formigó.

2.2.5 Projecte auscultació 2009

El projecte d'auscultació redactat al 2009 proposava les següents mesures:

- Instal·lació de dos pèndols del tipus " pèndol invertit " que disposin de sensors per poder realitzar lectures de manera automàtica i transmetre la informació des de l'estació automàtica d'adquisició de dades i control
- Actualització del sistema d'anivellació i col·limació
- Implantació de sistema de mesurador de juntes triaxials.
- Bases per clinòmetres als blocs que van del 3 al 15.
- 22 nous aforadors.
- Piezòmetres
- Sistema de control sísmic
- Adequació elèctrica de baixa tensió
- Sistema d'adquisició de dades automàtiques
- Millora d'infraestructura de comunicació de la presa amb les oficines
- Millora de la infraestructura interior de la presa mitjançant canals de PVC
- Desviament de la canonada d'aigua d'abastament a les cases de la presa

2.2.6 DOE treballs de perforació i injecció per a la millora de l'estabilitat (any 2011)

Les obres es van realitzar a l'any 2011 i es van realitzar tasques de reperforació i injecció de juntes.

Es van realitzar un total de 46 perforacions amb una longitud de perforació en conjunt de 333,63 m.

De l'estudi d'aquestes perforacions es va concloure:

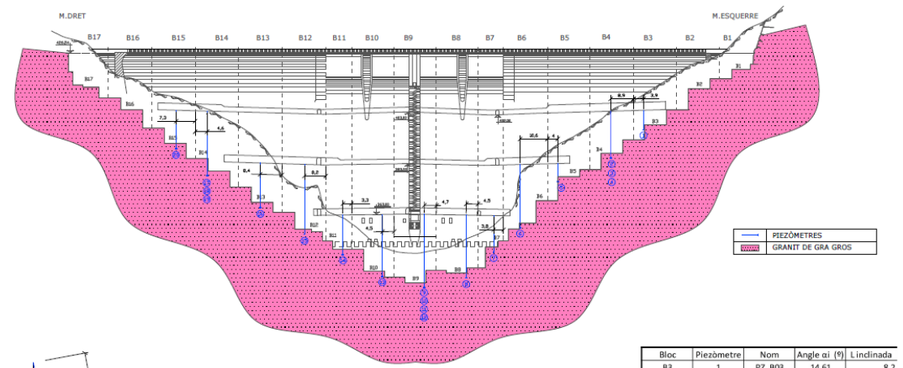
- Acceptable qualitat i homogeneïtat del formigó. Es va observar fissuració amb disgregació en alguns dels testimonis obtinguts durant les perforacions. Es va posar de manifest l'existència de microfisures similars a les represes de formigonat però de menor espessor.
- Àrid del formigó de tamany homogeni molt abrasiu
- Situació de les represes i/o juntes fredes coincident amb la prevista després de la seva identificació
- Espessor de represa petit amb humitat i restes de calç.
- Presència d'algunes coqueres.

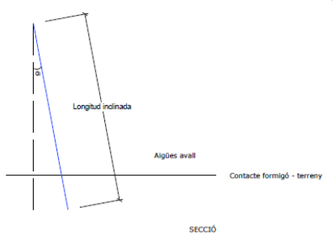
Finalment es va realitzar les injeccions 1.200 kg de resina HCC-AV y HCC-MV repartits en 27 perforacions.

2.2.7 Fitxes de perforació de l'obra de rehabilitació dels desguassos de fons i xarxa de drenatge de la presa de Sau (any 2020)

A l'any 2020 es va realitzar els treballs de rehabilitació dels desguassos de fons i la xarxa de drenatge de la presa de Sau.

S'ha facilitat les fitxes de les 20 perforacions que es van realitzar per a la instal·lació dels piezòmetres de corda vibrant i un plànol d'ubicació de les mateixes.





Bloc	Piezòmetre	Nom	Angle α1 (º)	L'inclinada
B3	1	PZ_B03	14,61	8,2
B4	2	PZ_B04_1	6,24	16,25
	3	PZ_B04_2	12,34	15,62
	4	PZ_B04_3	18,17	15,8
B5	5	PZ_B05	15,80	6,8
B6	6	PZ_B06	4,64	21,2
B7	7	PZ_B07	8,01	8,8
B8	8	PZ_B08	4,67	14,2
B9	9	PZ_B09_1	-4,02	20
	10	PZ_B09_2	4,02	18,5
	11	PZ_B09_3	7,99	18,5
	12	PZ_B09_4	11,89	18,9
B10	13	PZ_B10	4,79	17,9
B11	14	PZ_B11	7,46	11,8
B12	15	PZ_B12	4,22	23,12
B13	16	PZ_B13	6,60	12
B14	17	PZ_B14_1	4,56	19,25
	18	PZ_B14_2	9,06	18,4
	19	PZ_B14_3	13,45	19,2
B15	20	PZ_B15	7,61	12,1

Nota: La perforació dels piezòmetres 2, 3 i 4; 9, 10, 11 i 12; i 17, 18 i 19 s'ha fet fent un ventall de perforacions sobre el mateix pla vertical

Imatge 3 Plànol ubicació dels piezòmetres.

De les fitxes es destaca que a les perforacions s'ha observat un granit bastant compacte i sense fractures amb l'excepció de:

- Bloc 6: granit amb fragmentació acusada, tot i que únicament s'ha perforat 1,9 metres en el terreny
- Bloc 7: granit amb força fracturació longitudinalment. Únicament es va perforar 1,6 metres de roca.

- Bloc 8: granit amb fragmentació i granulometria discontinua.
- Bloc 9: En el piezòmetre 2 s'observa fragmentació i en la resta bona qualitat de roca.
- Bloc 10: granit molt fragmentat amb granulometria molt discontínua.
- Bloc 12: granit de mala qualitat amb molta fragmentació.
- Bloc 13: mitja qualitat amb certa fragmentació.
- Bloc 14: granit poc homogeni i amb fragmentació poc acusada.
- Bloc 15: molt fracturat.

ANNEX 3
CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA

1 INTRODUCCIÓ 3

2 CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES 3

3 TREBALLLS REALITZATS..... 3

4 ERRORS MÀXIMS..... 3

5 LLISTAT DE COORDENADES..... 3

PLÀNOLS 8

1 INTRODUCCIÓ

Per a la realització del projecte d'execució d'ampliació i millora de l'auscultació de la presa de Sau, s'ha realitzat l'aixecament topogràfic de l'àmbit d'actuació del projecte, el dia 8 de Setembre de 2021.

Concretament es va realitzar l'aixecament de la galeria 3 i els pous de ventilació on es preveu la construcció dels pènduls invertits i les estructures a coronament que poden estar afectades en cas d'una perforació des de coronament.

2 CARACTERÍSTIQUES TÈCNIQUES

Sistema de referència ERTS89/00, coordenades UTM Fus31 N i cota ortomètrica. La cota obtinguda a la coronació va ser de 530.07 m, l'aixecament es va adaptar a la cota de coronació definida a la presa que es de 531.5 m.

Aparells utilitzats:
- Receptor GPS Leica System500
- Estació total Leica 1201+

Software:
- Càlcul de les bases GPS. Leica Infinity
- Ajust de les coordenades. monCalc10
- Corbat: TCP

3 TREBALLLS REALITZATS

Els treballs realitzats es diferencien entre treballs de camp i de gabinet.

Treballs de camp:
Hi ha dues fases dels treballs de camp.

Enllaç amb la xarxa Geodèsica: Mitjançant bases GPS mesures d'estació total entre el vèrtex de la XdOI (adjunto ressenya) i les estacions fiducials SONA, SBAR i BELL.

4 ERRORS MÀXIMS

L'error màxim relatiu dels punts radiats és de 4 cm en planimetria (X i Y) i de 2 cm en altimetria (Z).

5 LLISTAT DE COORDENADES

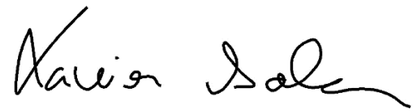
Punt	x	y	H
POU11	451369.0003	4646398.3667	362.8124
POU12	451368.2007	4646397.7419	362.8148
POU13	451369.0605	4646398.2410	363.0842
POU21	451361.2128	4646392.1736	362.8701
POU22	451360.4600	4646391.5728	362.8479
POU23	451360.5809	4646391.4372	363.1041
POU31	451348.5943	4646382.1074	363.0762
POU32	451347.8262	4646381.4882	363.1029
POU33	451347.8668	4646381.4686	363.4469
POU41	451336.0239	4646372.1241	363.0583
POU42	451335.2583	4646371.5027	363.0530
POU51	451323.5325	4646362.0146	362.6315
POU52	451322.7413	4646361.3822	362.5978
POU53	451323.5987	4646361.9253	362.9603
POU61	451319.7407	4646350.8582	362.1389
POU62	451318.9857	4646350.2122	362.0324
POU63	451319.1925	4646349.9425	362.2382
SALA11	451355.1318	4646387.2978	362.8966
SALA12	451353.7637	4646386.1952	362.9210
SALA21	451342.6331	4646377.3679	363.1777
SALA22	451341.2534	4646376.2606	363.1741
SALA31	451330.1987	4646367.4107	362.8351
SALA32	451328.8346	4646366.2994	362.8236
10	451531.0831	4646180.0977	355.1408
11	451381.2235	4646292.0488	351.5996
12	451350.7571	4646307.7212	360.6456
13	451419.6318	4646336.7150	360.7354
14	451429.7308	4646322.4877	360.7204
15	451398.7721	4646362.8402	361.4157
16	451354.9339	4646302.5985	360.6413
17	451393.4424	4646358.9819	361.5794
18	451364.0555	4646395.5773	362.7198
19	451318.5439	4646358.7658	362.3863
20	451321.6501	4646353.7368	362.3404
21	451317.3875	4646349.8758	362.0438
100	451321.7954	4646347.8354	426.6854
101	451321.7073	4646347.9066	426.0022
102	451320.9617	4646348.7411	425.8629
103	451321.0183	4646348.8076	424.9310
104	451320.8240	4646348.9907	424.9285
105	451320.0148	4646349.9035	424.9202

106	451319.8243	4646350.1610	424.9504
107	451319.0794	4646351.0994	424.9366
108	451318.9097	4646351.3171	424.9313
109	451318.2085	4646352.3348	424.9322
110	451317.9583	4646352.4883	424.9412
111	451317.2132	4646353.4090	424.8963
112	451317.0162	4646353.6536	424.9347
113	451332.6783	4646356.4922	426.6901
114	451332.6051	4646356.5877	426.0129
115	451331.9528	4646357.4982	425.9613
116	451331.8922	4646357.4505	424.9468
117	451331.7105	4646357.6906	424.9584
118	451330.9483	4646358.6258	424.9457
119	451329.9752	4646359.7540	424.9420
120	451329.0185	4646360.9180	424.9486
121	451328.1076	4646362.0992	424.9470
122	451318.8818	4646351.3426	422.0292
123	451318.9664	4646351.2274	421.3864
124	451319.3651	4646351.5483	421.3937
125	451319.3646	4646351.5489	421.3937
126	451319.2637	4646351.6563	422.0471
127	451318.6287	4646352.4562	421.3494
128	451318.4052	4646352.2598	421.3378
129	451318.9986	4646352.1893	421.6536
130	451316.0736	4646358.2519	421.1457
131	451316.4081	4646357.8566	418.9384
132	451316.1701	4646357.7011	418.9452
133	451323.9650	4646363.8640	418.9448
134	451323.6268	4646364.3010	421.1550
135	451328.7104	4646360.4555	421.3339
136	451328.9208	4646360.6333	421.3406
137	451329.3379	4646359.6385	422.0040
138	451329.4065	4646359.5421	421.3786
139	451329.9057	4646359.9348	421.4144
140	451329.8226	4646360.0318	422.0208
141	451313.9434	4646358.9713	425.1196
142	451313.2051	4646359.0793	419.7342
143	451324.0326	4646367.0222	425.0976
144	451323.6529	4646367.4384	419.6643
145	451313.1990	4646358.4181	419.3187
146	451323.7430	4646345.1815	411.7330
147	451321.2243	4646348.3776	426.1177
148	451329.5505	4646360.4755	413.6599
149	451333.8504	4646356.0603	416.4306
150	451332.4690	4646357.3178	425.5031
151	451346.2329	4646368.2524	426.1051
152	451353.1792	4646359.4400	401.1695
153	451339.3005	4646376.9543	418.3149
154	451346.5338	4646367.5212	426.6539
155	451346.4068	4646367.7961	426.1890
156	451345.9524	4646368.5793	425.9522
157	451345.9336	4646368.5894	424.9390
158	451345.7594	4646368.8057	424.9474
159	451345.0136	4646369.7778	424.9438
160	451344.0666	4646370.9546	424.9514
161	451343.1162	4646372.1223	424.9429
162	451342.1679	4646373.2842	424.9426
163	451343.8338	4646371.1971	422.0438
164	451343.9069	4646371.0685	421.4254
165	451343.4873	4646370.7468	421.4170
166	451343.4162	4646370.8555	422.0136
167	451342.9356	4646371.9086	421.3014
168	451342.7564	4646371.6904	421.3255
169	451338.0158	4646375.0761	419.0152
170	451337.7319	4646375.4986	421.2027
171	451337.8064	4646378.0443	425.1140
172	451337.6056	4646378.4847	419.6095
173	451360.8941	4646378.9293	426.6906
174	451360.8038	4646378.9860	426.0027
175	451360.3759	4646380.0604	425.9496
176	451360.3879	4646380.0657	424.9460
177	451360.1670	4646380.2933	424.9562
178	451359.3202	4646381.1560	424.9375
179	451358.2723	4646382.2821	424.9296
180	451357.2636	4646383.3761	424.9421
181	451356.3192	4646384.5529	424.9540
182	451360.7186	4646379.7292	426.0684
183	451362.1529	4646378.4502	416.3733
184	451352.5499	4646389.1939	419.5707
185	451358.0516	4646382.4892	422.0116
186	451358.1368	4646382.3898	421.3636
187	451357.5763	4646381.9507	421.3813

188	451357.4911	4646382.0514	422.0115
189	451356.9174	4646382.7702	421.3185
190	451357.0719	4646383.0317	421.3343
191	451352.1159	4646386.2248	418.8890
192	451351.8166	4646386.6373	421.0910
193	451352.2640	4646389.4669	425.0198
194	451351.3707	4646389.4791	419.7381
195	451374.4831	4646389.7566	426.6772
196	451374.4765	4646389.8600	426.0222
197	451374.0926	4646391.0194	425.9733
198	451374.0930	4646391.0116	424.9408
199	451373.9160	4646391.2873	424.9607
200	451373.1795	4646392.1835	424.9412
201	451372.2308	4646393.3652	424.9402
202	451371.2941	4646394.5288	424.9405
203	451370.3845	4646395.7086	424.9465
204	451366.2722	4646400.8750	420.4314
205	451376.1054	4646388.5116	414.7385
206	451374.3924	4646390.6599	426.0687
207	451371.9880	4646393.6229	422.0697
208	451372.1206	4646393.5749	421.3979
209	451371.6744	4646393.1661	421.3905
210	451371.5859	4646393.2716	422.0132
211	451370.9675	4646394.0741	421.3354
212	451371.1553	4646394.2620	421.3220
213	451366.2091	4646397.4853	418.9200
214	451365.9306	4646397.9154	421.1126
215	451366.3420	4646400.7517	424.9819
216	451365.7498	4646400.8786	419.6284
217	451398.9009	4646325.0558	350.9336
218	451371.4059	4646301.5253	350.9292
219	451334.9037	4646359.2670	426.0990
220	451335.7488	4646357.7014	416.9794
221	451328.9235	4646367.6402	419.1417
222	451335.8554	4646359.0369	426.6787
223	451335.7275	4646359.0649	426.0122
224	451334.6636	4646359.6369	425.9456
225	451334.6844	4646359.6479	424.9141
226	451334.5297	4646359.9157	424.9196
227	451333.8660	4646360.9673	424.9353
228	451333.0321	4646362.2026	424.9345
229	451332.1264	4646363.3912	424.9466
230	451331.2235	4646364.5854	424.9606
231	451327.3036	4646369.6074	425.1059
232	451326.8738	4646370.1739	422.0791
233	451332.8907	4646362.5075	422.0605
234	451332.9934	4646362.4054	421.3874
235	451333.4158	4646362.7768	421.4029
236	451333.3469	4646362.8535	422.0229
237	451332.7119	4646363.6608	421.3262
238	451332.4767	4646363.5388	421.3159
239	451330.6513	4646368.6905	419.1633
240	451330.1606	4646369.4759	421.1902
241	451350.1979	4646370.4325	426.6651
242	451350.1143	4646370.4729	425.9969
243	451349.1209	4646371.1022	425.9386
244	451349.0883	4646371.1180	424.9482
245	451348.9157	4646371.3302	424.9313
246	451348.1438	4646372.3011	424.9343
247	451347.2291	4646373.4739	424.9384
248	451346.2845	4646374.6495	424.9417
249	451345.3385	4646375.8206	424.9379
250	451341.3834	4646380.7751	419.2959
251	451349.7204	4646370.3445	413.5723
252	451349.3770	4646370.7248	426.0249
253	451347.0229	4646373.7678	422.0704
254	451347.0820	4646373.6567	421.4251
255	451347.5329	4646373.9916	421.4118
256	451347.4492	4646374.0811	422.0348
257	451346.7931	4646374.8931	421.3080
258	451346.5428	4646374.7960	421.2802
259	451344.6027	4646380.2530	418.8927
260	451344.2310	4646380.6792	421.0916
261	451341.3345	4646380.8970	424.9600
262	451341.0539	4646381.2358	419.6596
263	451363.6815	4646381.1616	426.6693
264	451363.5086	4646381.2187	426.0512
265	451362.8150	4646381.9911	425.9541
266	451362.7773	4646382.0411	424.9389
267	451362.6325	4646382.2664	424.9386
268	451362.0235	4646383.3124	424.9319
269	451361.1932	4646384.5582	424.9268

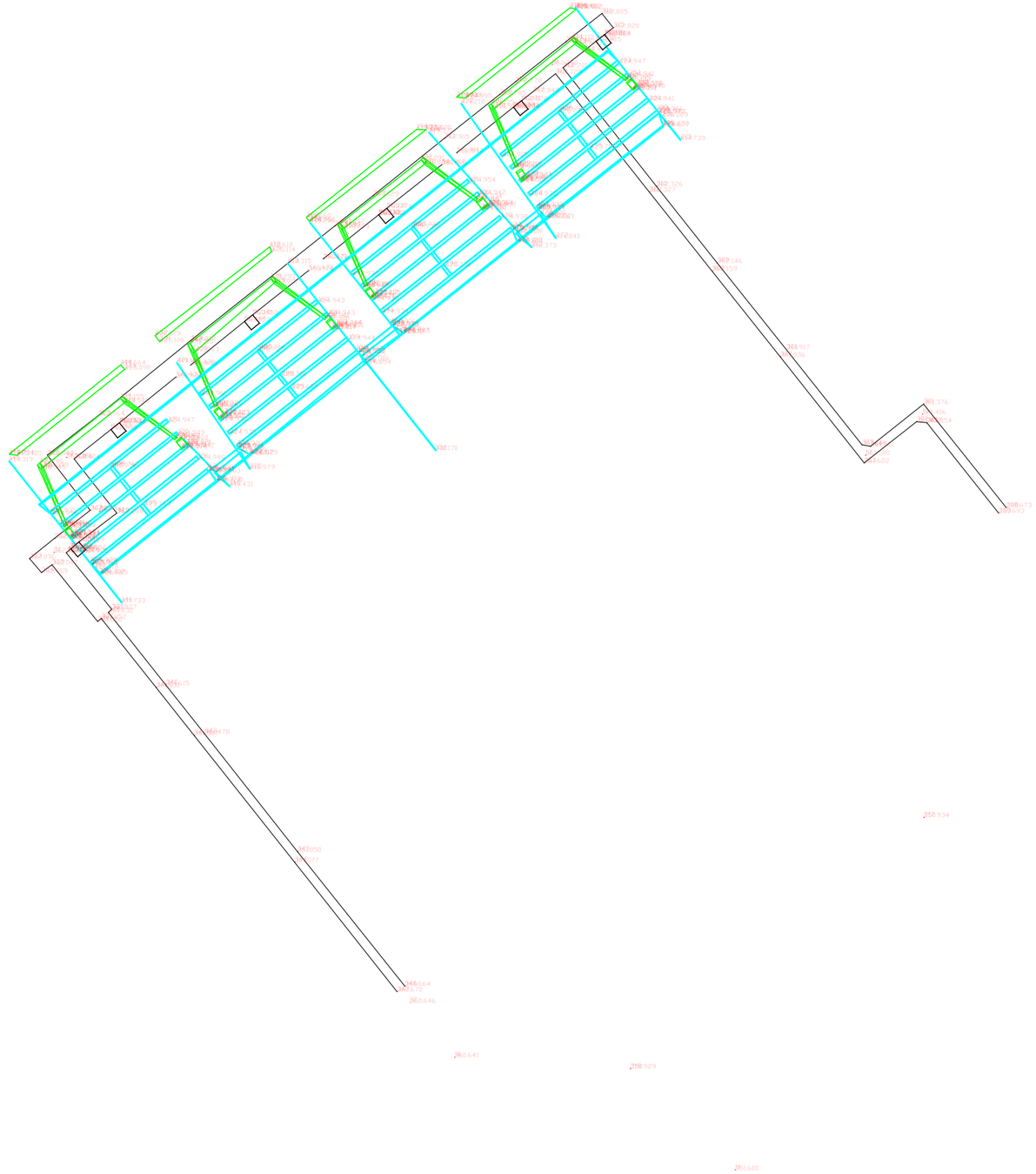
270	451360.3393	4646385.7871	424.9240
271	451359.4296	4646386.9681	424.9146
272	451355.5660	4646391.8935	419.2180
273	451364.4220	4646379.3140	414.8399
274	451363.0003	4646381.5499	426.0863
275	451361.1329	4646384.8101	421.9482
276	451361.2313	4646384.6651	421.2706
277	451361.6296	4646385.1868	421.3929
278	451361.5279	4646385.2615	422.0267
279	451360.8787	4646386.0814	421.3185
280	451360.6583	4646385.9435	421.3283
281	451358.6949	4646391.4704	418.9075
282	451358.3705	4646391.8686	421.1052
283	451355.9728	4646392.4324	424.9944
284	451355.1265	4646392.4978	419.9075
285	451325.8750	4646354.2487	425.7628
286	451322.9083	4646357.9637	425.7473
287	451322.6653	4646357.7817	425.7339
288	451338.7114	4646366.3878	425.7064
289	451339.6813	4646365.1853	425.6946
290	451336.6730	4646368.8955	425.7139
291	451336.4459	4646368.7259	425.7065
292	451354.0713	4646376.6456	425.7356
293	451351.0957	4646380.3913	425.7378
294	451350.8790	4646380.2208	425.7346
295	451367.6414	4646387.7170	425.7179
296	451364.8654	4646391.2768	425.7287
297	451364.6355	4646391.0886	425.7352
298	451406.6371	4646354.0830	360.6731
299	451405.9203	4646353.5715	360.6926
300	451399.2055	4646362.0239	361.3543
301	451398.8974	4646363.7628	361.3763
302	451398.2531	4646362.1227	361.4577
303	451393.3337	4646358.2578	361.6223
304	451393.9221	4646359.8065	361.5604
305	451393.1318	4646359.9477	361.5997
306	451386.0242	4646368.8867	361.9170
307	451385.4617	4646368.1988	361.9357
308	451379.0725	4646376.2221	362.1592
309	451379.5593	4646376.9781	362.1456
310	451373.8474	4646384.1814	362.3261
311	451373.1791	4646383.6435	362.3265
312	451364.4103	4646394.7032	362.7288
313	451365.0999	4646395.2694	362.7004
314	451367.0293	4646396.7943	362.8094
315	451369.8185	4646399.0160	362.8204
316	451368.7545	4646400.3439	362.8049
317	451365.3624	4646397.6858	362.7419
318	451360.6406	4646393.9380	362.7778
319	451362.2828	4646393.0112	362.8492
320	451359.1560	4646392.7485	362.7848
321	451353.9826	4646388.6479	362.9145
322	451347.3050	4646383.2843	363.0285
323	451343.7200	4646380.4465	363.0987
324	451330.1879	4646369.6938	362.8179
325	451321.5545	4646362.6906	362.5642
326	451316.7837	4646358.9906	362.3415
327	451320.7944	4646353.8148	362.2368
328	451319.2820	4646358.6342	362.4038
329	451323.2927	4646353.5514	362.2878
330	451318.5447	4646349.8456	362.0614
331	451318.8430	4646350.3619	362.0956
332	451317.4390	4646351.1805	362.0552
333	451315.1084	4646349.2993	362.0958
334	451316.2301	4646347.9870	362.0688
335	451317.2098	4646348.7214	362.0470
336	451321.4894	4646343.4136	361.8503
337	451321.8365	4646343.6823	361.8517
338	451322.5001	4646344.2501	361.8316
339	451322.8104	4646344.5542	361.8268
340	451327.8680	4646337.4754	361.6146
341	451326.9641	4646337.2360	361.6307
342	451330.5237	4646332.7451	361.5066
343	451331.5196	4646332.8779	361.4775
344	451339.9488	4646320.8634	361.0765
345	451340.2258	4646321.8448	361.0495
346	451350.2810	4646309.2556	360.6639
347	451349.5487	4646308.7397	360.6696
296	451364.8654	4646391.2768	425.7287
297	451364.6355	4646391.0886	425.7352
298	451406.6371	4646354.0830	360.6731
299	451405.9203	4646353.5715	360.6926

300	451399.2055	4646362.0239	361.3543
301	451398.8974	4646363.7628	361.3763
302	451398.2531	4646362.1227	361.4577
303	451393.3337	4646358.2578	361.6223
304	451393.9221	4646359.8065	361.5604
305	451393.1318	4646359.9477	361.5997
306	451386.0242	4646368.8867	361.9170
307	451385.4617	4646368.1988	361.9357
308	451379.0725	4646376.2221	362.1592
309	451379.5593	4646376.9781	362.1456
310	451373.8474	4646384.1814	362.3261
311	451373.1791	4646383.6435	362.3265
312	451364.4103	4646394.7032	362.7288
313	451365.0999	4646395.2694	362.7004
314	451367.0293	4646396.7943	362.8094
315	451369.8185	4646399.0160	362.8204
316	451368.7545	4646400.3439	362.8049
317	451365.3624	4646397.6858	362.7419
318	451360.6406	4646393.9380	362.7778
319	451362.2828	4646393.0112	362.8492
320	451359.1560	4646392.7485	362.7848
321	451353.9826	4646388.6479	362.9145
322	451347.3050	4646383.2843	363.0285
323	451343.7200	4646380.4465	363.0987
324	451330.1879	4646369.6938	362.8179
325	451321.5545	4646362.6906	362.5642
326	451316.7837	4646358.9906	362.3415
327	451320.7944	4646353.8148	362.2368
328	451319.2820	4646358.6342	362.4038
329	451323.2927	4646353.5514	362.2878
330	451318.5447	4646349.8456	362.0614
331	451318.8430	4646350.3619	362.0956
332	451317.4390	4646351.1805	362.0552
333	451315.1084	4646349.2993	362.0958
334	451316.2301	4646347.9870	362.0688
335	451317.2098	4646348.7214	362.0470
336	451321.4894	4646343.4136	361.8503
337	451321.8365	4646343.6823	361.8517
338	451322.5001	4646344.2501	361.8316
339	451322.8104	4646344.5542	361.8268
340	451327.8680	4646337.4754	361.6146
341	451326.9641	4646337.2360	361.6307
342	451330.5237	4646332.7451	361.5066
343	451331.5196	4646332.8779	361.4775
344	451339.9488	4646320.8634	361.0765
345	451340.2258	4646321.8448	361.0495
346	451350.2810	4646309.2556	360.6639
347	451349.5487	4646308.7397	360.6696



Xavier Soler Serra
Enginyer Tècnic en Topografia. Col·legiat nº: 3115
C\ Àncora, 18 baixos. Vilanova i la Geltrú – 08800 (Barcelona)
Telf: 93 815 90 57.

PLÀNOLS



Topografia
1:500

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA:
PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS, Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES:
E:

CLAU:
LAB.00708/01.P

DATA:
SETEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA
TOPOGRAFIA GALERIA III

PLÀNOL Nº:
AX03

FULL:
1 DE

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 3

2 ESTUDI D'ALTERNATIVES 3

2.1 ALTERNATIVES PLANTEJADES 3
2.1.1 Control de desplaçaments 3
2.1.2 Control de moviments de les juntes 3

2.2 Control de girs 4
2.2.1 Control d'anivellació i de col·limació 4
2.2.2 Control sísmic 4

2.3 ASPECTES ANALITZATS 4
2.3.1 Rellevància de la informació obtinguda per a l'anàlisi del comportament de la presa 4
2.3.2 Manteniment de les instal·lacions 4
2.3.3 Explotació 5
2.3.4 Pressupost 5

3 ANÀLISI MULTICRITERI 5

4 SOLUCIÓ ADOPTADA 6

4.1 FILTRACIONS 6

4.2 DETERMINACIÓ DE MOVIMENTS 6
4.2.1 Auscultació Topogràfica 6
4.2.2 Mesuradors de juntes 6
4.2.3 Pèndols 6

4.3 AUSCULTACIÓ SÍSMICA 6

4.4 AUTOMATITZACIÓ 6

5 ANÀLISI D'ALTERNATIVES DELS PROCESSOS CONSTRUCTIUS 6

5.1 MÈTODE D'EXECUCIÓ DE LES PERFORACIONS DELS PÈNDULS INVERSOS 6
5.1.1 Alternativa A1.1: Perforació des de la galeria III 7
5.1.2 Alternativa A1.2: Perforació des de coronament 7
5.1.3 Solució escollida 7

1 INTRODUCCIÓ

En el present Annex es presenten les alternatives considerades per tal de dur a terme els treballs necessaris d'ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau.

D'acord amb la situació actual de la presa (descrita a l'Annex 2) i d'acord amb els treballs d'inspecció realitzats es presenta en primer lloc un diagnòstic de les necessitats detectades (Apartat 2) per a donar després les alternatives d'actuació i la corresponent solució adoptada.

2 ESTUDI D'ALTERNATIVES

2.1 ALTERNATIVES PLANTEJADES

Donat que l'Agència Catalana de l'Aigua te estandarditzat els sensors a instal·lar en les preses, una vegada definides les variables a controlar amb el sistema d'auscultació, les diferents alternatives a considerar en el projecte consistiran en la ubicació dels diferents sensors, el procediment de construcció i el sistema de transmissió de les senyals.

L'anàlisi d'alternatives a incloure en el projecte consistirà en dos coses:

- Control de desplaçaments.
- Control de moviments de les juntes
- Control de girs.
- Control d'anivellació i de col·limació.
- Control sísmic i d'acceleracions.

2.1.1 Control de desplaçaments

El control de desplaçament proposat per a la presa de Sau consisteix en la instal·lació de pènduls invertits (per obtenir els desplaçaments horitzontals) i auscultació topogràfica (per obtenir els desplaçaments absoluts).

L'auscultació topogràfica queda definida segons l'estandardització de l'Agència Catalana de l'Aigua i per tant l'anàlisi d'alternatives queda reduïda a la ubicació dels pènduls invertits.

Es proposen les següents alternatives:

- A1. Ubicació dels pènduls en les juntes simètriques 7 i 10.
- A2. Ubicació en bloc central junta 8 i junta 10.

2.1.2 Control de moviments de les juntes

El control de moviments de les juntes es pot realitzar o be amb sensors embeguts en el formigó durant la construcció de la presa o be amb mesuradors en superfície de control unidireccional, bidireccional o tridireccional.

En la presa de Sau no existeixen sensors embeguts al formigó però sí que existeixen mesuradors en superfície bidireccionals.

La alternativa a considerar seria:

- B1: Mantenir els mesuradors existents i automatitzar alguns
- B2: Afegir-ne mesuradors triaxials i automatitzar

2.2 Control de girs

Els girs respecte als eixos horitzontals es mesuren amb clinòmetres i també amb sistemes d'anivellació o amb auscultació topogràfica.

Es proposen les següents alternatives:

- C1: Instal·lació de clinòmetres
- C2: Utilització d'auscultació topogràfica.

2.2.1 Control d'anivellació i de col·limació

L'auscultació topogràfica queda definida segons l'estandardització de l'Agència Catalana de l'Aigua. El sistema consisteix en col·locar punts de referència a coronament de la presa i prismes de referència en punts fixes que no estan afectats per la presa.

Amb un sistema semiautomatitzat, mitjançant una estació total robotitzada de precisió, es realitzen estacionaments per mesurar els diferents punts i el sistema calcula els desplaçaments de les estructures a controlar.

2.2.2 Control sísmic

Per al control sísmic de la presa s'instal·laran tres acceleròsgrafs. Segons les recomanacions tècniques dels fabricants, aquests han d'ubicar-se en: contacte presa-fonaments, coronament de la presa, en l'exterior de la presa.

Es proposen dos combinacions d'ubicació diferents.

2.3 ASPECTES ANALITZATS

Per a escollir cadascuna de les diferents alternatives, s'han utilitzat tres criteris.

2.3.1 Rellevància de la informació obtinguda per a l'anàlisi del comportament de la presa

Per a cadascuna de les alternatives es valora de 0 a 5, la rellevància de la informació obtinguda amb cadascuna de les alternatives. Significant 0 que la informació obtinguda és res rellevant i 5 que és informació vital.

Per a realitzar aquesta valoració s'ha tingut en compte:
- Informes de comportament de la presa i revisions de seguretat
- Experiència de l'autor

2.3.1.1 Control de desplaçaments

Es considera que la informació obtinguda de les dues alternatives és pràcticament la mateixa i es considera molt rellevant.

2.3.1.2 Control de moviments de les juntes

Es considera que la alternativa B2 dona informació més acurada que els actuals mesuradors de juntes.

2.3.1.3 Control de girs

L'alternativa C1, pot donar una informació amb més freqüència que l'alternativa C2. No obstant, aquest control no està considerat dintre dels sensors del pla d'emergència i per tant es considera que aporta poca més informació que la definida a l'alternativa C2.

2.3.1.4 Control sísmic

L'alternativa D1 es considera que dona millor informació que l'alternativa D2.

2.3.2 Manteniment de les instal·lacions

Per a cadascuna de les alternatives es valora de 0 a 5 en funció del manteniment requerit de cadascuna de les alternatives. El valor "0" implica que l'alternativa requereix un manteniment molt intens i "5" que pràcticament no requereix manteniment.

2.3.2.1 Control de desplaçaments

L'alternativa A1 requereix més manteniment que l'alternativa 2 doncs interfereix amb el desguàs dels drens.

2.3.2.2 Control de moviments de les juntes

Cap de les alternatives requereix pràcticament manteniment.

2.3.2.3 Control de girs

L'alternativa C1, requerirà major manteniment, doncs l'alternativa C2 també en serveix per a mesurar el moviments absoluts.

2.3.2.4 Control sísmic

Requereixen el mateix grau de manteniment.

2.3.3 Explotació

En aquest apartat es valora l'increment de tasques a realitzar per l'equip d'explotació. El valor "0" implica que l'alternativa requereix tasques per part de l'equip d'explotació molt intenses o dificultoses i "5" que pràcticament no pràcticament no requereixen tasques.

2.3.3.1 Control de desplaçaments

L'alternativa A1 requereix més manteniment que l'alternativa 2 doncs interfereix amb el desguàs dels drens.

2.3.3.2 Control de moviments de les juntes

Les tasques son semblants.

2.3.3.3 Control de girs

L'alternativa C1, requerirà més tasques, doncs l'alternativa C2 també en serveix per a mesurar el moviments absoluts i per tant no impliquen tasques addicionals.

2.3.3.4 Control sísmic

Requereixen les mateixes tasques.

2.3.4 Pressupost

En aquest apartat, per cadascun dels grups d'anàlisi d'alternatives és donarà 5 punts a l'alternativa més barata i la puntuació de la resta es realitza inversament proporcional.

3 ANÀLISI MULTICRITERI

En base als criteris de disseny establerts, s'adjunta a continuació una taula resum de l'anàlisi multicriteri realitzat per a escollir l'alternativa que es considera més adient.

Per donar més robustesa a l'anàlisi s'ha considerat tres escenaris diferents, on els diferents criteris de mesura tenen diferents pesos.

- Igual importància de cadascun dels criteris de caracterització
- Pes més important de la part econòmica.
- Pes més important de la solució funcional.

	DETERMINACIÓ DE PESOS		
	P1 (Igual importància de criteris)	P2 (major pes de la solució econòmica)	P3 (major pes la solució funcional)
Rellevància de la informació	1	0,5	1
Manteniment	1	0,5	1
Explotació	1	0,5	1
Pressupost	1	1	0

A la següent taula queda resumit l'anàlisi multicriteri

Grup	Alternativa	Rellevància de la informació	Manteniment	Explotació	Pressupost	P1	P2	P3
Control desplaçaments	A1	5	3	4	3	15	9	12
	A2	5	5	5	5	**20**	**12,5**	**15**
Moviments juntes	B1	3	5	3	5	**16**	**11**	11
	B2	5	5	3	3	16	10	**13**
Control de Girs	C1	5	2	4	0	11	6	11
	C2	3	5	4	5	**17**	**11**	**12**
Control Sísmic	D1	5	2	2	5	**14**	**10**	**9**
	D2	4	2	2	5	13	9	8

D'aquest anàlisi queda clar que:

- Control de desplaçaments: la opció més adequada en tots els escenaris els la **A2**
- Moviments de Juntes: La **B2** es la millor opció, si es considera únicament la funcionalitat, en la resta d'escenaris pràcticament te la mateixa puntuació.
- Control de Girs: la opció més adequada en tots els escenaris es la **C2**
- Control Sísmic: la opció més adequada en tots els escenaris es la **D1**
-

4 SOLUCIÓ ADOPTADA

El treballs inclosos comprenen:

4.1 FILTRACIONS

Es realitza 1 aforadors a l'accés de la galeria 2 per la marge dreta per quantificar una filtració no controlada.

Es realitza un aforador per quantificar la totalitat de les filtracions associades al desguàs intermig.

Es renoven els sensors dels aforadors existents.

S'automatitzen la totalitat del aforadors.

4.2 DETERMINACIÓ DE MOVIMENTS

4.2.1 Auscultació Topogràfica

S'incorpora auscultació topogràfica consistent en:

- 12 prismes d'auscultació com a bases de referència
- 15 bases de control a la presa y 4 a la marquesina del mirador
- 1 Estació total robotitzada
- Posada en marxa de l'auscultació topogràfica i formació en topografia pel personal de la presa

4.2.2 Mesuradors de juntes

S'automatitzen els 8 mesuradors de juntes que es preveuen que poden estar associats al Pla d'emergència:

- JE_G0J3
- JE_G0J15
- JE_G1J5
- JE_G1J11
- JE_G1J12
- JE_G1J13
- JE_G1J14
- JE_G3J9

4.2.3 Pèndols

Es construeixen dos pèndols inversos situats en les Juntes J8 i J10, els coordinòmetres dels quals estaran acorats als blocs 9 i 11 respectivament. La construcció consisteix en:

- 2 Perforacions de 25 m de profunditat en roca de diàmetre que permeti el moviment del mínim dos centímetres sense tocar les parets de la perforació.
- 2 Ancoratge de fil i instal·lació de flotador en la galeria I
- 6 noves estructures en acer inoxidable per a col·locar coordinòmetres
- 4 coordinòmetres automàtics situats a les galeries 1 i 3.
- 1 equip òptic de mesura pènduls per a mesura manual

4.3 AUSCULTACIÓ SÍSMICA

- 4 acceleròmetres automàtics (3 dintre de la presa i 1 exterior)

4.4 AUTOMATITZACIÓ

L'automatització consistirà en:

- Cablejat dels nous sensors
- 3 nous armaris d'adquisició de dades, amb datalogger i connexió a la fibra òptica, situats a cada galeria
- Servidor en les instal·lacions de la presa
- Software i posada en marxa

5 ANÀLISI D'ALTERNATIVES DELS PROCESSOS CONSTRUCTIUS

A l'Annex 12 del present projecte, *Processos constructius i organització de l'obra*, s'exposen amb detalls els procediments d'execució dels diferents treballs a dur a terme.

No obstant, en aquest annex s'estudia les alternatives del mètode d'execució dels pènduls invertits.

5.1 MÈTODE D'EXECUCIÓ DE LES PERFORACIONS DELS PÈNDULS INVERSOS

Les perforacions dels pènduls inversos, segons la Guia Tècnica d'Auscultació del Comité de Grans Preses, ha de ser de 1/3 de l'alçada de la presa. Així doncs s'estableix que la profunditat de la perforació des del contacte ha de ser de 20 m.
El diàmetre de la perforació ha d'assegurar que el cable instal·lat tingui un moviment totalment lliure. Aquest diàmetre, per tant, és funció de l'amplitud dels moviments de la presa i de la capacitat d'alineació de la perforació.

Per a l'execució de les perforacions dels pènduls inversos s'han considerat dos opcions:

- Perforació des de coronament

- Perforació des de la galeria

5.1.1 Alternativa A1.1: Perforació des de la galeria III

La primera de les alternatives considerades ha estat la perforació des de la galeria III. Per a aquesta alternativa, la maquinaria utilitzada ha de poder encabir-se dintre de la galeria III.

La galeria III te unes dimensions de 2,7 m d'alçada i 1,8 m d'amplada, però el seu accés es realitza per una galeria de 2,1 m d'alçada i 0,9 m d'amplada que te dos colzes de 90º en planta.

Dintre d'aquesta alternativa es pot utilitzar la següent maquinària per a fer la perforació:
- Màquines de perforació per rotació (tipus HILTI)

Els avantatges d'aquesta tècnica son:
- No requereix perforar la presa més enllà de l'estrictament necessari
- Extracció de testimoni per a comprovar les seves característiques tècniques
- Maquinaria elèctrica que no emet gasos
- Maquinaria de precisió que permet ajustar molt els desviaments.

Els desavantatges son:
- Menor rendiment que la maquinaria a rotopercusió
- No s'aconsegueixen diàmetres majors a 135 mm
- Dificultat d'extreure més enllà de 20-30 m per a diàmetre de 110.

5.1.2 Alternativa A1.2: Perforació des de coronament

La segona alternativa seria la perforació amb maquinària de rotopercusió.

Consistiria en perforar la presa des de coronament fins arribar al pou de ventilació de cadascuna de les ubicacions. Una vegada arribat al pou de ventilació s'entubaria fins a arribar al punt de perforació inicial a la galeria III des d'on s'instal·larien centradors per a aconseguir la major verticalitat possible.

Les perforacions ha de realitzar-se des del pont del sobreixidor i ha de travessar el parament al sobreeixidor. S'ha comprovat que es pot perforar en el pont sense afectar a les vigues del mateix i sense afectar estructuralment a la comporta però sí funcionalment durant les obres. No obstant, per compatibilitzar l'obra amb l'explotació de la presa, s'ha de preparar un protocol de manera que amb menys d'un dia permeti operar la comporta afectada.

Posteriorment a l'execució de la perforació s'ha de segellar la perforació realitzada al cos de presa .

Els avantatges d'aquesta tècnica son:
- Al utilitzar maquinaria més gran s'obtenen rendiments més alts
- S'aconsegueixen diàmetres superiors
- Permet profunditats molt grans

Els desavantatges son:
- Es perfora el parament de la presa
- S'inutilitza el sobreeixidor durant les obres.
- Menys control sobre les desviacions

5.1.3 Solució escollida

Donat que la perforació objectiu excedeix el límit de profunditat recomanat per a la perforació des de la galeria III, s'opta per realitzar la perforació des de coronament (Alternativa A1.2).

ANNEX 5
GEOLOGIA I GEOTECNIA

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ

2. CAMPANYA DE RECONEIXEMENT
    a. Treball de camp
    b. Assaigs de laboratori

3. GEOLOGIA i GEOTÈCNIA
    a. Geologia general
    b. Descripció de la zona d'estudi
    c. Estructura geològica i geotècnica del terreny

4. CONCLUSIONS

ANNEXES

1. Plànol d'emplaçament, sondeigs i estacions geomecàniques
2. Informe de laboratori
3. Caracterització geològica i geotècnica de la tancada de la presa de Sau (any 2008)

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

1.- INTRODUCCIÓ

PGR CONSULTORES, S.L. ha sol·licitat a GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP l'elaboració d'una campanya geotècnica per a la redacció del projecte: *"Projecte d'ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau. TM Vilanova de Sau. Comarca d'Osona"* amb número d'expedient CTN2000992, de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). L'estudi geològic i geotècnic abasta la part baixa de la tancada de la presa de Sau, en el riu Ter, al terme municipal de Vilanova de Sau.

La campanya geotècnica té la finalitat d'investigar les característiques geotècniques del subsòl. D'aquesta manera, els objectius del present informe són descriure els treballs realitzats i els resultats obtinguts, que serviran per a la redacció de l'estudi geotècnic i la caracterització de l'estructura geològica-geotècnica del terreny.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

2.- CAMPANYA DE RECONEIXEMENT

2.a. Treball de Camp:

La campanya geotècnica consta en primer lloc d'una fase de treballs de camp. Així, durant la primera quinzena del mes de setembre de l'any dos mil vint-i-u, s'han realitzat una sèrie de treballs i assaigs d'acord amb les especificacions concretes sol·licitades pel client.

Sondeigs de testimoni continu i assaigs de penetració

També s'han realitzat dos sondeigs a rotació amb extracció de testimoni continu (sondeigs S-1 i S-2), de 20 metres de profunditat, per a un total de 40,0 metres lineals de perforació en sondeig. Durant la realització de les perforacions s'han realitzat assaigs standard de penetració (SPT) i s'han obtingut mostres representatives de les capes geotècniques interceptades.

La situació dels sondeigs i assaigs es presenta en la següent taula:

Sondeigs	Profunditat d'investigació	Coordenades del punt
S-1	20,0 m	451398.9 4646325.0 350.9
S-2	20,0 m	451371.4 4646301.5 350.9

Per altra banda, per a la realització del present informa s'han utilitzat les dades obtingudes de l'informe: "Caracterització geològica i geotècnica de la tancada de la presa de Sau" redactat per encàrrec de l'ACA l'any 2008, i que ens ha estat facilitat per a la seva consulta. Especialment s'han tingut en compte les dades del sondeig S-3, que es situa en mig dels 2 sondeigs realitzats en la campanya actual de 2021.

Cartografia geològica- geotècnica:

S'ha dut a terme una cartografia geològica i geotècnica de detall amb un mapeig dels afloraments del substrat rocós en els quals s'han realitzat caracteritzacions geomecàniques del massís rocós. També s'ha dut a terme una cartografia dels indicis d'inestabilitat observats.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

2.b. Assaigs de laboratori:

Un cop reconegudes les mostres, i en base a l'estructura del terreny, s'han programat una sèrie d'assaigs en funció dels diferents nivells travessats, objectius de l'estudi i exigències del material.

Els assaigs de laboratori es realitzen al Laboratori de Geotècnia i Mecànica de Sòls i Roques de GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP. Aquest laboratori disposa de la Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

Els assaigs realitzats sobre les mostres de sòls obtingudes a les cales han estat els següents:

• Granulometria per tamisat	UNE 103 101 : 1995	1
• Límits d'Atterberg	UNE 103 103 i 104 : 1994	1
• Compressió simple en roca	UNE 22950-1	9
• Compressió amb det. mòduls elàstics	UNE 22950-2	6
• Càrrega puntual en roca	UNE 22950-05 : 1996	5
• Abrassivitat Cerchar	NF P94-430-1 : 2000	3
• Duresa Cerchar	XP P94-412 : 2001	3
• Assaig Brasiler (resistència a la tracció)	UNE 22950-2 : 1990	7
• Difracció de Raigs X	-	2
• Caracterització petrogràfica en làmina prima	UNE-EN 932-3:1997	7
• Resistència en escleròmetre	UNE-EN 12504-2	53

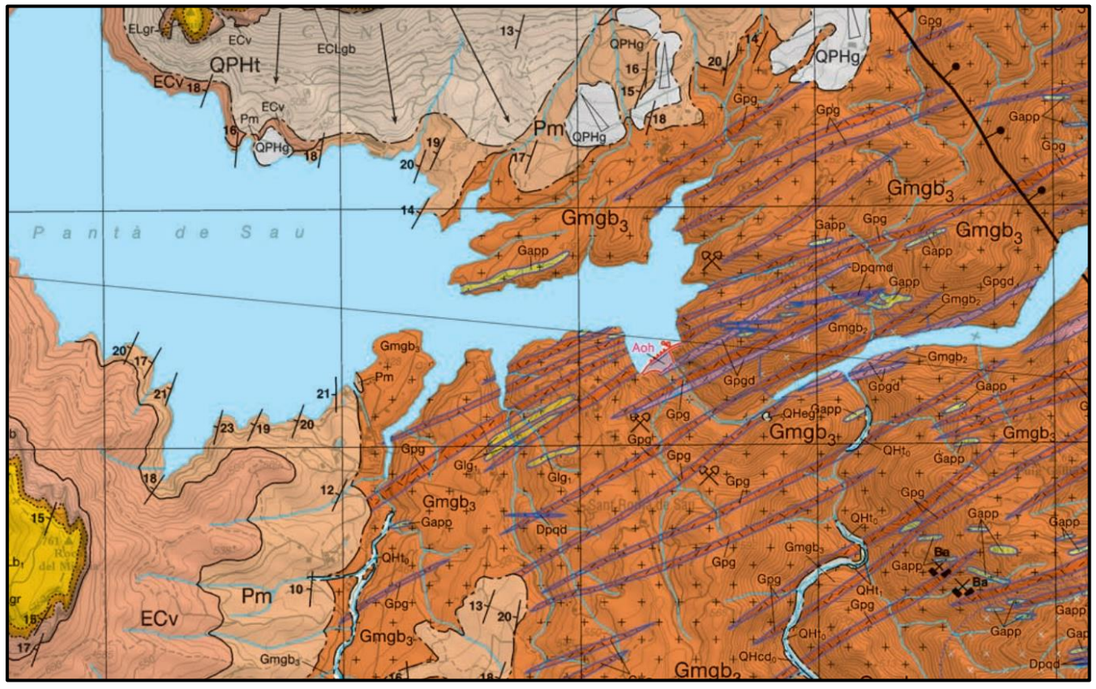
En els annexos s'inclou una descripció detallada dels assaigs realitzats en el present estudi, així com dels resultats obtinguts.

geomar
enginyeria del terreny
C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

3.- GEOLOGIA I GEOTÈCNIA

3.a. Geologia General:

L'àmbit d'estudi correspon a la part baixa de la tancada de la presa del Pantà de Sau, la qual s'emplaça en el riu Ter, que circula en direcció Est. La presa es troba dins del terme municipal de Vilanova de Sau, a la comarca d'Osona. Geològicament, ens trobem en el contacte entre els materials paleògens que reomplen la Conca de l'Ebre, i el sòcol Paleozoic que constitueix el massís del Montseny-Guilleries.



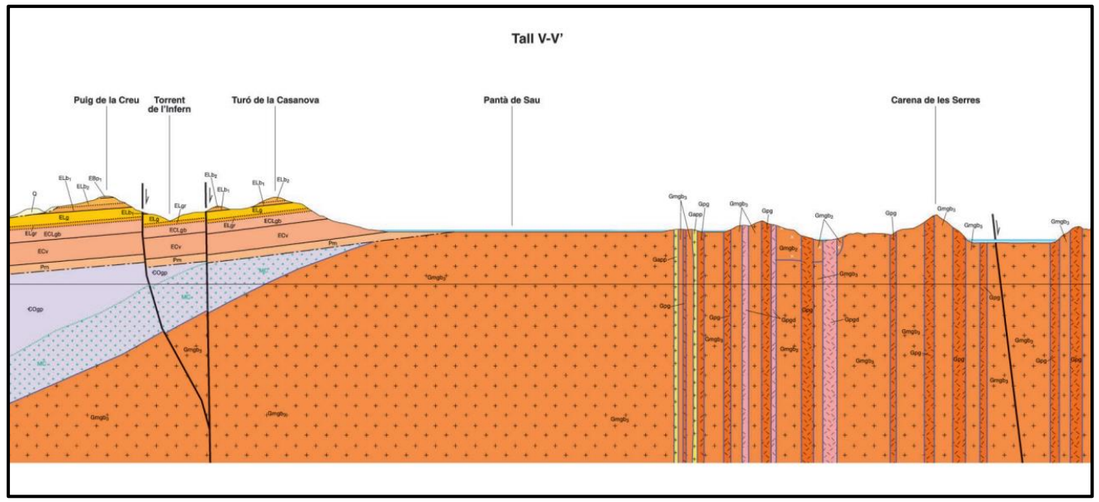
Context geològic general, de la zona del Pantà de Sau. Font: ICGC Mapa geològic 1:25 000 - Full 332-2-1 (74-25)

La zona de la tancada de la presa del Pantà de Sau es troba dins de l'àmbit geològic del plutó granític del Montseny - Guilleries. En aquest sector, el substrat rocós està format per roques ígnies àcides de gra groller, que s'engloben dins del que anomenem granitoides en sentit general. Aquests granitoides estan travessats per una densa trama de dics i filons de roques ígnies, generalment de composició àcida-granítica, que travessen el cos magmàtic del plutó del Montseny-Guilleries. La disposició general d'aquests dics segueix una marcada direcció SW-NE, tal i com s'observa en la cartografia disponible de l'ICGC. El cabussament general d'aquests dics és fortament verticalitzat. En general son roques de gran resistència que es poden alterar superficialment.

El batòlit granític està format majoritàriament per monzogranits biotítics de gra mitjà a groller (unitat Gmgb3) que constitueixen una gran intrusió. Aquestes roques presenten enclavaments de composició diorítica de mida centimètrica. Son materials que en fractura fresca es caracteritzen per ser força leucocràtics i sovint amb coloracions rosades. En superfície, aquests monzogranits estan meteoritzats i alterats a sauló, presentant coloracions marrons i marró-rosat. Son roques de gra mitjà a groller (6-4 mm), de textura granular homogènia, constituïdes per quars, feldspat potàssic, plagiòclasi i biotita.

Com s'ha indicat aquest plutó està travessat per dics de roques ígnies. A la zona d'estudi les roques hipabissals més abundants corresponen a Pòrfirs monzogranítics i leucomonzogranítics (unitat Gpg), que formen dics amb gruixos entre 3 i 30 m, i longituds quilomètriques. La seva orientació es troba entre N40 i N85, i en general presenten cabussaments força verticalitzats. En fractura fresca aquests materials presenten tonalitats gris-rosades molt característiques, amb fenocristalls de quars, feldspats i biotita. Quan es troben alterats, els feldspats adquireixen color blanc. La matriu és afanítica, de gra molt fi, i els fenocristalls tenen un mida d'entre 1 i 3 mm.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat



Tall geològic general, de la zona del Pantà de Sau. Font: ICGC Mapa geològic 1:25 000 - Full 332-2-1 (74-25)

Aquests dics es troben sovint associats a uns altres dics de Pòrfirs granodiorítics (unitat Gpgd), que mostren tonalitat gris clar quan son frescos, i ocres a gris-verdós quan estan alterats. Presenten fenocristalls de plagiòclasi de 1a 8 mm, i cristalls glomeroporfírics de quars de fins a 5 mm. Els màfics son principalment biotita i també hornblenda, amb cristalls que poden assolir fins a 5 mm. Finalment, en aquest sector, els materials granítics també estan travessats per dics de Pòrfirs quarsimonzonítics i quarsimonzodiorítics (unitat Dpqmd). Aquests formen dics amb gruixos variables entre 0,5 i 10 m, d'orientació N70-N80, i cabussament subverticals. Son roques que en fractura fresca son molt compactes, i fosques, presentant tonalitats d'un marró grisós fosc. Quan estan alterades, destaca la presència de fenocristalls de feldspat de color blanc, juntament amb biotites clorititzades de color verdós. La textura és clarament porfírica, amb un elevat contingut en minerals màfics, on predomina la biotita i també la hornblenda. Els feldspats son de plagiòclasi i sovint es poden trobar alterats a sericita. El quars també es pot trobar però en menor proporció.

L'emplaçament d'aquests dics, té lloc a través de sistema de fractures regionals que mostra de direcció SW-NE. Associat doncs als dics i el sistema de fractures es troben falles i zones de fracturació intensa del massís rocós.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

3.b. Descripció de la zona d'estudi:

La zona d'estudi correspon a la part baixa de la tancada de la presa del Pantà de Sau, que està construïda al riu Ter, dins del terme municipal de Vilanova de Sau.

Mapa topogràfic general de la zona estudiada.

Vista aèria general de la zona estudiada, remarcant la plataforma on s'han fet els sondeigs.

La zona d'estudi correspon a la plataforma a la sortida de la presa, i ens trobem per tant al fons de vall on es troba la llera del riu Ter. Es tracta d'una plataforma plana de formigó situada al preu de la presa, lleugerament elevada respecte la cota d'aigua del riu Ter, i on es pot accedir amb vehicles i la maquinària de sondeig, a través d'una petita carretera asfaltada que pertany a les pròpies instal·lacions de la presa.

Vista de la plataforma de sortida de la presa amb el sortidor de cabal mínim ecològic obert. A mà esquerra s'observa la carretera d'accés a la plataforma. S'observen també diversos afloraments de roca a banda i banda de la llera del riu Ter.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

En aquesta plataforma plana situada al peu de la presa, s'han realitzat dos sondeigs (S-1 i S-2) amb extracció de testimoni continu, de 20 m de profunditat cadascun.

Situació del sondeig S-1, a la plataforma de formigó al peu de la presa del Pantà de Sau.

Situació del sondeig S-2.

Al llarg de la carretera d'accés, i també en el fons de la llera, s'observen diversos afloraments rocosos que han estat caracteritzats, i on s'han fet estacions geomecàniques. També s'ha fet una cartografia geològica-geotècnica de la zona d'estudi.

En el plànol adjunt en els annexes es mostra la distribució dels sondeigs i altres treballs de camp realitzats, tot indicant la seva corresponent cota topogràfica estimada.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

Aflorament de roca situats a les proximitats de la zona de sondeig

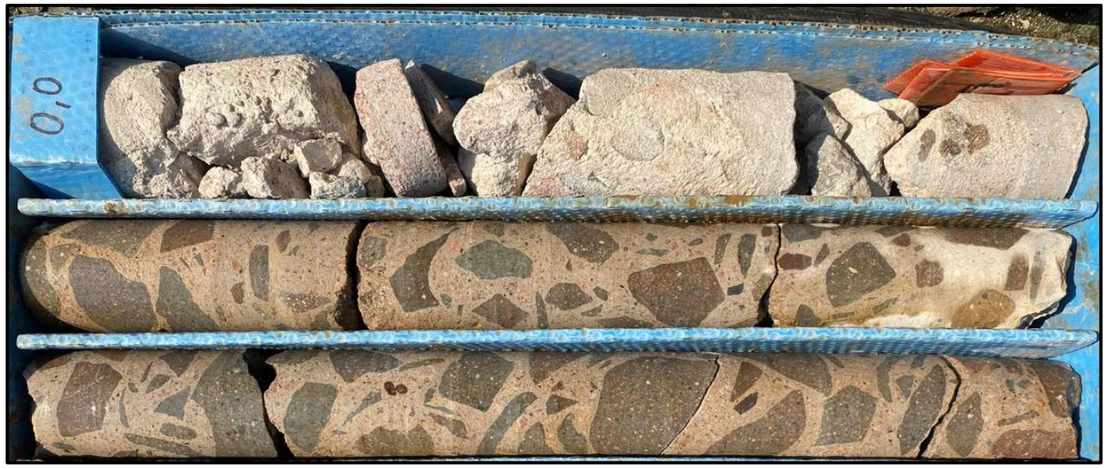
C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

3.c. Estructura geològica i geotècnica del terreny:

Amb les dades obtingudes a partir dels sondeigs de reconeixement realitzats, junt amb la caracterització geomecàcnica dels afloraments estudiats, s'han pogut distingir les següents unitats geotècniques, anomenades capa H (formigó) i capa A (substrat rocós format per granitoids).

UNITAT H: Formigó

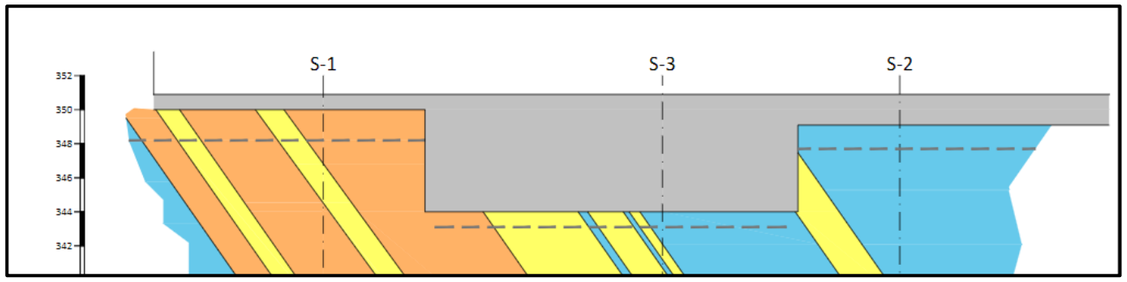
Correspon a la plataforma plana situada al peu de la tancada de la presa de Sau. És una plataforma que queda lleugerament elevada per damunt de la llera del riu Ter. El gruix detectat de formigó ha estat de 0,9 m en el sondeig S-1 i de 1,8 m en el sondeig S-2. En el sondeig S-3 dut a terme l'any 2008 en aquesta mateixa plataforma, i que es troba situat entre el S-1 i S-2, es detecta un gruix de 6,9 m de formigó.



Formigó en massa. El tram superior presenta un formigó de pitjor qualitat.

La plataforma està formada per un primer tram superficial d'uns 60 cm de formigó en massa, que presenta un elevat grau de porositat, i aspecte alterat i blaquinós. S'han realitzat mesures de manera sistemàtica amb escleròmetre (martell d'Schmidt) obtenint valors de rebot que es troben entre 10 i 18 MPa. Per sota d'aquest tram superficial alterat es troba formigó en massa, sense porositat evident i aspecte sòlid, compacte i massís, format per una pasta gris amb àrid angulós granític de fins a 5-6 cm de mida. Les mesures de resistència amb l'escleròmetre mostren valors de rebot que troben entre 20 i 42 MPa, fet que confirma la millor qualitat d'aquest tram de formigó respecte el tram superficial.

S'han realitzat 2 assaigs de resistència en compressió simple del formigó, obtenint tensions de ruptura de 217 i 406 kg/cm.



Gruix de la plataforma de formigó en massa (S-1 i S-2 pertanyen a la campanya de 2021, S-3 és de la campanya 2008).

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

UNITAT A: Substrat rocós

Geometria:

La unitat B correspon al substrat rocós de la zona format per roques ígnies del Paleozoic. S'ha detectat en els dos sondeigs realitzats, just per sota de la capa de formigó, i fins al final dels sondeigs a 20 m de profunditat. En el sondeig S-3, realitzat l'any 2008 es troben aquests materials també per sota del formigó, i fins a una fondària de 35 m. En base a la informació geològica regional de la zona, es coneix que l'espessor total del substrat supera el centenar de metres.

Característiques geològiques:

Tal i com ja s'ha indicat anteriorment, aquesta unitat correspon al substrat rocós de la zona. Geològicament es tracta d'un gran cos de roques ígnies que formen el batòlit del Montseny-Guilleries. En aquest sector a grans trets correspon a granits de color rosat, de gra groller, que es classifiquen com a monzogranits biotítics i equivalen a la unitat Gmgb3 del mapa geològic 1:25 000 - Full 332-2-1 (74-25) de l'ICGC. En superfície, aquests monzogranits estan meteoritzats i alterats a sauló, presentant coloracions marrons i marró-rosat. Són roques de gra mitjà a groller (6-4 mm), de textura granular homogènia, constituïdes per quars, feldspat potàssic, plagiòclasi i biotita.

Afloorament dels granitoides de color rosat de gra groller, que pertanyen a la unitat Gmgb3, travessats en primer terme per un petit filó de quars de color blanc. Al fons la màquina de sondeig emplaçada al punt S-2.

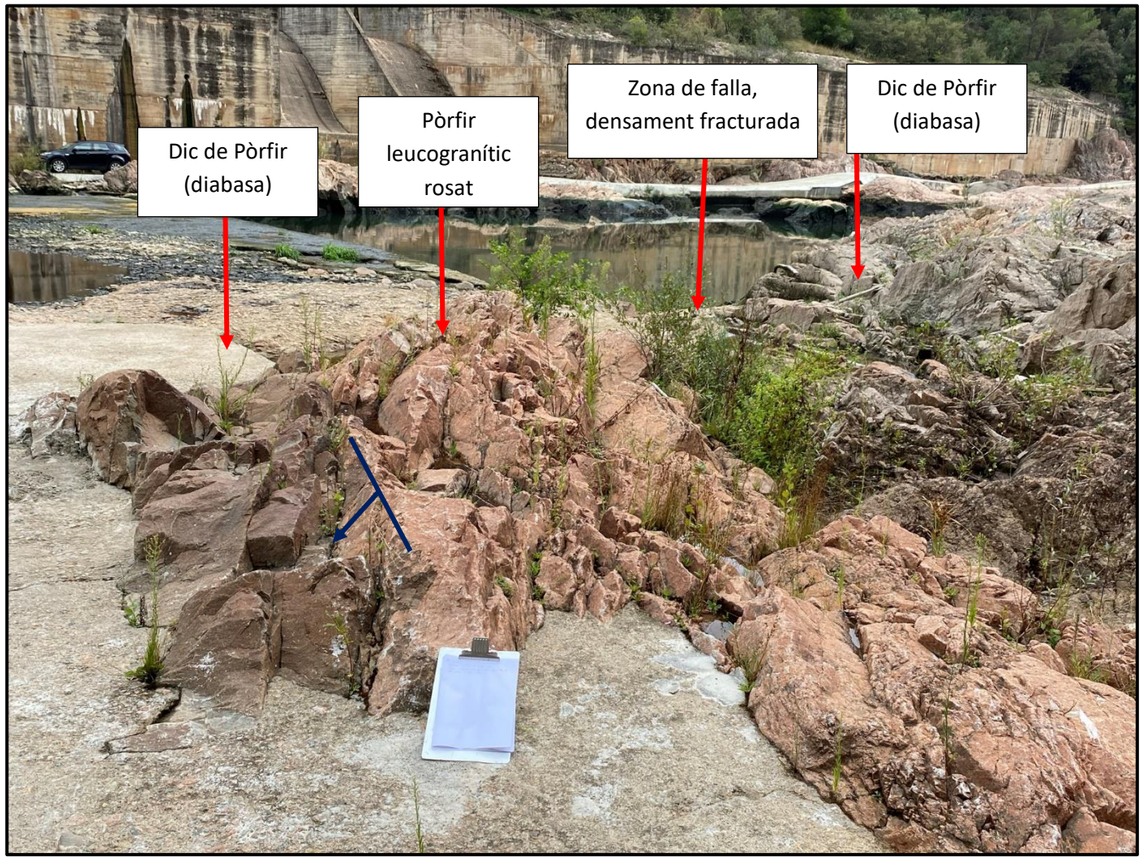
C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

Aquests granits estan travessats per dics de roques ígnies. A la zona d'estudi les roques hipabissals més abundants corresponen a pòrfirs granítics de color rosat (unitat Gpg de pòrfirs monzogranítics i leucomonzogranítics), que formen dics amb gruixos entre 3 i 30 m, i longituds quilomètriques. La seva orientació es troba entre N40 i N85, i en general presenten cabussaments força verticalitzats. Són roques de textura porfírica amb una matriu de gra fi a molt fi (afanítica) de color rosat, amb abundants cristalls de major mida, de 3 a 5 mm de mida, formats principalment per feldspats, juntament amb quars, biotita i amfíbols.

Testimoni de sondeig dels pòrfirs leucogranítics. S'observa la matriu fina de color rosat, i els cristalls de major tamany que li confereixen la textura porfírica.

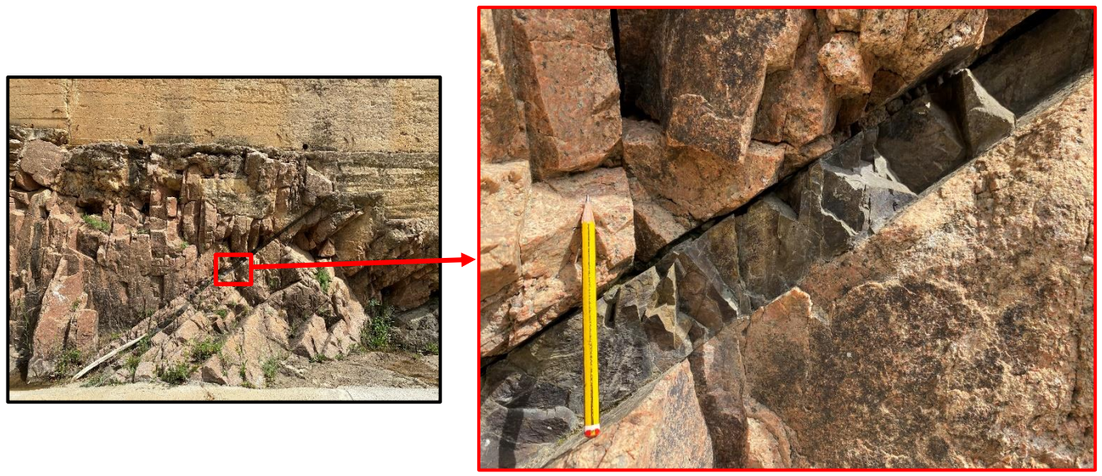
Aquests dics es troben sovint associats a uns altres dics de Pòrfirs granodiorítics (unitat Gpgd), que mostren tonalitat gris clar quan son frescos, i ocres a gris-verdós quan estan alterats. Presenten fenocristalls de plagiòclasi de 1a 8 mm, i cristalls glomeroporfírics de quars de fins a 5 mm. Els màfics son principalment biotita i també hornblenda, amb cristalls que poden assolir fins a 5 mm. Finalment, en aquest sector, els materials granítics també estan travessats per dics de Pòrfirs quarsimonzonítics i quarsimonzodiorítics (unitat Dpqmd). Aquests formen dics amb gruixos variables entre 0,5 i 10 m, d'orientació N70-N80, i cabussament subverticals. Son roques que en fractura fresca son molt compactes, i fosques, presentant tonalitats d'un marró grisós fosc. Quan estan alterades, destaca la presència de fenocristalls de feldspat de color blanc, juntament amb biotites cloritizades de color verdós. La textura és clarament porfírica, amb un elevat contingut en minerals màfics, on predomina la biotita i també la hornblenda. Els feldspats son de plagiòclasi i sovint es poden trobar alterats a sericita. El quars també es pot trobar però en menor proporció.

L'emplaçament d'aquests dics, té lloc a través de sistema de fractures regionals que mostra de direcció SW-NE. Associat doncs als dics i el sistema de fractures es troben falles i zones de fracturació intensa del massís rocós.



Afloament rocós situat a 2 -3 m del sondeig S-1. S'observa que l'afloament està format per diferents materials geològics que s'han integrat dins de la mateixa unitat geomecànica. En blau s'indica també el rumb i cabussament de les capes.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat



Dic de diabasa (color gris), travessant el granit rosat. S'observa clarament una família de juntes (diaclases) subverticals, i una segona família de juntes de 40-45º d'inclinació cap a NW (esquerra de la imatge) a través de la qual penetra el filó.

Geològicament, tots aquests materials corresponen a roques d'origen igni, amb una composició litològica relativament similar que han estat emplaçats dins del mateix context geològic. Les principals diferències entres aquests materials es troben a nivell textural i també a nivell mineralògic.

Característiques geomecàniques:

Com s'ha indicat, aquests materials tenen una composició geològica similar, i poden ser relativament difícils de diferenciar entre ells. El comportament geomecànic d'aquests materials no presenta grans diferències a nivell de roca matriu. Tanmateix, el massís rocós presenta un important control estructural, que dona lloc a diferents graus de fracturació i diferent comportament geomecànic.

En primer lloc, s'observa que el tram de sondeig més superficial, just per sota de la llosa de formigó, amb un gruix que oscil·la entre 1 i 2 m, es presenta densament fracturat, amb un índex RQD que es troba al volant del 20-30%. S'interpreta que aquest tram superficial, està fracturat per la decompressió del terreny, i no és representatiu del conjunt del massís rocós.

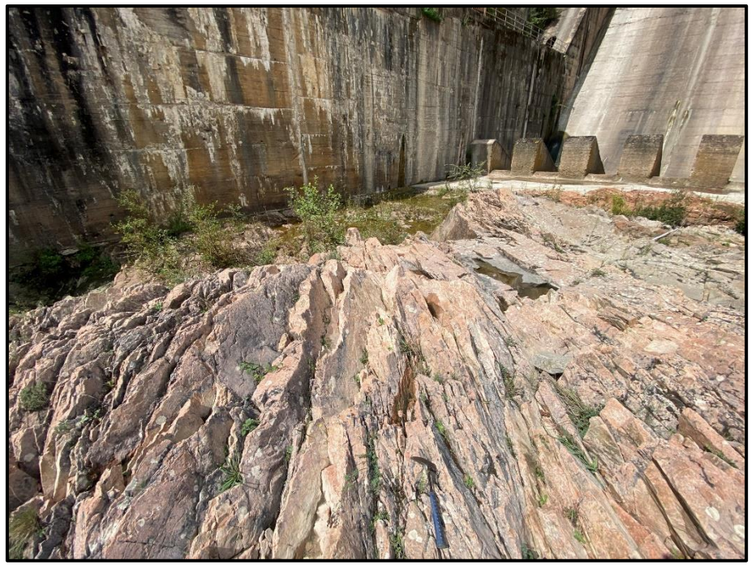
Materials densament fracturats amb un RQD de 20-30%, situats just per sota del formigó de la llosa.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

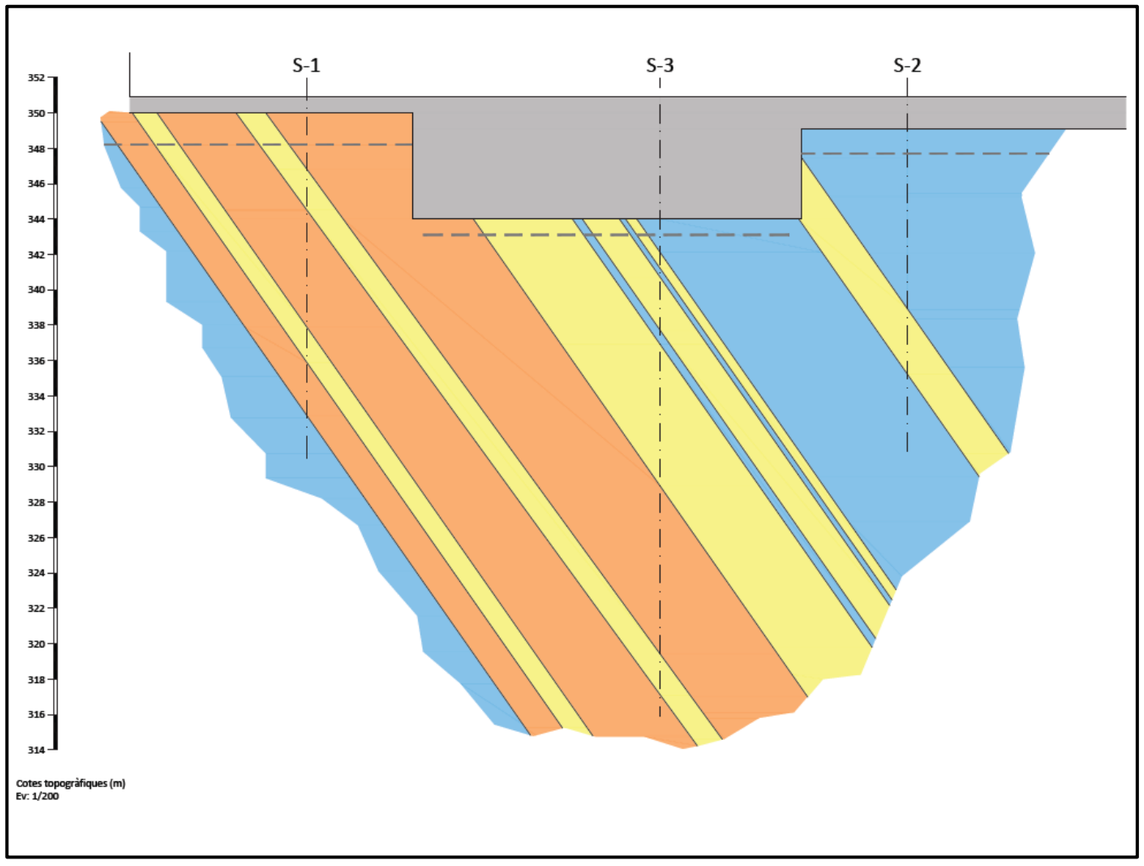
Per sota de la zona decomprimida, que es detecta en tots els sondeigs realitzats, els materials presenten diferents característiques geomecàniqes. S'han diferenciat 3 nivells, en funció del seu grau de fracturació:

- Nivell 1, color blau: índex RQD >60% roca sana
- Nivell 2, color taronja: índex RQD 30-60% roca moderadament fracturada
- Nivell 3, color groc: índex RQD <30% roca molt fracturada i zones de falla

La disposició d'aquests nivells, es correlaciona amb l'estructura del massís rocós, i és consistent amb la disposició geològica i estructural dels diferents afloraments rocosos cartografiats.



Detall del grau de fracturació del massís rocós, amb una clara disposició de juntes que cabussa cap al NW, a la dreta de a imatge.



Model geomecànic del terreny, on es diferencia 3 graus de fracturació (blau RQD>60%, taronja RQD 30-60%, i groc RQD<30%). La disposició estructural es concordant amb els afloraments caracteritzats.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

- El nivell 1, correspon als trams de roca més sana, on trobem un índex RQD que és superior al 60%, i habitualment atenys valors superiors a 90%. Correspon principalment als materials situats al marge esquerra de la presa, caracteritzats en el sondeig S-2. Els valors de resistència en assaig de compressió simple mostren resistències elevades, amb valors de ruptura que són superiors al 480 kg/cm² i poden arribar fins a 1720 kg/cm². En l'assaig de resistència a la tracció o assaig brasiler s'obtenen valors d'entre 12 i 22 MPa. A partir de l'abrasivitat Cerchar s'obtenen valors de 3,2 a 3,6, determinant una roca d'abrasivitat mitjana a moderadament abrasiva, mentre que a partir de la duresa Cerchar es classifica com una roca extremadament dura. Durant la realització del sondeig s'han realitzat nombroses determinacions de la resistència in situ mitjançant el martell d'Schmidt o escleròmetre, amb predomini de valors que oscil·len entren 28 i 58 MPa. Es tracta d'un massís rocós amb un baix grau de fracturació i molt resistent.

Aspecte dels materials del nivell 1, de comportament molt resistent i baix grau de fracturació.

- El nivell 2, correspon als trams de roca moderadament fracturada, on trobem un índex RQD que es troba entre el 30 i 60%. Correspon principalment als materials situats al marge dret de la presa, en el sondeig S-1. Els valors de resistència en assaig de compressió simple mostren resistències mitjanes a mitja-baixa, amb valors de trencament que es troben entre 17 i 369 kg/cm², tanmateix en un assaig de càrrega puntual s'obté un valor de 12,1 MPa assimilable a un valor de compressió simple de l'ordre de 1800 kg/cm². En l'assaig de resistència a la tracció o assaig brasiler s'obtenen valors d'entre 3,4 i 6,4 MPa, puntualment disminuint a 0,1 MPa. Durant la realització del sondeig s'han realitzat nombroses determinacions de la resistència in situ mitjançant el martell d'Schmidt o escleròmetre, amb valors que oscil·len entren 10 i 36 MPa, predominant valors entre 12 i 28 MPa. Es tracta d'un massís rocós amb un grau de fracturació mitjà a elevat i de resistència baixa.

Aspecte dels materials del nivell 2, amb un grau de fracturació mitjà i baixa resistència.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

Les juntes o diaclassat del massís, es presenten habitualment tancades, però reblertes amb material argilós de color blanquinós. Aquestes juntes, presenten una molt baixa resistència es trenquen fàcilment.

Detall d'una junta d'un testimoni de sondeig, amb rebliment d'argiles blanquinoses.

- El nivell 3, correspon als trams de roca densament fracturada i també a zones de falla. Els valors de índex RQD son inferiors a 30%, i en alguns casos són de 0%. Aquest comportament és més propi d'un sòl granular que d'un massís rocós. Correspon principalment als materials situats a la part central de la presa i han estat caracteritzats a partir de la reinterpretació de les dades del sondeig S-3, de l'any 2008. Cal tenir en compte, que habitualment els fons de vall per on circulen els cursos fluvials habitualment presenten propietats geomecàniques de pitjor qualitat que els massissos rocosos que els envolten, fet que afavoreix l'encastament de la xarxa fluvial seguint aquestes zones de menor resistència. L'elevat grau de fracturació només ha permès la realització d'assaigs mecànics en fragments de roca, de forma que els resultats no seran representatius del conjunt.

Tram de sondeig (S-1) on s'observa l'elevat grau de fracturació del massís rocós.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

Tram de 1 m de longitud de material totalment triturat (zona de falla) en el sondeig S-1. S'observa que el material té un aspecte de sòl granular sense cohesió.

El valors de resistència a la compressió simple d'un fragment de roca assajat, mostra un valor de trencament de 144 kg/cm² corresponent a una resistència mitjana a baixa. Per altra banda, en un dels trams totalment triturats (zona de falla), es realitza un assaig granulomètric on s'observa un predomini de la fracció grava del 55%, un contingut en fracció sorra del 41% i una presència de matriu molt baix del 4%, classificant la mostra com a un sòl tipus GW. De manera que es tracta de materials de molt baixa resistència i cohesió nul·la, amb un comportament més proper a un sòl granular que a un massís rocós.

- El nivell decomprimit superior, també correspon a una zona molt fracturada, amb valors d'index RQD inferiors a 30%, tanmateix en l'assaig de càrrega puntual s'obté un valor de 12,2 MPa equivalent a un valor de compressió simple de 1800 kg/cm² aproximadament. Pel que fa a la resistència a la tracció s'obté un valor de 13,5 MPa.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

4.- CONCLUSIONS

PGR CONSULTORES, S.L. ha sol·licitat a GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP l'elaboració d'una campanya geotècnica per a la redacció del projecte: *"Projecte d'ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau. TM Vilanova de Sau. Comarca d'Osona"* amb número d'expedient CTN2000992, de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA). L'estudi geològic i geotècnic abasta la part baixa de la tancada de la presa de Sau, en el riu Ter, al terme municipal de Vilanova de Sau.

En base a les dades obtingudes a partir dels sondeigs de reconeixement realitzats, junt amb la caracterització geomecànica dels afloraments estudiats, s'han pogut distingir les següents unitats geotècniques, anomenades capa H (formigó) i capa A (substrat rocós format per granitoids).

La capa H correspon a la plataforma plana situada al peu de la tancada de la presa de Sau, i està fomrada per formigó en massa amb un gruix de 0,9 a 1,8 m. Per sota es troba el substrat rocós de la zona. En el seu tram superficial presenta una zona decomprimida, que es detecta en tots els sondeigs realitzats, els materials presenten diferents característiques geomecàniqes. Un cop superat aquest nivell decomprimit, s'han diferenciat 3 nivells, en funció del seu grau de fracturació:

- Nivell 1: índex RQD >60% roca sana
- Nivell 2: índex RQD 30-60% roca moderadament fracturada
- Nivell 3: índex RQD <30% roca molt fracturada i zones de falla

La disposició d'aquests nivells, es correlaciona amb l'estructura del massís rocós, i és consistent amb la disposició geològica i estructural dels diferents afloraments rocosos cartografiats. Es confirma que els materials situats al marge esquerre de la presa presenten unes millors propietats que els situats al marge dret. L'anàlisi dels sondeigs del projecte anterior han demostrat que el substrat a la part central de la presa, coincidint amb el centre de la vall del riu és la que mostra un major grau de fracturació i també les pitjors propietats geomecàniques.

En cas que es duguin a terme treballs d'excavació o de reconeixement, i en sector de l'entorn es trobés un terreny diferent al descrit en la present memòria, preguem ens truquin el més aviat possible per tal de comprovar l'estructura del terreny i adoptar les mesures que fossin necessàries.

Quedem a la seva disposició per a qualsevol consulta.

Joan Martínez i Bofill

Geòleg col. 4215

Ricard Godàs Arrabal

Geòleg col. 5746

Barcelona, 22 de novembre de 2021

geomar
enginyeria del terreny

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

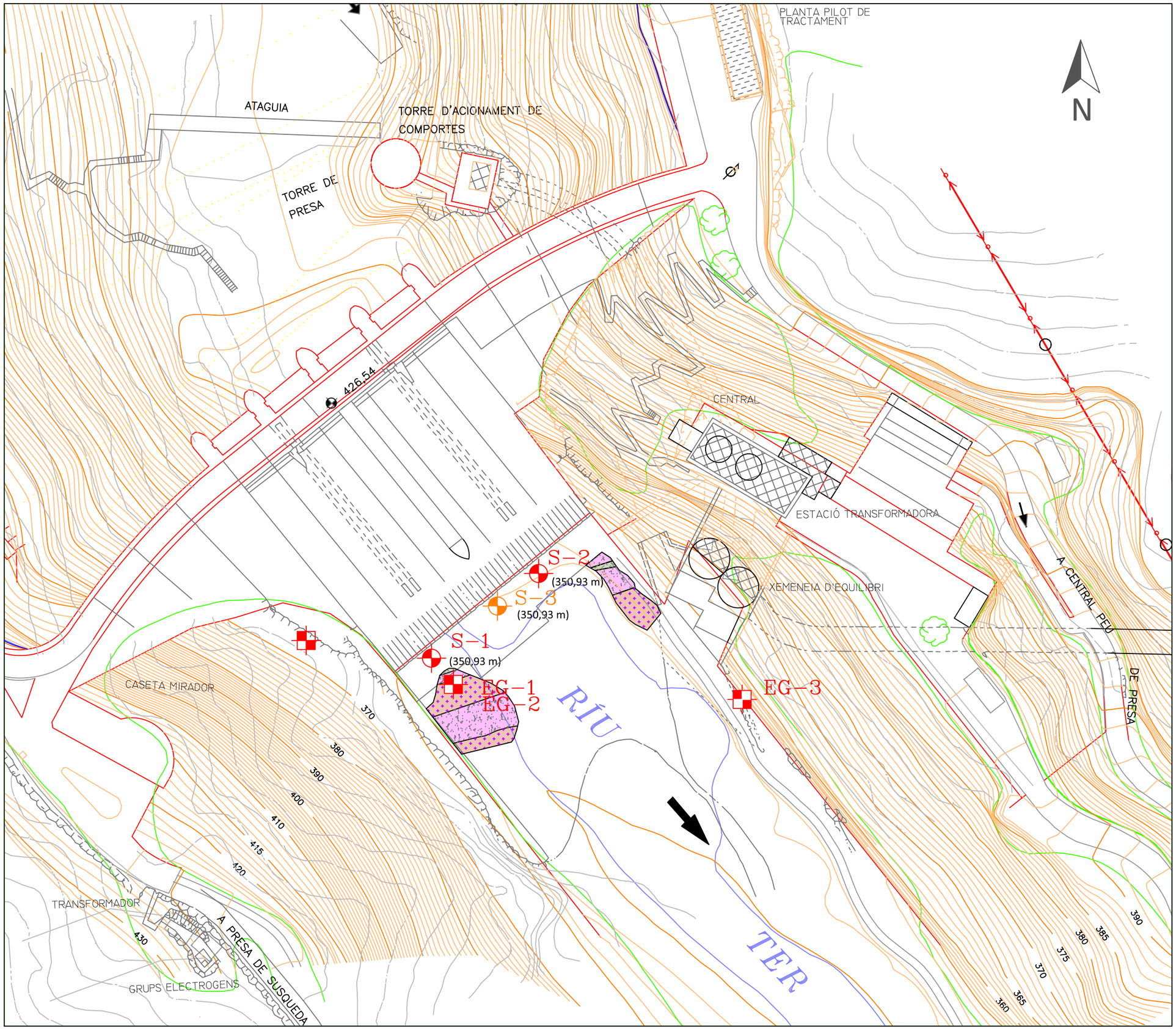
ANNEX DE PLÀNOLS I SONDEIGS

ó de
GEOMAR

008

ssís

ent



geomar enginyeria del terreny

Estudi nº: 1184-21

Situació: Presa de Sau

Municipi: Vilanova de Sau

Sondeig: S-1

Data: 06/09 - 09/09/2021

Cota: 350,93 m

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Escleròmetre	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Índex RQD	Altres	Observacions	Fotografies caixes
1				18 10 20 38	Formigó en massa. Molt porós. Formigó en massa.					
2				38 36 54	Diabasa porfírica de color gris, amb fenocristalls de 3-4 mm de feldspat i amfíbol. Roca densament fracturada. Presenta juntes subverticals i a 50-60º i 75º cada 5 a 20 cm.		25%			
3				30 25 25	Pòrfir leucogranític de color rosat clar, densament fracturat (en menor grau a la base).		40%			
4				45 45	Granit de gra groller de color rosat (leucogranit) amb juntes llises i tancades cada 5 - 10 cm reblertes d'òxids ferruginosos.		21%			
5										
6					Granitoide totalment fracturat. Zona de falla.		0%			
7				28 24 10 12 14	Granit porfíric (leucocràtic) amb matriu de color rosada i fenocristalls de quars, feldespat i amfíbols de fins a 3-4 mm. Roca moderadament fracturada, alterada a un grau III a IV. Presenta abundants vetes blanques d'entre 1 i 3 mm reblertes de calcita. RQD: 58%		59%			
8										
9										
10										
11										
12				12						

GEOMAR ENGINYERIA DEL TERRENY, SLP C. València 1, Subsòl local 12 08015 BARCELONA Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27

geomar enginyeria del terreny

Estudi nº: 1184-21
Situació: Presa de Sau
Municipi: Vilanova de Sau

Sondeig: S-1
Data: 06/09 - 09/09/2021
Cota: 350,93 m

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Escleròmetre	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Índex RQD	Altres	Observacions	Fotografies caixes
13				16			59%			
14				28	Dic de diabasa porfírica de color gris verdós. Zona de milonita o roca altament fracturada.		0%			
15				18						
16				16	Diabasa porfírica de color gris verdós, amb abundants fenocristalls de feldspat idiomòrfics, d'amfíbol i menor presència de quars. Presenta trams més sencers i zones més fracturades.		42%			
17				16						
18				42						
19				16	Diabasa porfírica de color gris verdós, amb abundants fenocristalls de feldspat idiomòrfics, amfíbol i en menor proporció de quars. Més compacte a partir de 14,9 m. En el tram superior, s'observen juntes de disposició subvertical reblertes de calcita.		75%			
20				32						
21				38						
22				40						
23										
24										

geomar enginyeria del terreny

Estudi nº: 1184-21
Situació: Presa de Sau
Municipi: Vilanova de Sau

Sondeig: S-2
Data: 31/08 - 06/09/2021
Cota: 350,93 m

Escala: 1/100	Perfil Litològic	Nivell freàtic	Mostres	Escleròmetre	Descripció del terreny	Capes Geotècniques	Índex RQD	Altres	Observacions	Fotografies caixes
1				12 14	Formigó en massa d'aspecte alterat.					
				42 36 18 18	Formigó en massa amb còdols angulosos d'entre 3 i 6 cm de diàmetre.					
2				40 45 42	Pòrfir de color gris verdós amb fenocristalls idiomòrfics de feldspat de color blanc alterats, petits cristalls al·lotriomorfs de quars i amfíbols i nòduls de pirita. Juntes de 70 a 80º d'1 mm reblertes de calcita.		29%			
3										
4				54	Pòrfir granític de color gris amb matriu afanítica de gra fi i abundants fenocristalls arrodonits de quars de fins a 4-5 mm, feldspats idiomòrfics i amfíbols. Tram de 4,3 a 4,9 m de profunditat, més fracturat.		79%			
5				56						
				48						
6				58						
7					Pòrfir texturalment diferent de l'anterior, amb matriu leucogranítica de color marró clar a rosat, amb fenocristalls al·lotriomorfs de quars, feldspat i amfíbol. Alguns cristalls poden arribar fins als 6-8 mm de diàmetre, però predominen els de mida entre 3 i 4 mm. Roca massiva i compacta. A la profunditat de 8,8 metres present nòduls de pirita. Cap a la base augmenta el grau de fracturació.		70%			
8										
9										
				46 48						
10				44	Pòrfir de color rosat clar de composició leucogranítica, amb quars, més feldspats i amfíbols de fins a 3-4 mm.		44%			
11				32	Pòrfir de diabasa de textura afanítica amb fenocristalls d'amfíbol i feldspat. Roca molt massiva. RQD: 77%		55%			
12				28						

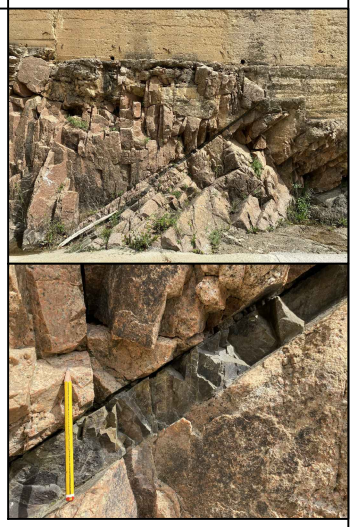
Estudi nº: 1184-21

Situació: Presa de Sau

Municipi: Vilanova de Sau

Estació Geomecànica EG-1 Data: 02/09/2021 Cota: 351,4 m

Fotografia



Descripció del terreny: Dic de diabasa format per una matriu afanítica de color gris verdós amb fenocristalls de fins a 3-5 mm de plagiòclasi idiomòrfica alterada i amfíbol.

Resistència de la Roca: Molt resistent, trencant-se després de més de 4 cops de martell. Càrrega puntual de 7,69 MPa (12).

RQD: 70% (13).

Separació entre juntes: Espaiat entre 15 i 35 cm (9).

Condició de les juntes: Continues, tancades, llises i lleugerament ondulades, sense alteració (23).

Flux d'aigua: Humit (7).

RMR = 64 (Roca de classe bona II)

Estació Geomecànica EG-2 Data: 02/09/2021 Cota: 351,4 m

Fotografia

Descripció del terreny: Granit de gra groller de color rosat, s'observen fenocristalls de fins a 2-3 mm de quars i feldspat rosat, amb presència de poc màfics.

Resistència de la Roca: Molt resistent, trencant-se després de més de 3-4 cops de martell. Càrrega puntual de 9,45 MPa (12).

RQD: 50-70% (13).

Separació entre juntes: Poc separades, entre 15 i 20 cm (8).

Condició de les juntes: Continues, tancades, llises i lleugerament ondulades, sense alteració (23).

Flux d'aigua: Sec (15).

RMR = 71 (Roca de classe bona II)

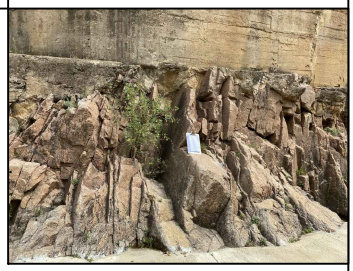
Estudi nº: 1184-21

Situació: Presa de Sau

Municipi: Vilanova de Sau

Estació Geomecànica EG-3 Data: 02/09/2021 Cota: 351,5 m

Fotografia



Descripció del terreny: Granit de gra groller de color rosat, s'observen fenocristalls de fins a 2-3 mm de quars i feldspat rosat, amb presència de poc màfics. Intruït per algun dic de diabasa i algun filó de quars.

Resistència de la Roca: Molt resistent, trencant-se després de més de 5 cops de martell. (12).

RQD: > 80% (17).

Separació entre juntes: Moderadament separades, entre 20 i 60 cm (10).

Condició de les juntes: Contínues, tancades, llises i lleugerament ondulades, sense alteració (23).

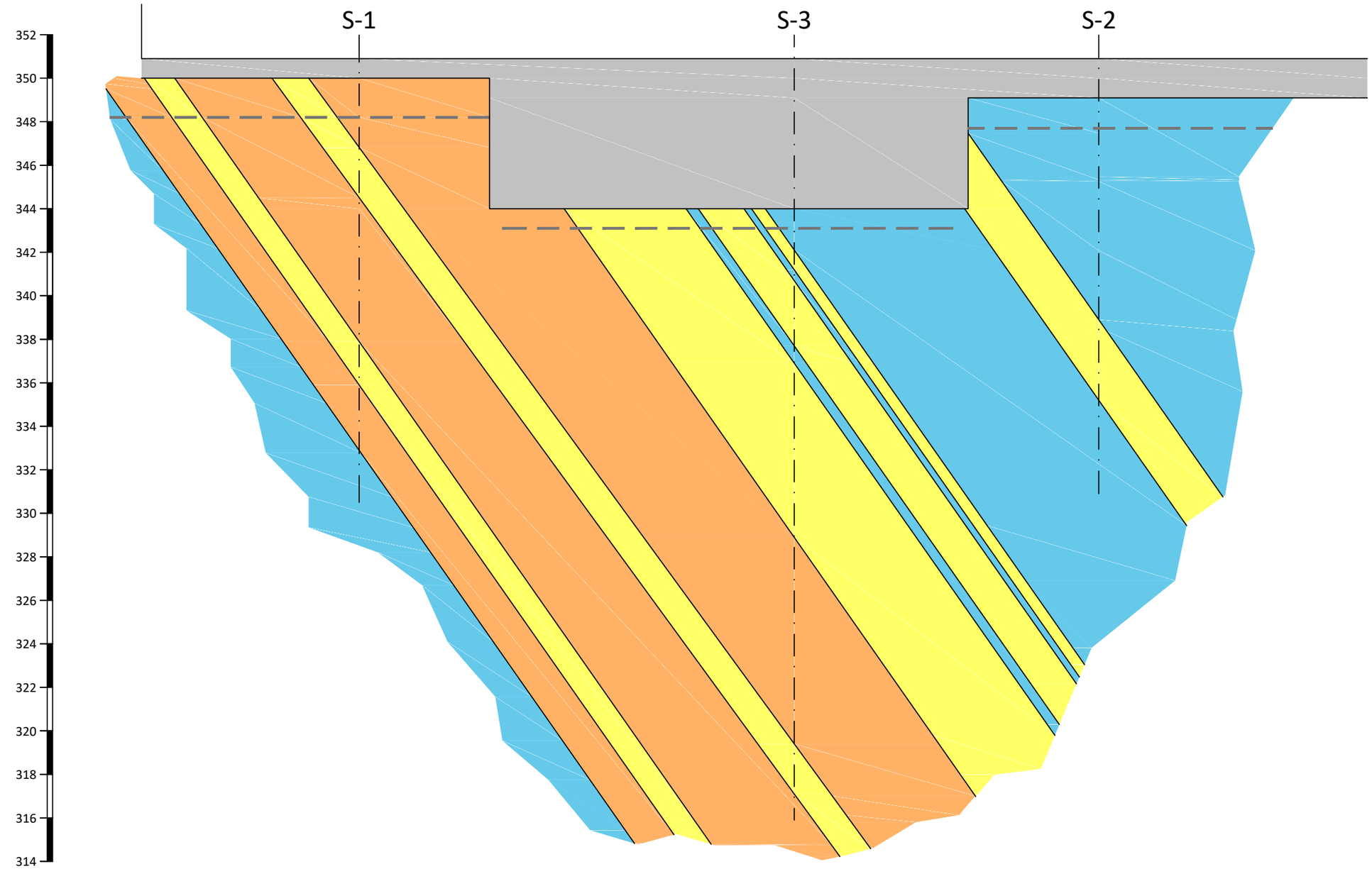
Flux d'aigua: Sec (15).

RMR = 77 (Roca de classe bona II)

Llegenda

Índex RQD

- < 30%
- 30-60%
- > 60%
- Zona descomprimida



Cotes topogràfiques (m)
Ev: 1/200

Seccions geològiques

Estudi nº: 1184-21

Situació: Presa de Sau

Escala horitzontal A3 1 : 200

Escala vertical A3 1 : 200

Data: 05-10-2021

geomar
enginyeria del terreny

geomar
enginyeria del terreny

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

ANNEX D'ASSAIGS DE LABORATORI

CARACTERITZACIÓ MINERALÒGICA I TEXTURAL MITJANÇANT DIFRACCIÓ DE RAIGS X I LÀMINA PRIMA

Referència: L-21-1491

Client	Geomar Enginyeria del Terreny SLP
Data	10 de novembre del 2021

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 3

2. METODOLOGIA 4

2.1 Difracció de raigs X 4

2.1.1 Difracció de raigs X de pols cristal·lí 5

2.1.2 Condicions de mesura 6

2.2 Caracterització amb Làmina Prima 7

3. RESULTATS 8

3.1 Difracció de Raigs X 8

3.1.1 L-21-1491 m26 8

3.1.2 L-21-1491 m28 11

3.2 Caracterització de les mostres en làmina prima: 14

3.2.1 L-21-1491 m5 14

3.2.2 L-21-1491 m6 17

3.2.3 L-21-1491 m7 20

3.2.4 L-21-1491 m10 23

3.2.5 L-21-1491 m16 26

3.2.6 L-21-1491 m19 29

3.2.7 L-21-1491 m23 32

4. ANNEX 36

1. INTRODUCCIÓ

S'han realitzat una sèrie d'anàlisis petrogràfics i mineralògics en unes mostres amb referència L-21-1491 corresponents a unes roques procedents d'uns sondejos realitats a la zona de la presa del pantà de Sau (Osona).

L'objectiu principal serà la caracterització de la seva mineralogia y de les seves relacions texturals. Per aquest motiu, s'ha realitzat una analítica mitjançant Difracció de Raigs X sobre una preparació de pols de les mostres m26 i m28 així. També s'han caracteritzat les mostres amb microscòpia òptica amb la realització de làmines primes de les mostres m5, m6, m7, m10, m16, m19 i m23.

Taula 1. Mostres a analitzar

Referència GEOMAR	Assaig realitzat
L-21-1491 m5	✓ Làmina Prima
L-21-1491 m6	✓ Làmina Prima
L-21-1491 m7	✓ Làmina Prima
L-21-1491 m10	✓ Làmina Prima
L-21-1491 m16	✓ Làmina Prima
L-21-1491 m16	✓ Làmina Prima
L-21-1491 m23	✓ Làmina Prima
L-21-1491 m26	✓ Difracció de Raigs X
L-21-1491 m28	✓ Difracció de Raigs X

2. METODOLOGIA

2.1 Difracció de raigs X

La distribució regular en l'espai dels components del mineral es descriu mitjançant les xarxes cristal·lines, que posen de manifest la repetició periòdica de la cel·la del mineral. La cel·la doncs, és una unitat en forma de paral·lelepípede, que repetida idènticament omple tots els espais del cristall.

Les xarxes periòdiques cristal·lines estan formades per plans reticulars regularment espaiats. Una xarxa cristal·lina conté plans reticulars en orientacions diverses, que es denoten mitjançant tres enters h, k, l. L'espaiat que correspon a cada successió de plans paral·lels hkl s'indica mitjançant el símbol dhhl. La llei de Bragg de la difracció permet obtenir per cada mineral els valors dels seus espaiats (per exemple d100, d200, d001, d573, etc...) i d'aquesta manera permet la seva identificació. La llei de Bragg estableix que els raigs X es reflecteixen sobre els plans reticulars dels cristalls segons un angle (angle θ) que depèn de l'espaiat dhkl;

Llei de Bragg: nλ = 2dhklsinθ, amb λ com la longitud d'ona dels raigs X (figura 1):

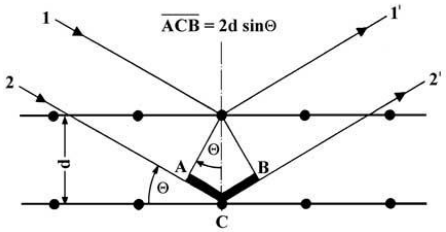


Figura 1. Esquema bàsic del funcionament de la llei de Bragg.

Cada mineral està caracteritzat per una sèrie de valors de dhkl. Aquests valors són coneguts i tabulats en una base de dades específica. D'aquesta manera, mitjançant els valors obtinguts en l'experiència de difracció i contrastant aquests amb la base de dades, podem identificar el mineral o conjunt de fases cristal·lines presents en la mostra.

2.1.1 Difracció de raigs X de pols cristal·lí

El mètode de pols cristal·lí permet obtenir una llista d'espaiats i intensitats de forma ràpida i senzilla. La mostra del mineral o de roca a identificar es polvoritza i la pols es disposa en un porta-mostres (figures 2 i 3) (en general, amb alguns mm^3 de mostra és suficient). El resultat de la polvorització es la obtenció d'un nombre molt elevat de petits cristalls. Cada cristall pot reflectir els raigs X si està en la orientació adequada respecte el feix de raigs X.

L'elevat nombre de cristalls en la mostra permet que tots els plans reticulars podran produir reflexions de Bragg perquè per cada pla reticular dhkl sempre hi haurà un cert nombre de cristalls en la orientació adequada respecte el feix de raigs X. Típicament la pols es pot disposar formant una superfície plana de 1-2 cm^2 o alternativament omplint un capil·lar de vidre no absorbent, amb un diàmetre interior d'uns 0.5 mm.

Figura 2. Mostra L-21-1491 m26.

Figura 3. Mostra L-21-1491 m28.

L'instrument per la mesura del difractograma és el difractòmetre de pols. Consisteix en una font productora de raigs X, un porta-mostres muntat sobre un goniòmetre giratori i un detector. El difractograma és un gràfic que en abscisses indica l'angle de difracció i en ordenades la intensitat corresponent. Els màxims o pics de intensitat corresponen a reflexions de Bragg. Una vegada obtingut el difractograma i extretes les dades de difracció de la mostra problema, la identificació consisteix en trobar a la base de dades el mineral problema.

2.1.2 Condicions de mesura

La difracció de raigs X s'ha dut a terme amb el difractòmetre BRUKER D2 PHASER (figura 4) localitzat als laboratoris de GEOMAR, els resultats obtinguts s'han analitzat amb el software DIFFRAC.EVA.

La radiació utilitzada és de Cu Kα1 λ° = 1,54060 Å i les condicions de 30 kV i intensitat de 10 mA. Les condicions experimentals són de θ/2θ entre 2 – 50° y 0.3s de temps entre cada pas en el cas de la difracció de pols cristal·lí.

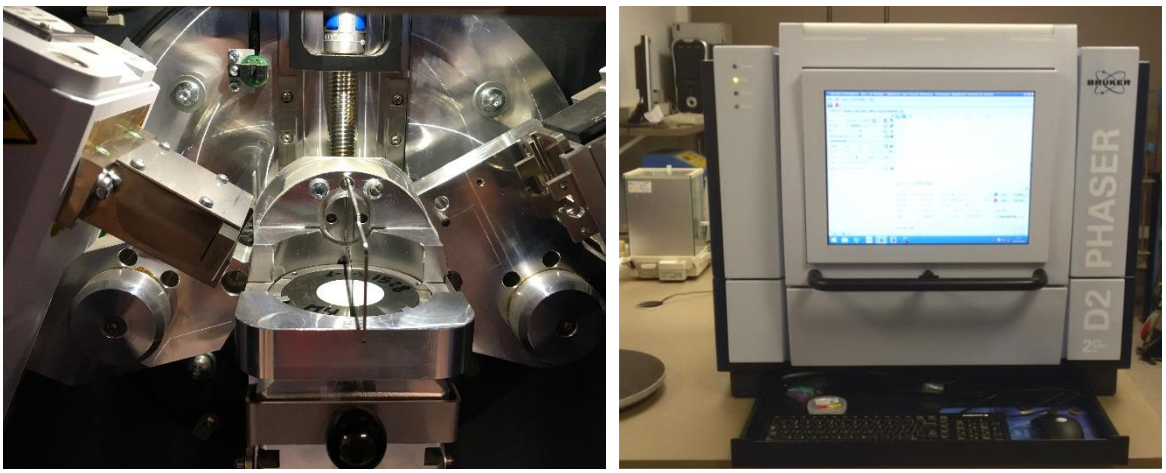


Figura 4. Difractòmetre BRUKER D2 PHASER al laboratori de GEOMAR Enginyeria del Terreny.

2.2 Caracterització amb Làmina Prima

S'ha procedit a realitzar una caracterització mineralògica, petrogràfica i textural de les mostres seguint el procediment següent:

- Descripció de les mostres de mà a visu.
- Caracterització mineralògica i textural mitjançant làmina prima amb microscòpia òptica de llum transmesa.

Aquests anàlisis s'han realitzat als laboratoris mineralògics i petrogràfics de GEOMAR Enginyeria del Terreny, S.L.P. Les mostres han reduïdes a 30 micres de gruix i muntades sobre un portamostres de vidre. Les làmines primes han estat realitzades mitjançant un equip de la marca Buehler, model Petrothin (figura 6).

Figura 5. Equip de preparació de làmina prima marca Buehler, model Petrothin.

Amb l'objectiu de classificar les mostres petrogràficament i conèixer detalladament la seva composició, les roques han estat descrites en mostra de mà i posteriorment s'ha caracteritzat la seva mineralogia i microtextura mitjançant un microscopi de llum polaritzada transmesa. Per a la descripció mineralògica i textural s'ha utilitzat un microscopi petrogràfic de llum polaritzada de la marca Motic, model LaboPol-BA300 equipat amb una càmera fotogràfica digital i el programa de tractament digital d'imatges *Motic Images Advanced 3.2.*

3. RESULTATS

3.1 Difracció de Raigs X

3.1.1 L-21-1491 m26

En l'anàlisi de difracció de raigs X de la mostra L-21-1491 m26 s'observa un difractograma amb un fons molt elevat i amb la presència d'un dom prominent a la part central indicant la presència de matèria amorfa. S'han identificat les següents fases minerals ordenades de major a menor rellevància:

- **Moscovita** [$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$]: amb un pic principal localitzat a 9.98 Å d'intensitat del 100%.
- **Dolomita** [$CaMg(CO_3)_2$]: amb un pic principal en l'espaiat de 2.88 Å d'intensitat del 100%.
- **Albita** [$Na(AlSi_3O_8)$]: amb dues bandes principals a 2.19 i4.03 Å d'intensitats del 100 i 98% respectivament.
- **Quars** [SiO_2]: amb una banda característica a 3.34 Å d'intensitat del 100%.
- **Calcita** [$CaCO_3$]: mostra una banda característica a 3.031 Å d'intensitat del 100%.
- **Ortosa** [$K(AlSi_3O_8)$]: amb tres pics representatius localitzats a 3.32, 3.23 i 3.78 Å d'intensitats del 100, 79 i 77% respectivament.

En el difractograma següent s'han indicat els pics de major intensitat, que corresponen als espaiats *d* indicats (figura 6).

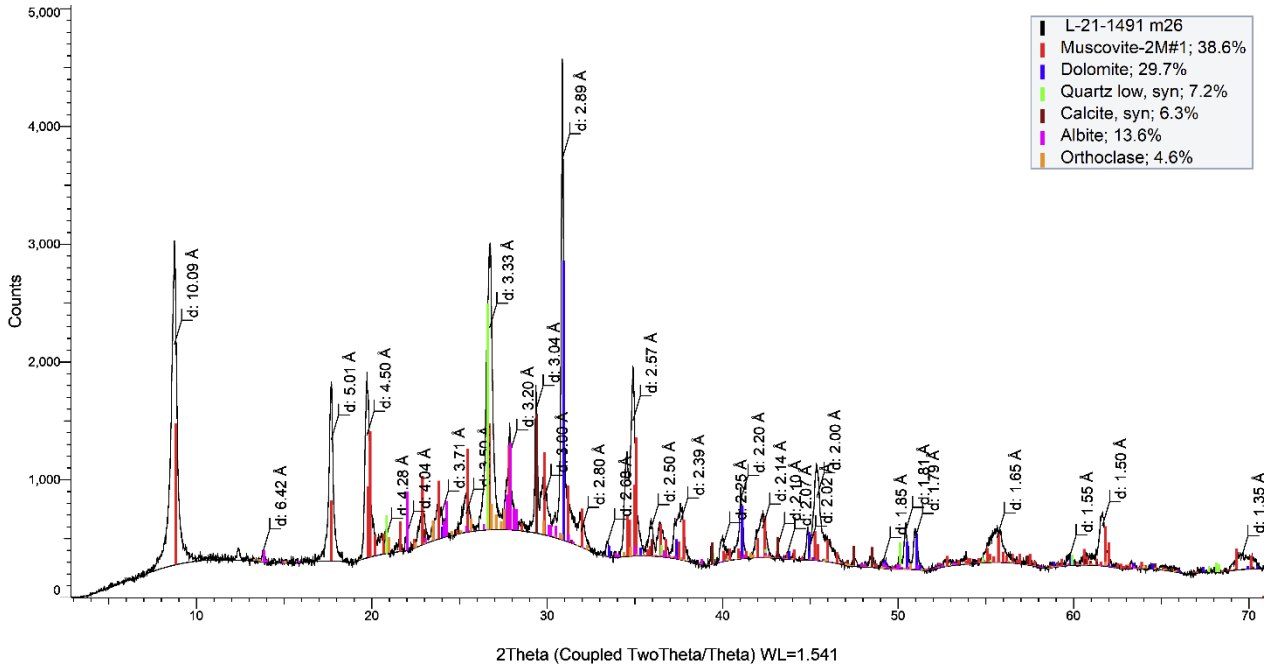


Figura 6. Difractograma corresponent a la mostra L-21-1491 m26 amb els pics més representatius.

Mitjançant el software DIFFRAC.EVA de BRUKER s'ha realitzat l'anàlisi semiquantitatiu de la mostra. El programa utilitza el paràmetre RIR conegut també com la relació $I/I_{corindó}$. Aquest paràmetre s'obté de la relació d'intensitats dels pics de major intensitat de les fases amb el pic més intens del corindó tabulat i acceptat per a moltes de les fases en la base de dades PDF-2 utilitzada. Aquest mètode es veu limitat quan la mostra conté fases amorfes o no identificades.

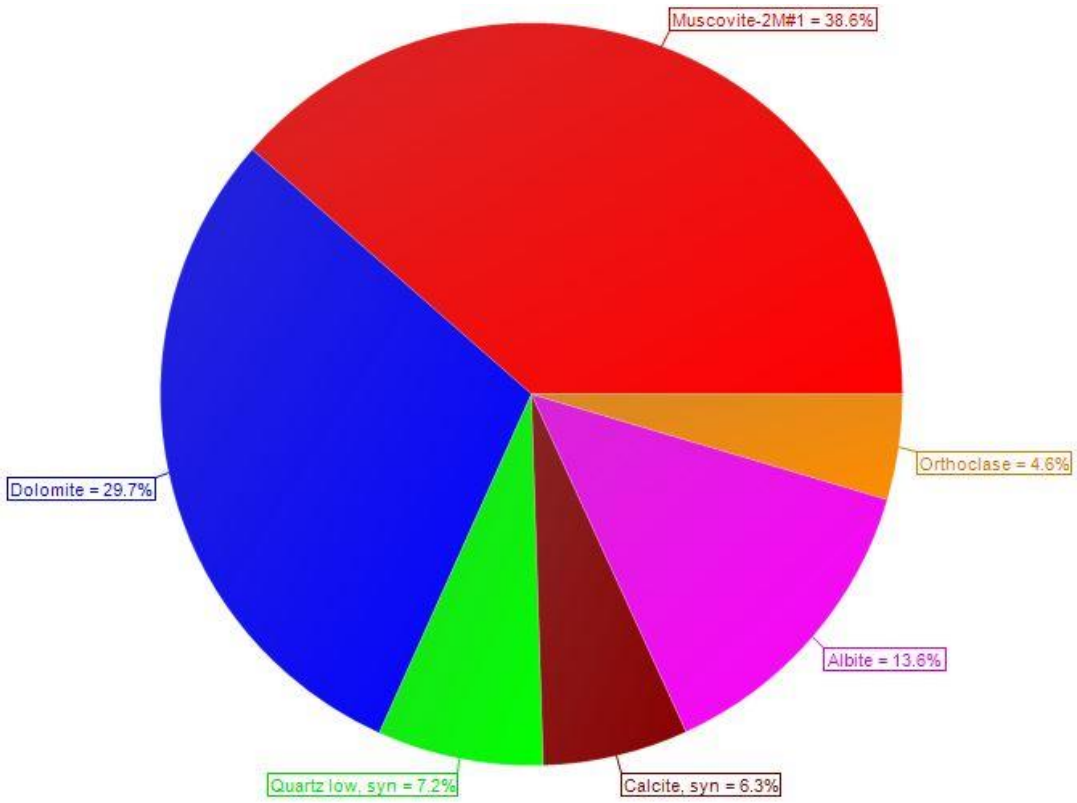


Figura 7. Diagrama de proporcions relatives de la mostra L-21-1491 m26.

Taula 2. Proporcions relatives de les diferents fases minerals:

Fase mineral	Proporció relativa
Moscovita	38.6%
Dolomita	29.7%
Albita	13.6%
Quars	7.2%
Calcita	6.3%
Ortosa	4.6%

3.1.2 L-21-1491 m28

En l'anàlisi de difracció de raigs X de la mostra L-21-1491 m28 s'observa un difractograma amb un fons molt elevat i amb la presència d'un dom prominent a la part central indicant la presència de matèria amorfa. S'han identificat les següents fases minerals ordenades de major a menor rellevància:

- **Moscovita** [$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$]: amb un pic principal localitzat a 9.98 Å d'intensitat del 100%.

- **Dolomita** [$CaMg(CO_3)_2$]: amb un pic principal en l'espaiat de 2.88 Å d'intensitat del 100%.

- **Albita** [$Na(AlSi_3O_8)$]: amb dues bandes principals a 2.19 i4.03 Å d'intensitats del 100 i 98% respectivament.

- **Quars** [SiO_2]: amb una banda característica a 3.34 Å d'intensitat del 100%.

- **Ortosa** [$K(AlSi_3O_8)$]: amb tres pics representatius localitzats a 3.32, 3.23 i 3.78 Å d'intensitats del 100, 79 i 77% respectivament.

- **Chamosita** [$(Fe^{2+},Mg,Al,Fe^{3+})_6(Si,Al)_4O_{10}(OH,O)_8$]: amb dos pics principals a 7.07 i 3.54 Å d'intensitats del 100 i 44% respectivament.

En el difractograma següent s'han indicat els pics de major intensitat, que corresponen als espaiats *d* indicats (figura 8).

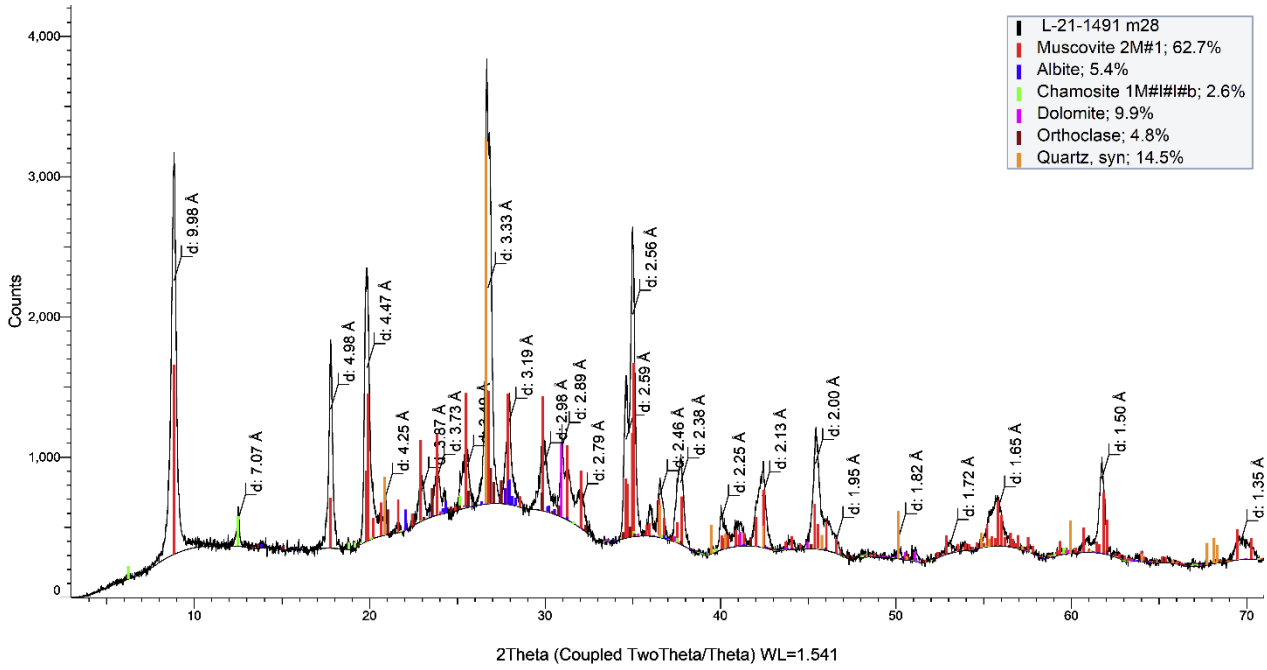


Figura 8. Difractograma corresponent a la mostra L-21-1491 m28 amb els pics més representatius.

Mitjançant el software DIFFRAC.EVA de BRUKER s'ha realitzat l'anàlisi semiquantitatiu de la mostra. El programa utilitza el paràmetre RIR conegut també com la relació $I/I_{corindó}$. Aquest paràmetre s'obté de la relació d'intensitats dels pics de major intensitat de les fases amb el pic més intens del corindó tabulat i acceptat per a moltes de les fases en la base de dades PDF-2 utilitzada. Aquest mètode es veu limitat quan la mostra conté fases amorfes o no identificades.

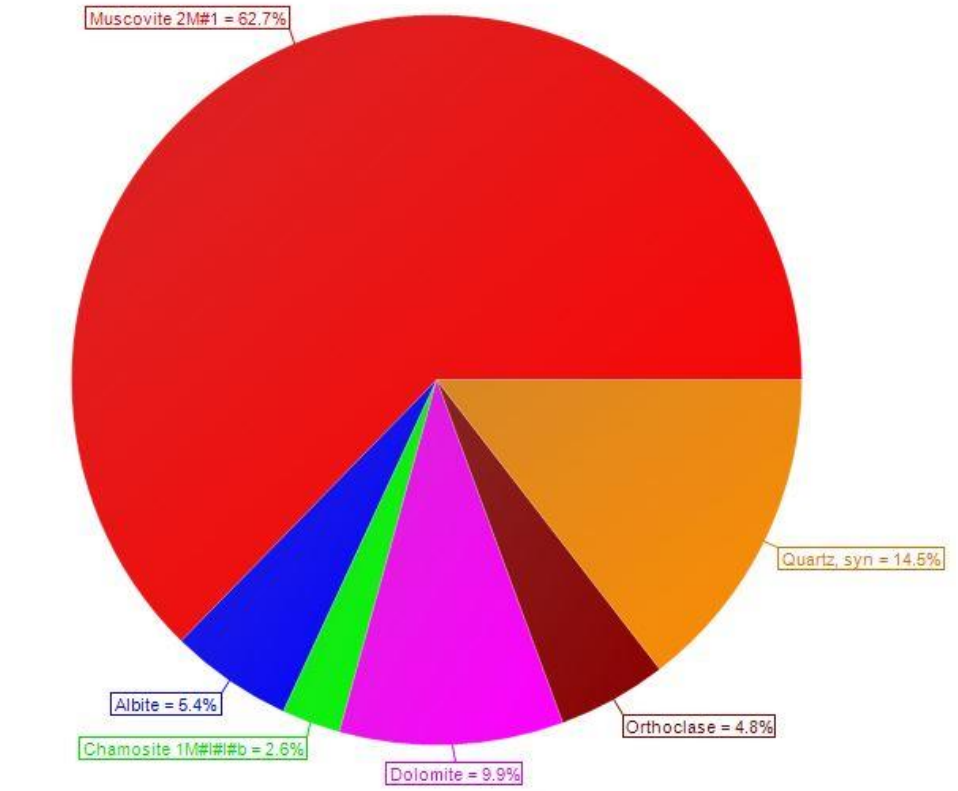


Figura 9. Diagrama de proporcions relatives de la mostra L-21-1491 m28.

Taula 3. Proporcions relatives de les diferents fases minerals:

Fase mineral	Proporció relativa
Moscovita	62.7%
Quars	14.5%
Dolomita	9.9%
Albita	5.4%
Ortosa	4.8%
Chamosite	2.6%

geomar enginyeria del terreny

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA DE MÀ

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-5
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	1,3
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la mostra de mà

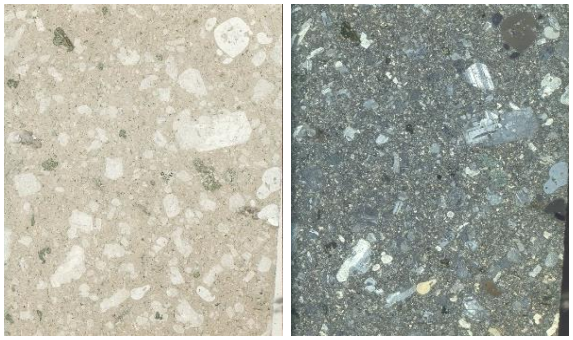
CLASSIFICACIÓ (mostra de mà): Pòrfir granític

Es tracta d'una roca ígnia plutònica de color gris rosat i de gra groller, amb una clara textura porfírica. Es diferencien fenocristalls de quars, de feldspats de fins a 7 mm i de miques, els feldspats formen cristalls idiomorfs d'hàbit prismàtic. Els quars forma cristalls anhedrals translúcids, mentre que les clorites són d'hàbit laminar i amb una clara coloració verdosa.

Foto A: Aspecte general de la mostra de mà.
Foto B: Escanejat d'alta resolució (HR) de la làmina prima analitzada. A l'esquerra amb llum polaritzada transmesa i a la dreta amb llum polaritzada amb analitzador. L'alçada de la imatge és de 35 mm.

Fotografies

A



B

Característiques de la proveta

Tipus de proveta	Làmina prima per llum transmesa, amb coberta
Superfície	27 x 40 mm
Gruix	0,030 mm
Rèpliques	Si
Tractament	No

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-5
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	1,3
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la làmina prima

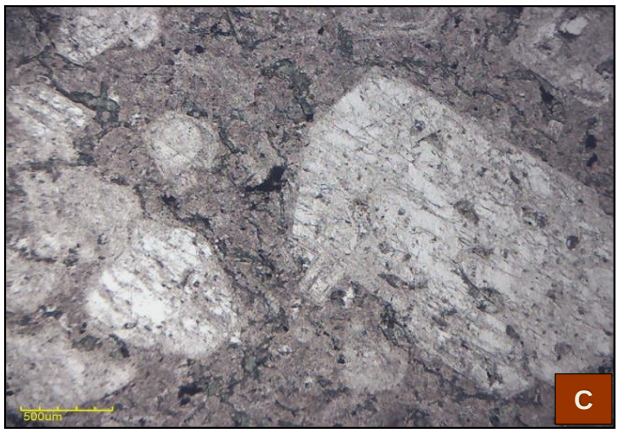
CLASSIFICACIÓ: Pòrfir granític

En l'anàlisi de microscopi s'observa que es tracta d'una roca plutònica amb una clara textura afanítica porfírica caracteritzada per presentar abundants fenocristalls de grans dimensions principalment de plagiòclasi i de quars destacant en una matriu cristal·lina de gra més fi.

Per una banda, els cristalls de la matriu solen ser subidiomorfs o idiomorfs i de petites dimensions, fins a 100 µm. La matriu acostuma a ser afanítica, tot hi que algunes zones es diferencien cristalls, és rica en quars i plagiòclasi, també s'hi diferencien algunes vetes de clorita. Per altre banda, els fenocristalls de plagiòclasi són idiomorfs i d'hàbit prismàtic llarg, són incolors i presenten zonació composicional concèntrica i maclat polisintètic, poden arribar als 7 mm. Els fenocristalls de quars són incolors i d'aspecte nítid, són anhedrals i subarrodonits, poden arribar als 3 mm i sovint presenten inclusions d'altres minerals com de calcita. Localment s'ha diferenciat un fenocristall de feldspat potàssic anhedral amb pertites associat a un cristall de plagiòclasi. També s'han diferenciat fenocristalls de clorita d'hàbit laminar, de coloració verda i amb un marcat pleocroisme, aquets mineral presenta colors d'interferència de color blau intens.

La roca es classifica com un pòrfir granític.

Fotografies



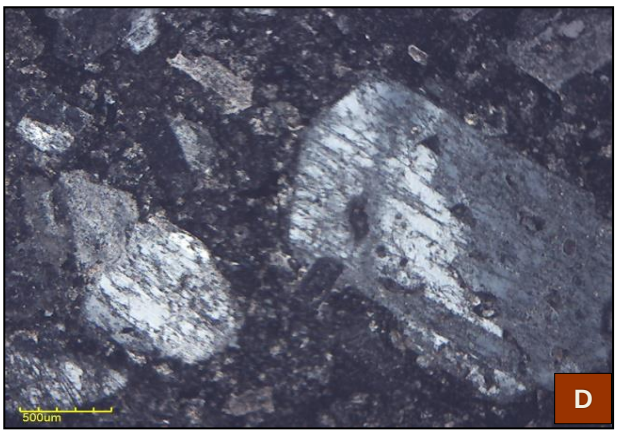


Foto C: (PP, x4). Aspecte general de la làmina prima, s'observa una clara textura afanítica porfírica.
Foto D: (XP, x4). Mateixa fotografia que l'anterior amb nícols encreuats.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

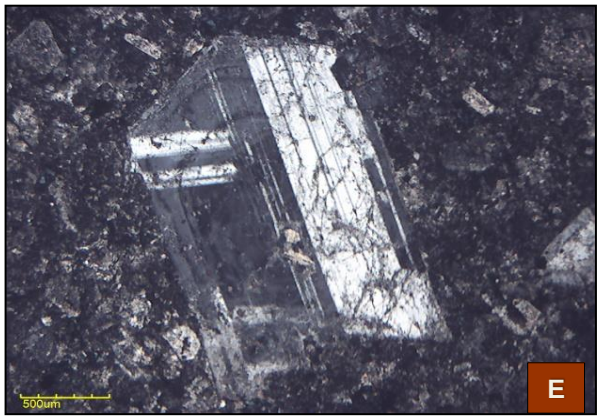
DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

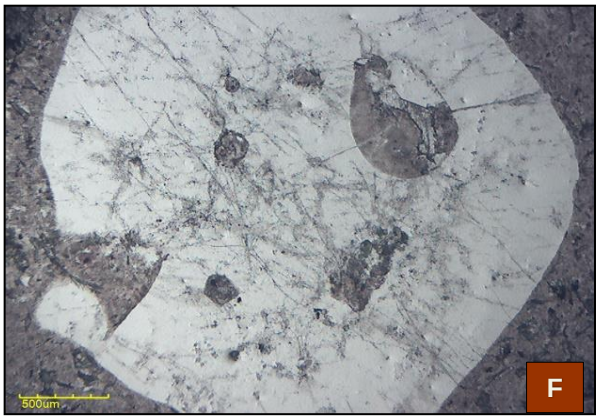
Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-5
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	1,3
		Longitud:	0,2

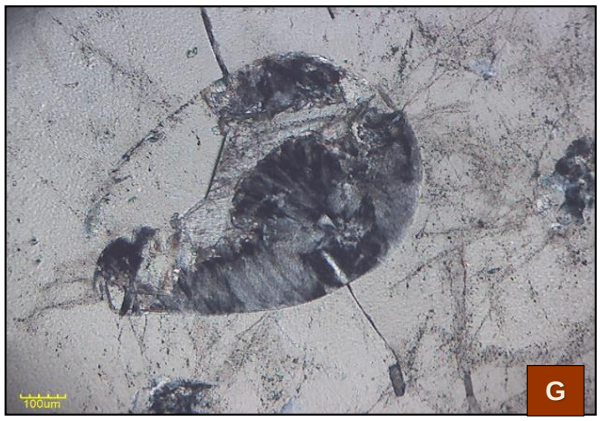
Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Fotografies







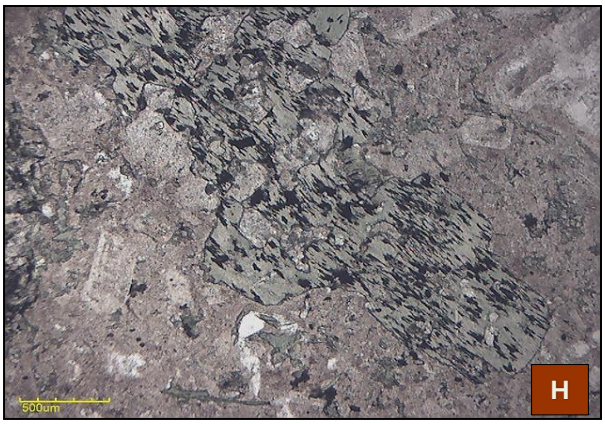


Foto E: (XP, x4). Fenocristall de plagiòclasi zonada amb maclat polisintètic.

Foto F: (PP, x4). Fenocristall de quars subarrodonit amb inclusions.

Foto G: (XP, x10). Detall de la inclusió del cristall de quars de la imatge anterior, s'observa un cristall de calcita i un mineral de textura esferulítica.

Foto H: (PP, x4). Fenocristall de clorita d'hàbit laminar.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA DE MÀ

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-6
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	3,8
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

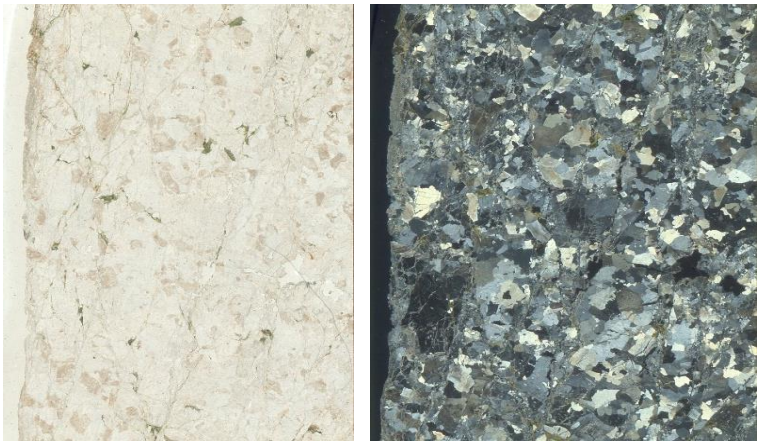
Descripció de la mostra de mà

CLASSIFICACIÓ (mostra de mà): Leucogranit de gra groller

Es tracta d'una roca ígnia plutònica de gra groller i de coloració rosada. Caracteritzada per presentar una de textura granular cristal·lina amb cristalls de grans dimensions de fins a 3 mm. Com a minerals essencials destaquen el quars, els feldspats (tant potàssics com plagiòclasis) i les miques. Es tracta d'una roca fèlsica de composició granítica.

Foto A: Escanejat d'alta resolució (HR) de la làmina prima analitzada. A l'esquerra amb llum polaritzada transmesa i a la dreta amb llum polaritzada amb analitzador. L'alçada de la imatge és de 35 mm.

Fotografies



A

Característiques de la proveta

Tipus de proveta	Làmina prima per llum transmesa, amb coberta
Superfície	27 x 40 mm
Gruix	0,030 mm
Rèpliques	Si
Tractament	No

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-6
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	3,8
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la làmina prima

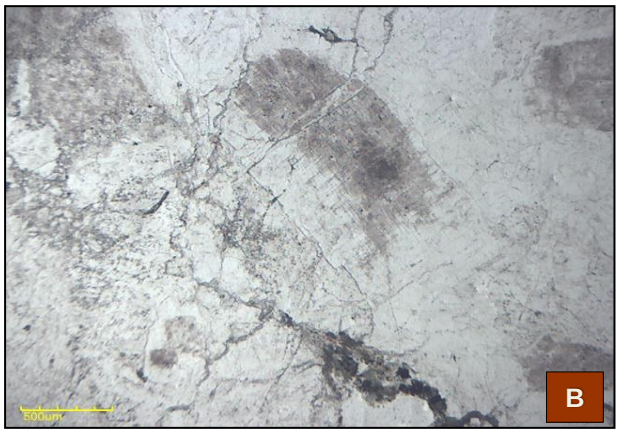
CLASSIFICACIÓ: Leucogranit de gra groller

En l'anàlisi de microscopi s'observa que es tracta d'una roca plutònica de gra groller formada principalment per minerals fèlsics que corresponen a feldspats i quars, també s'identifiquen algunes clorites.

La textura de la roca es granular cristal·lina, els cristalls poden arribar a les 2 mm. S'han observat cristalls d'ortosa poiquilítica formant una textura gràfica amb inclusions de quars al seu interior. A més, algunes ortoses també presenten inclusions de plagiòclasi amb maclat polisintètic. La plagiòclasi es troba formant cristalls d'idiomorfs d'hàbit prismàtic llarg a subidiomorfs, incolors i amb un clar maclat polisintètic. Sovint la plagiòclasi es troba alterada a sericita. El quars forma cristalls anhedrals generalment amb vores anguloses. També s'han diferenciat cristalls i petites vetes de clorita de coloració verda pseudomorfa de biotita. La clorita presenta un marcat pleocroisme i uns colors d'interferència blaus. La roca presenta vetes irregulars de calcita de fins a 140 µm.

Es tracta d'una roca fèlsica de composició granítica. Es classifica com un leucogranit de gra groller.

Fotografies



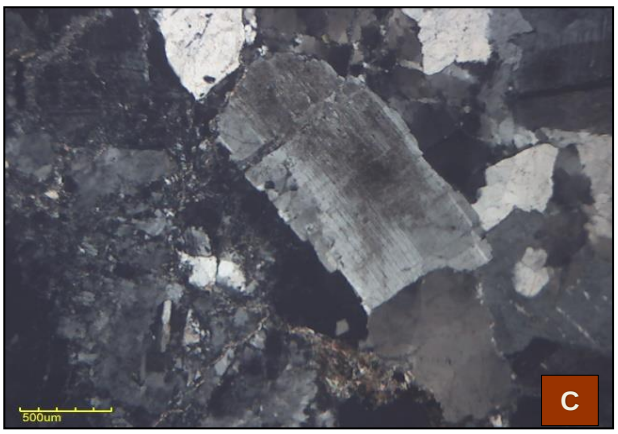


Foto B: (PP, x4). Aspecte general de la làmina prima, s'observa la textura granular.
Foto C: (XP, x4). Mateixa fotografia que l'anterior amb nícols encreuats.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

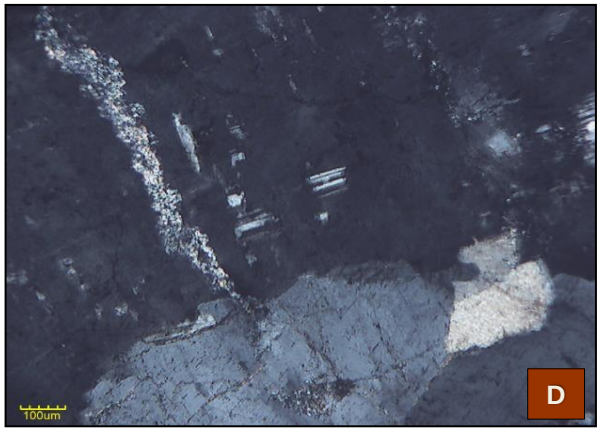
DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

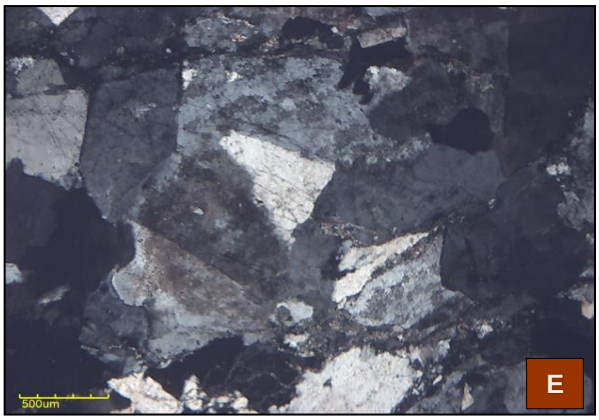
Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-6
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	3,8
		Longitud:	0,2

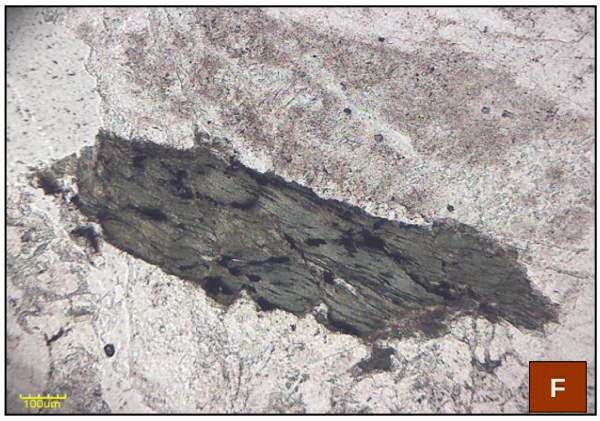
Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Fotografies







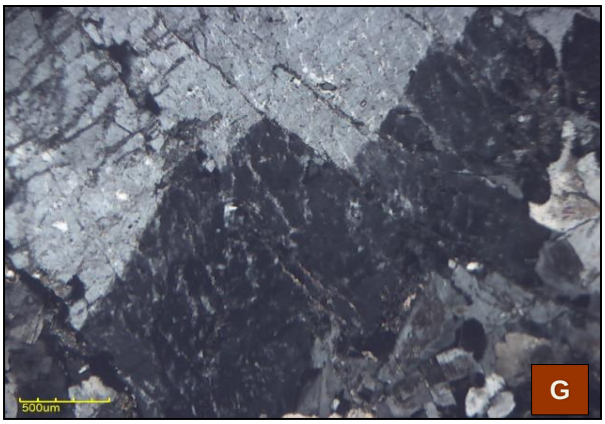


Foto D: (XP, x10). Cristall d'ortosa parcialment extingit amb inclusions de plagiòclasi.

Foto E: (XP, x4). Textura gràfica, amb un cristall d'ortosa parcialment extingit al centre de la imatge amb una inclusió de quars al centre.

Foto F: (PP, x10). Cristall laminar de clorita.

Foto G: (XP, x4). Gran cristall d'ortosa amb maclat simple i pertites.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA DE MÀ

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-7
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	4,5
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la mostra de mà

CLASSIFICACIÓ (mostra de mà): Leucogranit de gra groller

Es tracta d'una roca plutònica de gra groller i de coloració rosada, es diferencien cristalls de fins a 4 mm. La roca és de caràcter fèlsic i de textura granular, es diferencien cristalls de quars translúcids, de feldspats (tant potàssics com càlcics) i de clorita. Es tracta d'una roca de composició granítica.

Foto A: Aspecte general de la mostra de mà.
Foto B: Escanejat d'alta resolució (HR) de la làmina prima analitzada. A l'esquerra amb llum polaritzada transmesa i a la dreta amb llum polaritzada amb analitzador. L'alçada de la imatge és de 35 mm.

Fotografies

A

B

Característiques de la proveta

Tipus de proveta	Làmina prima per llum transmesa, amb coberta
Superfície	27 x 40 mm
Gruix	0,030 mm
Rèpliques	Si
Tractament	No

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-7
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	4,5
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la làmina prima

CLASSIFICACIÓ: Leucogranit de gra groller

En l'anàlisi de microscopi s'observa que es tracta d'una roca plutònica leucocràtica de gra groller formada principalment per quars, feldspats i clorita pseudomorfa de biotita.

La làmina presenta una textura granular cristal·lina, la mida de gra dels cristalls ronda els 2-3 mm. Destaquen els cristalls d'ortosa anhedral, d'aspecte tèrbol i amb abundants pertites lamel·lars. També sol formar cristalls poiquilítics formant una textura gràfica amb inclusions de quars al seu interior. A més, algunes ortoses també presenten inclusions de plagiòclasi. La plagiòclasi forma cristalls subidiomorfs d'hàbit prismàtic llarg , incolors i amb un clar maclat polisintètic, sovint es troba alterada a sericita. Per altre banda, el quars forma cristalls anhedrals generalment amb vores anguloses i extinció ondulant. També s'han diferenciat cristalls i petites vetes de clorita de coloració verda pseudomorfa de biotita. La clorita presenta un marcat pleocroisme i uns colors d'interferència blaus. La roca presenta vetes irregulars de calcita de fins a 100 µm. S'han detectat possibles inclusions d'anhidrita en cristalls de plagiòclasi.

Es tracta d'una roca fèlsica de composició granítica. Es classifica com un leucogranit de gra groller.

Fotografies

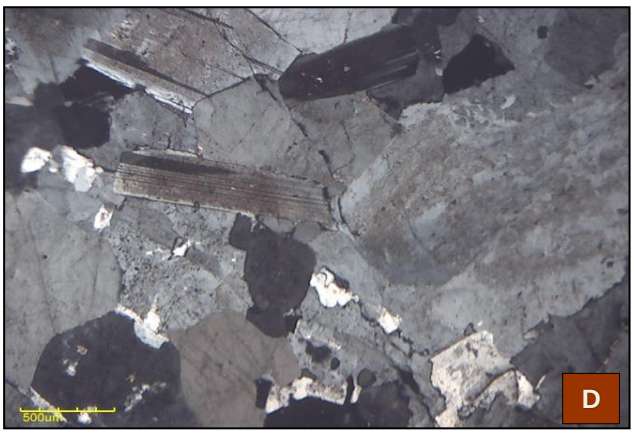


Foto C: (PP, x4). Aspecte general de la làmina prima, s'observa la textura granular.
Foto D: (XP, x4). Mateixa fotografia que l'anterior amb nícols encreuats.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

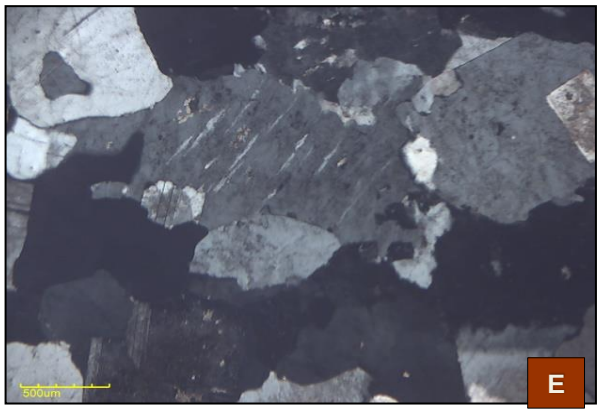
DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

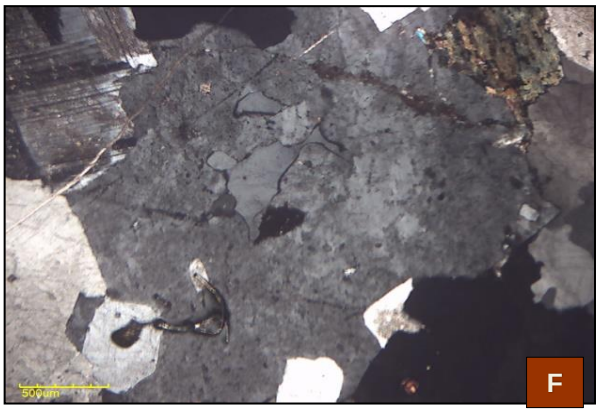
Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-7
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	4,5
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Fotografies





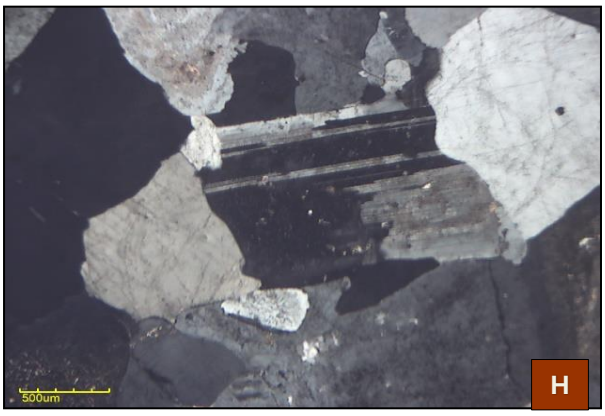


Foto E: (XP, x4). Cristall anhedral d'ortosa amb pertites lamel·lars al centre de la imatge.

Foto F: (PP, x4). Cristall anhedral d'ortosa al centra formant una textura gràfica amb una inclusió de quars al seu interior.

Foto G: (PP, x10). Cristall laminar de clorita pseudomorfa de biotita.

Foto H: (XP, x4). Cristall subidiomorf de plagiòclasi prismàtica amb maclat polisintètic.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA DE MÀ

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-10
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	8,7
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la mostra de mà

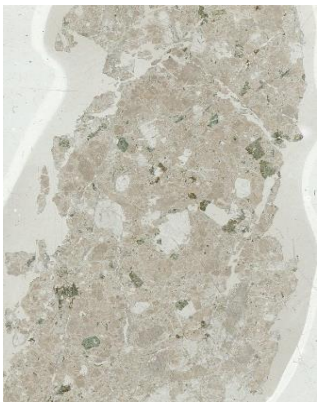
CLASSIFICACIÓ (mostra de mà): Pòrfir granític

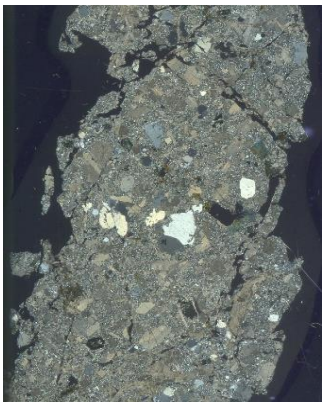
Es tracta d'una roca ígnia de gra groller i de color rosat-verdós. Correspon a una roca de textura porfírica on es diferencien fenocristalls de feldspats i de quars així com cristalls de clorita de color verd fosc. La roca es troba fracturada, el grau de consolidació no és molt elevat i es disgrega fàcilment. Es tracta d'un pòrfir granític.

Foto A: Aspecte general de la mostra de mà.
Foto B: Escanejat d'alta resolució (HR) de la làmina prima analitzada. A l'esquerra amb llum polaritzada transmesa i a la dreta amb llum polaritzada amb analitzador. L'alçada de la imatge és de 35 mm.

Fotografies

A





B

Característiques de la proveta

Tipus de proveta	Làmina prima per llum transmesa, amb coberta
Superfície	27 x 40 mm
Gruix	0,030 mm
Rèpliques	Si
Tractament	No

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-10
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	8,7
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la làmina prima

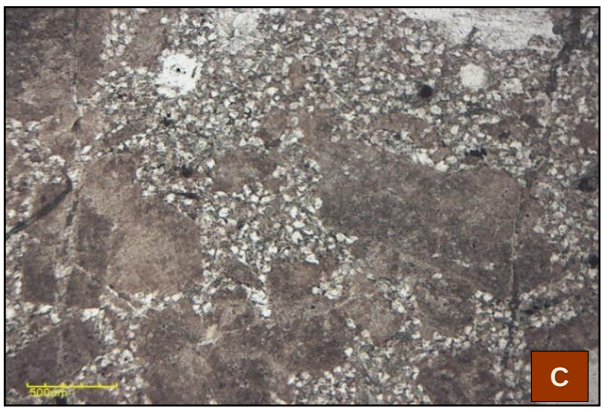
CLASSIFICACIÓ: Pòrfir granític

En l'anàlisi de microscopi s'observa que es tracta d'una roca ígnia de textura fanerítica porfírica i de gra groller, formada per una matriu granular on destaca la presència de quars, on destaquen nombrosos fenocristalls de quars i de plagiòclasi.

La matriu de la roca és de gra fi, està principalment formada per cristalls de quars granular de fins a 70 µm, també la formen fil·losilicats i feldspats de menors dimensions. Els fenocristalls de quars són abundants, corresponen a cristalls anhedrals de morfologies irregulars i vores subarrodonides amb presència de golfs de corrosió, poden arribar als 4 mm. També destaca la presència d'abundants cristalls de plagiòclasi subidiomòrfica d'hàbit prismàtic llarg, presenta un aspecte molt tèrbol i es troba parcial o totalment alterada a fil·losilicats. El maclat polisintètic en els cristalls de plagiòclasi és habitual.

La roca presenta nombroses vetes de carbonat de fins a 1,5 mm, sovint associades a porositat en forma de porus irregulars elongats. Els cristalls de carbonat són de morfologia romboèdrica i amb una marcada exfoliació, presenten un relleu canviant en firar la platina i colors d'interferència d'ordres elevats.

Fotografies



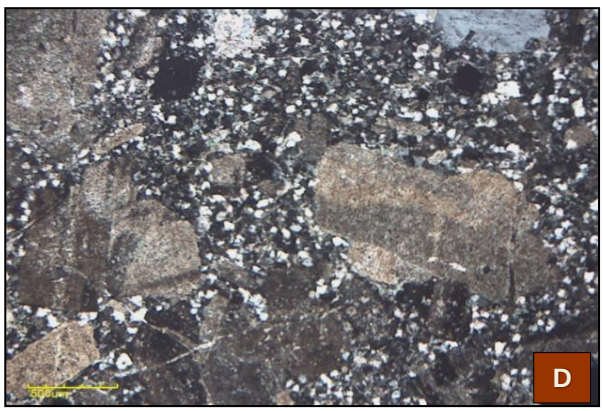


Foto C: (PP, x4). Aspecte general de la làmina prima, s'observa la textura fanerítica porfírica, amb una matriu rica en quars granulars i amb fenocristalls principalment de plagiòclasi alterada.
Foto D: (XP, x4). Mateixa fotografia que l'anterior amb nícols encreuats.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

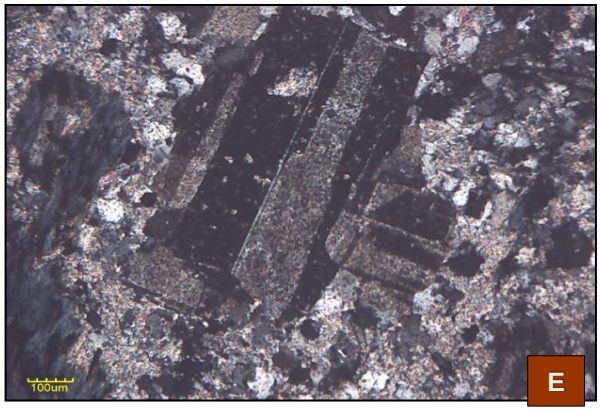
DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

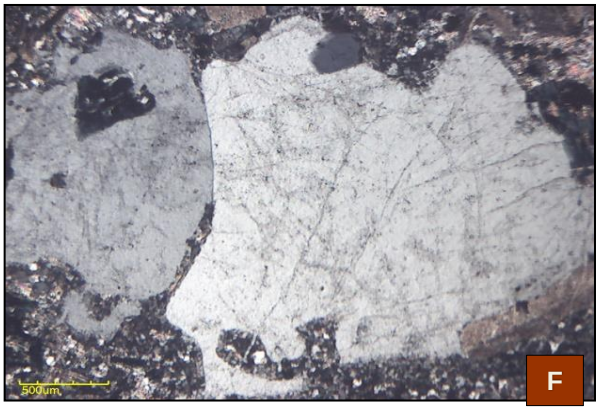
Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-10
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	8,7
		Longitud:	0,2

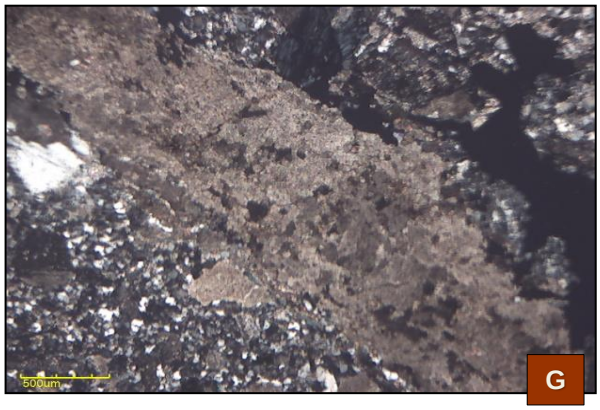
Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Fotografies







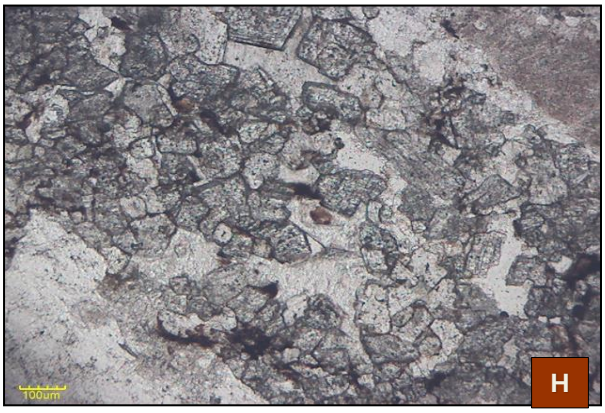


Foto E: (XP, x10). Cristall prismàtic de plagiòclasi amb maclat polisintètic.

Foto F: (XP, x4). Fenocristall de quars anhedral amb golfs de corrosió.

Foto G: (XP, x4). Gran veta de carbonat.

Foto H: (PP, x10). Detall d'una veta de carbonat, s'identifiquen els cristalls romboèdrics.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA DE MÀ

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-16
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	19,4
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

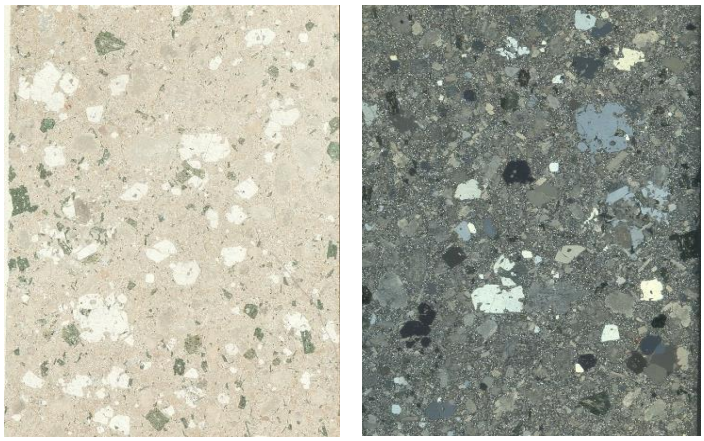
Descripció de la mostra de mà

CLASSIFICACIÓ (mostra de mà): Pòrfir granític

Es tracta d'una roca ígnia de color gris rosat i de textura fanerítica porfírica de gra groller. Es caracteritza per presentar nombrosos fenocristalls de feldspats idiomòrfics i de quars anhedral. El quars presenta morfologies irregulars, sovint amb les vores subarrodonides. Localment es diferencien fenocristalls de clorita de coloració verdosa. La roca correspon a un pòrfir granític.

Foto A: Escanejat d'alta resolució (HR) de la làmina prima analitzada. A l'esquerra amb llum polaritzada transmesa i a la dreta amb llum polaritzada amb analitzador. L'alçada de la imatge és de 35 mm.

Fotografies



A

Característiques de la proveta

Tipus de proveta	Làmina prima per llum transmesa, amb coberta
Superfície	27 x 40 mm
Gruix	0,030 mm
Rèpliques	Si
Tractament	No

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-16
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	19,4
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la làmina prima

CLASSIFICACIÓ: Pòrfir granític

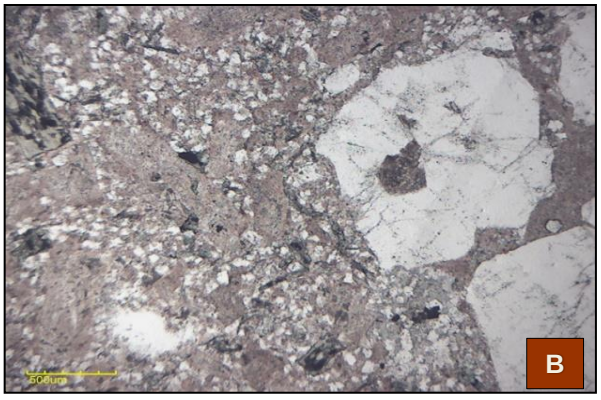
En l'anàlisi de microscopi s'observa que es tracta d'una roca ígnia de textura fanerítica porfírica de gra groller. Es caracteritza per presentar una matriu rica en quars granular on destaquen nombrosos fenocristalls de quars i de feldspats.

La matriu és de gra fi, principalment formada per cristalls de quars granular de fins a 80 µm, i per feldspats i fil·losilicats de menors dimensions. Els fenocristalls de plagiòclasi són abundants, formen cristalls idiomorfs d'hàbit prismàtic llarg amb un clar maclat polisintètic i una alteració parcial a fil·losilicats. El quars forma tant cristalls anhedrals d'aspecte molt irregular amb golfs de corrosió, com cristalls idiomorfs formant seccions basals hexagonals. Normalment els fenocristalls de quars presenten vacuoles reblertes d'altres minerals, els cristalls poden arribar als 3 mm.

Cal destacar la presència de fenocristalls idiomòrfics d'hàbit laminar de clorita pseudomorfa de biotita. Sovint s'observen carbonats alterant les clorites. Els fenocristalls d'ortosa també són habituals, tot hi que es troben alterats a fil·losilicats.

La porositat de la roca és baixa. Es classifica com un pòrfir granític.

Fotografies



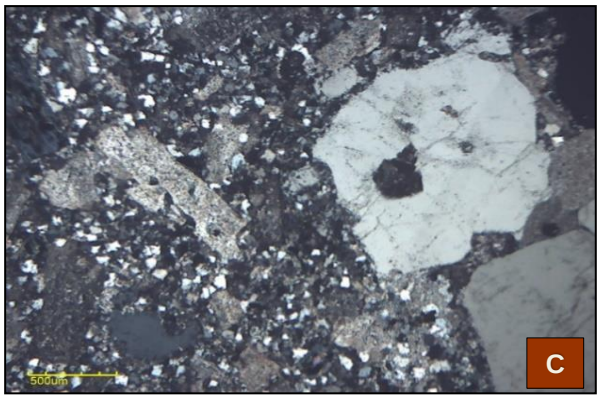


Foto B: (PP, x4). Aspecte general de la làmina prima, s'observa la textura fanerítica porfírica, amb una matriu rica en quars granulars i amb fenocristalls de quars i plagiòclasi alterada.
Foto C: (XP, x4). Mateixa fotografia que l'anterior amb nícols encreuats.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

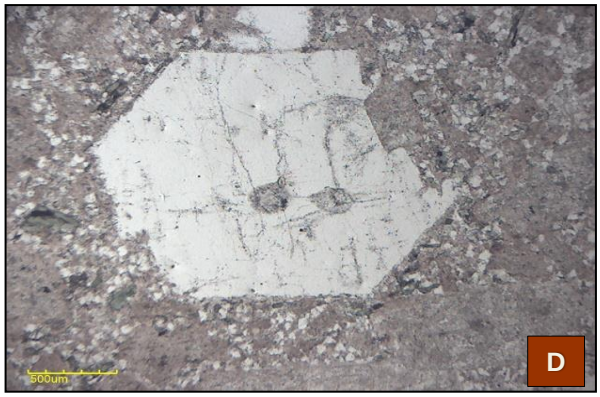
DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

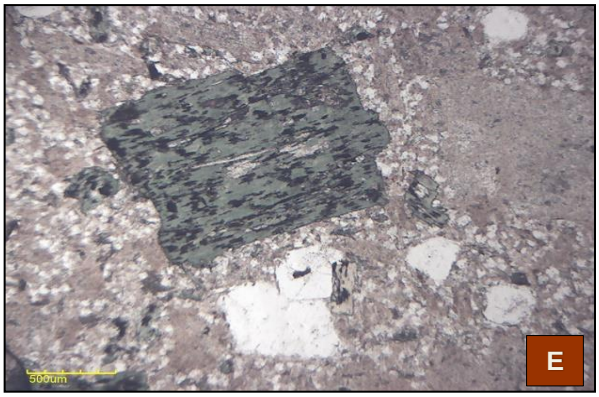
Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-16
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
		Fondària:	19,4
		Longitud:	0,2

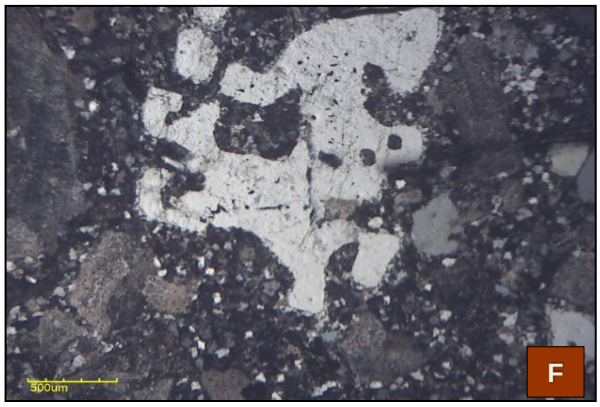
Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Fotografies







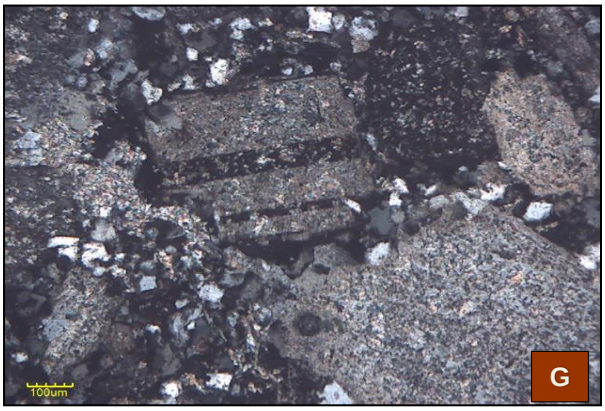


Foto D: (PP, x4). Secció basal hexagonal de quars idiomòrfic amb presència de vacuoles.

Foto E: (PP, x4). Cristall idiomorf d'hàbit laminar de clorita pseudomorfa de biotita.

Foto F: (XP, x4). Cristall de quars molt irregular amb golfs de corrosió.

Foto G: (XP, x10). Cristall idiomorf de plagiòclasi amb maclat polisintètic.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA DE MÀ

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-19
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
		Fondària:	3,6
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la mostra de mà

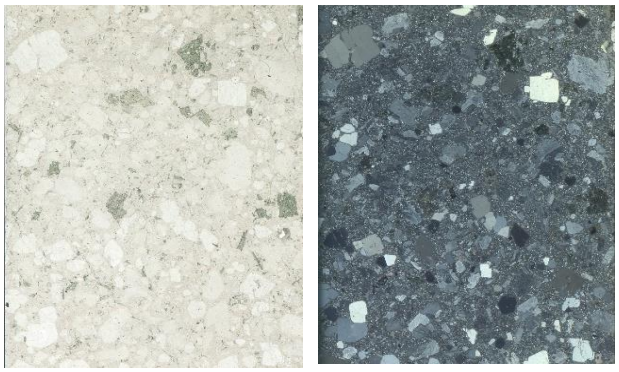
CLASSIFICACIÓ (mostra de mà): Pòrfir granític

Es tracta d'una roca ígnia de color gris fosc i de textura porfírica caracteritzada per presentar una matriu mitjanament fina on destaquen nombrosos fenocristalls anhedrals de quars, de feldspats i de clorita de fins a 4 mm. Els fenocristalls de quars tenen un aspecte translúcid i sovint presenten les vores subarrodonides, mentre que els cristalls de clorita són laminars i de coloració verda, els de feldspats solen presentar un hàbit prismàtic i un aspecte blanc lletós.

Foto A: Aspecte general de la mostra de mà.
Foto B: Escanejat d'alta resolució (HR) de la làmina prima analitzada. A l'esquerra amb llum polaritzada transmesa i a la dreta amb llum polaritzada amb analitzador. L'alçada de la imatge és de 35 mm.

Fotografies

A



B

Característiques de la proveta

Tipus de proveta	Làmina prima per llum transmesa, amb coberta
Superfície	27 x 40 mm
Gruix	0,030 mm
Rèpliques	Si
Tractament	No

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-19
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
		Fondària:	3,6
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la làmina prima

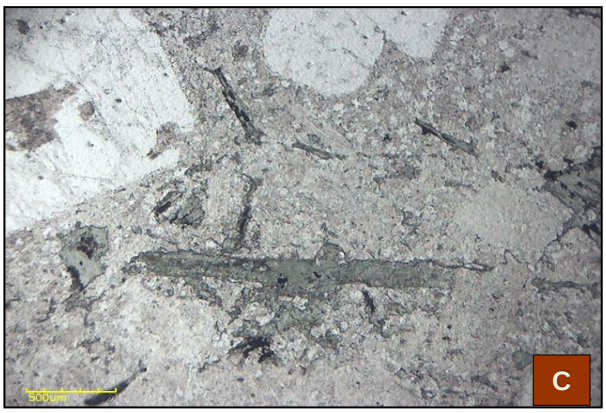
CLASSIFICACIÓ: Pòrfir granític

En l'anàlisi de microscopi s'observa que es tracta d'una roca subvolcànica de textura fanerítica porfírica, formada per una matriu fina quarso-feldspàtica on destaquen nombrosos fenocristalls de quars, feldspats i miques.

La matriu és de gra mitjà a fi, es diferencien abundants cristalls anhedrals de quars de fins a 70 µm micres i cristalls anhedrals de feldspats, localment també s'hi observen petits cristalls de clorita. Els fenocristalls de quars són de grans dimensions, poden arribar als 4 mm, se n'han diferenciat d' idiomorfs i de subidiomorfs. Els cristalls idiomorfs de quars solen ser seccions basals hexagonals totalment extingides, mentre que la major part dels cristalls de quars solen ser anhedrals i amb vores subarrodonides. Pel que fa els feldspats, es diferencien tant fenocristalls de feldspat potàssic anhedral com cristalls idiomorfs de plagiòclasi d'hàbit prismàtic.

Els cristalls de plagiòclasi solen estar fracturats i presentar un característic maclat polisintètic. Els cristalls de feldspat potàssic solen ser anhedrals, tot hi que se'n observen alguns de subhedrals, presenten un aspecte tèrbol i pertites irregulars. Els fenocristalls de clorita són de color verds i amb un elevat pleocroisme, presenten hàbit laminar i són pseudomorfs de biotita, en algunes ocasions encara s'observen relictes de biotita en els cristalls.

Fotografies



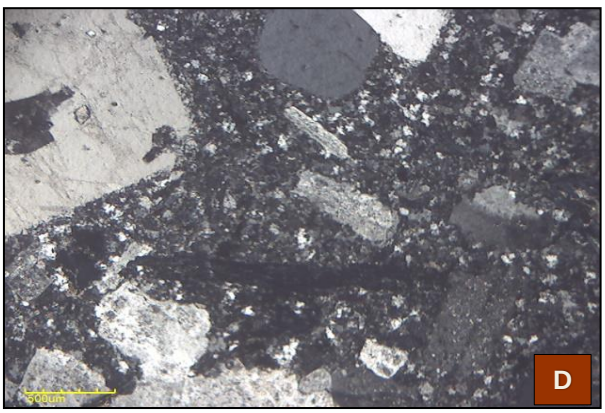


Foto C: (PP, x4). Aspecte general de la làmina prima, s'observa la textura fanerítica porfírica amb fenocristalls de quars, feldspats i clorita.
Foto D: (XP, x4). Mateixa fotografia que l'anterior amb nícols encreuats.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

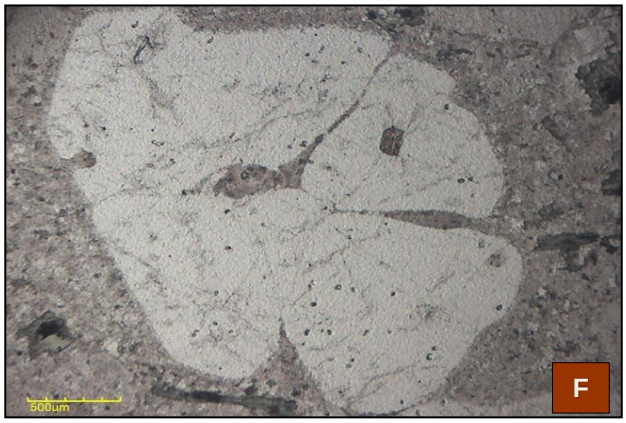
DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

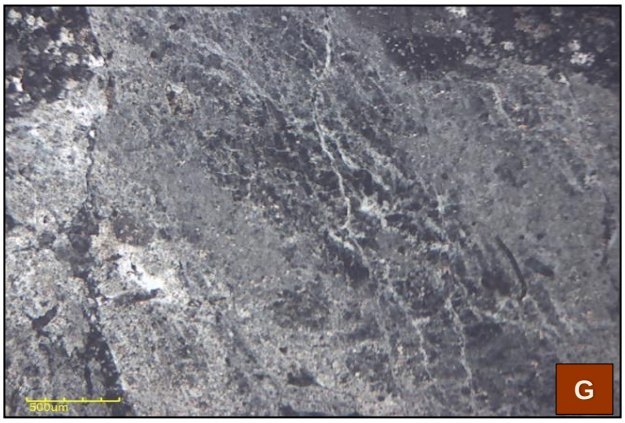
Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-19
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
		Fondària:	3,6
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Fotografies





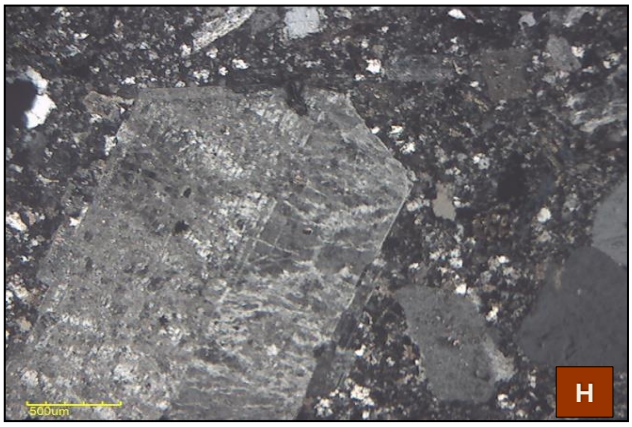


Foto E: (PP, x4). Cristall idiomorf de clorita pseudomorfa de biotita d'hàbit laminar.

Foto F: (PP, x4). Cristall anhedral de quars amb les vores subarrodonides i inclusions.

Foto G: (XP, x4). Cristall anhedral de feldspat potàssic.

Foto H: (XP, x4). Cristall idiomorf de plagiòclasi d'hàbit prismàtic.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA MOSTRA DE MÀ

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-23
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
		Fondària:	7,8
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la mostra de mà

CLASSIFICACIÓ (mostra de mà): Pòrfir granític

Es tracta d'una roca de naturalesa ígnia subvolcànica de color gris fosc a marró, caracteritzada per presentar una textura porfírica amb la presència d'abundants fenocristalls en una matriu de gra més fi. Els fenocristalls principals corresponen a quars, feldspats i localment a clorites. Els fenocristalls són de grans dimensions, poden arribar als 6-7 mm.

Foto A: Aspecte general de la mostra de mà.
Foto B: Escanejat d'alta resolució (HR) de la làmina prima analitzada. A l'esquerra amb llum polaritzada transmesa i a la dreta amb llum polaritzada amb analitzador. L'alçada de la imatge és de 35 mm.

Fotografies

A

B

Característiques de la proveta

Tipus de proveta	Làmina prima per llum transmesa, amb coberta
Superfície	27 x 40 mm
Gruix	0,030 mm
Rèpliques	Si
Tractament	No

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-23
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
		Fondària:	7,8
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Descripció de la làmina prima

CLASSIFICACIÓ: Pòrfir granític

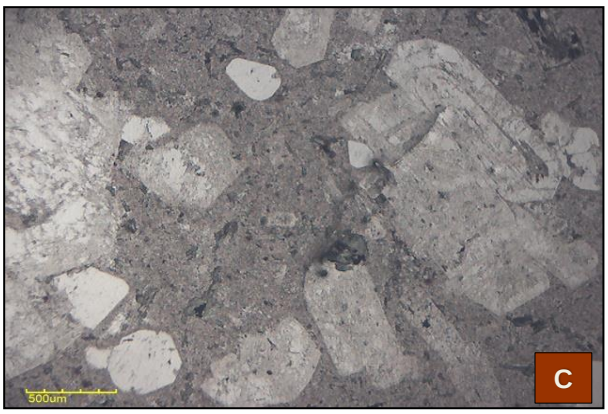
En l'anàlisi de microscopi s'observa que es tracta d'una roca subvolcànica de textura fanerítica porfírica on destaquen nombrosos fenocristalls de fins a 5 mm en una matriu de gra fi.

La matriu està principalment formada per microcristalls de quars de fins a 40 µm i per microcristalls anhedrals de feldspats.

De la matriu destaquen nombrosos fenocristalls de plagiòclasis prismàtiques amb macles polisintètiques que poden arribar als 6 mm de llarg, sovint presenten zonació composicional concèntrica. També destaca la presència de fenocristalls de feldspat potàssic idiomorfs d'hàbit prismàtic llarg i de dimensions més reduïdes, aquests cristalls presenten macles simples. Els fenocristalls de quars són abundants, presenten morfologies anhedrals i un aspecte nítid, alguns amb inclusions d'altres minerals. La clorita pseudomorfa de biotita també es troba formant fenocristalls subhedrals d'hàbit laminar i de coloració verda, presenta un pleocroisme molt marcat.

La porositat de la roca és baixa. Es classifica com un pòrfir granític.

Fotografies



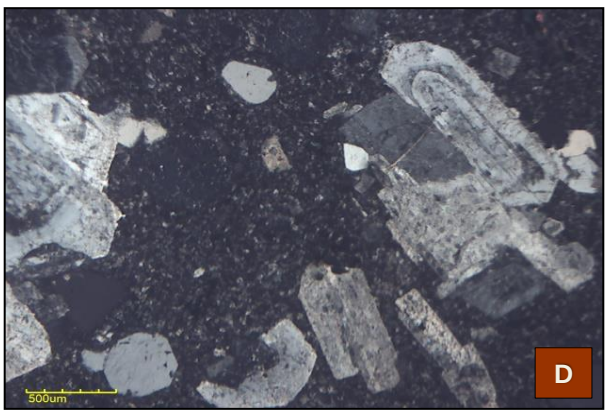


Foto C: (PP, x4). Aspecte general de la làmina prima, s'observa la textura fanerítica porfírica amb fenocristalls de quars i feldspats.
Foto D: (XP, x4). Mateixa fotografia que l'anterior amb nícols encreuats.

ESTUDI PETROGRÀFIC I MINERALÒGIC:

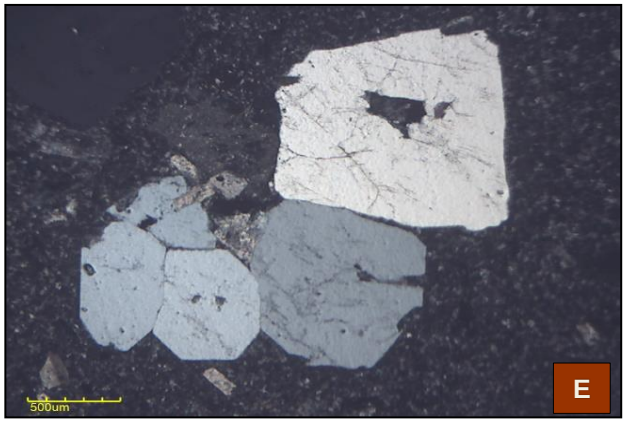
DESCRIPCIÓ DE LA LÀMINA PRIMA

Referència:	L21-1491	**Mostra:**	m-23
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
		Fondària:	7,8
		Longitud:	0,2

Mineralogista: Joana Lluch Cabré

Recepció: 14/9/2021 **Inici assaig:** 21/9/2021 **Final assaig** 10/11/2021

Fotografies



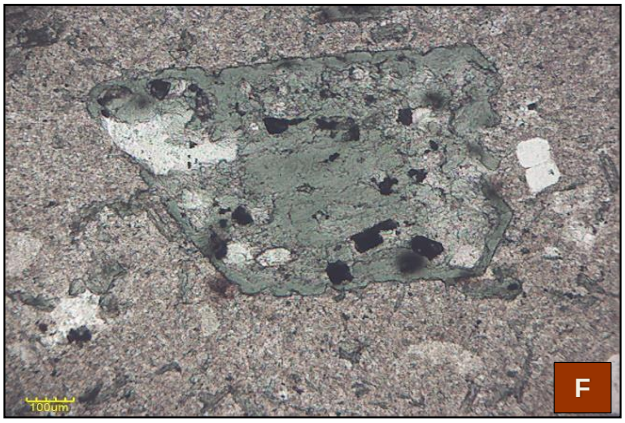


Foto E: (XP, x4). Fenocristalls de quars anhedrals amb algunes inclusions.

Foto F: (PP, x10). Fenocristall subidiomorf de clorita.

Foto G: (XP, x4). Agregat de fenocristalls idiomorfs de plagiòclasi.

Foto H: (XP, x10). Fenocristall de feldspat potàssic amb macla simple.

C. València, 1 subsol local 12
08015 Barcelona
t. 93 226 33 25
f. 93 228 26 27
estudis@geomar.cat
www.geomar.cat

Quedem a la seva disposició per qualsevol consulta.

Dr. Joan Martinez Bofill

Geòleg, col.4215

Doctor en Ingeriria del Terreny

Barcelona, 10 de novembre de 2021

4. ANNEX

Taula 4. Llista de pics de la mostra L-21-1491 m26 de pols cristal·lí:

Angle	d Value	Net Intensity	Rel. Intensity
8.75 °	10.09 Å	1874	57.8%
12.40 °	7.13 Å	61.4	1.9%
13.77 °	6.42 Å	76.3	2.4%
17.69 °	5.01 Å	1035	31.9%
19.72 °	4.50 Å	1042	32.1%
20.72 °	4.28 Å	96.8	3.0%
21.55 °	4.12 Å	96.4	3.0%
21.98 °	4.04 Å	130	4.0%
22.93 °	3.88 Å	190	5.9%
23.67 °	3.76 Å	142	4.4%
23.76 °	3.74 Å	196	6.0%
23.95 °	3.71 Å	197	6.1%
25.40 °	3.50 Å	161	5.0%
26.72 °	3.33 Å	1718	52.9%
27.86 °	3.20 Å	643	19.8%
29.36 °	3.04 Å	1048	32.3%
29.81 °	3.00 Å	300	9.3%
30.87 °	2.89 Å	3244	100.0%
31.90 °	2.80 Å	182	5.6%
31.93 °	2.80 Å	132	4.1%
33.43 °	2.68 Å	112	3.5%
34.54 °	2.59 Å	592	18.2%
34.89 °	2.57 Å	1156	35.6%
35.92 °	2.50 Å	232	7.1%
36.41 °	2.47 Å	222	6.8%
37.28 °	2.41 Å	266	8.2%
37.60 °	2.39 Å	320	9.9%
39.37 °	2.29 Å	150	4.6%
40.00 °	2.25 Å	127	3.9%
41.03 °	2.20 Å	503	15.5%
41.93 °	2.15 Å	163	5.0%
42.27 °	2.14 Å	251	7.7%
43.11 °	2.10 Å	92.9	2.9%
43.71 °	2.07 Å	55.3	1.7%
44.90 °	2.02 Å	81.6	2.5%
45.37 °	2.00 Å	539	16.6%
47.51 °	1.91 Å	36.3	1.1%
48.50 °	1.88 Å	74.3	2.3%
49.14 °	1.85 Å	58.0	1.8%
50.42 °	1.81 Å	321	9.9%
50.98 °	1.79 Å	273	8.4%
53.88 °	1.70 Å	97.0	3.0%
55.57 °	1.65 Å	179	5.5%
55.65 °	1.65 Å	215	6.6%
57.39 °	1.60 Å	58.4	1.8%
59.75 °	1.55 Å	55.2	1.7%
60.70 °	1.52 Å	71.4	2.2%
61.66 °	1.50 Å	343	10.6%
69.54 °	1.35 Å	81.0	2.5%

Taula 5. Llista de pics de la mostra L-21-1491 m28 de pols cristal·lí:

Angle	d Value	Net Intensity	Rel. Intensity
8.85 °	9.98 Å	1952	100.0%
12.52 °	7.07 Å	195	10.0%
17.79 °	4.98 Å	995	51.0%
19.86 °	4.47 Å	1236	63.3%
20.88 °	4.25 Å	266	13.6%
21.64 °	4.10 Å	81.4	4.2%
22.06 °	4.03 Å	92.5	4.7%
22.95 °	3.87 Å	210	10.7%
23.84 °	3.73 Å	263	13.5%
24.22 °	3.67 Å	92.1	4.7%
25.36 °	3.51 Å	137	7.0%
25.51 °	3.49 Å	270	13.8%
26.76 °	3.33 Å	1540	78.9%
27.93 °	3.19 Å	586	30.0%
29.91 °	2.98 Å	315	16.1%
30.97 °	2.89 Å	504	25.8%
31.24 °	2.86 Å	254	13.0%
32.01 °	2.79 Å	144	7.4%
34.63 °	2.59 Å	705	36.1%
35.00 °	2.56 Å	1585	81.2%
35.99 °	2.49 Å	159	8.1%
36.56 °	2.46 Å	305	15.6%
37.74 °	2.38 Å	444	22.7%
39.48 °	2.28 Å	79.7	4.1%
40.05 °	2.25 Å	217	11.1%
42.39 °	2.13 Å	367	18.8%
45.42 °	2.00 Å	609	31.2%
46.57 °	1.95 Å	84.5	4.3%
50.14 °	1.82 Å	149	7.6%
51.13 °	1.78 Å	60.6	3.1%
53.11 °	1.72 Å	68.6	3.5%
55.31 °	1.66 Å	193	9.9%
55.79 °	1.65 Å	251	12.9%
61.74 °	1.50 Å	533	27.3%
69.60 °	1.35 Å	105	5.4%

INFORME D'ASSAIGS DE LABORATORI:

ACTES DE RESULTATS

REFERÈNCIA: **L-21-1491**

PETICIONARI: GEOMAR, SLP
NIF: B-63300719
ADREÇA: C. València, 1 subsòl local 12 08015 BARCELONA

SITUACIÓ: Presa de Sau
MUNICIPI: VILANOVA DE SAU

Els resultats d'aquest informe es refereixen exclusivament a les mostres assajades al nostre laboratori, d'acord amb les condicions de les normes que es citen. La reproducció del document s'autoritza només amb la conformitat del laboratori.

MOSTRES ASSAJADES:

Data recepció : 14/09/2021 Inici Assaigs : 14/09/2021 Final Assaigs : 15/11/2021

ASSAIG	Norma UNE	Identificació de la mostra
Humitat natural	103 300 : 1993	
Densitat natural	103 301 : 1994	
Determinació del Pes específic	103 302 : 1994	
Granulometria per tamissat	103 101 : 1995	m-8
Passa 0,08	103 101 : 1995	
Límit líquid d'un sòl	103 103 : 1994	m-8
Límit plàstic d'un sòl	103 104 :1994	m-8
Compressió simple en roca	22950-1 : 1990	m-3, m-4, m-7, m-13, m-15, m-21, m-22, m-24, m-30
Compressió simple en roca amb bandes	22950-3 : 1990	m-6, m-9, m-11, m-16, m-19, m-23
Càrrega puntual en roca	22950-5 : 1996	m-1, m-2, m-18, m-25, m-29
Tall en roca sobre junta prefabricada	-	
Abrassivitat Cerchar	NF P94-430-1 : 2000	m-16, m-19, m-23
Duresa Cerchar	XP P-94-412 : 2001	m-16, m-19, m-23
Descripció petrogràfica en làmina prima	-	
Contingut en carbonats	103 200 : 1993	
Determinació quantitativa sulfats solubles	83963 : 2008	
Determinació qualitativa sulfats solubles	103 202 : 1995	
Assaig Brasiler (resistència a la tracció)	22950-2 : 1990	m-5, m-9, m-10, m-12, m-14, m-19, m-23
Contingut en guixos	NLT 115/99	
Contingut en sals solubles	NLT 114/99	
Assaig de col·lapse	NLT 254/99	
Analítica d'aigua	EHE 2008	
Acidesa de Baumann-Gully	83962 : 2008	

Assaigs realitzats: segons fulls adjunts
Observacions: -

Aquest informe consta de 42 pàgines, inclosa la present.

TAULA RESUM DE RESULTATS

Referència: L-21-1491
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Presa de Sau
Municipi: VILANOVA DE SAU

Número de mostra	m-1	m-2	m-3	m-4	m-5	m-6
Sondeig	EG1	EG2	S-1	S-1	S-1	S-1
Profunditat (m)	0,00	0,00	0,00	0,60	1,30	3,80
Longitud (m)	0,20	0,20	0,15	0,25	0,20	0,20
Tipus de mostra	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)

RELACIÓ D'ASSAIGS							
HUMITAT NATURAL (%)							
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent						
	Seca						
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)							
GRANULOMETRIA PER TAMISSAT	%Passa #5 UNE						
	%Passa #2 UNE						
	%Passa #0,4 UNE						
	%Passa #0,08 UNE						
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid						
	L. Plàstic						
	Índex plasticitat						
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.							
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)			216,67	406,25		
	Deformació (%)			-	-		
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa)		7,69	9,45				
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)						
	Angle de fregament (º)						
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e_o)						
	Ind. Porus final (e_f)						
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)						
	Pot. por. Col·lapse (%)						
RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA	Resistència (MPa)						36,89
	Mòdul de Young (MPa)						98268,5
	Coeficient de Poisson						0,27
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)						
	Inflament en descàrrega (%)						
BRASILER Resistència a la tracció (MPa)						13,51	
SULFATS	%SO_3						
	%SO_4						
	ppm SO_4						
	Classificació						
ABRASIVITAT CERCHAR (A_{IN})							
DURESA CERCHAR (D_{IN})							
SALS SOLUBLES (%)							
ACIDESA BAUMMAN-GULLY (ml/kg)							
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)							

TAULA RESUM DE RESULTATS

Referència: L-21-1491
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Presa de Sau
Municipi: VILANOVA DE SAU

Número de mostra		m-7	m-8	m-9	m-10	m-11	m-12
Sondeig		S-1	S-1	S-1	S-1	S-1	S-1
Profunditat (m)		4,50	6,00	7,40	8,70	9,70	15,00
Longitud (m)		0,20	0,30	0,50	0,20	0,20	0,20
Tipus de mostra		A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)
RELACIÓ D'ASSAIGS							
HUMITAT NATURAL (%)							
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent						
	Seca						
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)							
GRANULOMETRIA PER TAMISSAT	%Passa #5 UNE		44,7				
	%Passa #2 UNE		18,0				
	%Passa #0,4 UNE		8,1				
	%Passa #0,08 UNE		4,2				
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid		-				
	L. Plàstic		-				
	Índex plasticitat		N.P.				
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.			GW				
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)	143,88					
	Deformació (%)	-					
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa)							
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)						
	Angle de fregament (º)						
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e_o)						
	Ind. Porus final (e_f)						
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)						
	Pot. por. Col·lapse (%)						
RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA	Resistència (MPa)			7,64		2,76	
	Mòdul de Young (MPa)			7488,1		-	
	Coeficient de Poisson			0,09		-	
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)						
	Inflament en descàrrega (%)						
BRASILER Resistència a la tracció (MPa)				3,42	0,10		6,37
SULFATS	$\%SO_3$						
	$\%SO_4$						
	ppm SO_4						
	Classificació						
ABRASIVITAT CERCHAR (A_{IN})							
DURESA CERCHAR (D_{IN})							
SALS SOLUBLES (%)							
ACIDESA BAUMMAN-GULLY (ml/kg)							
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)							

TAULA RESUM DE RESULTATS

Referència: L-21-1491
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Presa de Sau
Municipi: VILANOVA DE SAU

Número de mostra		m-13	m-14	m-15	m-16	m-17	m-18
Sondeig		S-1	S-1	S-1	S-1	S-2	S-2
Profunditat (m)		15,40	17,60	18,00	19,40	0,80	2,40
Longitud (m)		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Tipus de mostra		A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)
RELACIÓ D'ASSAIGS							
HUMITAT NATURAL (%)							
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent						
	Seca						
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)							
GRANULOMETRIA PER TAMISSAT	%Passa #5 UNE						
	%Passa #2 UNE						
	%Passa #0,4 UNE						
	%Passa #0,08 UNE						
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid						
	L. Plàstic						
	Índex plasticitat						
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.							
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)	17,55		486,76			
	Deformació (%)	-		-			
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa)							12,15
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)						
	Angle de fregament (º)						
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e_o)						
	Ind. Porus final (e_f)						
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)						
	Pot. por. Col·lapse (%)						
RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA	Resistència (MPa)				44,07		
	Mòdul de Young (MPa)				15761,5		
	Coeficient de Poisson				0,10		
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)						
	Inflament en descàrrega (%)						
BRASILER Resistència a la tracció (MPa)			4,84				
SULFATS	$\%SO_3$						
	$\%SO_4$						
	ppm SO_4						
	Classificació						
ABRASIVITAT CERCHAR (A_{IN})					3,51		
DURESA CERCHAR (D_{IN})					155,80		
SALS SOLUBLES (%)							
ACIDESA BAUMMAN-GULLY (ml/kg)							
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)							

TAULA RESUM DE RESULTATS

Referència: L-21-1491
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Presa de Sau
Municipi: VILANOVA DE SAU

Número de mostra		m-19	m-20	m-21	m-22	m-23	m-24
Sondeig		S-2	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2
Profunditat (m)		3,60	3,90	5,80	6,80	7,80	9,40
Longitud (m)		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Tipus de mostra		A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)
RELACIÓ D'ASSAIGS							
HUMITAT NATURAL (%)							
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent						
	Seca						
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)							
GRANULOMETRIA PER TAMISSAT	%Passa #5 UNE						
	%Passa #2 UNE						
	%Passa #0,4 UNE						
	%Passa #0,08 UNE						
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid						
	L. Plàstic						
	Índex plasticitat						
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.							
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)			950,37	1124,93		1723,55
	Deformació (%)			-	-		-
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa)							
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)						
	Angle de fregament (º)						
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e_o)						
	Ind. Porus final (e_f)						
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)						
	Pot. por. Col·lapse (%)						
RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA	Resistència (MPa)	91,38				107,02	
	Mòdul de Young (MPa)	86705,2				92911,7	
	Coeficient de Poisson	0,16				0,20	
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)						
	Inflament en descàrrega (%)						
BRASILER Resistència a la tracció (MPa)		12,89				22,32	
SULFATS	$\%SO_3$						
	$\%SO_4$						
	ppm SO_4						
	Classificació						
ABRASIVITAT CERCHAR (A_{IN})		3,20				3,57	
DURESA CERCHAR (D_{IN})		342,22				333,55	
SALS SOLUBLES (%)							
ACIDESA BAUMMAN-GULLY (ml/kg)							
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)							

TAULA RESUM DE RESULTATS

Referència: L-21-1491
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Presa de Sau
Municipi: VILANOVA DE SAU

Número de mostra		m-25	m-26	m-27	m-28	m-29	m-30
Sondeig		S-2	S-2	S-2	S-2	S-2	S-2
Profunditat (m)		12,40	14,20	15,70	16,20	18,10	19,80
Longitud (m)		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Tipus de mostra		A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)	A (MR)
RELACIÓ D'ASSAIGS							
HUMITAT NATURAL (%)							
DENSITAT (gr/cm3)	Aparent						
	Seca						
DENSITAT PART. SÒLIDES (gr/cm³)							
GRANULOMETRIA PER TAMISSAT	%Passa #5 UNE						
	%Passa #2 UNE						
	%Passa #0,4 UNE						
	%Passa #0,08 UNE						
LÍMITS D'ATTERBERG	L. Líquid						
	L. Plàstic						
	Índex plasticitat						
CLASSIFICACIÓ U.S.C.S.							
COMPRESSIÓ SIMPLE	Resistència (kg/cm²)						517,21
	Deformació (%)						-
CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA (Mpa)		12,08				7,79	
TALL DIRECTE	Cohesió (Kg/cm²)						
	Angle de fregament (º)						
EDÒMETRE	Ind. Porus inicial (e_o)						
	Ind. Porus final (e_f)						
COL·LAPSE	Ind de col·lapse (%)						
	Pot. por. Col·lapse (%)						
RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA	Resistència (MPa)						
	Mòdul de Young (MPa)						
	Coeficient de Poisson						
PRESSIÓ MÀXIMA D'INFLAMENT	Pressió d'inflament (kg/cm²)						
	Inflament en descàrrega (%)						
BRASILER Resistència a la tracció (MPa)							
SULFATS	$\%SO_3$						
	$\%SO_4$						
	ppm SO_4						
	Classificació						
ABRASIVITAT CERCHAR (A_{IN})							
DURESA CERCHAR (D_{IN})							
SALS SOLUBLES (%)							
ACIDESA BAUMMAN-GULLY (ml/kg)							
GRAU AGRESSIVITAT AIGUA (EHE)							

RESISTÈNCIA A CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA

Norma UNE 22950-05 : 1996

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-1
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	EG1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	0
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Nº	H (%)	Tipus	W (mm)	D (mm)	L (mm)	P (kN)	D_e^2 (mm)	D_e (mm)	I_s (Mpa)	F	$I_{s\,(50)}$ (Mpa)
1	-	f	44,35	26,0	65,0	10,4	1468	38,32	7,07	0,89	6,27
2	-	f	37,25	29,0	37,0	12,7	1375	37,09	9,25	0,87	8,08
3	-	f	73	26,0	54,0	21,1	2417	49,16	8,72	0,99	8,65
4	-	f	67	28,0	66,0	18,7	2389	48,87	7,83	0,99	7,75

Llegenda tipus d'assaig:

- d: assaig diametral
- a: assaig axial
- b: assaig sobre bloc
- f: assaig sobre fragment

Resultats

Valor mig $I_{s(50)}$

7,69 (MPa)

Observacions

La resistència a la compressió simple és 20-25 vegades més gran que la resistència a la càrrega puntual. No obstant, en els assaigs realitzats amb diferents tipus de roca la relació pot variar entre 15 i 50, especialment quan es refereix a les roques anisotròpiques.

RESISTÈNCIA A CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA

Norma UNE 22950-05 : 1996

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-2
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	EG2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	0
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Nº	H (%)	Tipus	W (mm)	D (mm)	L (mm)	P (kN)	D_e^2 (mm)	D_e (mm)	I_s (Mpa)	F	$I_{s\,(50)}$ (Mpa)
1	-	f	34	29,0	50,5	12,6	1255	35,43	10,07	0,86	8,62
2	-	f	32	28,2	46,3	14,5	1149	33,90	12,63	0,84	10,60
3	-	f	33,5	25,0	58,5	11,7	1066	32,65	10,93	0,83	9,02
4	-	f	29,15	23,0	42,0	8,3	854	29,22	9,76	0,79	7,67
5	-	f	29,5	28,0	39,0	14,5	1052	32,43	13,77	0,82	11,33

Llegenda tipus d'assaig:	
d:	assaig diametral
a:	assaig axial
b:	assaig sobre bloc
f:	assaig sobre fragment

Resultats	
Valor mig $I_{s(50)}$	
9,45	(MPa)

Observacions

La resistència a la compressió simple és 20-25 vegades més gran que la resistència a la càrrega puntual. No obstant, en els assaigs realitzats amb diferents tipus de roca la relació pot variar entre 15 i 50, especialment quan es refereix a les roques anisotròpiques.

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

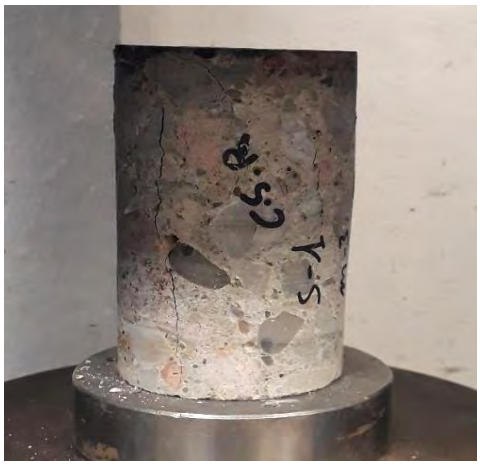
Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-3
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	0
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,15
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	1048	**Resistència**	
Alçada (cm):	11,1	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	21,242	**MPa**
Volum (cm³):	426,96	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	216,67	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,45		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		



fotografia del trencament

Observacions

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-4
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	0,6
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,25
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		**Densitat:**		**Ruptura:**	
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	1510	**Resistència**	
Alçada (cm):	16	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	39,828	**MPa**
Volum (cm³):	615,44	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	406,25	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,45		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		

fotografia del trencament

Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

ASSAIG BRASILER (RESISTÈNCIA A LA TRACCIÓ) MÈTODE INDIRECTE

Norma UNE 22950-02 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-5
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	1,3
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST Referència: CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	421	
Alçada (cm):	4	T+S (g)	-	**Resistència**
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	13,505 MPa
Volum (cm³):	153,86	Ref. tara	g41	
		Humitat (%)	-	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,74	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	

fotografia del trencament

Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA
Determinació del mòdul de Young i
el coeficient de Poisson
Norma UNE 22950-03 : 1990

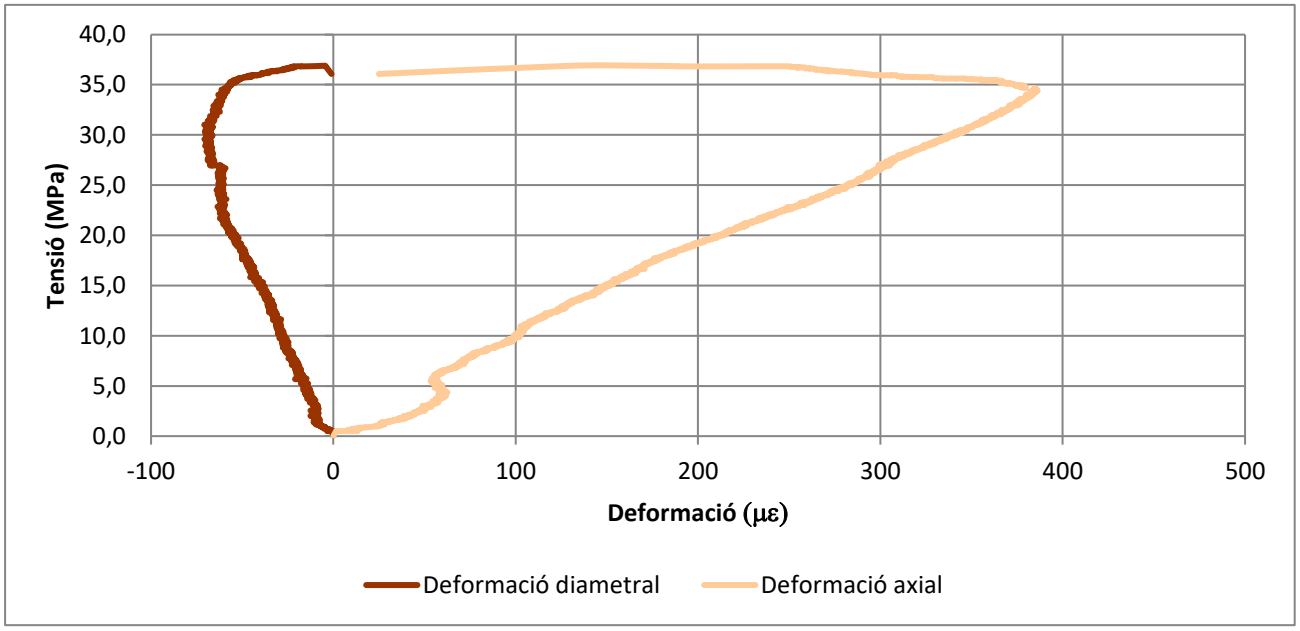
Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-6
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	3,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Velocitat de càrrega: 0,5 Mpa/s

Premsa: Matest 2000 kN

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,14	T+S+A (g)	1567	
Alçada (cm):	15,08	T+S (g)	-	**Càrrega de trencament**
Secció (cm²):	40,02	T (g)	0	147,63 kN
Volum (cm³):	603,49	Ref. tara	g47	
		Humitat (%)	-	**Resistència compressió uniaxial**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,60	36,89 MPa
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



Mòdul de Young (MPa)
98268,5

Coeficient de Poisson
0,27

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

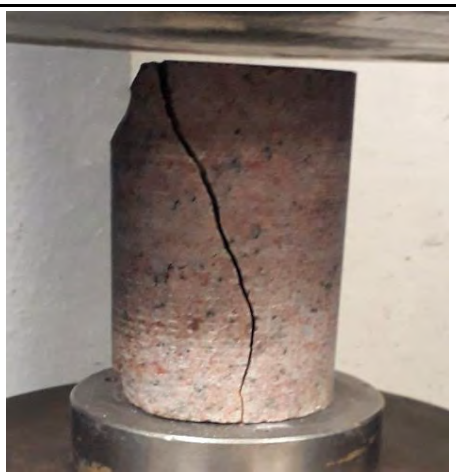
Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-7
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	4,5
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	1154	**Resistència**	
Alçada (cm):	10,2	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	14,106	**MPa**
Volum (cm³):	392,34	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	143,88	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,94		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		



fotografia del trencament

Observacions

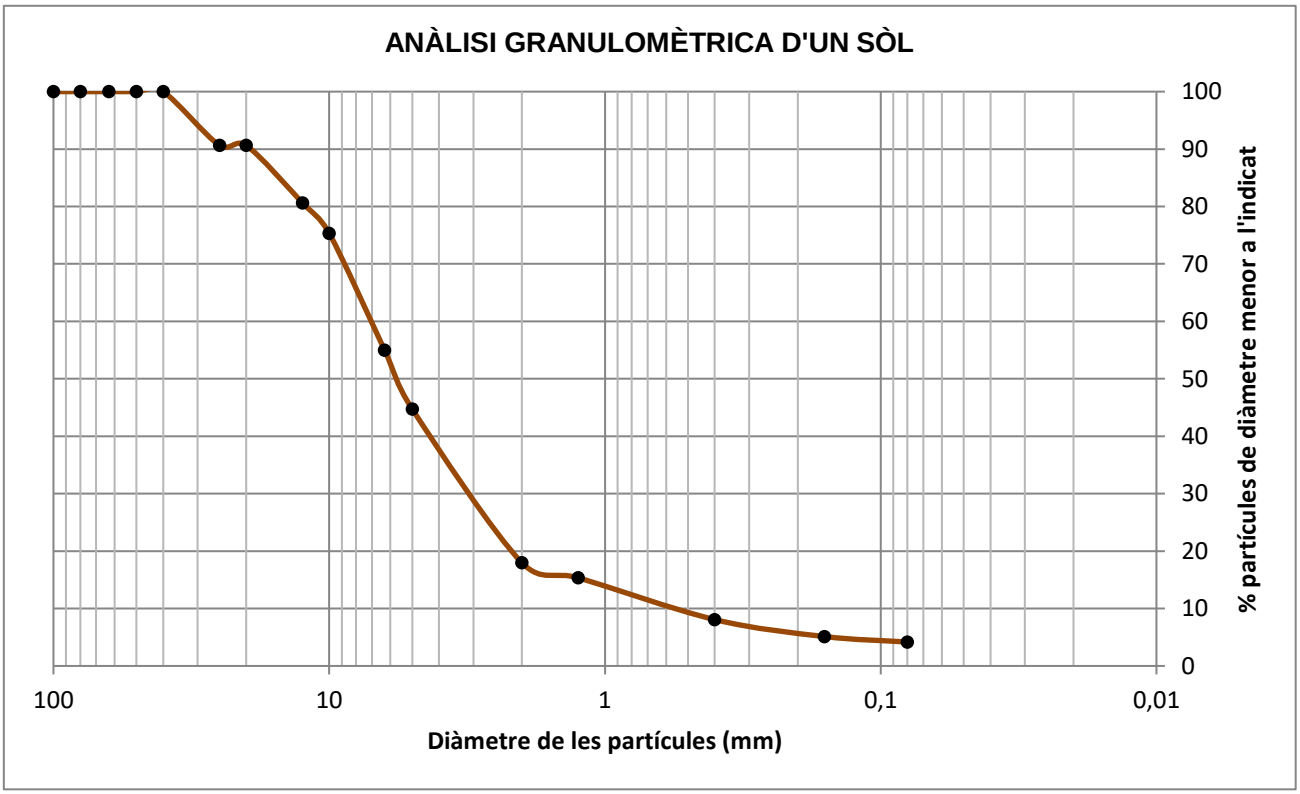
GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

ANÀLISI GRANULOMÈTRICA D'UN SÒL PER TAMISAT

Norma UNE 103 101 : 1995

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-8
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	6
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,3
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021



D10	0,55
D30	3
D60	7

Coeficient d'uniformitat

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} = 12{,}7$$

Coeficient de corbatura

$$C_z = \frac{D_{30}^{\ 2}}{D_{10} \cdot D_{60}} = 2{,}3$$

CLASSIFICACIÓ (USCS): GW

% Graves	% Sorres	% Fins
55,3	40,6	4,2

Sedàs	**50**	**40**	**25**	**20**	**12,5**	**10**	**6,3**	**5**	**2**	**1,25**	**0,4**	**0,16**	**0,08**
% passa	100,0	100,0	90,6	90,6	80,6	75,3	55,0	44,7	18,0	15,4	8,1	5,1	4,2

Observacions:

DETERMINACIÓ DEL LÍMIT LÍQUID I PLÀSTIC D'UN SÒL

Normes UNE 103 103 : 1994 i 103 104 : 1994

Referència: L-21-1491
Client: GEOMAR, SLP
Situació: Presa de Sau
Municipi: VILANOVA DE SAU

Identificació de les mostres assajades

Mostra	m-8					
Sondeig	S-1					
Profunditat (m)	6,00					
Longitud (m)	0,30					
Tipus	A (MR)					

Data d'assaig

Inici	14/09/21					
Final	15/11/21					

Resultats

Límit líquid	-					
Límit plàstic	-					
Índex de plasticitat	N.P.					

Observacions

RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA
Determinació del mòdul de Young i
el coeficient de Poisson
Norma UNE 22950-03 : 1990

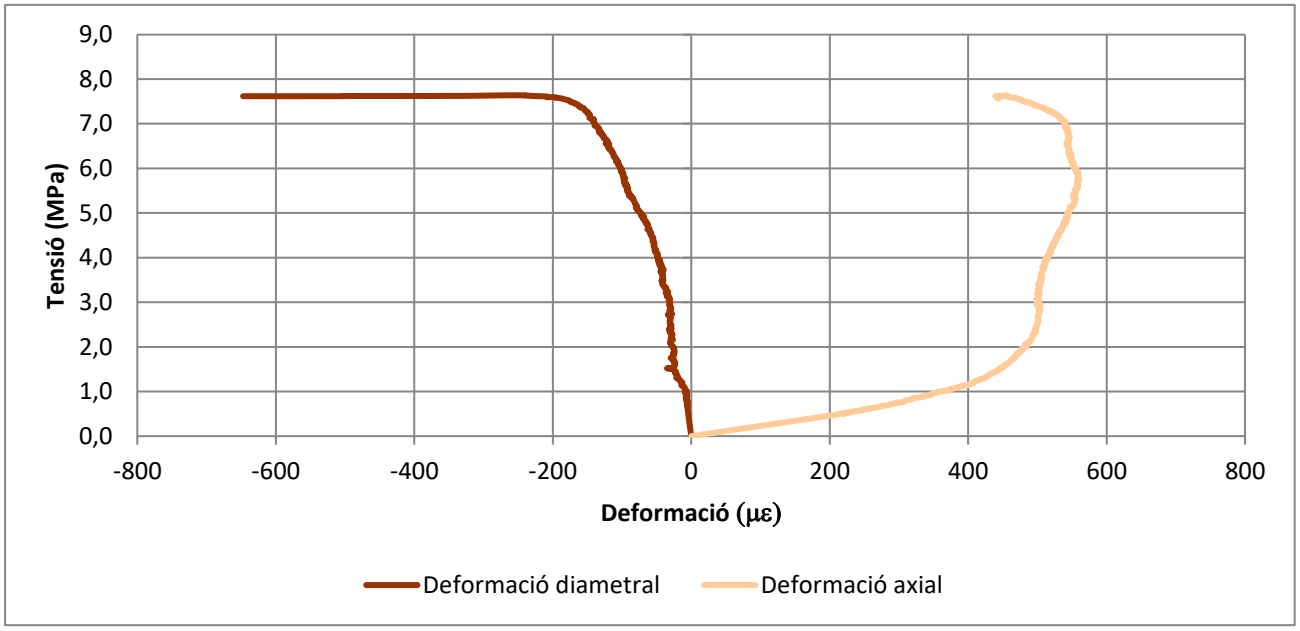
Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-9
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	7,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,5
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Velocitat de càrrega: 0,5 Mpa/s

Premsa: Matest 2000 kN

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,14	T+S+A (g)	1705	
Alçada (cm):	16,49	T+S (g)	-	**Càrrega de trencament**
Secció (cm²):	40,02	T (g)	0	30,56 kN
Volum (cm³):	659,91	Ref. tara	g47	
		Humitat (%)	-	**Resistència compressió uniaxial**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,58	7,64 MPa
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



Mòdul de Young (MPa)
7488,1

Coeficient de Poisson
0,09

La mostra assajada trenca per una fractura preexistent.

ASSAIG BRASILER (RESISTÈNCIA A LA TRACCIÓ) MÈTODE INDIRECTE

Norma UNE 22950-02 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-9
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	7,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,5
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST Referència: CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,10	T+S+A (g)	490	
Alçada (cm):	4,1	T+S (g)	-	**Resistència**
Secció (cm²):	39,57	T (g)	0	3,422 MPa
Volum (cm³):	162,24	Ref. tara	g41	
		Humitat (%)	-	
		Dens. Hum. (g/cm3)	3,02	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	

fotografia del trencament

Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

ASSAIG BRASILER (RESISTÈNCIA A LA TRACCIÓ) MÈTODE INDIRECTE

Norma UNE 22950-02 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-10
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	8,7
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST Referència: CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	397	
Alçada (cm):	4,1	T+S (g)	-	**Resistència**
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	0,100 MPa
Volum (cm³):	157,71	Ref. tara	g41	
		Humitat (%)	-	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,52	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	

fotografia del trencament

Observacions

RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA
Determinació del mòdul de Young i
el coeficient de Poisson
Norma UNE 22950-03 : 1990

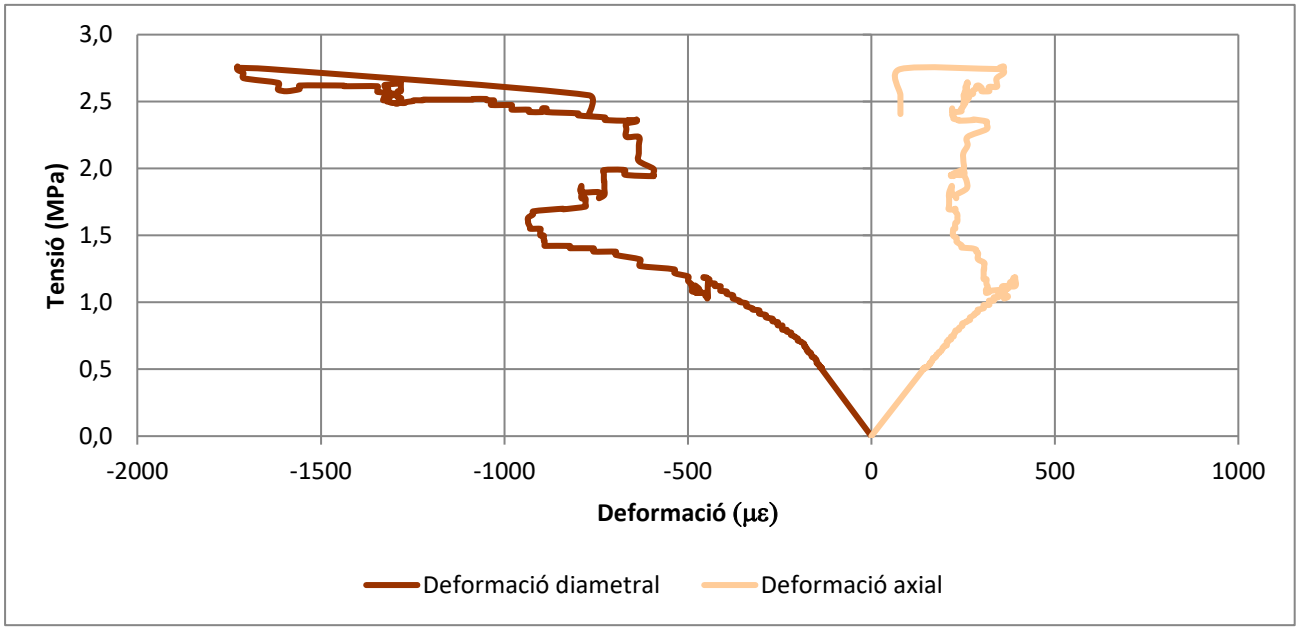
Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-11
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	9,7
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Velocitat de càrrega: 0,5 Mpa/s

Premsa: Matest 2000 kN

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,13	T+S+A (g)	1783	
Alçada (cm):	17,1	T+S (g)	-	**Càrrega de trencament**
Secció (cm²):	39,91	T (g)	0	11,02 kN
Volum (cm³):	682,41	Ref. tara	g47	
		Humitat (%)	-	**Resistència compressió uniaxial**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,61	2,76 MPa
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



Mòdul de Young (MPa)
-

Coeficient de Poisson
-

La mostra assajada trenca per una fractura preexistent. Les bandes extensiomètriques queden ràpidament afectades per la fractura i no és possible mesurar els coeficients d'elasticitat de la mostra.

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

ASSAIG BRASILER (RESISTÈNCIA A LA TRACCIÓ) MÈTODE INDIRECTE

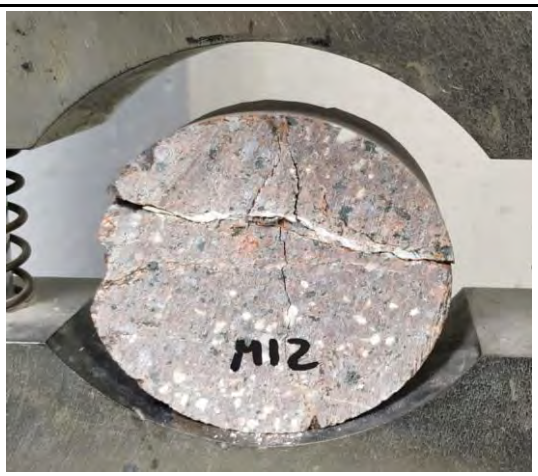
Norma UNE 22950-02 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-12
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	15
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST Referència: CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	415	
Alçada (cm):	3,9	T+S (g)	-	**Resistència**
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	6,371 MPa
Volum (cm³):	150,01	Ref. tara	g41	
		Humitat (%)	-	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,77	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



fotografia del trencament

Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-13
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	15,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		**Densitat:**		**Ruptura:**	
Diàmetre (cm):	7,40	T+S+A (g)	1617	**Resistència**	
Alçada (cm):	16	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	42,99	T (g)	0	1,721	**MPa**
Volum (cm³):	687,79	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	17,55	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,35		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		

fotografia del trencament

Observacions

La mostra trenca per una fractura preexistent.

ASSAIG BRASILER (RESISTÈNCIA A LA TRACCIÓ) MÈTODE INDIRECTE

Norma UNE 22950-02 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-14
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	17,6
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST Referència: CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	360	
Alçada (cm):	3,8	T+S (g)	-	**Resistència**
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	4,836 MPa
Volum (cm³):	146,17	Ref. tara	g41	
		Humitat (%)	-	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,46	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	

fotografia del trencament

Observacions

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-15
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	18
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	1904	**Resistència**	
Alçada (cm):	18	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	47,722	**MPa**
Volum (cm³):	692,37	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	486,76	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,75		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		

fotografia del trencament

Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA
Determinació del mòdul de Young i
el coeficient de Poisson
Norma UNE 22950-03 : 1990

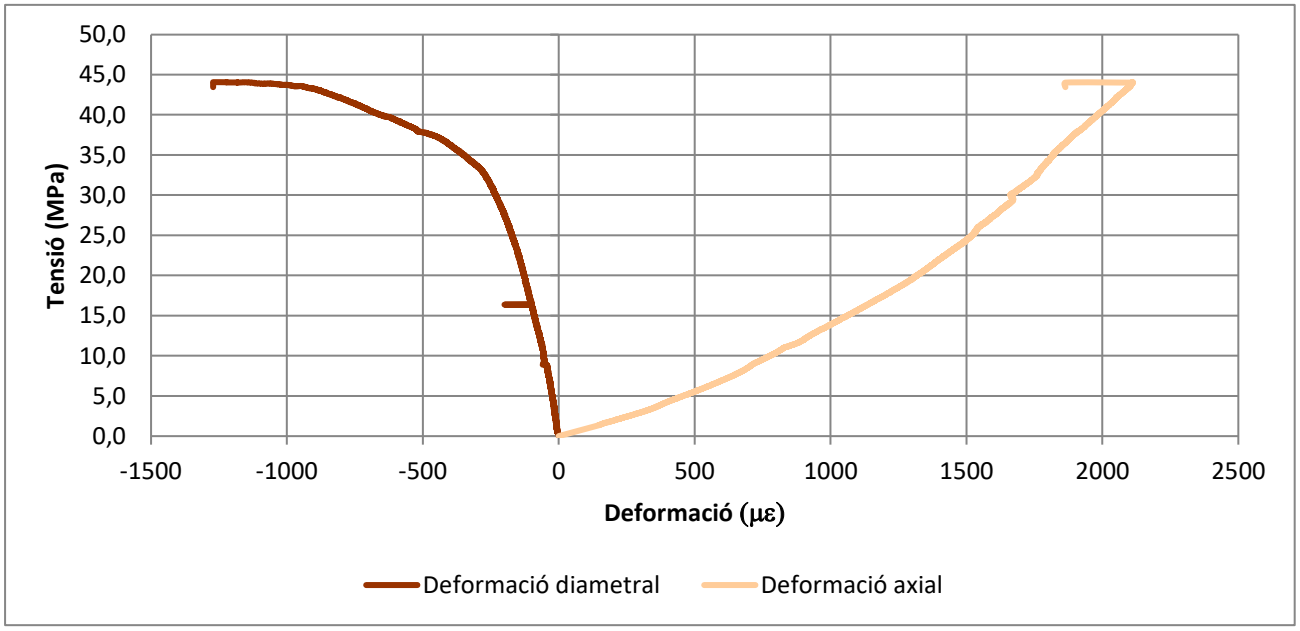
Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-16
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	19,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Velocitat de càrrega: 0,5 Mpa/s

Premsa: Matest 2000 kN

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,14	T+S+A (g)	1948	
Alçada (cm):	18,59	T+S (g)	-	**Càrrega de trencament**
Secció (cm²):	40,02	T (g)	0	176,36 kN
Volum (cm³):	743,95	Ref. tara	g47	
		Humitat (%)	-	**Resistència compressió uniaxial**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,62	44,07 MPa
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



Mòdul de Young (MPa)
15761,5

Coeficient de Poisson
0,10

ABRASIVITAT CERCHAR

Norma NF P94-430-1 : 2000

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-16
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	19,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Assaig Nº	A_{IN}	$A_{IN\ (mitjana)}$
1	3,60	3,51
2	3,42	

TIPUS ROCA	ABRASIVITAT CERCHAR
Molt poc abrasiva	< 1,2
Poc abrasiva	1,2 - 2,5
Abrasivitat mitjana	2,5 - 3,5
Moderadament abrasiva	3,5 - 4,0
Abrasiva	4,0 - 4,25
Altament abrasiva	4,25 - 4,5
Extremadament abrasiva	> 4,5

Observacions

DURESA CERCHAR

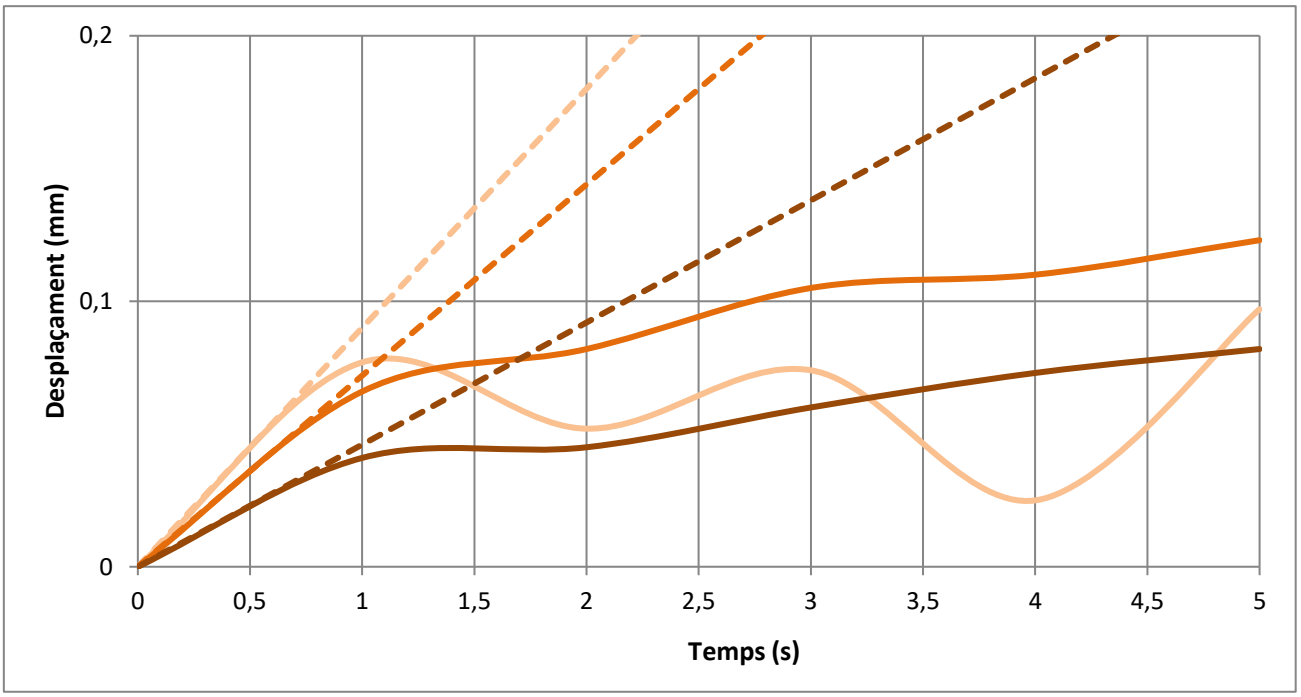
Norma XP P94-412 : 2001

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-16
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-1
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	19,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Assaig Nº	D_{IN}	$D_{IN\ (mitjana)}$
1	111,11	155,80
2	138,89	
3	217,39	

TIPUS ROCA	DURESA CERCHAR
Roca tova	0-20
Roca mitjanament dura	21 a 40
Roca dura	41 a 80
Roca molt dura	81 a 120
Roca extremadament dura	>120



Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

RESISTÈNCIA A CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA

Norma UNE 22950-05 : 1996

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-18
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	2,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Nº	H (%)	Tipus	W (mm)	D (mm)	L (mm)	P (kN)	D_e^2 (mm)	D_e (mm)	I_s (Mpa)	F	$I_{s\,(50)}$ (Mpa)
1	-	a	22,5	70,5	11,3	26,5	2020	44,94	13,10	0,95	12,49
2	-	a	19,5	70,5	9,8	23,9	1750	41,84	13,65	0,92	12,60
3	-	a	25	70,5	12,5	26,1	2244	47,37	11,63	0,98	11,35

Llegenda tipus d'assaig:

d: assaig diametral
a: assaig axial
b: assaig sobre bloc
f: assaig sobre fragment

Resultats

Valor mig $I_{s(50)}$
12,15 (MPa)

Observacions

La resistència a la compressió simple és 20-25 vegades més gran que la resistència a la càrrega puntual. No obstant, en els assaigs realitzats amb diferents tipus de roca la relació pot variar entre 15 i 50, especialment quan es refereix a les roques anisotròpiques.

RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA
Determinació del mòdul de Young i
el coeficient de Poisson
Norma UNE 22950-03 : 1990

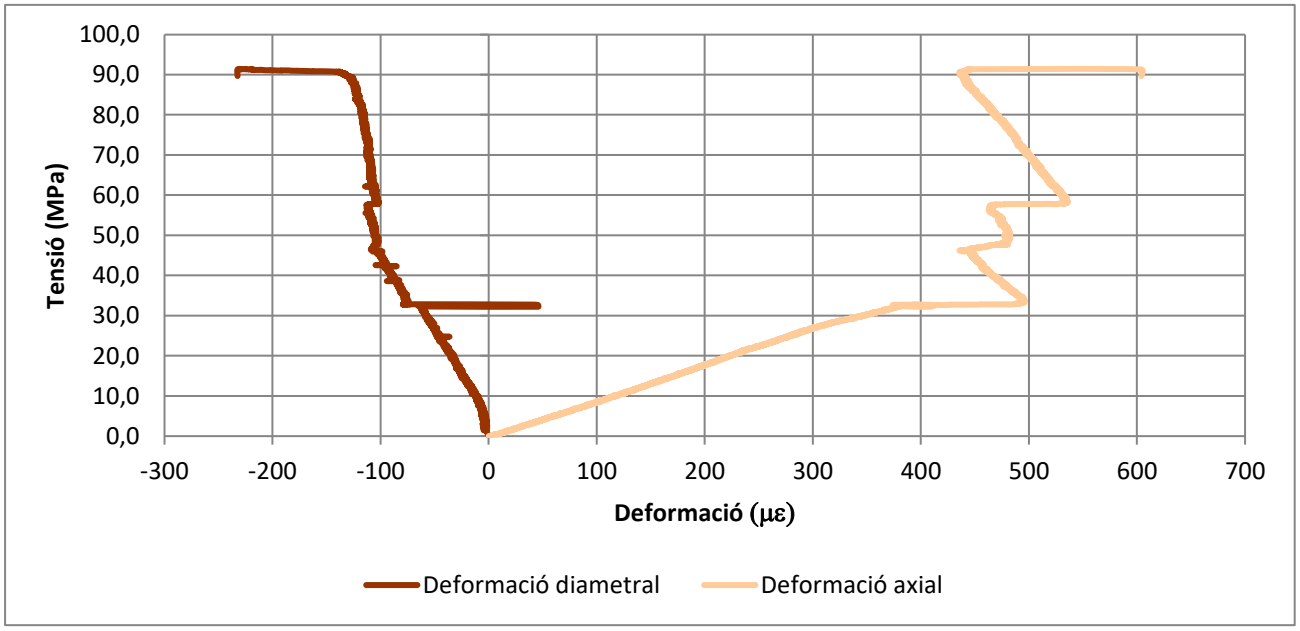
Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-19
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	3,6
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Velocitat de càrrega: 0,5 Mpa/s

Premsa: Matest 2000 kN

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,08	T+S+A (g)	2234	
Alçada (cm):	21,43	T+S (g)	-	**Càrrega de trencament** 359,56 kN
Secció (cm²):	39,35	T (g)	0	
Volum (cm³):	843,25	Ref. tara	g47	
		Humitat (%)	-	**Resistència compressió uniaxial** 91,38 MPa
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,65	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



Mòdul de Young (MPa)
86705,2

Coeficient de Poisson
0,16

ASSAIG BRASILER (RESISTÈNCIA A LA TRACCIÓ) MÈTODE INDIRECTE

Norma UNE 22950-02 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-19
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	3,6
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST Referència: CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	336	
Alçada (cm):	3,2	T+S (g)	-	**Resistència**
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	12,892 MPa
Volum (cm³):	123,09	Ref. tara	g41	
		Humitat (%)	-	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,73	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	

fotografia del trencament

Observacions

ABRASIVITAT CERCHAR

Norma NF P94-430-1 : 2000

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-19
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	3,6
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Assaig Nº	A_{IN}	$A_{IN\ (mitjana)}$
1	3,20	3,20
2	3,19	

TIPUS ROCA	ABRASIVITAT CERCHAR
Molt poc abrasiva	< 1,2
Poc abrasiva	1,2 - 2,5
Abrasivitat mitjana	2,5 - 3,5
Moderadament abrasiva	3,5 - 4,0
Abrasiva	4,0 - 4,25
Altament abrasiva	4,25 - 4,5
Extremadament abrasiva	> 4,5

Observacions

DURESA CERCHAR

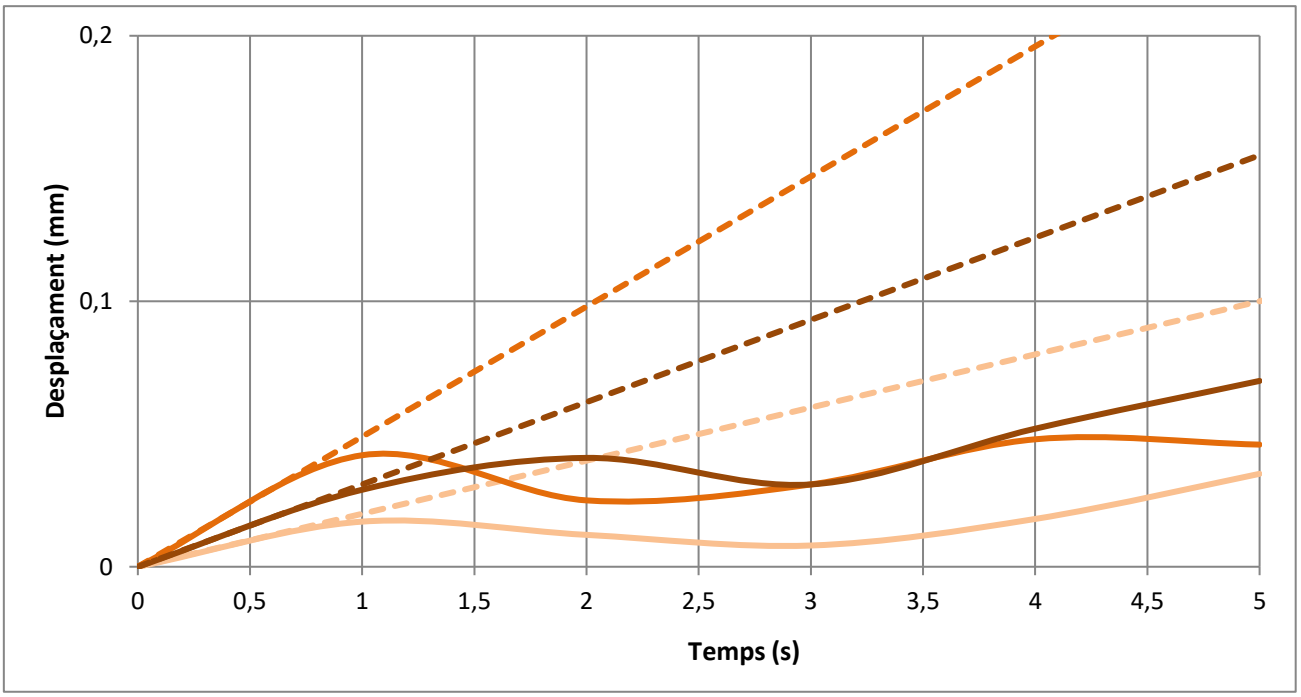
Norma XP P94-412 : 2001

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-19
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	3,6
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Assaig Nº	D_{IN}	$D_{IN\ (mitjana)}$
1	500,00	342,22
2	204,08	
3	322,58	

TIPUS ROCA	DURESA CERCHAR
Roca tova	0-20
Roca mitjanament dura	21 a 40
Roca dura	41 a 80
Roca molt dura	81 a 120
Roca extremadament dura	>120



Observacions

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-21
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	5,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		**Densitat:**		**Ruptura:**	
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	2226	**Resistència**	
Alçada (cm):	21,05	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	93,174	**MPa**
Volum (cm³):	809,69	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	950,37	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,75		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		

fotografia del trencament

Observacions

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-22
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	6,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:	
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	2207	**Resistència**	
Alçada (cm):	21,1	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	110,287	**MPa**
Volum (cm³):	811,61	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	1124,93	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,72		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		

fotografia del trencament

Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

RESISTÈNCIA A LA COMPRESSIÓ UNIAXIAL EN ROCA
Determinació del mòdul de Young i
el coeficient de Poisson
Norma UNE 22950-03 : 1990

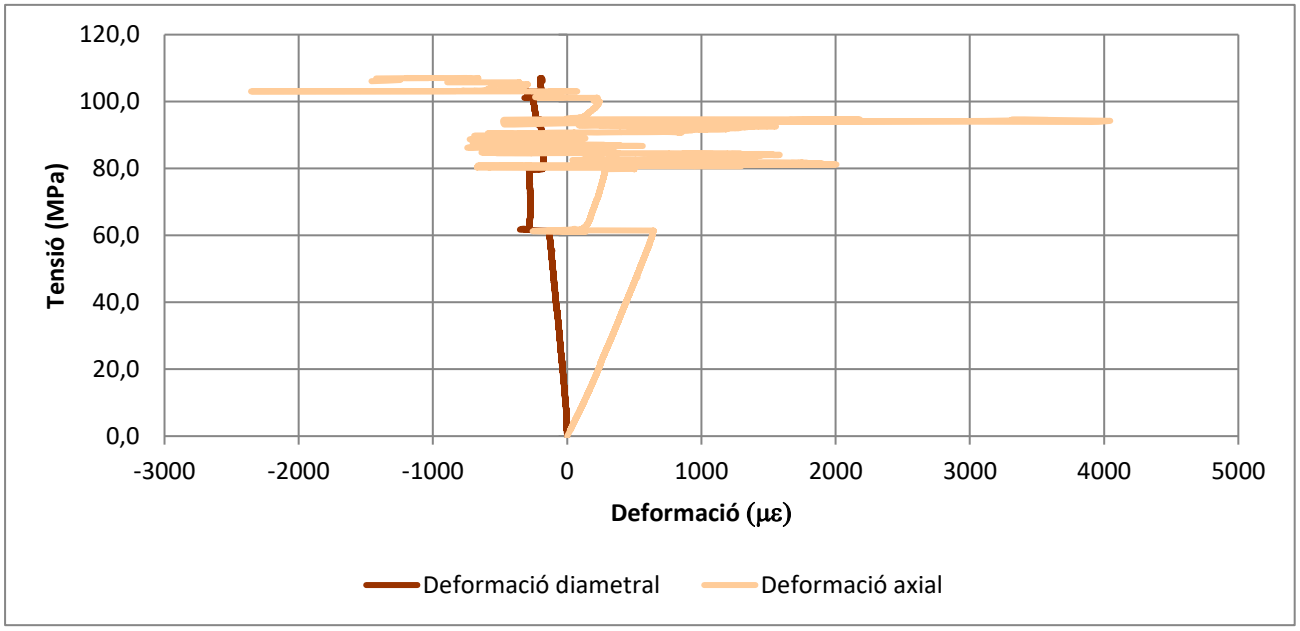
Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-23
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	7,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Velocitat de càrrega: 0,5 Mpa/s

Premsa: Matest 2000 kN

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,12	T+S+A (g)	1975	
Alçada (cm):	18,94	T+S (g)	-	**Càrrega de trencament**
Secció (cm²):	39,80	T (g)	0	425,87 kN
Volum (cm³):	753,72	Ref. tara	g47	
		Humitat (%)	-	**Resistència compressió uniaxial**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,62	107,02 MPa
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



Mòdul de Young (MPa)
92911,7

Coeficient de Poisson
0,20

ASSAIG BRASILER (RESISTÈNCIA A LA TRACCIÓ) MÈTODE INDIRECTE

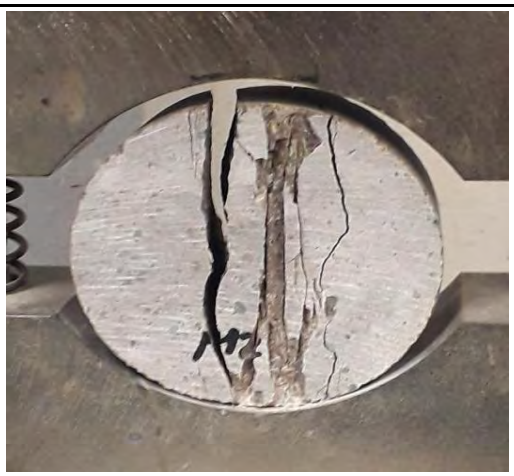
Norma UNE 22950-02 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-23
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	7,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST Referència: CS2

Dimensions:		Densitat:		Ruptura:
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	364	
Alçada (cm):	3,5	T+S (g)	-	**Resistència**
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	22,315 MPa
Volum (cm³):	134,63	Ref. tara	g41	
		Humitat (%)	-	
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,70	
		Dens. Seca (g/cm3)	-	



fotografia del trencament

Observacions

ABRASIVITAT CERCHAR

Norma NF P94-430-1 : 2000

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-23
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	7,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Assaig Nº	A_{IN}	$A_{IN\ (mitjana)}$
1	3,78	3,57
2	3,36	

TIPUS ROCA	ABRASIVITAT CERCHAR
Molt poc abrasiva	< 1,2
Poc abrasiva	1,2 - 2,5
Abrasivitat mitjana	2,5 - 3,5
Moderadament abrasiva	3,5 - 4,0
Abrasiva	4,0 - 4,25
Altament abrasiva	4,25 - 4,5
Extremadament abrasiva	> 4,5

Observacions

DURESA CERCHAR

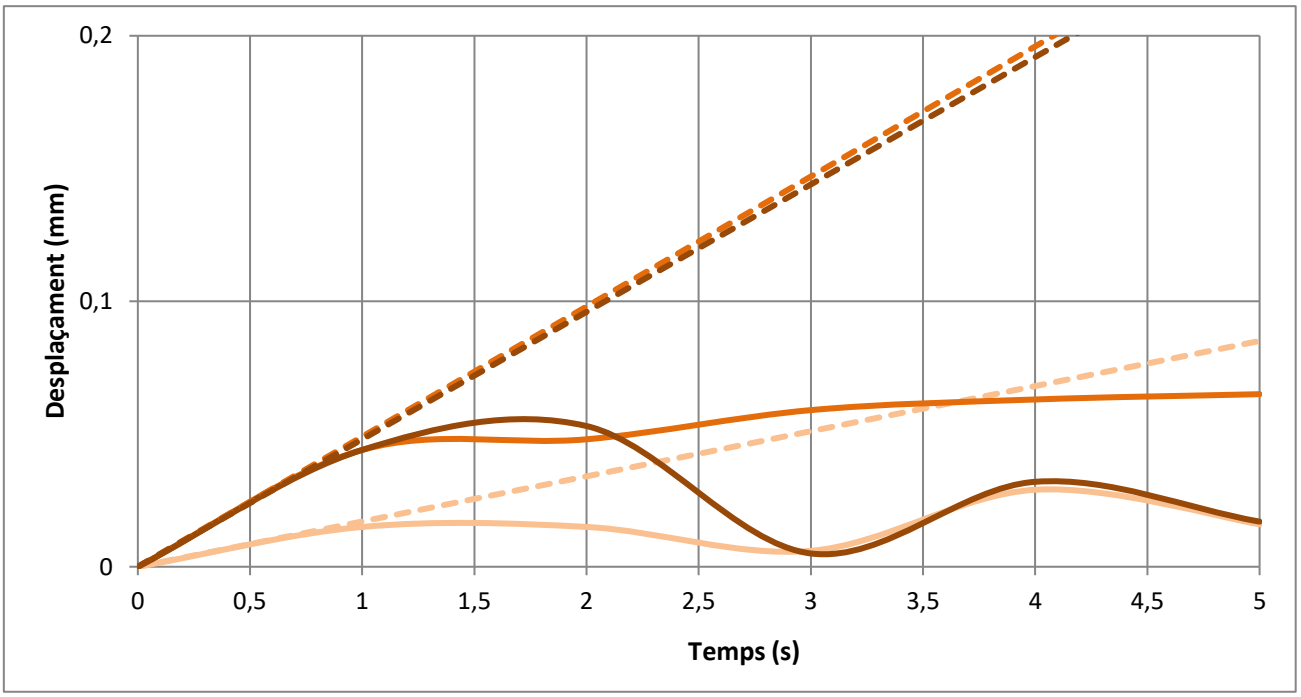
Norma XP P94-412 : 2001

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-23
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	7,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Assaig Nº	D_{IN}	$D_{IN\ (mitjana)}$
1	588,24	333,55
2	204,08	
3	208,33	

TIPUS ROCA	DURESA CERCHAR
Roca tova	0-20
Roca mitjanament dura	21 a 40
Roca dura	41 a 80
Roca molt dura	81 a 120
Roca extremadament dura	>120



Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-24
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	9,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		**Densitat:**		**Ruptura:**	
Diàmetre (cm):	6,05	T+S+A (g)	1185	**Resistència**	
Alçada (cm):	15,4	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	28,73	T (g)	0	168,975	**MPa**
Volum (cm³):	442,49	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	1723,55	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,68		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		

fotografia del trencament

Observacions

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP c.València, 1 subsòl local 12 08015 Barcelona Tel: 93 226 33 25 Fax: 93 228 26 27
laboratori@geomar.cat

RESISTÈNCIA A CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA

Norma UNE 22950-05 : 1996

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-25
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	12,4
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Nº	H (%)	Tipus	W (mm)	D (mm)	L (mm)	P (kN)	D_e^2 (mm)	D_e (mm)	I_s (Mpa)	F	$I_{s\,(50)}$ (Mpa)
1	-	a	16,5	61,0	8,3	18,7	1282	35,80	14,57	0,86	12,53
2	-	a	18,2	61,0	9,1	20,2	1414	37,60	14,28	0,88	12,56
3	-	a	17,5	61,0	8,8	19,4	1359	36,87	14,31	0,87	12,47
4	-	a	20	61,0	10,0	18,6	1553	39,41	11,98	0,90	10,77

Llegenda tipus d'assaig:	
d:	assaig diametral
a:	assaig axial
b:	assaig sobre bloc
f:	assaig sobre fragment

Resultats	
Valor mig $I_{s(50)}$	
12,08	(MPa)

Observacions

La resistència a la compressió simple és 20-25 vegades més gran que la resistència a la càrrega puntual. No obstant, en els assaigs realitzats amb diferents tipus de roca la relació pot variar entre 15 i 50, especialment quan es refereix a les roques anisotròpiques.

RESISTÈNCIA A CÀRREGA PUNTUAL EN ROCA

Norma UNE 22950-05 : 1996

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-29
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	18,1
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Nº	H (%)	Tipus	W (mm)	D (mm)	L (mm)	P (kN)	D_e^2 (mm)	D_e (mm)	I_s (Mpa)	F	$I_{s\,(50)}$ (Mpa)
1	-	f	35,5	18,0	35,1	13,5	814	28,52	16,65	0,78	12,93
2	-	f	34,5	30,0	35,2	0,6	1318	36,30	0,43	0,87	0,37
3	-	f	30	28,0	35,3	5,8	1070	32,70	5,41	0,83	4,47
4	-	f	25,25	27,2	35,0	10,4	874	29,57	11,89	0,79	9,39
4	-	f	31,75	28,0	35,4	16,0	1132	33,64	14,11	0,84	11,81

Llegenda tipus d'assaig:

- d: assaig diametral
- a: assaig axial
- b: assaig sobre bloc
- f: assaig sobre fragment

Resultats

Valor mig $I_{s(50)}$

7,79 (MPa)

Observacions

La resistència a la compressió simple és 20-25 vegades més gran que la resistència a la càrrega puntual. No obstant, en els assaigs realitzats amb diferents tipus de roca la relació pot variar entre 15 i 50, especialment quan es refereix a les roques anisotròpiques.

ASSAIG DE COMPRESIÓ SIMPLE EN ROCA

Norma UNE 22950-01 : 1990

Referència:	L-21-1491	**Mostra:**	m-30
Client:	GEOMAR, SLP	**Sondeig:**	S-2
Situació:	Presa de Sau	**Profunditat (m):**	19,8
Municipi:	VILANOVA DE SAU	**Longitud (m):**	0,2
		Tipus:	A (MR)

Recepció: 14/09/2021 **Inici assaig:** 14/09/2021 **Final assaig:** 15/11/2021

Premsa: MATEST 2000 KN **Referència:** CS2

Dimensions:		**Densitat:**		**Ruptura:**	
Diàmetre (cm):	7,00	T+S+A (g)	1571	**Resistència**	
Alçada (cm):	15	T+S (g)	-		
Secció (cm²):	38,47	T (g)	0	50,707	**MPa**
Volum (cm³):	576,98	Ref. tara	cp17		
		Humitat (%)	-	517,21	**Kg/cm²**
		Dens. Hum. (g/cm3)	2,72		
		Dens. Seca (g/cm3)	-		

fotografia del trencament

Observacions

INFORME D'ASSAIGS DE LABORATORI:

ACTES DE RESULTATS

REFERÈNCIA: **L-21-1491**

GEOMAR Enginyeria del Terreny, SLP

GEOMAR és un laboratori d'assaigs per al control de la qualitat en l'edificació, amb Declaració Responsable número L0600055 presentada el 21 de juliol de 2010 a la Secretaria d'Habitatge del Departament de Medi Ambient i Habitatge de la Generalitat de Catalunya, d'acord amb el Decret 257/2003 del 21 d'octubre i el Reial decret 410/2010 del 31 de març.

La informació sobre els assaigs i/o proves de servei inclosos a l'abast de l'actuació corresponent a la Declaració Responsable estan disponibles a la web: www.gencat.cat

Ricard Godàs Arrabal
Responsable de l'àmbit
Geòleg, col. 5746

Joan Martinez i Bofill
Director de Laboratori
Geòleg, col. 4215

Barcelona, 15 de novembre de 2021

ANNEX CARACTERITZACIÓ GEOLGICA DE LA TANCADA DE LA PRESA DE SAU (ANY 2008)

CARACTERITZACIÓ GEOTÈCNICA I MODELITZACIÓ ESTRUCTURAL DE LA PRESA DE SAU (BARCELONA)

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ
2. DADES GENERALS DE LA PRESA
3. GEOLOGIA
   3.1 Antecedents
   3.2 Geologia del vas
   3.3 Geologia de la tancada
4. PERFIL GEOLÒGIC SIMPLIFICAT DE LA TANCADA
5. CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES DELS MATERIALS DE LA TANCADA
   5.1 Dades generals del massís
   5.2 Resultats dels assaigs de laboratori
   5.3 Índexs geomecànics
   5.4 Deformabilitat del massís
   5.5 Paràmetres adoptats per als models de càlcul en l'estudi de seguretat de presa
6. ANÀLISI DE LES DISCONTINUÏTATS DEL MASSÍS ROCÓS
   6.1 Introducció
   6.2 Anàlisi de dades geomecàniques
   6.3 Estabilitat davant la ruptura per tascons del massís rocós
   6.4 Anàlisi de l'estabilitat de possibles tascons
7. ANÀLISI DE L'ESTABILITAT DAVANT EL LLISCAMENT PEL CONTACTE PRESA-FONAMENTS
   7.1 Metodologia de càlcul emprada
   7.2 Fases de càlcul considerades
   7.3 Propietats dels materials emprats
   7.4 Resultats obtinguts
   7.5 Distribució de tensions en els fonaments de la presa
   7.6 Estimació del coeficient de seguretat al lliscament
   7.7 Anàlisi sísmica
   7.8 Resultats i conclusions
8. CÀLCUL ESTRUCTURAL
   8.1 Metodologia de càlcul emprada
   8.2 Propietats dels materials emprats
   8.3 Hipòtesis de càrrega estudiades
   8.4 Resultats obtinguts
   8.5 Conclusions
9. SÍNTESI FINAL

ANNEX: Execució de sondatges i prospeccions de camp per a la caracterització geològica i geotècnica de la tancada de Sau (ENSAYA)

1. INTRODUCCIÓ

Aquest informe es realitza com a conseqüència de les mancances detectades, pel que fa a la caracterització geològica i geotècnica i la modelització estructural, a la primera revisió de seguretat de la presa de Sau, que aconsellen dur a terme estudis que millorin el coneixement del comportament de la presa.

Per desenvolupar aquests treballs s'ha previst en primer lloc una campanya de recerca de camp, que s'inicia amb l'elaboració d'una cartografia geològica i geomorfològica de la tancada i el seu entorn. A continuació, es fan tres sondatges mecànics a rotació.

Per poder disposar d'un perfil litològic aproximat de la tancada i de la seva caracterització geològica i geotècnica, s'han fet tres sondatges. Dos s'han executat als estreps de la presa, i el tercer, a la zona de la llera del riu, que constitueix el peu de presa.

Els sondatges s'han dut a terme amb recuperació de testimoni continu. En cada un dels sondatges, que han estat supervisats i testats per obtenir-ne les columnes litològiques, s'han pres mostres de testimoni parafinades, a diverses profunditats, per a la realització en laboratori d'assaigs que permetin obtenir les propietats geotècniques que defineixen el comportament del material de suport de la presa a la tancada.

Amb totes aquestes dades s'ha elaborat un model per avaluar la seguretat que presenta la presa davant del lliscament. Més endavant, es desenvolupa un model de comportament estructural del conjunt format pel massís i el cos de presa, i s'obtenen les dades de les sol·licitacions que es produeixen.

Aquestes activitats són les que es reflecteixen en aquest informe i engloben el conjunt de treballs que s'han dut a terme.

2. DADES GENERALS DE LA PRESA

La presa de Sau està situada al riu Ter, al terme municipal de Vilanova de Sau, província de Barcelona.

Té 83 m d'alçària sobre fonaments. La longitud de coronació és de 260 m i l'amplada de fonaments és de 125,66 m.

La presa és de planta recta, amb estreps circulars.

A la fotografia 1 es recull una vista panoràmica general de la presa.

Fotografia 1. Panoràmica general de la presa de Sau

3. GEOLOGIA

Basant-se en els treballs realitzats i en el que recull el document XYZT de la presa, es recopila la informació següent amb relació a la geologia de la presa.

3.1 Antecedents

L'estudi geològic més complet és el que es va fer l'any 1930. És un informe sobre les condicions del terreny per a la construcció del pantà de Sau de la Comissió d'Estudis Geològics per a la Construcció d'Obres Hidràuliques, signat per l'enginyer Agustí Marín.

La geologia de la tancada es descriu a l'informe esmentat en l'epígraf anterior, com també a l'«Informe relatiu als sondatges efectuats al riu Ter per al pantà de Sau», de la Prefectura de Sondatges, signat a Madrid el 4 d'agost de 1931 pel senyor Manuel Antón.

Aquests dos informes es recullen a l'annex 11 del Projecte de pantà de Sau, del 1931.

3.2 Geologia del vas

La part alta de la conca del Ter, fins a Sant Joan de les Abadesses, està constituïda per formacions molt antigues. Tota la conca està enmig d'una gran taca nummulítica, amb materials sedimentaris, fins al Molí de Sau, un parell de quilòmetres abans d'arribar a l'emplaçament de la presa de Sau, on apareixen grans masses eruptives de granit en tot el congost de les Guilleries i el massís del Montseny.

El vas de l'embassament està sobre els estrats eocens que omplen la depressió que hi ha entre els Pirineus i la Serralada Litoral Catalana. Aquests bancs eocens tenen una inclinació mitjana d'uns 10º amb cabussament cap al nord-oest i descansen sobre el massís de granit on hi ha la tancada de la presa. Dins dels materials eocens es distingeixen quatre estrats ben definits, que, a causa del cabussament esmentat, van apareixent en trams des de la presa cap a aigües amunt i que són: conglomerats i argiles vermelles, calcàries fossilíferes, margues blaves i gres.

Seguint el riu aigües amunt des de la presa fins al Molí de Sau, tot el terreny és granit, i només apareix com a material diferent el que arrossega el riu i algunes esllavissades de vessant de poca espessor.

Des d'uns 250 m aigües amunt del Molí de Sau i fins a 1 km aproximadament aigües amunt del Molí de Grau, tot el substrat del riu està constituït per conglomerats i argiles vermelles del tram continental de l'eocè.

Al vessant de Sant Romà es veuen calcàries eocenes i, a mesura que es puja pel riu, aquestes calcàries, a conseqüència del seu cabussament, van perdent nivell respecte al riu, fins que, a 1 km de la Casa de Grau, el tallen.

Seguint aigües amunt, al riu hi apareix un substrat calcari dur, resistent i farcit de fòssils, principalment nummulits. Aquestes calcàries presenten moltes esquerdes i buits.

Cap a aigües amunt apareixen margues fins a uns 700 m de la Casa Sant Vicens, on el riu travessa el gres que se superposa a les margues dels vessants. Les margues són, en general, de color blavós i tenen intercalats alguns bancs estrets de calcària i gres.

El gres s'estén des d'aigües amunt de la Casa Sant Vicens per tot el torrent de la Gorga.

Aigües amunt del torrent de la Gorga, el Ter fa una volta molt ràpida, per agafar una direcció anàloga a la que tenia abans. Això implica que, com que el cabussament continua estant cap al nord-oest, es tornin a trobar una altra vegada les margues blavenques i, per dessota, les calcàries.

Pel que fa als materials més moderns, estan fonamentalment entre el Molí de Sau i la Casa de Grau. Al costat del riu, a la zona on són les cases de Vilà i de Codina, hi ha dues terrasses, amb espessors de 10 m i de 5 m, respectivament.

3.3 Geologia de la tancada

La tancada se situa en un congost del riu Ter, amb condicions topogràfiques molt favorables. La presa es fonamenta en un massís granític de color rosat, molt sa. Al peu de la presa apareix un pòrfir de color clar que destaca sobre el rosat del granit i que és encara més dur que aquest granit. El pla de fonaments de la presa s'aprofundeix, amb la finalitat de preveure la possible alteració del granit a causa dels agents atmosfèrics.

El granit que predomina és de color rosat, de gra mitjà tirant a gros, aspre i molt quarsífer. També hi ha un granit gris, més fi, no tan quarsífer, i molt compacte i homogeni.

El granit presenta una alteració superficial intensa que decreix quan la profunditat augmenta, fins a reduir-se a una lleugera alteració dels elements ferromagnesians, que origina una coloració verdosa.

El granit està fissurat, fins i tot a gran profunditat. Les fissures no són, en general, importants i estan farcides de productes argilosos de la descomposició dels feldspats o simplement tancades i netes, com passa sobretot a les fissures profundes.

El resultat és que la impermeabilitat ha exigit executar una pantalla d'impermeabilització complementària a una altra de drenatge.

En el granit gris s'acusen molt bé les fissures tancades o gairebé tancades i netes. A la llera es troben des de la superfície, cosa que a la zona superior produeix un lleuger augment de la permeabilitat.

A les zones contigües a les fissures es nota, a una gran profunditat, una meteorització poc extensa, que es fa perceptible per la caolinització dels feldspats i per l'alteració dels elements ferromagnesians. A les fissures tancades més profundes només s'adverteix aquesta última alteració.

4. PERFIL GEOLÒGIC SIMPLIFICAT DE LA TANCADA

A la figura adjunta 1 es recull un esquema simplificat del perfil geològic de la presa amb les singularitats i els materials que s'han detectat en els reconeixements que s'han portat a terme.

A partir de l'anàlisi d'aquest perfil, cal indicar l'homogeneïtat dels materials detectats i de les seves unitats litològiques corresponents.

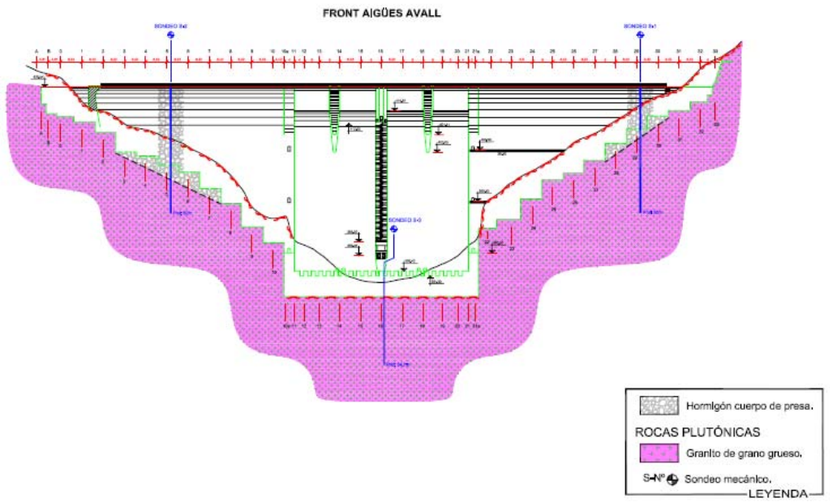


Figura 1. Esquema simplificat del perfil geològic de la presa

5. CARACTERÍSTIQUES GEOTÈCNIQUES DELS MATERIALS DE LA TANCADA

5.1 Dades generals del massís

Per a la caracterització geotècnica dels materials de la tancada s'ha dut a terme un reconeixement del terreny que ha consistit, entre altres actuacions, en tres sondatges. Dos d'aquests sondatges s'han executat als estreps de la presa, amb profunditats de 50 metres; en el cas de l'estrep esquerre, anomenat S-1, i també de 50 metres; en el de l'estrep dret, denominat S-2. El tercer sondatge s'ha executat a la zona del peu del cos de presa, amb una profunditat de 34,7 m, i s'ha anomenat S-3.

En cada un dels sondatges s'han pres mostres de testimoni parafinades a diverses profunditats i s'han fet assaigs Lugeon, per determinar-ne la permeabilitat, i assaigs dilatomètrics, per obtenir paràmetres deformacionals del massís rocós.

Els resultats dels assaigs Lugeon s'han transformat en valors de permeabilitat, *K*, considerant un valor mitjà dels obtinguts a partir dels procediments de l'*Earth Manual* (1971) i de Villarroel (1982), tal com es recull en els registres dels assaigs (vegeu l'annex).

En el sondatge S-1 s'han pres un total d'11 mostres parafinades. S'han realitzat tres assaigs Lugeon i un assaig dilatomètric, d'acord amb el detall següent de profunditats i dels valors obtinguts en el cas dels assaigs Lugeon i de l'assaig dilatomètric:

Mostres S-1	Profunditat (m)	Assaig Lugeon	Dilatòmetre
MP-1	20,70-21,00		
MP-2	21,15-21,50		
Lugeon	25,00-30,00	Assaig 1 K= 1,50 E-04 (cm/s)	
MP-3	27,25-27,60		
MP-4	27,90-28,15		
MP-5	30,90-31,20		
Dilatòmetre	32,00		Ep = 23.105 (kg/cm^2)
MP-6	33,60-33,90		
MP-7	34,40-34,80		
Lugeon	35,00-40,00	Assaig 2 K= 1,78 E-04 (cm/s)	
MP-8	36,70-37,10		
MP-9	46,10-46,60		
MP-10	47,70-48,00		
Lugeon	45,00-50,00	Assaig 3 K= 1,09 E-03 (cm/s)	
MP-11	48,70-49,20		

En el sondatge S-2 s'han pres un total de sis mostres parafinades. S'han realitzat un assaig Lugeon i un assaig dilatomètric, d'acord amb el detall següent de profunditats i dels valors obtinguts en el cas dels assaigs Lugeon i de l'assaig dilatomètric:

Mostres S-2	Profunditat (m)	Assaig Lugeon	Dilatòmetre
MP-1	39,20-39,40		
MP-2	41,05-41,25		
Dilatòmetre	41,50		Ep = 25.056 (kg/cm^2)
Lugeon	42,00-47,00	Assaig 1 K= 1,05 E-03 (cm/s)	
MP-3	42,25-42,52		
MP-4	42,75-43,00		
MP-5	46,25-46,80		
MP-6	49,25-49,70		

En el cas del sondatge S-3 s'han pres un total de sis mostres parafinades. S'han realitzat dos assaigs Lugeon i un assaig dilatomètric, d'acord amb el detall següent de profunditats i dels valors obtinguts en el cas dels assaigs de permeabilitat:

Mostres S-3	Profunditat (m)	Assaig Lugeon	Dilatòmetre
MP-1	8,00-8,30		
MP-2	9,85-10,05		
MP-3	13,80-14,00		
Lugeon	12,00-17,00	Assaig 1 K= 1,28 E-03 (cm/s)	
Dilatòmetre	20,00		Ep = 16.612 (kg/cm^2)
MP-4	25,20-25,80		
Lugeon	22,00-27,00	Assaig 2 K= 5,43 E-04 (cm/s)	
MP-5	27,90-28,15		
MP-6	31,20-31,50		

A partir de l'anàlisi dels resultats dels assaigs de permeabilitat Lugeon s'observa que s'obtenen valors de permeabilitat en l'interval entre 1,05 E-03 cm/s i 5,43 E-04 cm/s, amb un valor mitjà de 7,15 E-04 cm/s. Aquests valors es consideren representatius d'un material amb una permeabilitat alta per a un suport de presa, on normalment se solen demanar valors iguals o inferiors a una unitat Lugeon, és a dir, d'1 E-05 cm/s.

Aquests valors són coherents amb la necessitat que al seu moment hi va haver d'executar una pantalla d'impermeabilització i una altra de drenatge, per garantir el funcionament correcte de la tancada.

No obstant això, per aprofundir més en aquesta qüestió, a l'apartat 7, d'anàlisi de l'estabilitat davant del lliscament, s'analitzen diferents alternatives amb la finalitat de cobrir els diversos graus d'eficàcia de totes dues pantalles.
Respecte als assaigs de deformabilitat, es disposa de valors del mòdul pressiomètric, Ep, amb resultats que estan compresos en l'interval entre 16.612 k/cm^2 i 25.056 kg/cm^2, amb un valor mitjà de 21.591 kg/cm^2. Sobre aquest punt, es considera que els valors obtinguts es troben del costat de la seguretat, amb relació al mòdul d'elasticitat, I, real del comportament del material, per l'alteració experimentada durant el procés d'execució.

5.2 Resultats dels assaigs de laboratori

A la taula 1 adjunta es recull un resum del conjunt dels assaigs de laboratori realitzats amb les mostres obtingudes en els sondatges. La documentació completa dels assaigs es recull en l'annex «Execució de sondatges i prospeccions de camp per a la caracterització geològica i geotècnica de la tancada de Sau (ENSAYA)».

Taula 1. Resultats dels assaigs de laboratori. Presa de Sau

Nº Muestra	Sondeo	Profundidad	qu (kg/cm2)	% DEF.	E laborat.	Res. Tracción(Mpa)	P.Esp.	Absorción	Porosidad
MP-1	S-1	20,70-21,00	602,2	2,1	28676,1905				
MP-2	S-1	21,15-21,50	655	1,8	36388,8889	4,75	2,6	0,9	0,03
MP-3	S-1	27,25-27,60	515,9	0,8	64487,5	2,68	2,6	1,01	0,03
MP-4	S-1	27,90-28,15	652,4	1,9	34336,8421				
MP-5	S-1	30,90-31,20	314,8	2,4	13116,6667	4,05	2,62	1,06	0,03
MP-6	S-1	33,60-33,90							
MP-7	S-1	34,40-34,80	1314,8	1,7	77341,1765	7	2,71	0,71	0,05
MP-8	S-1	36,70-37,10	1452,7	2,1	69176,1905	10,51	2,63	0,68	0,03
MP-9	S-1	46,10-46,60	1202,9	1,9	63310,5263				
MP-10	S-1	47,70-48,00							
MP-11	S-1	48,70-49,20	1465,9	2	73295	9,3	2,62	0,49	0,02
MP-1	S-2	39,20-39,40	321,4	2,1	15304,7619	1,2	2,67	0,39	0,03
MP-2	S-2	41,05-41,25	404,9	2,8	14460,7143				
MP-3	S-2	42,25-42,52	642,9	1,5	42860	4,9	2,67	0,16	0,02
MP-4	S-2	42,75-43,00	643,7	2,2	29259,0909	4,3	2,66	0,24	
MP-5	S-2	46,25-46,80	486,1	0,9	54011,1111	6,2	2,75	0,09	0,015
MP-6	S-2	49,25-49,70	888,9	1,8	49383,3333	9	2,69		0,02
MP-1	S-3	8,00-8,30	427	0,9	47444,4444	13,8	2,67	0,18	
MP-2	S-3	9,85-10,05	229,8	1	22980		2,68	0,2	
MP-3	S-3	13,80-14,00	135,6	1,1	12327,2727	4,25	2,69	0,76	0,04
MP-4	S-3	25,20-25,80	492,1	1,37	35919,708	1,37	2,64		0,06
MP-5	S-3	27,90-28,15	124,6	1,2	10383,3333	0,32	2,77		0,05
MP-6	S-3	31,20-31,50							

Els resultats dels assaigs de compressió simple estableixen que hi ha una variació, associada amb la presència de possibles anomalies presents en els testimonis, entre els resultats obtinguts a les mostres del sondatge S-3, amb relació als de les mostres dels sondatges S-1 i S-2. D'aquesta manera, els valors obtinguts a les mostres dels sondatges S-1 i S-2 varien entre 321,4 i 1.465,9 kg/cm^2. En el cas del sondatge S-3, els valors de compressió simple obtinguts varien entre 124,6 i 492,1 kg/cm^2. En aquestes condicions, el valor mitjà que s'obté del conjunt dels resultats disponibles és de 648,68 kg/cm^2, mentre que el valor mitjà si es consideren només els valors obtinguts al sondatge S-3 és de 281,82 kg/cm^2. Per tenir en compte aquesta variació, es considera que es pot adoptar un valor mitjà representatiu, a l'efecte del càlcul de la secció tipus més alta, respecte a la resistència a compressió simple del granit, de 500 kg/cm^2.

Quant al mòdul d'elasticitat que s'obté en laboratori, a partir de les dades de la tensió i la deformació en ruptura, es considera que les dades són representatives de la roca intacta, però no es poden extrapolar al conjunt de tota la roca, atès que s'han obtingut directament dels moviments registrats entre les dues plaques que transmeten les càrregues, sense descomptar

els ajustaments amb la proveta, la qual s'ha obtingut de les fraccions sanes del testimoni de sondatge.

Els assaigs de tracció indirecta, obtinguts per mitjà de l'assaig conegut com a «brasiler», presenten valors entre 0,32 i 13,8 MPa, en el cas de les mostres del sondatge S-3, i entre 1,2 i 10,51 MPa, en les mostres dels sondatges S-1 i S-2. El valor mitjà que s'obté considerant el conjunt dels valors disponibles és de 5,57 MPa.

El pes específic varia entre 2,6 i 2,77 t/m^3, amb un valor mitjà de 2,67 t/m^3.

L'absorció varia entre 0,09 % i 1,06 %, amb un valor mitjà de 0,53 %.

Els valors de porositat es troben en l'interval entre 0,015 i 0,06, amb un valor mitjà de 0,033.

Complementàriament a aquests assaigs s'han realitzat tres assaigs de tall directe en junta, i s'ha obtingut la resistència de punta dels plans de debilitat. Els valors obtinguts es recullen a la taula 2 adjunta.

Taula 2. Resultats assaigs de tall directe en juntes

Sondeig	Profunditat	Cohesió (kg/cm^2)	Angle Roz. (º)
S-1	27,70-27,90	0,91	38,24
S-2	41,25-41,40	1,61	33,52
S-3	9,00-9,30	1,73	42,97

La diferència de valors s'associa amb el grau d'alteració i les condicions variades que presenta el material a les juntes.

5.3 Índexs geomecànics

A la taula adjunta 3 es recull l'índex RMR bàsic, estimat sense tenir en compte les característiques geomètriques dels fonaments i efectuat a partir de l'aixecament dels sondatges. Aquest índex ens indica la qualitat de la roca en funció de la resistència a la compressió simple, de l'índex RQD (percentatge de testimoni de 10 o més centímetres recuperat en un sondeig respecte de la longitud total de maniobra), de l'espaiat, estat i orientació del diaclasat del massís respecte de l'excavació i de l'efecte de l'aigua.

Taula 3. RMR estimat en els sondatges

SONDEIG	RMR	CLASSE ROCA	QUALITAT
S-1	70	II	Bona
S-2	67	II	Bona
S-3	62	II	Bona

De l'anàlisi dels valors de la taula se n'extreu que es tracta d'una roca de classe III, de qualitat bona, amb un valor de l'RMR que varia entre 62 i 70. A partir d'aquestes dades, s'ha considerat com a representatiu del material un RMR de 65.

A més a més, amb la finalitat de valorar la resistència, s'ha estimat que l'índex geològic de resistència (GSI) té aquest mateix valor de 65.

S'han realitzat vuit estacions geomecàniques, amb noms que van de l'EG-1 a l'EG-8. A la taula 4 adjunta es recull, per a cada una de les estacions geomecàniques, els valors de l'índex RQD estimat (Palmstrom, 1975), de l'RMR$_{89}$ i de la Q de Barton.

Taula 4. Valors RQD, RMR$_{89}$ i Q obtinguts a les estacions geomecàniques

Estació	RQD %	RMR$_{89}$	Q
EG-1	50-75	70	22-32
EG-2	75-90	76	36
EG-3	75-90	75	40-55
EG-4	75-90	74	36-40
EG-5	75-90	77	36
EG-6	75-90	77	40-55

L'anàlisi de les discontinuïtats es recull i s'analitza a l'apartat 6.

Les dades dels paràmetres de qualitat de la roca (RQD, RMR$_{89}$ i Q) són molt coincidents en el conjunt de les estacions. Els valors que s'obtenen són alts i representatius, igual que en el cas dels sondatges, d'una roca de qualitat bona, amb un valor de l'RMR entre 74 i 77.

En aquestes condicions es considera del costat de la seguretat adoptar, per als càlculs, el valor obtingut per a l'RMR en els sondatges: 65.

5.4 Deformabilitat del massís

El valor del mòdul d'elasticitat que s'obté partir de la fórmula de Bieniawski, donada per E = 2 RMR – 100 (GPa), vàlida per a valors de RMR més grans de 50, és de 30 GPa. Aquest ordre de magnitud es dedueix, també, d'aplicar altres múltiples expressions empíriques que hi ha a la literatura i que permeten estimar el mòdul d'elasticitat del conjunt a partir dels seus índexs geomecànics.

Aquest valor confirma que utilitzar el valor estimat a partir del pressiòmetre, amb un valor mitjà de 21.591 kg/cm^2 (1,85 GPa), està del costat de la seguretat

5.5 Paràmetres adoptats per als models de càlcul en l'estudi de seguretat de presa

A partir de l'anàlisi recollida en els apartats anteriors, s'obtenen els següents valors per als paràmetres dels models de càlcul de seguretat a la presa.

Taula 5. Paràmetres per al càlcul de seguretat de la presa

	E(GPa)	q_u (Mpa)	K(cm/sg)	RMR	GSI
SAU	2,2	50	7,15 E-04	65	65

6. ANÀLISI DE DISCONTINUÏTATS DEL MASSÍS ROCÓS

6.1. Introducció

En aquest apartat es mostra una anàlisi de les discontinuïtats del massís rocós tant des del punt de vista de paràmetres geomecànics com de l'estructura del massís rocós en relació amb la seva estabilitat. Per fer aquest estudi s'ha disposat de la informació obtinguda de la realització d'estacions geomecàniques que s'han dut a terme al voltant de la presa.

L'objectiu d'aquesta anàlisi és estudiar l'estabilitat del massís rocós davant la ruptura d'aquest massís a través de les discontinuïtats que l'afecten i tenint en compte la incidència de la presa en el seu entorn.

S'han realitzat sis estacions geomecàniques a l'entorn de la presa recollint la informació dels principals paràmetres geomecànics del massís rocós, tant pel que fa a l'orientació de discontinuïtats com pel que fa a les característiques geomecàniques d'aquestes discontinuïtats.

Amb aquestes dades recopilades en les estacions geomecàniques s'han pogut establir els principals índexs de qualitat del massís rocós a les zones més crítiques.

L'anàlisi que s'ha fet té en compte tant la disposició espacial de les discontinuïtats com les característiques geomecàniques d'aquestes juntes, així com la seva orientació respecte al cos de la presa des d'un punt de vista de l'estabilitat de la presa mateixa.

A més a més, per a aquesta anàlisi s'han pres en consideració les característiques litològiques especials del granit amb relació a la generació de juntes en la seva estructura rocosa. Normalment, la generació de litòclasis en un medi rocós es deu als esforços tectònics que experimenta el medi durant la seva història geològica i a les diferents etapes de sedimentació durant la gènesi de la roca.

En les roques plutòniques i sobretot en els granits, tot i que la generació de litòclasis es deu en gran manera als esforços tectònics experimentats pel massís, també té molta importància la deguda al refredament radial del massís, juntament amb la descompressió del plutó provocada per l'erosió dels materials suprajacents.

Això provoca un aspecte important i rellevant com és el fet que la disposició espacial de discontinuïtats en un massís granític sigui una mica especial, pel que fa a la seva distribució. En aquest sentit, pot ser que en estacions geomecàniques relativament pròximes hi hagi una certa disparitat quant a les famílies de juntes que hi ha.

Aquesta singularitat quant a la generació de discontinuïtats és especialment rellevant pel que fa a les famílies generades per refredament i descompressió que només apareixen a les zones del massís rocós més superficials i elevades.

6.2. Anàlisi de dades geomecàniques

6.2.1. Situació d'estacions geomecàniques

Les sis estacions geomecàniques realitzades per a la recopilació de dades geomecàniques del massís rocós s'han pres en els afloraments que hi ha a l'entorn de la presa.

Aquestes estacions s'han realitzat a les zones més rellevants per a l'estudi de l'estructura del massís rocós amb relació a la situació de la presa.

A l'estrep dret s'han pres les estacions EG-1 i EG-2, la primera aigües amunt de l'estrep, i la segona, aigües avall. Aquestes estacions s'han pres en cotes superiors respecte al cos de la presa.

Les estacions EG-3 i EG-4 s'han pres en el parament d'aigües avall de la presa i tocant a la llera, la primera al marge dret, i la segona, al marge esquerre.

Les estacions geomecàniques EG-5 i EG-6 s'han pres a l'estrep esquerre de la presa. La primera s'ha realitzat al costat de l'estrep, i la segona, aigües amunt de l'estrep. Totes dues estacions són en cotes superiors al cos de presa.

A la figura 2 es mostra la ubicació en planta de les estacions geomecàniques.

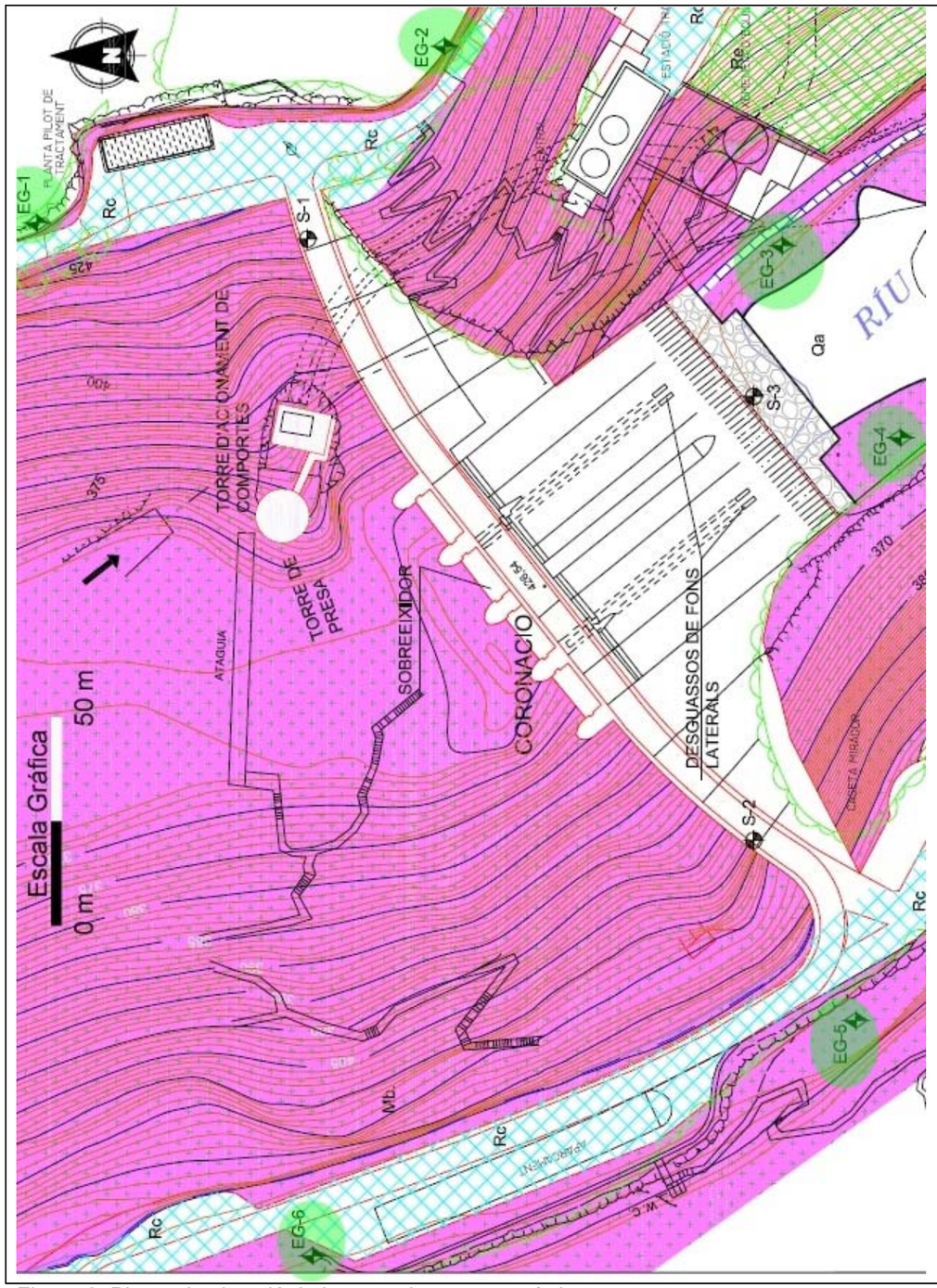


Figura 2. Planta de situació de les estacions geomecàniques

6.2.2. Disposició espacial de les discontinuïtats

Amb les anàlisis que s'han fet s'han definit sis famílies existents al massís rocós.

En primer lloc, s'ha fet una anàlisi en projecció estereogràfica de la disposició espacial de les discontinuïtats per obtenir el cabussament i la direcció de cabussament mitjans de cada una de les famílies que s'han definit.

S'ha dut a terme una anàlisi particular per a cada una de les estacions geomecàniques realitzades i, d'aquesta manera, s'han definit les dades de l'estructura del massís rocós amb més exactitud en cada una de les zones estudiades.

A més a més, s'ha fet una anàlisi global amb les dades de totes les estacions. L'objectiu d'aquesta anàlisi ha estat comprovar si les famílies definides mantenen més o menys constants les seves dades d'orientació, independentment de la zona en la qual s'han pres les dades, per confirmar que no hi ha canvis estructurals rellevants en el massís rocós que puguin indicar la presència de falles, plecs, etc.

Amb les anàlisis realitzades s'han definit com a famílies existents en el massís rocós.

La **J1**, la **J2** i la **J3** són les famílies que tenen més presència al massís rocós; són famílies de caràcter subvertical. Cal destacar que la **J3** i la **J2** són la mateixa família, però amb una lleugera variació pel que fa a la direcció de cabussament. S'han analitzat com a famílies diferents per poder fer un estudi més precís de la seva disposició espacial.

La **J4** i la **J6** tenen menys presència que les anteriors i, de fet, no apareixen en totes les estacions geomecàniques realitzades. Aquestes famílies presenten cabussaments al voltant dels 45º.

A més a més, en tres estacions s'ha registrat la presència d'una família subhoritzontal, definida com a **J5**. Aquesta família té la seva gènesi en el refredament radial i la descompressió del massís rocós; aquest tipus de discontinuïtats s'anomenen habitualment *fractures de descamació o paraestratificació*. Aquest tipus de juntes als massissos granítics s'acostuma a presentar a les zones més elevades del massís i de fet, en aquest cas, només apareix a les estacions geomecàniques realitzades a la zona alta dels estreps. No han aparegut a les estacions que s'han fet a la llera del riu.

A continuació es mostra el diagrama de projecció estereogràfica corresponent a cada una de les estacions geomecàniques realitzades.

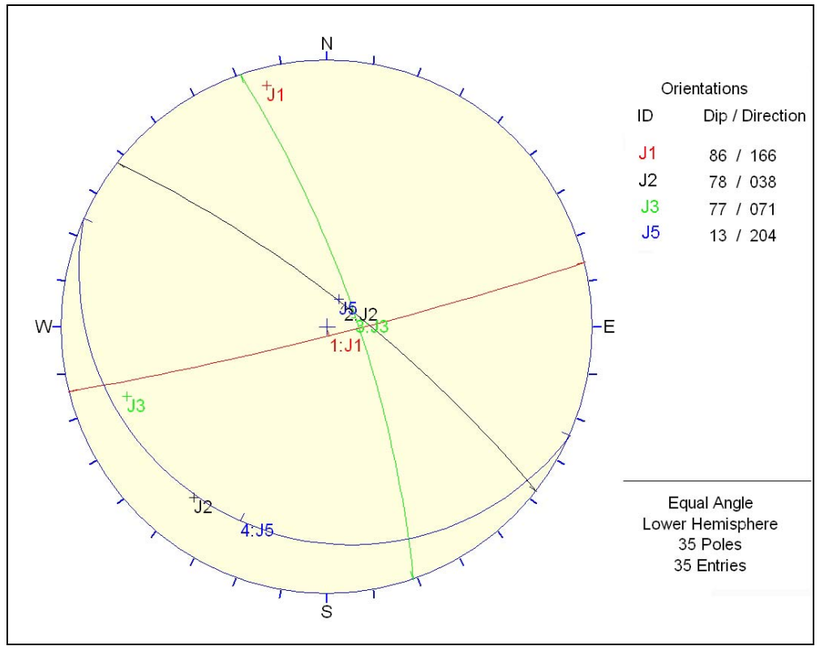


Figura 3. Estació geomecànica 1

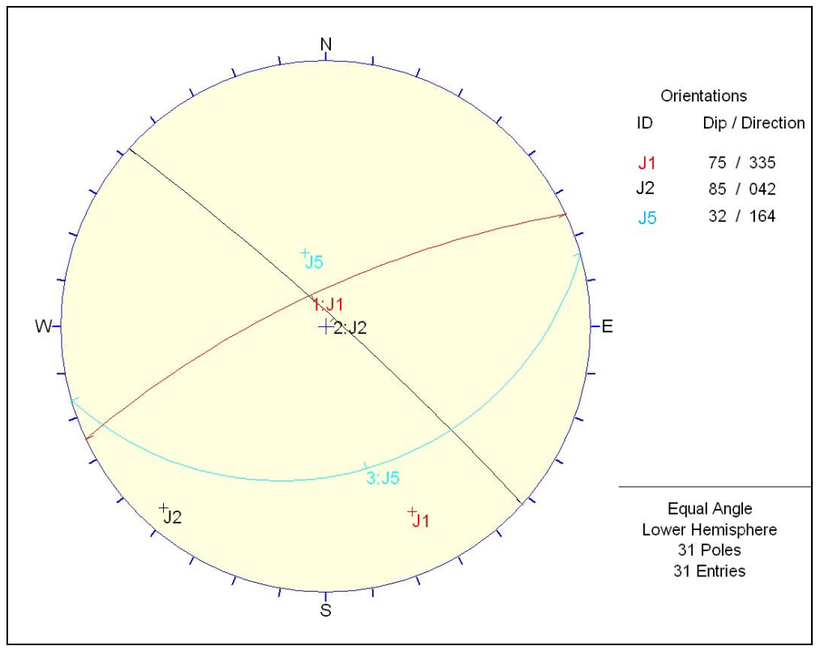


Figura 4. Estació geomecànica 2

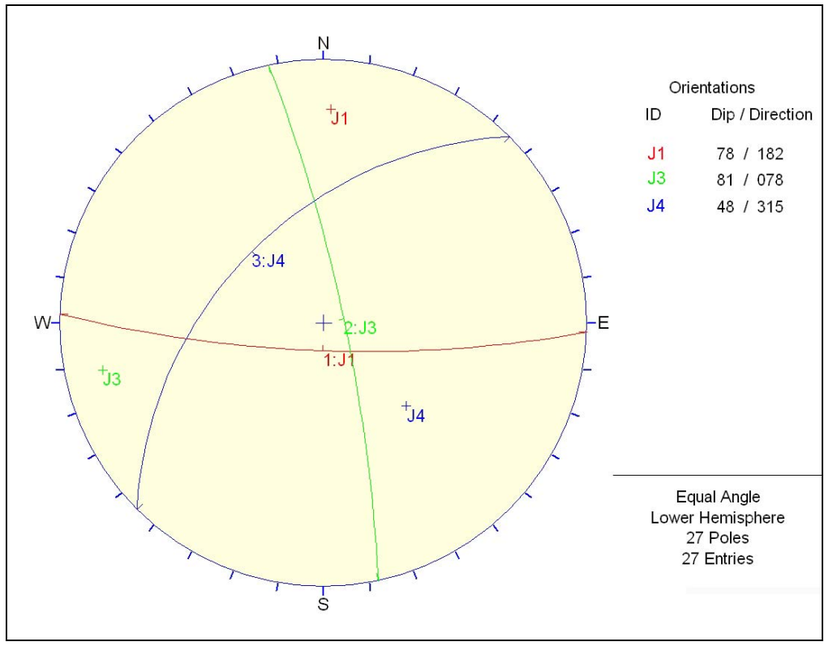


Figura 5. Estació geomecànica 3

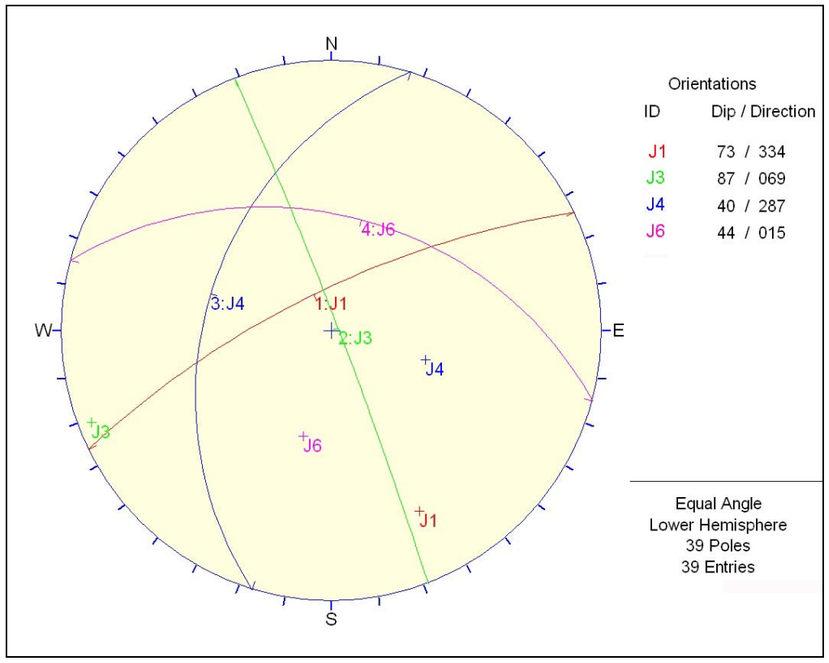


Figura 6. Estació geomecànica 4

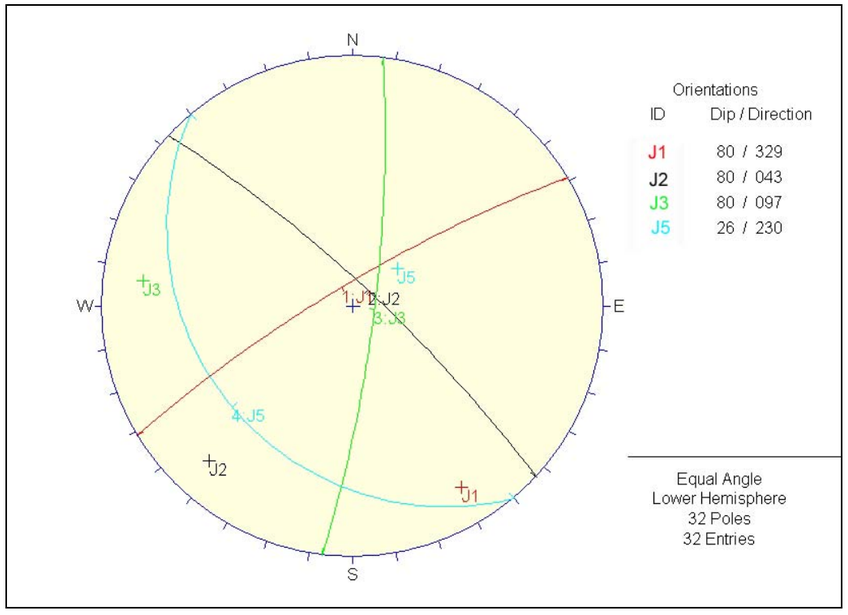


Figura 7. Estació geomecànica 5

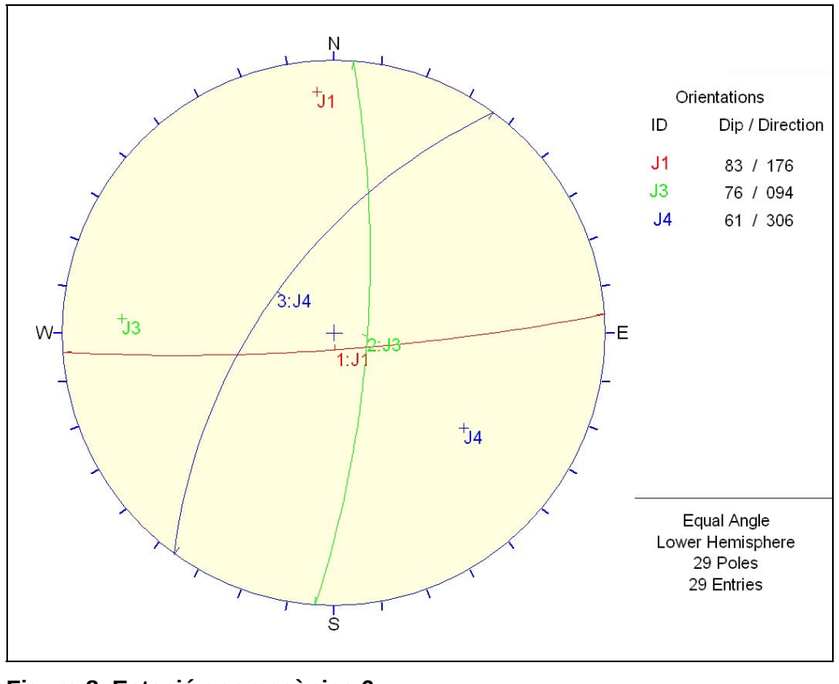


Figura 8. Estació geomecànica 6

A partir dels estereogrames mostrats es pot concloure que la **J1** és de disposició subvertical, per la qual cosa la seva direcció de cabussament varia 180º depenent de si cabussa cap al sud o cap al nord. En general, les direccions de cabussament d'aquesta família estan situades cap al sud-est-sud o cap al nord-nord-oest.

La **J1** és la família que té més presència en tot el massís rocós, i s'ha detectat en totes les estacions realitzades.

La **J2** i la **J3** presenten un cabussament molt semblant (pròxim als 80º) i en realitat, com ja s'ha dit, es podria tractar de la mateixa família, que es mouria en un ventall de direccions de cabussament entre 039º i 081º. En qualsevol cas, per optimitzar l'anàlisi realitzada, s'han pres els dos valors extrems de direcció de cabussament com a famílies diferents. Així, amb aquesta anàlisi es cobreixen totes les combinacions possibles de juntes.

La **J4** apareix a les estacions geomecàniques **EG3**, **EG4** i **EG6**. La seva presència al massís rocós és molt més petita que la de les anteriors famílies descrites. Té un cabussament general de 49º cap als 302º de direcció de cabussament.

La **J5** només apareix a les estacions geomecàniques **EG1**, **EG2** i **EG5**. La seva presència al massís rocós és bastant menor que la de les altres famílies.

Respecte a la **J5**, cal destacar que és una junta de les anomenades de *descamació,* típica de les formacions granítiques. Aquestes juntes es caracteritzen per tenir un desenvolupament ondulat i per estar fonamentalment a les zones més elevades dels massissos granítics, ja que la seva gènesi està relacionada amb la descompressió, el refredament radial i el cisallament superficial del massís rocós. Això últim explicaria que no s'hagi detectat a les estacions geomecàniques realitzades a la base de la presa (**EG3** i **EG4**).

La família **J6** té molt poca presència al massís, i només s'ha detectat a l'estació **EG4**. Té un cabussament de 43º cap a la direcció de cabussament 016º.

A la figura 9 es mostra la distribució de pols amb les dades de totes les discontinuïtats del massís rocós.

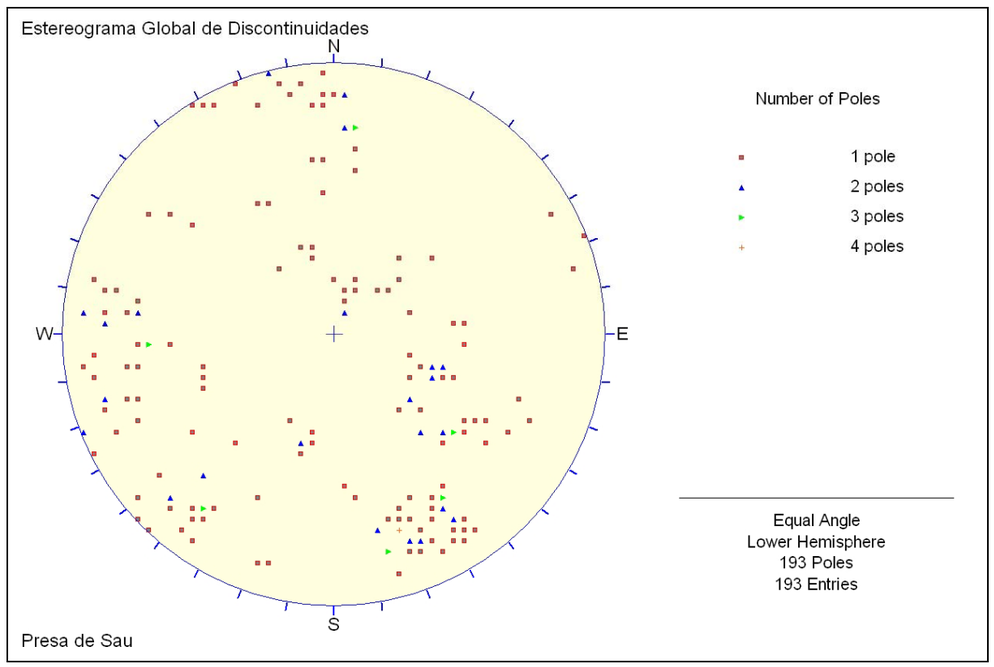


Figura 9. Estereograma global de pols

A partir d'aquest diagrama de distribució de pols s'ha fet un diagrama de densitat de pols (figura 10) per establir globalment l'orientació mitjana de les famílies de discontinuïtats.

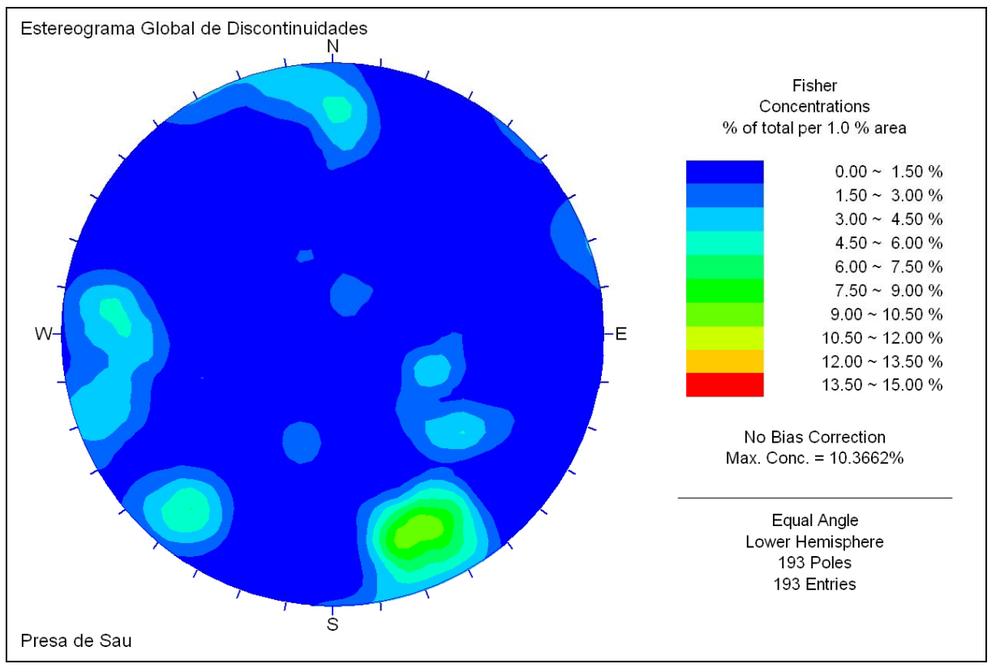


Figura 10. Distribució de densitat de pols global

Amb aquest diagrama de densitat s'han obtingut les orientacions mitjanes pel que fa al cabussament i la direcció de cabussament de les diferents famílies del massís rocós que es mostren a la figura 11.

Aquest diagrama, comparat amb els diagrames individuals de cada estació geomecànica, mostra que els valors d'orientació de les diferents famílies en els diversos afloraments investigats són molt semblants. Això garanteix que el massís rocós no presenta pertorbacions estructurals d'importància (falles, plecs, discordances, etc.) que hagin provocat la variació d'orientació de les discontinuïtats, cosa que és important des del punt de vista de l'estabilitat estructural del massís rocós, considerada conjuntament.

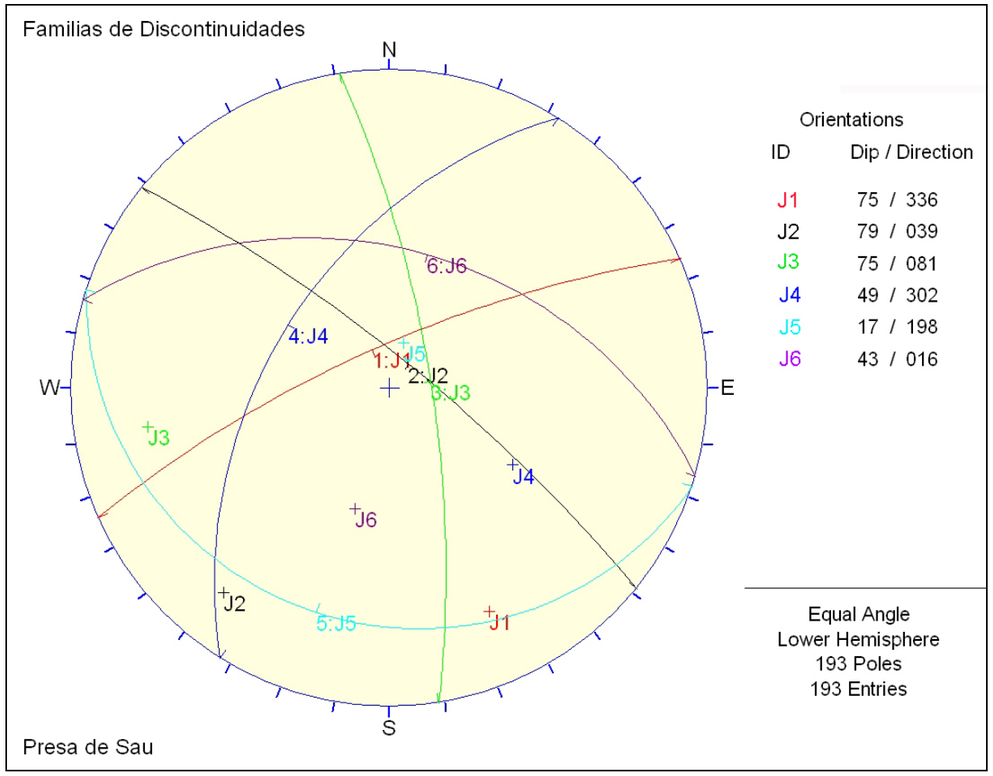


Figura 11. Estereograma global de famílies de discontinuïtats

A la taula 5 es mostra un resum de l'orientació, en cabussament i direcció de cabussament, de les diferents discontinuïtats del massís rocós, tant per a cada estació geomecànica com conjuntament.

Taula 5

TABLA RESUMEN DE ORIENTACION DE DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO														
	EG1		EG2		EG3		EG4		EG5		EG6		GLOBAL	
	DB	B	DB	B	DB	B	DB	B	DB	B	DB	B	DB	B
J1	166	86	335	75	182	78	334	73	329	80	176	83	336	75
J2	038	78	042	85					043	80			039	79
J3	071	77			078	81	069	87	097	80	094	76	081	75
J4					315	48	287	40			306	61	302	49
J5	204	13	164	32					230	26			198	17
J6							015	44					016	43

6.2.3. Característiques geomecàniques de les discontinuïtats

Amb les dades estructurals que s'han recopilat en els afloraments s'han pogut obtenir les característiques geomecàniques de les discontinuïtats que afecten el massís rocós.

Aquestes característiques permeten definir els paràmetres que en regeixen el comportament a partir de dades com ara la continuïtat, la geometria, l'espaiat, etc.

La **J1** és la família que té més presència al massís rocós, juntament amb la combinació de **J2** i **J3**, les quals, des d'un punt de vista estructural, actuen com a famílies complementàries a **J1**.

Les altres famílies, la **J4**, la **J5** i la **J6**, tenen molta menys presència al massís rocós, i es tracta de juntes de menys importància que no estan presents a totes les zones del massís. A més a més, la **J5**, com s'ha comentat més amunt, només s'ha trobat a les zones altes de la tancada, per damunt fins i tot de la cota de coronació.

Les característiques geomecàniques de totes les discontinuïtats del massís rocós són molt semblants, perquè la seva gènesi és també molt semblant. En el cas de roques sedimentàries o metamòrfiques, en canvi, la formació de discontinuïtats pot respondre a gènesis molt diverses.

En aquest cas, l'única família que té un tipus de gènesi diferent seria la **J5**, la qual, com que es tracta d'una «junta de descamació», presenta un desenvolupament molt més ondulat i corbat que la resta. Les altres característiques geomecàniques són molt semblants a la resta de discontinuïtats.

A totes les famílies, la continuïtat dels plans tant en direcció de cabussament com en cabussament és del tipus baixa-mitjana, cosa que indica que aquests plans tenen un desenvolupament mitjà entre 2 i 5 m, i màxim de 10 m.

Amb relació a la geometria de les juntes, respon als paràmetres que són típics de massissos rocosos granítics. És a dir, en general les discontinuïtats, a més escala, tenen una forma lleugerament ondulada i, a menor escala, solen ser rugoses i ocasionalment llises.

En cap cas no s'ha detectat farciment en els plans de discontinuïtat del massís.

A les estacions geomecàniques realitzades no s'ha trobat presència d'aigua al voltant de les juntes, malgrat que per al càlcul dels índexs de qualitat s'ha estimat que el massís està lleugerament humit.

L'espaiat de diàclasis és, en general, de moderat a gran, cosa que significa que la separació entre juntes d'una mateixa família és entre 20 i 200 cm. Només en el cas de la **J1** i la **J3** s'han detectat ocasionalment zones amb espaiats entre juntes petits (6-20 cm).

En qualsevol cas, l'índex **Jv,** definit d'acord amb les observacions realitzades a les diverses zones del massís rocós, ha estat, en la major part dels casos, **Jv** = 3 a 10 discontinuïtats per metre cúbic. Només a l'**EG1** (situada a la zona alta, aigües amunt de l'estrep dret) s'ha registrat un **Jv** = 10 a 15 discontinuïtats per metre cúbic.

A la taula 6 es mostra un resum de les dades que representen les característiques geomecàniques de les discontinuïtats del massís rocós. En aquesta taula es pot observar que les característiques geomecàniques de totes les discontinuïtats són molt semblants.

Taula 6

	TABLA RESUMEN DE DATOS DE DISCONTINUIDADES DEL MACIZO ROCOSO							
	DB	B	Continuidad	Geometria	Apertura	Relleno	Agua	Espaciado
FAMILIA J1	336	75	Baja-media	Ondulada (lisa a rugosa)	Muy apretada	No	No	En general Moderado-Grande (20-200 cm) Ocasionalmente pequeño
FAMILIA J2	039	79	Baja-media	Ondulada y Plana (generalmente rugosa)	Muy apretada	No	No	En general Moderado-Grande (20-200 cm)
FAMILIA J3	081	75	Baja-media	Ondulada Rugosa, en alguno caso lisa.	Muy apretada	No	No	En general Moderado-Grande (20-200 cm) Ocasionalmente pequeño
FAMILIA J4	302	49	Baja-media	Ondulada Rugosa, en alguno caso lisa.	Muy apretada	No	No	En general Moderado-Grande (20-200 cm)
FAMILIA J5	198	17	Baja-media	Ondulada Rugosa, en alguno caso lisa.	Muy apretada	No	No	En general Moderado-Grande (20-200 cm)
FAMILIA J6	016	43	Baja-media	Ondulada Rugosa, en alguno caso lisa.	Muy apretada	No	No	En general Moderado-Grande (20-200 cm)

6.2.4. Paràmetres del massís rocós

Un cop s'han obtingut les principals característiques que defineixen les discontinuïtats del massís rocós per mitjà de les estacions geomecàniques, s'ha fet una valoració de la seva qualitat i se n'han establert els paràmetres per obtenir els índexs de qualitat del massís rocós.

D'aquesta manera, amb les característiques geomecàniques de les discontinuïtats i l'estimació d'un **RQD** en aflorament s'han obtingut els valors de l'índex **RMR** (Bieniawski, 1989) i de l'índex Q (Barton *et al.*, 2000).

A la taula 7 es mostra un resum dels índexs obtinguts en cada una de les estacions geomecàniques realitzades i un índex global disposant de totes les dades del massís.

Taula 7

	Parámetros del macizo rocoso				
	Jv (disc/m^3)	Tamaño de Bloque	RQD Estimado	RMR	Indice Q
EG1	10/15	Pequeño	50%-75%	70 Clase II Buena	22-32 Buena
EG2	3-10	Medio a Grande	75%-90%	76 Clase II Buena	36 Buena
EG3	3-10	Medio-Pequeño	75%-90%	75 Clase II Buena	40-55 Buena a Muy Buena
EG4	3-10	Medio-Pequeño	75%-90%	74 Clase II Buena	36-40 Buena
EG5	3-10	Medio	75%-90%	77 Clase II Buena	36 Buena
EG6	3-10	Medio	75%-90%	77 Clase II Buena	40-55 Buena a Muy Buena
GLOBAL	3-10	Medio-Pequeño	50%-75%	75 Clase II Buena	37 Roca buena

Amb l'índex **RMR** s'estableix que la qualitat de la roca és **bona** en totes les estacions geomecàniques realitzades, amb uns valors que en tots els casos són superiors a **70**.

Amb l'índex **Q** es conclou que la qualitat del massís rocós és **bona** en totes les estacions geomecàniques, on és una mica més bona a l'**EG6** i a l'**EG3**.

No hi ha una diferència significativa en l'índex de qualitat entre la zona de l'estrep esquerre i la zona de l'estrep dret, ni entre les zones superiors de la vall i les inferiors.

6.3. Estabilitat davant la ruptura per tascons del massís rocós

Després d'haver obtingut tant les característiques geomecàniques de les discontinuïtats com la seva orientació espacial, s'ha fet una anàlisi sobre la possibilitat que es formin ruptures al massís que puguin afectar l'estabilitat de la presa.

Per dur a terme aquesta anàlisi s'ha estudiat la disposició espacial de les discontinuïtats del massís en un perfil que es considera el més representatiu des del punt de vista de l'estabilitat davant de ruptura per tascons. D'aquesta manera, el perfil s'ha fet per la zona de més alçària de presa a l'eix de la vall.

La ubicació d'aquest perfil es mostra en planta a la figura 12. En aquesta zona, l'alçària de presa respecte als fonaments és d'aproximadament 83 m.

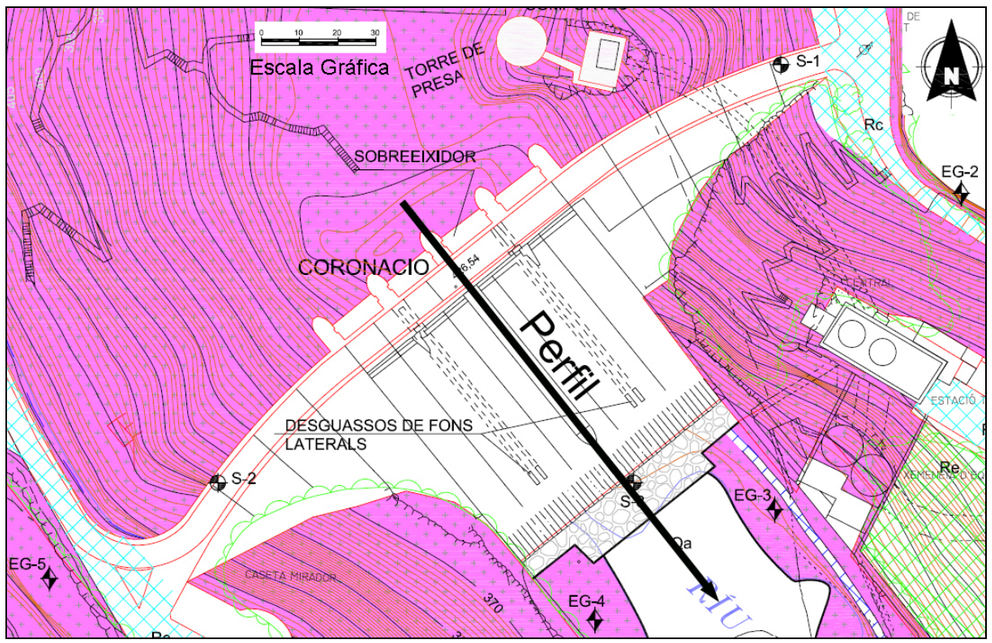


Figura 12. Ubicació dels perfils analitzats.

En el perfil de càlcul s'ha fet una anàlisi addicional en projecció estereogràfica amb les dades de les estacions geomecàniques més pròximes a aquest perfil.

D'aquesta manera, al perfil es representen les famílies que es consideren més crítiques des del punt de vista de l'estabilitat, i s'analitza si es poden formar tascons que posin en perill l'estabilitat de la presa.

Cal ressaltar que, tot i que la **J1** s'ha representat en el perfil, aquesta junta té una disposició molt obliqua respecte al perfil traçat, per la qual cosa realment no té gaire incidència des del punt de vista de la formació de tascons en el massís rocós pel que fa a l'estabilitat del cos de presa.

Per a la realització del perfil s'han tingut en compte preferentment les dades de les estacions geomecàniques **EG-3** i **EG-4**, que són les més pròximes a aquest perfil.

Amb les dades de totes dues estacions geomecàniques s'ha confeccionat un estereograma per establir de la manera més precisa possible la direcció de cabussament i el cabussament al voltant d'aquest perfil per a les famílies de discontinuïtats que hi apareixen.

A la figura 13 es mostra l'estereograma corresponent al perfil realitzat.

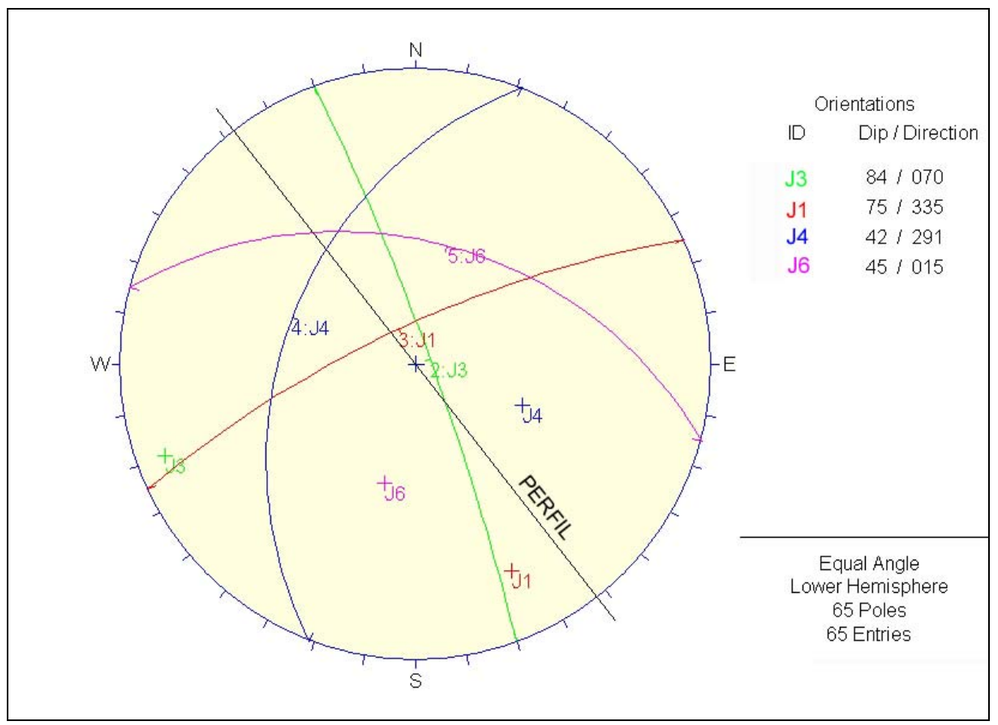


Figura 13. Estereograma global per al perfil analitzat

Amb aquesta disposició espacial de les discontinuïtats s'ha realitzat el perfil que es mostra a la figura 14. Per fer-lo, s'han tingut en compte quines són les famílies més crítiques des del punt de vista de l'estabilitat davant de tascons.

En el perfil analitzat, les famílies representades són la **J4** i la **J1**. En el perfil es mostra que totes dues famílies no tenen prou continuïtat perquè es pugui formar un tascó amb unes característiques geomètriques desfavorables des del punt de vista de l'estabilitat.

A més a més, l'alt cabussament de les famílies de juntes és favorable per a l'estabilitat de la presa des del punt de vista de la possible formació de tascons al massís rocós.

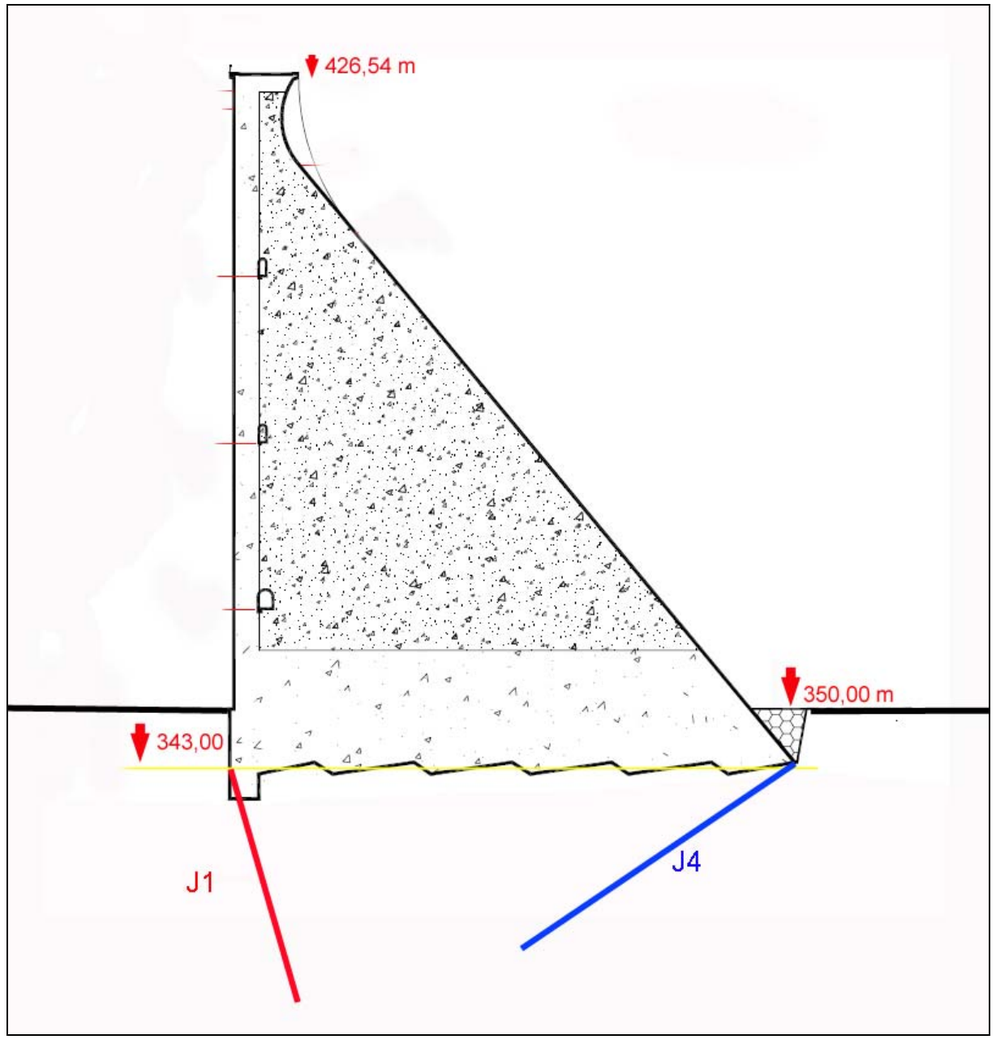


Figura 14. Perfil 1

En qualsevol cas, malgrat que hi hagués una J4 de caràcter excepcional que es pogués unir a la J1 (una situació molt poc probable), les característiques resistents de les juntes (en les quals s'han obtingut cohesions compreses entre 0,9 i 1,7 kg/cm^2 i angles de fricció interna entre 34º i 43º) no permetrien que es pogués produir una ruptura per tascons, atès que, addicionalment, la configuració geomètrica dels plans, el cabussament d'aquests plans, la inexistència de farciments argilosos, etc., impedirien que aquest tascó es mobilitzés.

A l'apartat 7 s'analitza l'estabilitat de la presa davant del lliscament en el seu conjunt; per a aquest cas, l'estudi engloba les diverses possibilitats d'inestabilitat, atès que l'ordre de magnitud dels coeficients de seguretat que s'obtenen és semblant..

7. ANÀLISI DE L'ESTABILITAT AL LLISCAMENT

7.1 Metodologia de càlcul emprada

Per poder avaluar la seguretat que presenta la presa al lliscament, cal disposar de la distribució de les tensions normals efectives en el contacte terreny-formigó.

Amb aquesta finalitat, s'ha realitzat un càlcul tensodeformacional reproduint la geometria de la presa en la seva secció de més alçària, que coincideix aproximadament en el centre de la tancada.

En la modelització s'ha fet servir el codi numèric Plaxis en la seva versió 8.2. Aquest programa, desenvolupat per l'empresa homònima situada a Delft (Països Baixos), està indicat especialment per fer càlculs tensodeformacionals geotècnics, ja que permet utilitzar una discretització mixta (moviments i alçàries d'aigua).

S'ha dut a terme un estudi en deformació plana, considerant una secció d'1 m d'espessor i no tenint en compte l'efecte tridimensional de la geometria de la presa en planta, que pràcticament no tindrà cap efecte important en la distribució de pressions en els fonaments de la presa i, en qualsevol cas, es posa al costat de la seguretat. La geometria de la presa utilitzada es recull a la figura 15, amb l'única variació de considerar la superfície del terreny aigües avall a la cota +349 m.

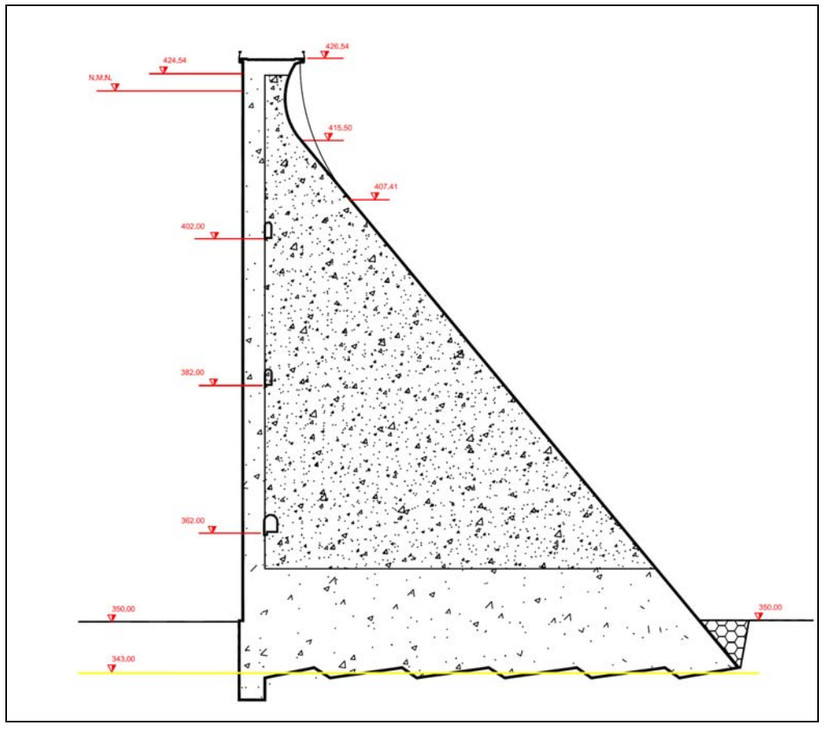


Figura 15. Geometria de la presa utilitzada

El pla de fonaments s'ha considerat horitzontal a una profunditat aproximada de 7 m sota la superfície del terreny (indicat amb una línia groga a la figura 15).

Els elements emprats són triangles de quinze nodes amb dotze punts de quadratura i dotze punts de Gauss, que presenta un comportament correcte en zones amb plastificació i grans gradients tensionals. La malla emprada es recull a la figura 16.

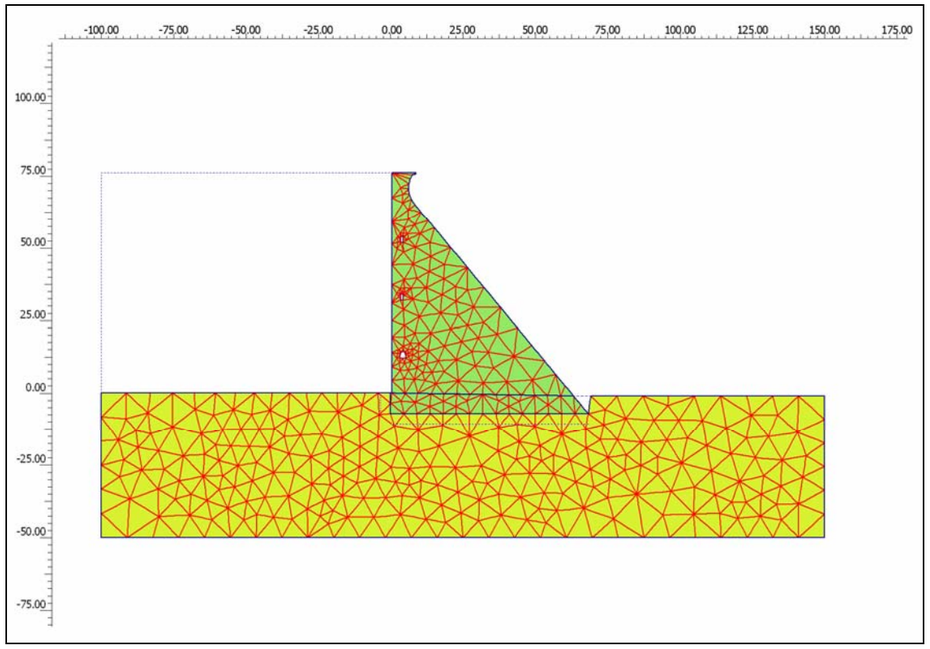


Figura 16. Geometria de la presa amb la malla emprada

7.2 Fases de càlcul considerades

El codi esmentat, que utilitza el mètode numèric dels elements finits, permet el naixement i la mort d'elements i, també, introduir en la modelització les fases de càlcul necessàries per aconseguir reproduir, tan fidelment com sigui possible, el fenomen que es pretén modelitzar.

D'aquesta manera, s'han considerat tres fases de càlcul:

- **Fase 0**

  En aquesta fase es calculen les tensions inicials a què està sotmès el terreny, tant efectives com intersticials. En aquesta anàlisi es modelitza només el terreny natural (vegeu la figura 17).

  El nivell freàtic s'ha considerat que es troba a la superfície del terreny.

- **Fase 1**

  En aquesta fase se simula l'excavació del terreny dels fonaments de la presa i la construcció d'aquesta presa. Aquest aspecte s'ha considerat en una única fase per raó del marcat caràcter elàstic de la construcció (vegeu la figura 18).

  El nivell freàtic s'ha considerat que es troba a la superfície del terreny, però com que la presa ja està construïda i està encastada parcialment en el terreny, l'aigua l'ha de contornejar.

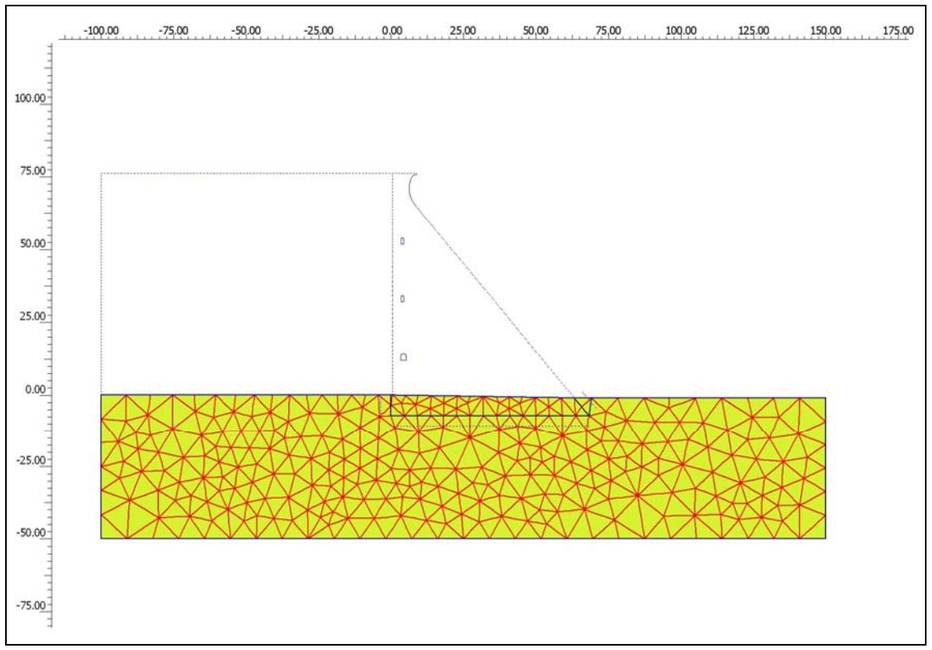


Figura 17. Geometria emprada a la fase inicial de càlcul

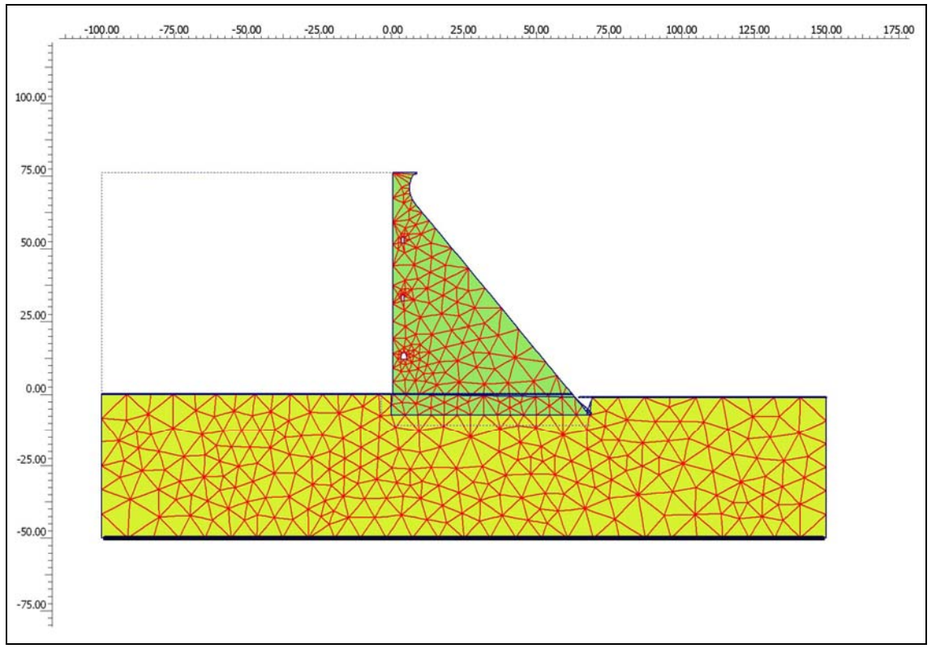


Figura 18. Geometria emprada a la fase 1 de càlcul

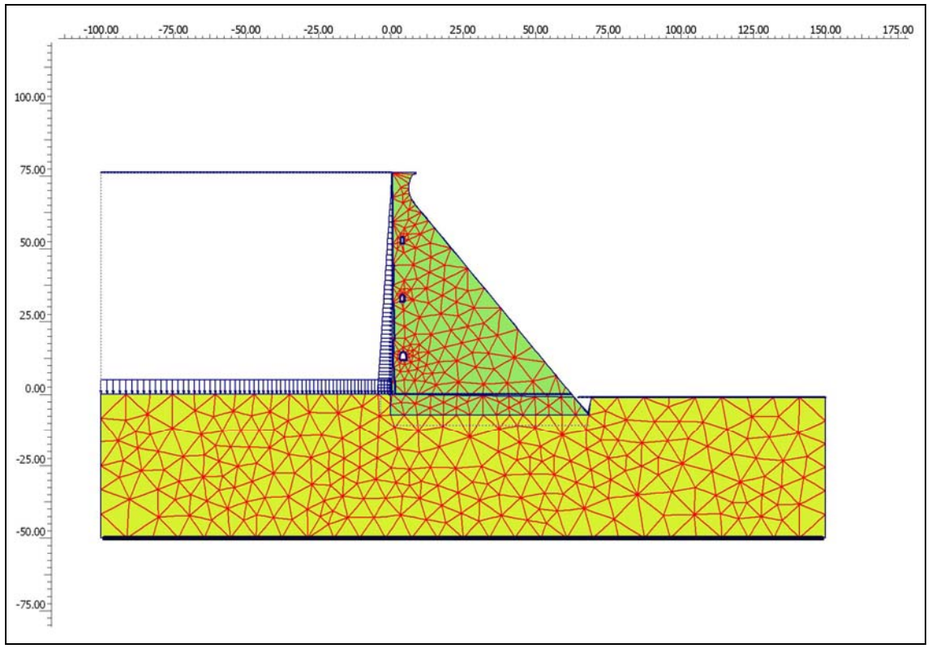


Figura 19. Geometria emprada a la fase 2 de càlcul

- **Fase 2. Drenatge totalment ineficaç**

En aquesta fase es reprodueix l'efecte de l'embassament d'aigua fins a la cota màxima en avinguda extrema (NAE), que s'ha considerat a la mateixa cota de coronació, la +426,54 m (és a dir, 83,54 m sobre el pla de fonaments, que se situa a la +343 m), tal com es veu a la figura 15.

El nivell d'aigua aigües amunt, per tant, se situa a la cota +426,54, mentre que aigües avall se suposa en la superfície del terreny (cota +349 m). Així doncs, l'aigua ha de contornejar la presa i, per tant, s'ha d'obtenir la xarxa de flux corresponent.

És important indicar que aquesta xarxa de flux s'ha estudiat sense considerar el drenatge que hi ha als fonaments de la presa. Per tant, tots els gràfics que s'inclouen a continuació i que s'han obtingut amb el programa Plaxis es refereixen a la hipòtesi de drenatge totalment ineficaç, una hipòtesi que suposa que la pantalla de drenatge del suport de la presa no funciona.

A l'apartat següent s'inclou un estudi de la seguretat al lliscament que es farà, a partir dels resultats inclosos aquí, considerant tant la hipòtesi de drenatge eficaç com ineficaç.

Els moviments produïts durant la fase d'aplicació del pes propi s'han anul·lat, perquè els gràfics de moviments representen els increments d'aquests moviments a causa de l'ompliment de la presa.

7.3 Propietats dels materials emprats

En la modelització realitzada s'ha considerat l'existència de diferents materials (formigó i terreny natural). Per a cada un d'aquests materials s'ha fet servir el model constitutiu que s'ajusta més bé al seu comportament.

A continuació s'indiquen, per a cada material, els aspectes més rellevants.

7.3.1 Formigó

S'ha fet servir un model elàstic lineal amb uns paràmetres deformacionals de 200.000 kp/cm^2 de mòdul d'elasticitat i 0,2 de coeficient de Poisson. La influència d'aquests valors en la distribució de pressions en els fonaments és insignificant. El pes específic emprat és de 2,4 t/m^3.

A l'efecte de flux d'aigua s'ha considerat impermeable, malgrat que, com que en el parament d'aigües amunt es disposa d'una xarxa de drenatge formada per drens de 40 cm de diàmetre separats 3,2 m, se suposa que no està saturat.

No obstant el que s'acaba de dir, en cas que no es disposi d'aquest drenatge, la permeabilitat molt reduïda del formigó faria que el temps necessari perquè es generés la xarxa de filtració per al cos de la presa fos molt superior al que s'associa a una avinguda extrema.

7.3.2 Terreny natural

S'ha emprat un model elastoplàstic de Mohr-Coulomb amb uns paràmetres resistents obtinguts linealitzant el criteri de trencament de Hoek i Brown per a l'estat tensional del massís rocós en aquesta zona. Aquests paràmetres justifiquen l'absència d'una plastificació significativa en el material, així com la no modificació de la distribució de tensions en els fonaments.

L'obtenció precisa d'aquests paràmetres resistents s'inclou posteriorment en un apartat d'aquest mateix informe, i s'ha aconseguit precisament a partir de la distribució de tensions que es calcula en aquest apartat.

Els paràmetres deformacionals emprats han estat un mòdul d'elasticitat de 21.500 kp/cm^2 i un coeficient de Poisson de 0,25. La influència d'aquests valors en la distribució de pressions en els fonaments és insignificant.

La permeabilitat considerada ha estat $k_x = k_y = 7{,}15 \times 10^{-6}$ m/s (vegeu l'apartat 5.1).

Finalment, es fa referència expressament a l'ús d'elements interfície entre el contacte del formigó i el terreny de suport. D'aquesta manera, es permet que hi hagi entre si una compressió, però no una tracció, ja que es considera que el valor de tracció admissible entre tots dos materials és molt reduït.

Aquest aspecte queda reflectit a la figura 20, on es comprova que l'existència d'una interfície permet reproduir una separació entre tots dos materials sense que aquesta interfície introdueixi traccions en el contacte.

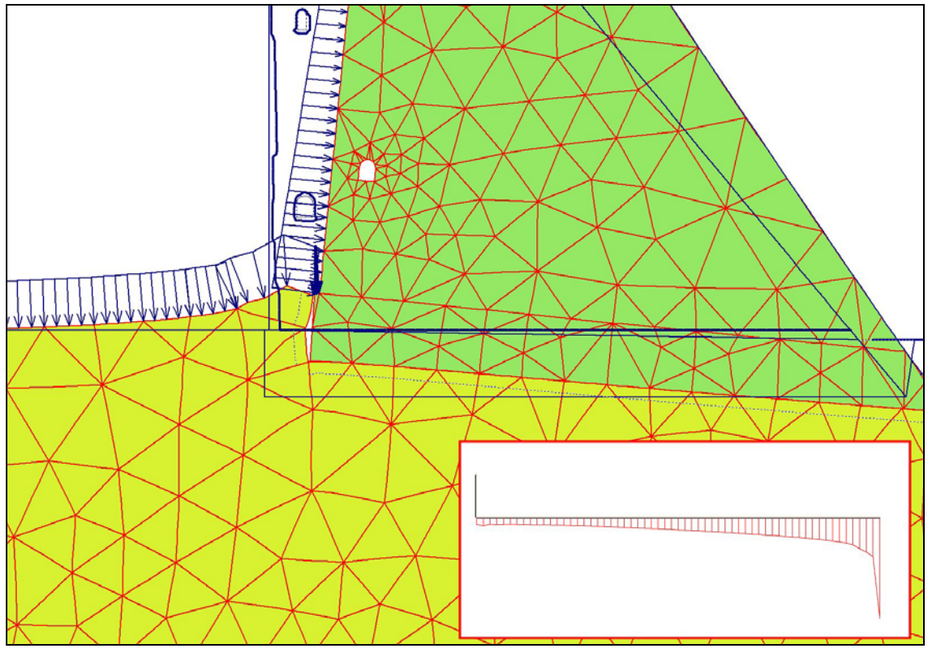


Figura 20. Detall de l'existència de separació entre el terreny i la presa. No es registren traccions a la interfície

7. 4 Resultats obtinguts

Els codis numèrics de càlcul es caracteritzen, entre altres aspectes, per la gran quantitat de sortides gràfiques que permeten. En aquest apartat s'ha fet un extracte dels que es consideren més significatius des del punt de vista de l'obtenció de la distribució de tensions en els fonaments.

7.4.1 Deformada i moviments

La deformada de la presa reprodueix el comportament que es pot esperar tant al final de la seva construcció com durant l'ompliment i l'explotació de l'embassament i s'ha obtingut un capcineig inicial de la presa cap a aigües amunt, que posteriorment es deforma cap a aigües avall, a causa de l'empenta hidrostàtica.

S'ha d'indicar que, tal com es fa de manera general en els càlculs mitjançant programes d'elements finits, en les anàlisis dutes a terme en aquest model s'han eliminat els valors obtinguts de la variable nodal del camp desplaçaments, romanent la resta de les variables obtingudes: deformacions, tensions, plastificacions, pressions intersticials, etc. L'ús d'aquesta tècnica permet una millor interpretació dels moviments obtinguts, ja que les isolínies i la deformada del model mostrades corresponen als moviments produïts motivats per l'aplicació de les càrregues introduïdes en cada fase, no acumulant-se als anteriors.

Els moviments representats en la fase 2 corresponen al moviment causat per l'elevació del nivell d'embassament des de la cota +343 m a la +426,54 m (d'embassament buit a embassament ple), sota les hipòtesis de comportament de materials i geometria indicades en els apartats anteriors.

Si es vol una estimació mes ajustada dels moviments s'hauria de realitzar un model tridimensional amb la geometria real de la presa, s'haurien de considerar diferents altures d'ompliment de presa i avaluar amb major precisió el mòdul de deformació del formigó i del material de fonamentació. Finalment, també, seria necessari estimar la resistència a tracció del terreny de fonamentació (considerada nul·la en els càlculs) ja que pot tenir incidència important en els moviments del cos de presa.

A les figures següents es mostren les diferents deformades i isolínies de moviments horitzontals i verticals.

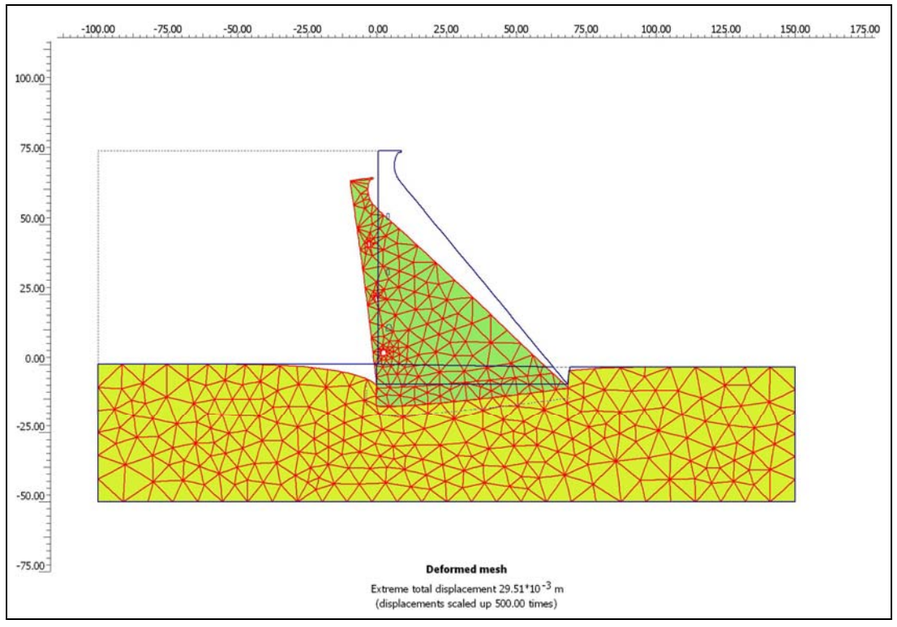


Figura 21. Deformada del model a la fase 1

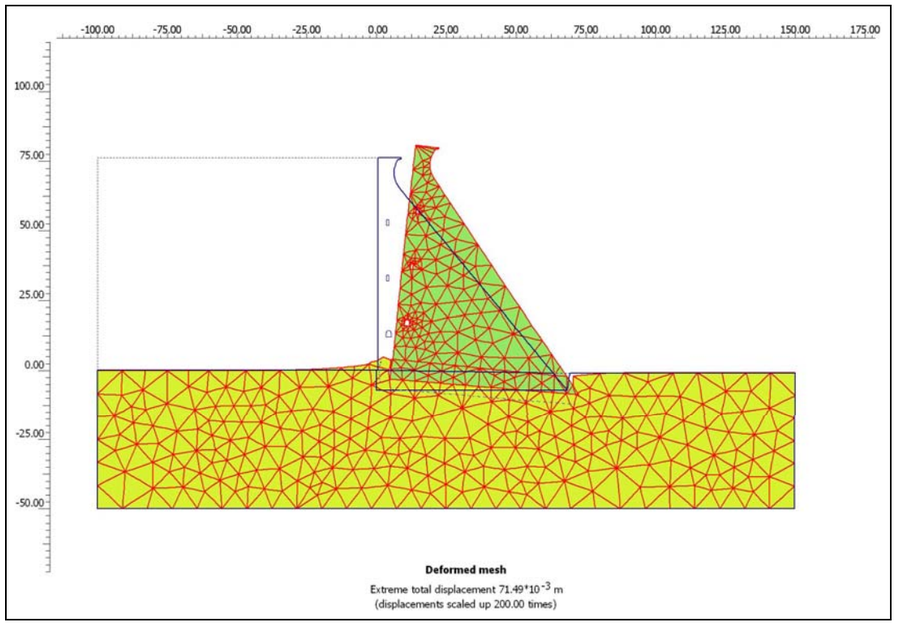


Figura 22. Deformada del model a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

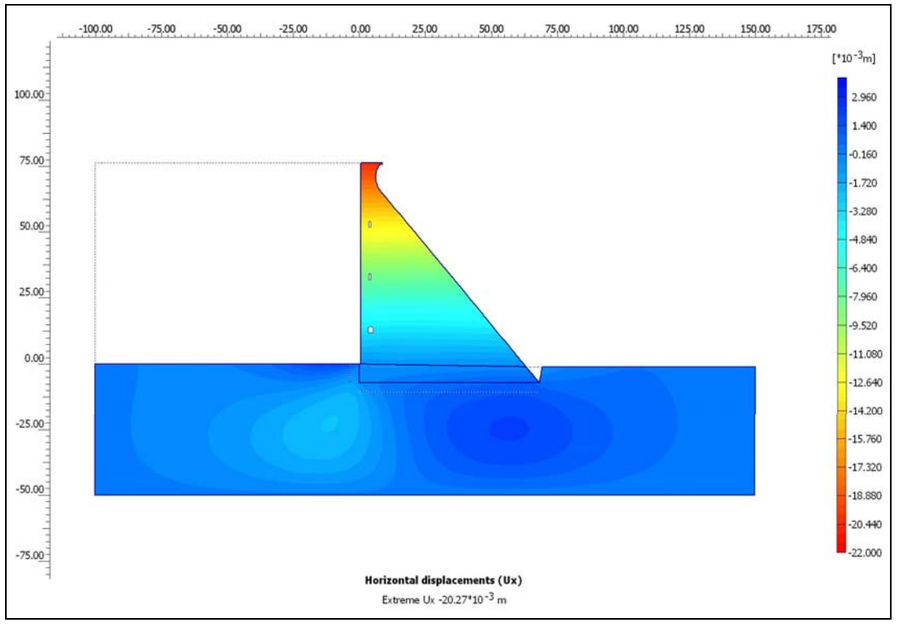


Figura 23. Isolínies de moviments horitzontals a la fase 1

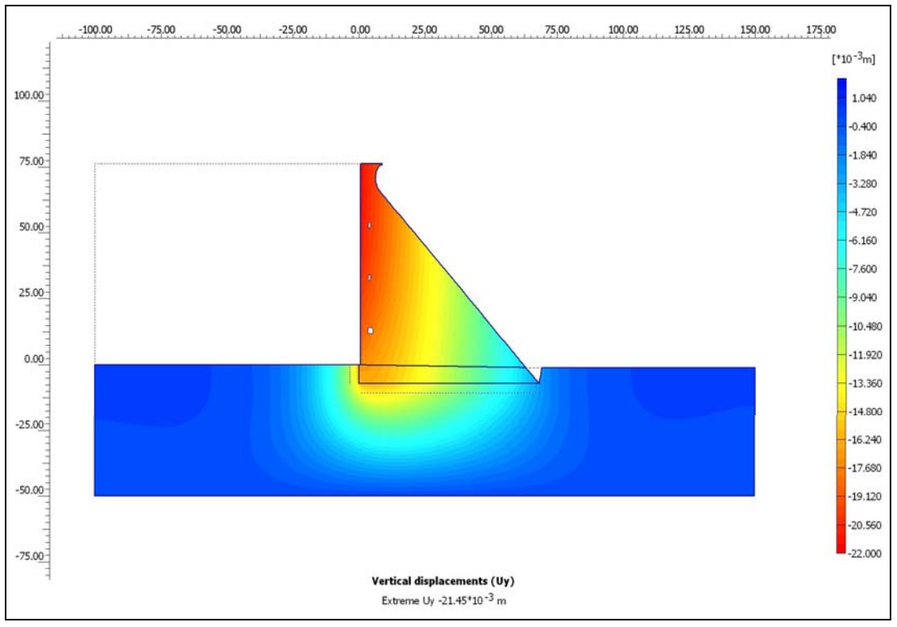


Figura 24. Isolínies de moviments verticals a la fase 1

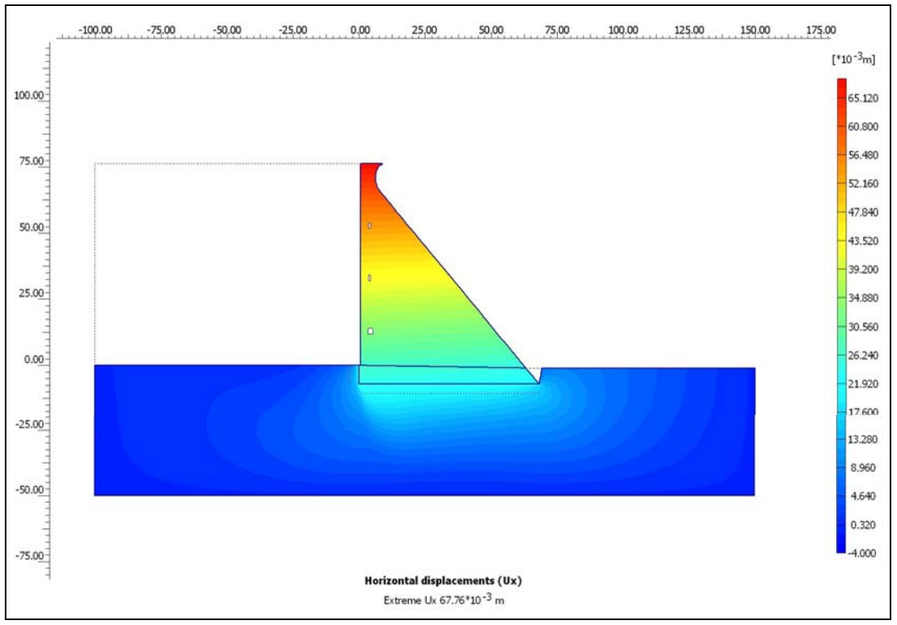


Figura 25. Isolínies de moviments horitzontals a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

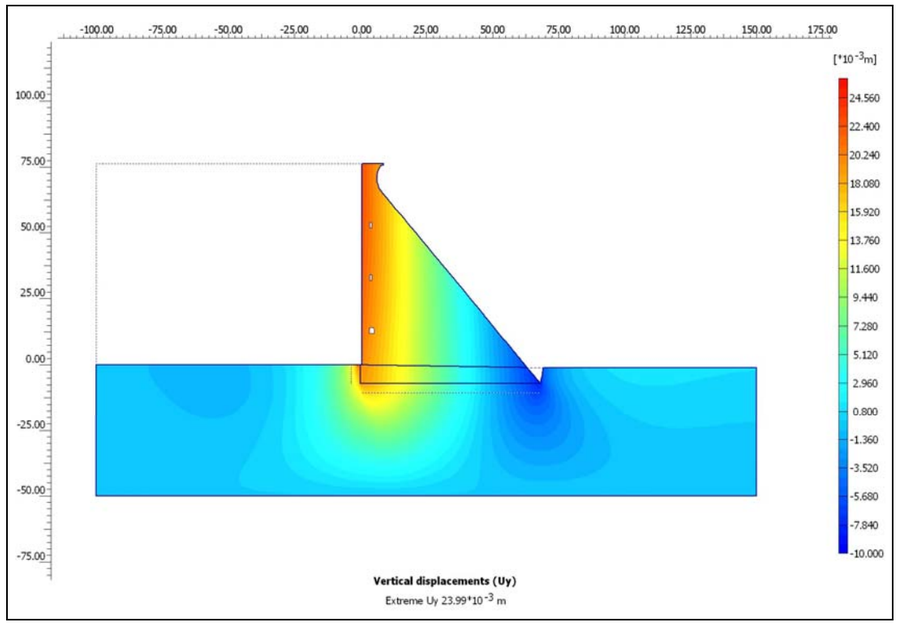


Figura 26. Isolínies de moviments verticals a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

Tanmateix, s'ha d'indicar expressament que els moviments representats de la fase 2 a les figures anteriors corresponen al moviment causat per l'elevació del nivell d'embassament des de la cota +350 fins a la +426,54 (d'embassament buit a embassament ple fins a coronació) amb les hipòtesis de comportament de materials i geometria que s'han indicat als apartats anteriors.

Si calgués una estimació més ajustada dels moviments s'hauria de realitzar un model tridimensional amb la geometria real de la presa. S'haurien de considerar diferents alçàries d'ompliment de presa i avaluar amb la màxima precisió el mòdul de deformació del formigó i del material dels fonaments. Finalment, també caldria estimar la resistència a tracció del granit (considerada nul·la en els càlculs efectuats), ja que pot tenir una influència important en els moviments del cos de la presa.

7.4.2 Xarxa de filtració sota la presa

En cada fase de càlcul s'ha fet una estimació de la xarxa de filtració, i s'ha considerat un nivell impermeable a 43 m sota el pla de fonaments. La profunditat a la qual se situa aquest límit inferior té un efecte insignificant en la distribució de pressions en els fonaments.

A les figures 27-30 següents es mostren les xarxes de flux i d'equipotencials que s'han obtingut en les diferents fases.

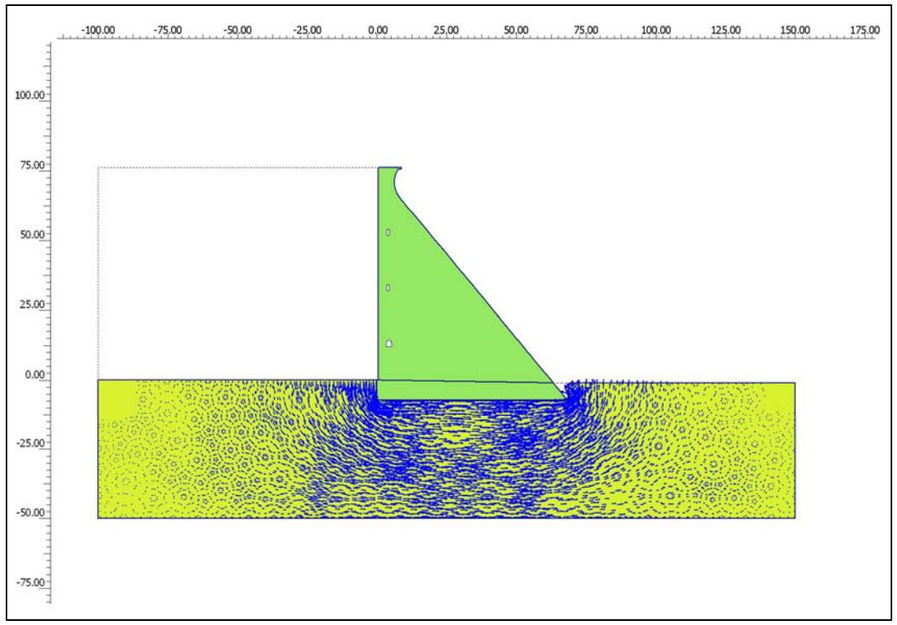


Figura 27. Xarxa de flux a la fase 1

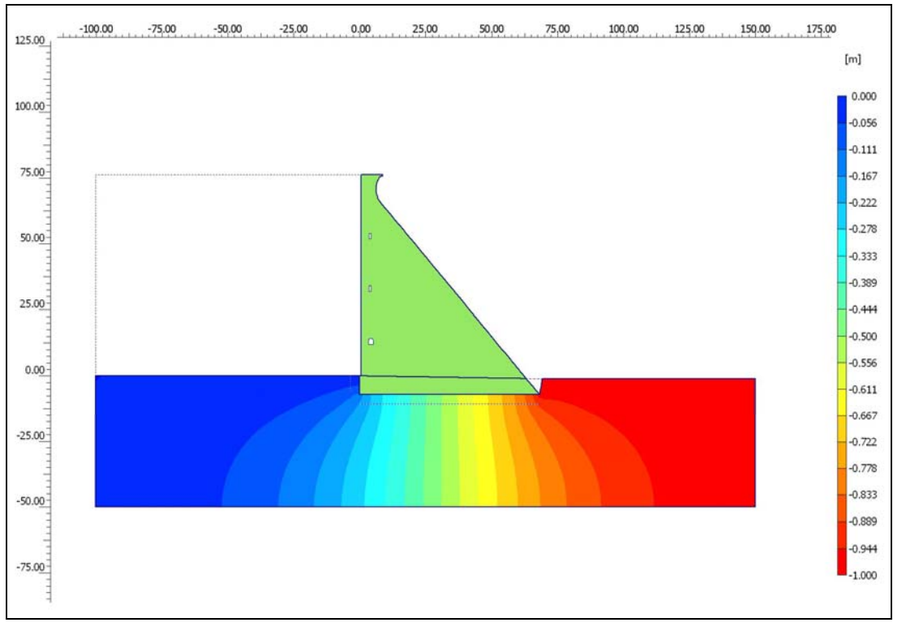


Figura 28. Xarxa d'equipotencials a la fase 1

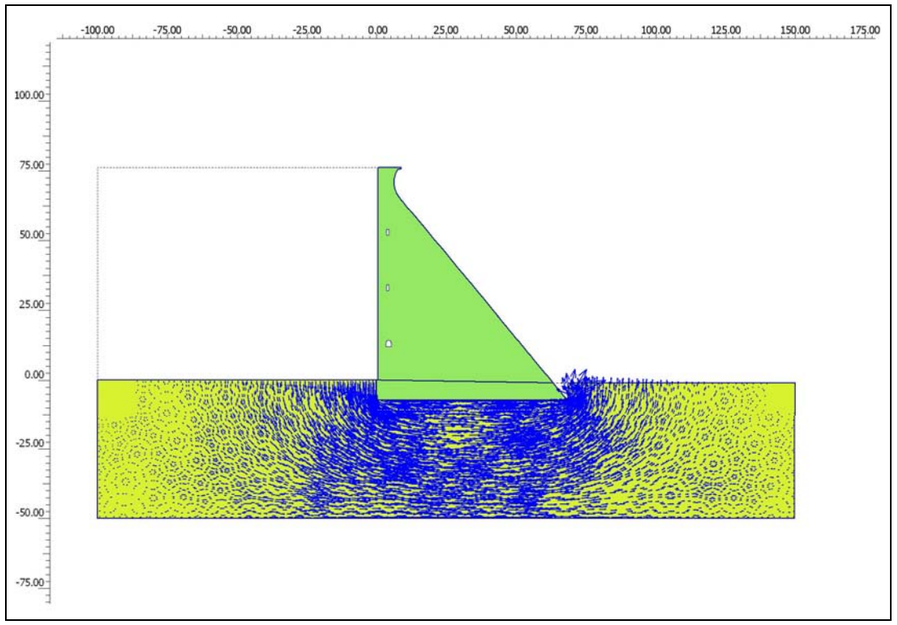


Figura 29. Xarxa de flux a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

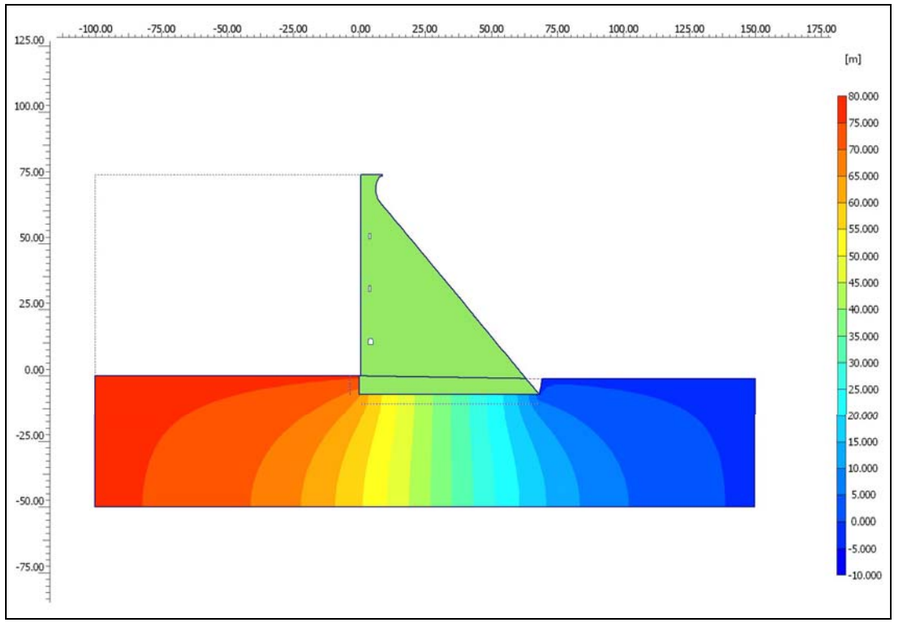


Figura 30. Xarxa d'equipotencials a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

7.4.3 Distribució de tensions en el cos de la presa

A l'apartat 8 d'aquest informe es farà una distribució més detallada de tensions en el cos de la presa. No obstant això, tot seguit s'inclouen les figures amb les orientacions de les tensions principals obtingudes a les diverses fases.

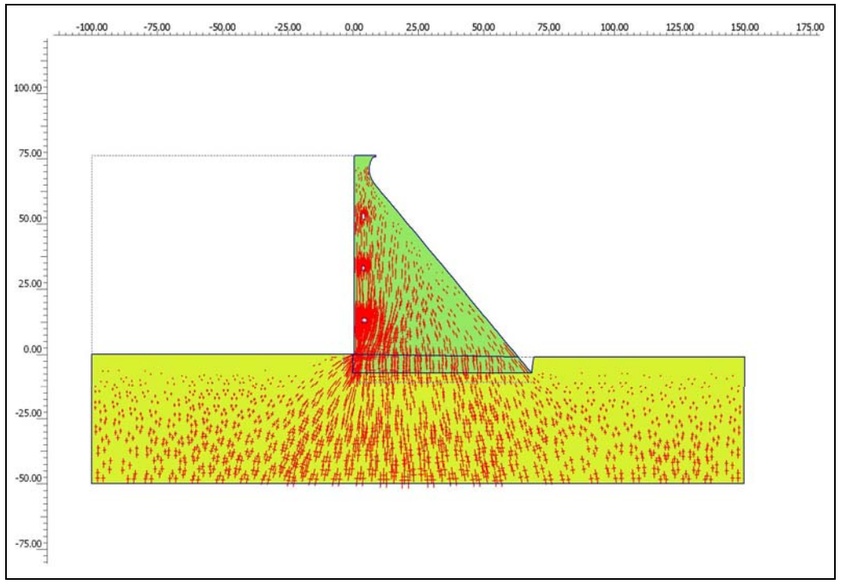


Figura 31. Orientació de les tensions principals a la fase 1

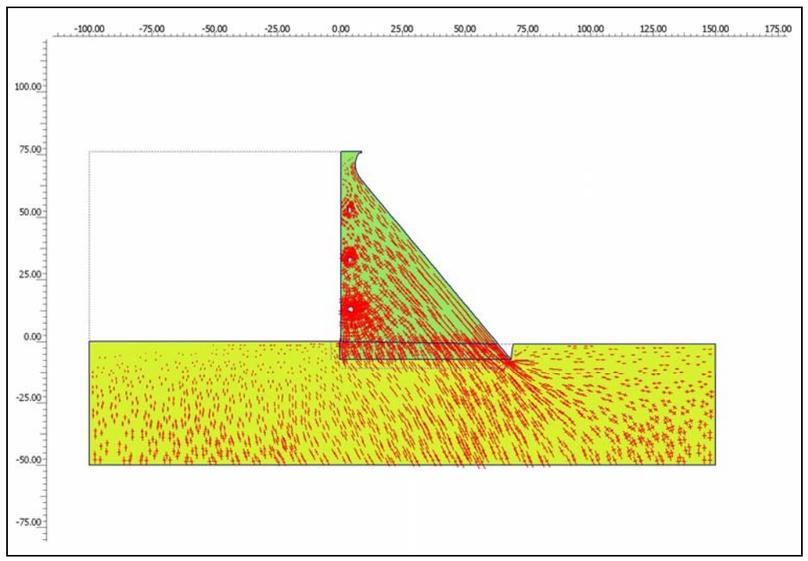


Figura 32. Orientació de les tensions principals a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

7.4.4 Distribució de tensions en el contacte presa-terreny

Finalment, a les figures 33 a 36 s'inclouen les sortides gràfiques de les tensions efectives normals i les pressions intersticials en el contacte terreny-presa per a cada una de les fases calculades, i es reitera que no s'ha considerat l'existència de cap drenatge en els fonaments de la presa.

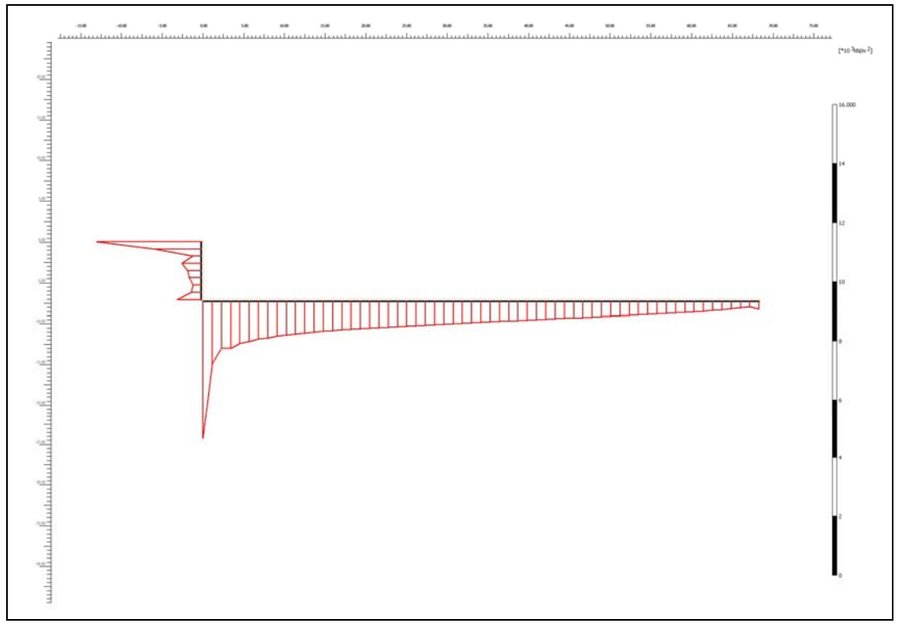


Figura 33. Distribució de les tensions efectives en el contacte terreny natural-presa a la fase 1

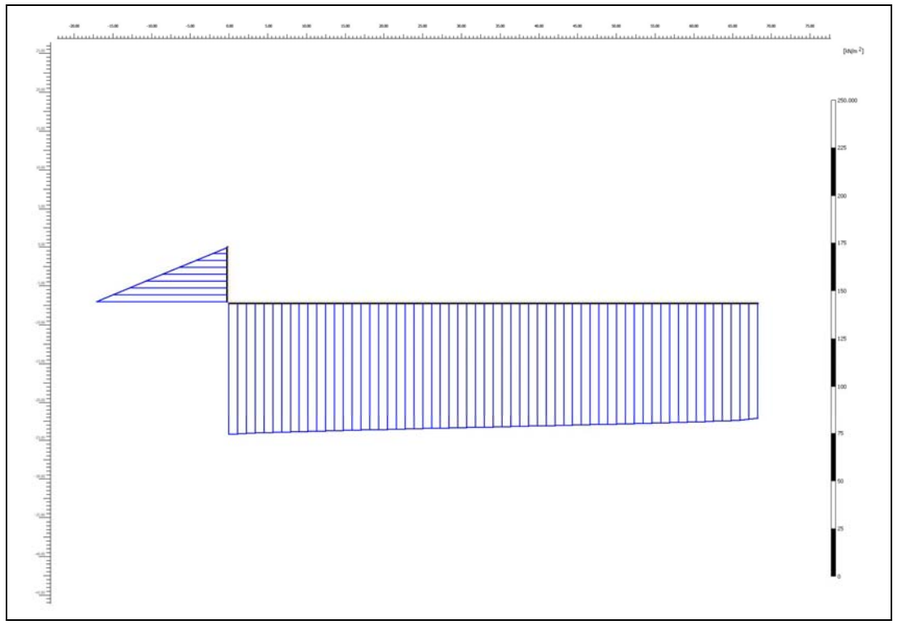


Figura 34. Distribució de les pressions d'aigua en el contacte terreny natural-presa a la fase 1

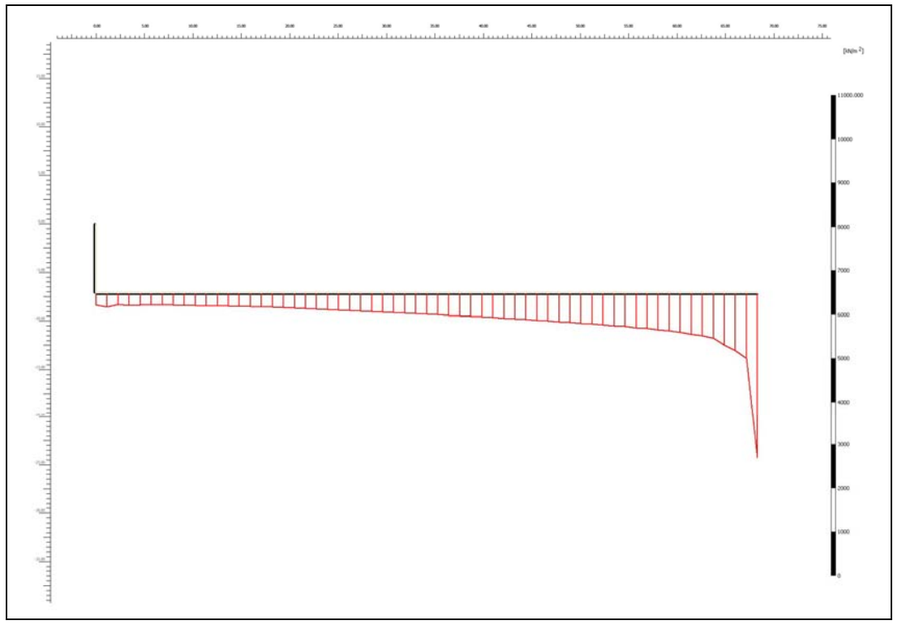


Figura 35. Distribució de les tensions efectives en el contacte terreny natural-presa a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

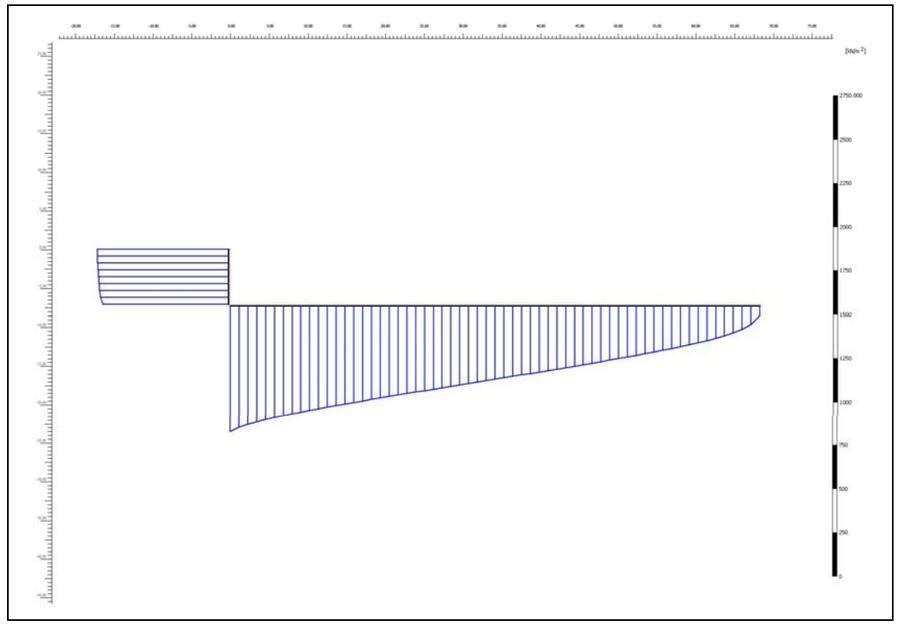


Figura 36. Distribució de les pressions d'aigua en el contacte terreny natural-presa a la fase 2. Drenatge totalment ineficaç

7.5 Distribució de tensions en els fonaments de la presa

Després d'haver fet els càlculs anteriors, a la figura 37 s'inclou un resum de les distribucions de les tensions efectives verticals i de les subpressions obtingudes en el pla de contacte inferior de la presa i del terreny natural i es considera que, com ja s'ha indicat, no hi ha drenatge.

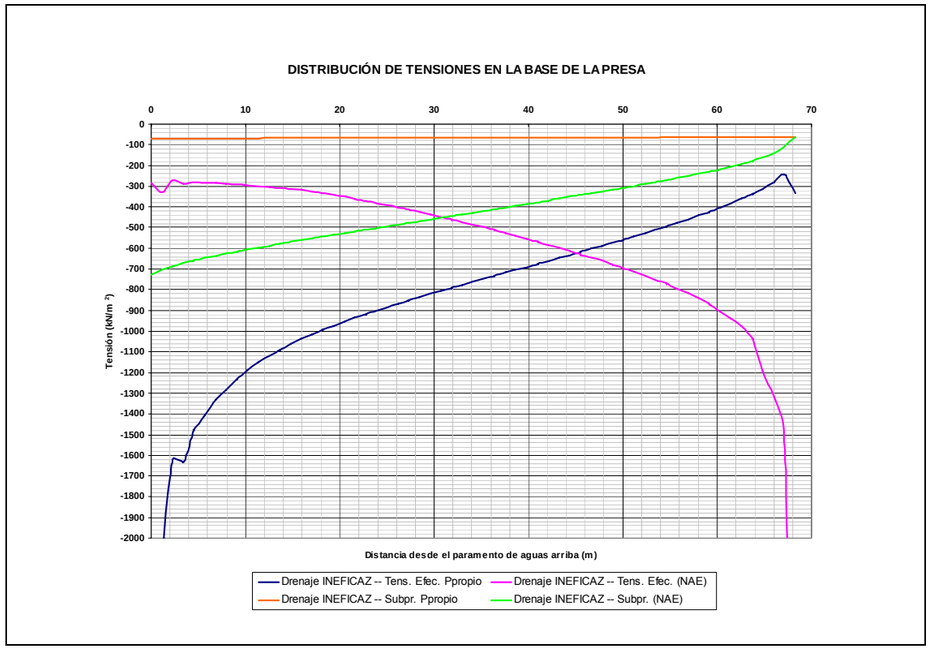


Figura 37. Distribució de tensions a la base de la presa. Resum de fases

L'efecte d'una pantalla de drenatge sota una presa habitualment es té en compte reduint la subpressió en el punt on es troba el drenatge, fins a un terç de la subpressió que hi ha en el parament d'aigües amunt. A partir d'aquest punt es considera que hi ha una disminució lineal fins al peu d'aigües avall, on s'acostuma a considerar que la subpressió és nul·la (vegeu la figura 38).

Analitzant la distribució de subpressions que s'han obtingut en la hipòtesi d'ineficàcia total del drenatge quan es presenta l'avinguda extraordinària (fase 2 dels càlculs realitzats amb Plaxis), s'observa que la subpressió aigües avall és d'aproximadament 70 kN/m^2 i, aigües amunt, d'uns 720 kN/m^2.

Per aquesta raó, si s'apliqués l'esquema clàssic de reducció de subpressió, s'obtindria un valor de la subpressió en el pla de drenatge de 730/3 = 243 kN/m^2, superior al que hi ha aigües avall.

Per poder avaluar els possibles graus d'eficàcia de la pantalla de drenatge, a més de l'estudi d'ineficàcia total d'aquest drenatge, s'han plantejat tres hipòtesis més de drenatge que s'inclouen a continuació:

Hipòtesi 1

Es considera un valor constant de subpressió entre el peu d'aigües avall i la pantalla d'impermeabilització (vegeu la figura 39) corresponent al que hi ha aigües avall (H2). Entre el peu d'aigua amunt i la pantalla s'aplica una variació lineal entre H1 i H2.

Aquesta hipòtesi es pot assimilar a un drenatge plenament eficient.

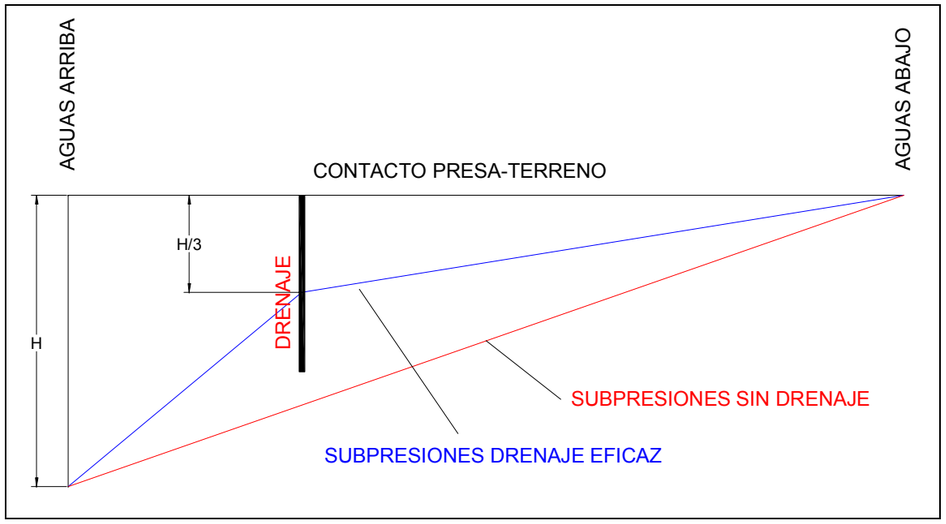


Figura 38. Esquema clàssic de reducció de subpressió a causa d'una pantalla de drenatge

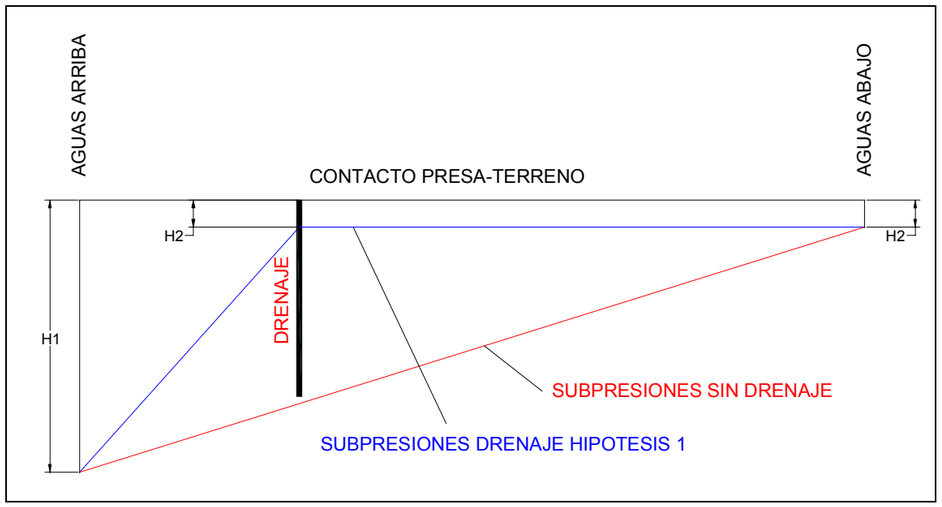


Figura 39. Esquema de reducció de subpressió a causa d'una pantalla de drenatge emprat en el càlcul

Hipòtesi 2

Es considera una variació de subpressió entre el peu d'aigües avall, on s'adopta H2, i la pantalla d'impermeabilització, on es considera (H1)/3 (vegeu la figura 40). Entre el peu d'aigua amunt i la pantalla s'aplica una variació lineal entre H1 i (H1)/3.

Hipòtesi 3

Es considera una variació de subpressió entre el peu d'aigües avall, on s'adopta H2, i la pantalla d'impermeabilització, on es considera (H1)/2 (vegeu la figura 41). Entre el peu d'aigua amunt i la pantalla s'aplica una variació lineal entre H1 i (H1)/2.

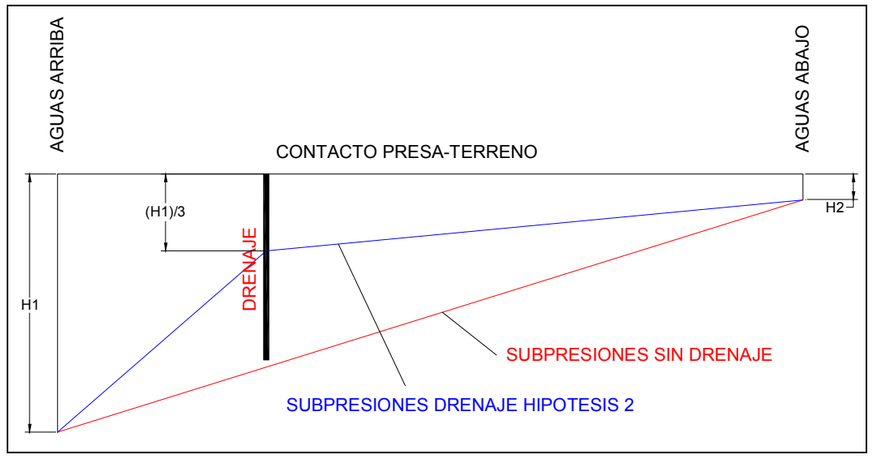


Figura 40. Esquema de reducció de subpressió corresponent a la hipòtesi 2 de drenatge

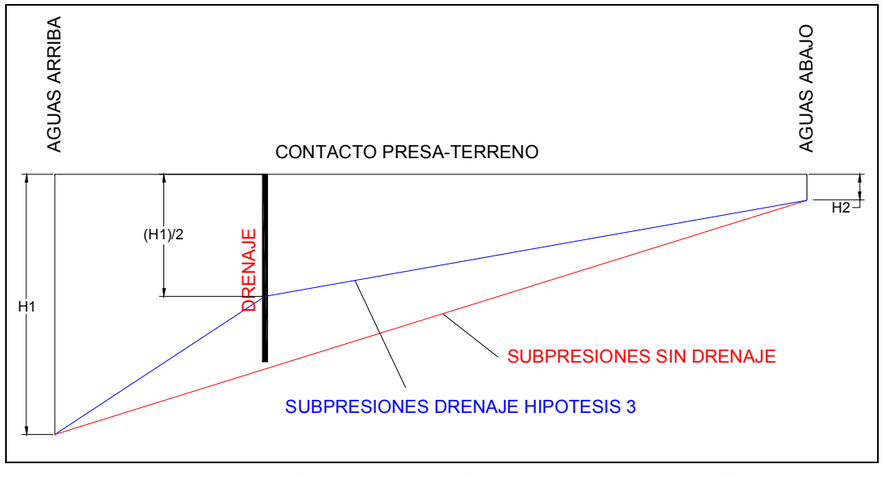


Figura 41. Esquema de reducció de subpressió corresponent a la hipòtesi 3 de drenatge

Després d'haver indicat com es poden obtenir les pressions d'aigua segons l'eficiència del drenatge de la presa d'acord amb les obtingudes sense considerar-lo, només ens queda obtenir la distribució de tensions efectives en els diferents casos.

Les tensions efectives sense drenatge s'han obtingut amb el càlcul realitzat amb el programa Plaxis i s'inclouen a la figura 37. Sumant a aquestes tensions efectives les subpressions s'obtindrien les tensions totals en el cas de drenatge ineficaç. (Subpressions sense drenatge).

Aquestes tensions totals depenen del pes propi de la presa i de l'empenta hidrostàtica de l'aigua, i totes dues accions són independents de l'existència o no de drenatge.

Per tant, per obtenir les tensions efectives en els diferents casos d'eficàcia de drenatge n'hi ha prou de restar a aquestes tensions totals les subpressions estimades amb els esquemes de reducció que s'han comentat més amunt.

A la figura 42 es mostren les quatre distribucions diferents de tensions efectives i subpressions en la hipòtesi d'avinguda extrema amb les diverses hipòtesis de drenatge, inclosa la ineficàcia total.

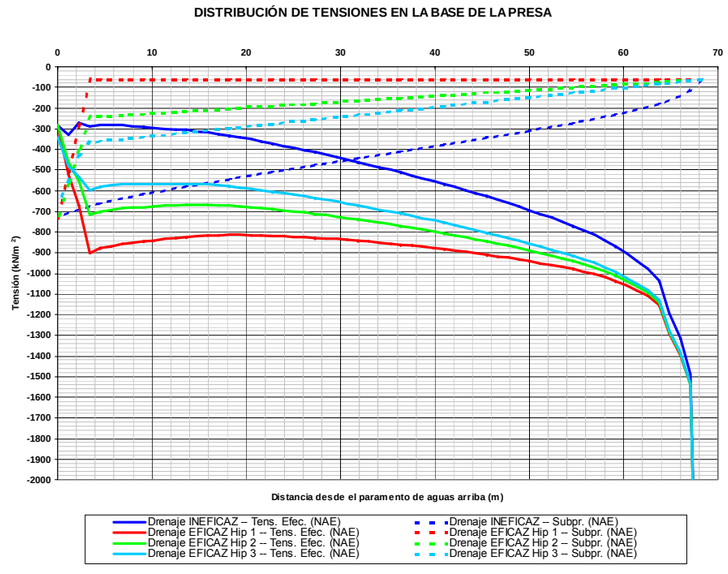


Figura 42. Distribució de tensions a la base de la presa en la hipòtesi d'avinguda extrema amb les diverses hipòtesis d'eficàcia de drenatge

7. 6 Estimació del coeficient de seguretat al lliscament

7.6.1 Plantejament

El coeficient de seguretat davant el lliscament en el pla de contacte entre la presa i els fonaments és el quocient:

$$FS_{lliscament} = \frac{F_{resistent}}{F_{lliscant}}$$

on:

$F_{resistent}$ = suma de les forces resistents en aquest contacte
$F_{lliscant}$ = suma de les forces mobilitzades

Tot el procés de càlcul es fa en tensions efectives.

Per obtenir la força resistent disponible, o resistència mobilitzable, s'ha fet servir com a criteri de ruptura del medi rocós el que defineix el mètode de Hoek i Brown (2002) molt generalitzat en la modelització resistent de massisos rocosos, per ser un model no lineal, a diferència del model de Mohr-Coulomb. Aquest fet permet representar amb major precisió el comportament resistent del massís, de naturalesa clarament no lineal.

El model indicat permet la seva linealització, per a un determinat estat tensional, amb l'objectiu d'obtenir els paràmetres resistents de Mohr-Coulomb equivalents. El model es formula com a:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + (m\frac{\sigma_1}{\sigma_3} + s)^{\alpha}$$

on:

- $a = 0.5 + \left(e^{\frac{-GSI}{15}} - e^{\frac{-20}{3}} \right)$ x 1/6 , exponent de l'expressió matemàtica del criteri de ruptura.
- $m = m_i e^{\frac{GSI-100}{28}}$, representa la component friccional del criteri de trencament.
- $s = e^{\frac{GSI-100}{9}}$, representa la component cohesiva del criteri de trencament.

El criteri de Hoek i Brown, també en efectives, es pot expressar segons la tensió tangencial, τ, i normal, σ_n, de la manera següent (Serrano i Olalla, 1994):

$$\tau = \beta\frac{1-sen\phi}{tag\phi}$$

$$\sigma_n = \beta\left[\frac{(1-sen\phi)^2}{2sen^2\phi}(1+2sen\phi) - \zeta\right]$$

on:

$$\beta = \frac{m\sigma_{ci}}{8} = \frac{m_i\sigma_{ci}}{8}e^{\frac{RMR-100}{28}}$$

$$\zeta = \frac{8s}{m^2} = \frac{8}{m_i^2}e^{\frac{RMR-100}{25,2}}$$

D'aquesta manera, per definir el massís rocós s'han considerat els paràmetres següents:

- Resistència a compressió simple de la roca matriu: σ_{ci} = 50 MPa
- RMR = 65
- GSI = 65
- m_i = 33 (valor corresponent al granit)

Amb els quals:

- $a \approx 0,5$
- β = 59,09 (MPa)
- ζ = 0,001831

Aplicant els paràmetres anteriors, s'obté la corba de resistència del massís, per mitjà de la formulació paramètrica definida més amunt segons l'angle de fricció instantània, ϕ, que s'inclou a la figura 43.

Prenent la distribució de pressions efectives de contacte, σ'_n, que s'han obtingut a l'apartat anterior per als quatre casos (drenatge ineficaç i tres hipòtesis d'eficàcia de drenatge), es pot estimar la resistència al tall davant del lliscament, τ, en cada punt de la superfície de contacte.

La hipòtesi d'empentes horitzontals màxims es correspon amb l'ompliment de la presa fins a la cota de coronació (NAE).

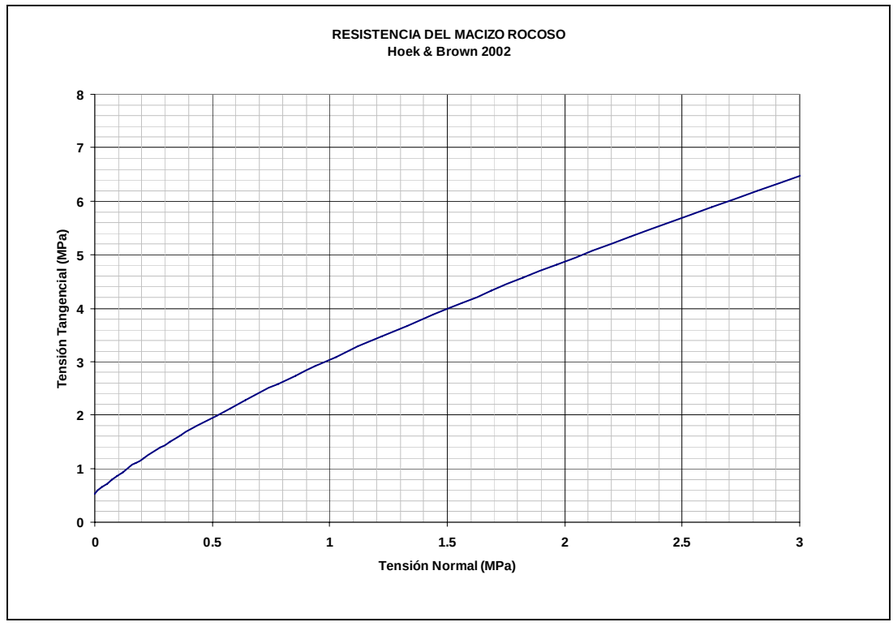


Figura 43. Resistència del massís rocós segons el criteri de Hoek i Brown (2002)

7.6.2 Hipòtesi de drenatge totalment ineficaç

Els paràmetres de Mohr-Coulomb, per linealitzar la corba de Hoek i Brown, per als estats tensionals obtinguts (que en general oscil·len entre 0,3 i 0,9 MPa), es poden adoptar amb valors de la cohesió, *c*, de 0,8 MPa i de l'angle de fricció interna mitjana, φ, de 66°.

Fent la suma de resistències unitàries tangencials al llarg de tota la superfície dels fonaments, s'obté una força resistent de:

$$F_{resistent} = \sum L_i \tau_i = 139109 \ kN/m$$

Considerant una longitud del pla de fonaments de 68,3 m, la fricció mitjana correspondria a:

$$\tau_{mitjana} = \frac{139109}{68{,}3} = 2036 \ kN/m^2 = 2 \ MPa$$

(Aquest valor es podria haver deduït de manera aproximada de la figura 43, per a una tensió normal pròxima a 0,6 MPa.)

D'altra banda, les forces horitzontals que actuen sobre la presa són les degudes a l'empenta de l'aigua. El valor d'aquesta resultant, considerant, del costat de la seguretat, una elevació del nivell sobre fonaments de 83 m, correspondria a una distribució de pressions aproximadament triangular de valor:

$$E_{aigua} = ½ \times 830 \times 83 = 34445 \text{ kN/m}$$

Per tant, el coeficient de seguretat al lliscament pel pla de fonaments de la presa és el següent:

$$FS_{lliscament} = \frac{F_{resistent}}{F_{lliscant}} = \frac{139109}{34445} = 4{,}03$$

En general, en aquest tipus d'anàlisis es considera que no es mobilitza tota la resistència entre la base de la presa i el terreny, on és habitual adoptar un coeficient reductor que, amb un criteri conservador, es pot estimar en 2/3, d'una manera similar a com es fa en altres dominis de la mecànica de sòls. És a dir, això equival a suposar que la resistència al tall «formigó-roca» es correspon amb el 66 % de la resistència al tall de la mateixa roca.

En aquestes condicions, el coeficient de seguretat al lliscament obtingut es pot minorar per aquest valor, per la qual cosa el seu valor final és el següent:

$$FS_{lliscament} = 4{,}03 \times (2/3) = 2{,}68$$

Aquest coeficient de seguretat es considera suficient, d'acord amb els coeficients de seguretat que cal exigir davant el lliscament.

En aquest sentit, a la *Guia tècnica de seguretat de preses*, núm. 2, «Criteris per al projecte de preses i les seves obres annexes», per a una situació extrema, com la considerada, com que s'ha utilitzat la cota màxima en avinguda extrema (NAE), requereix un coeficient de seguretat, F1, més gran que 1 en «tag φ». Aquest valor es compleix, com s'observa, de manera clara.

7.6.3 Hipòtesi 1 de drenatge eficaç

Els paràmetres de Mohr-Coulomb, per linealitzar la corba de Hoek i Brown, per als estats tensionals obtinguts (que en general oscil·len entre 0,8 i 0,9 MPa), es poden adoptar amb valors de la cohesió, *c*, de 0,94 MPa i de l'angle de fricció interna mitjana, φ, de 64°.

Fent la suma de resistències unitàries tangencials al llarg de tota la superfície dels fonaments, s'obté una força resistent de:

$$F_{resistent} = \sum L_i \tau_i = 192984 \ kN/m$$

Considerant una longitud del pla de fonaments de 68,3 m, la fricció mitjana correspondria a:

$$\tau_{mitjana} = \frac{192984}{68{,}3} = 2825 \ kN/m^2 = 2{,}82 \ MPa$$

(Aquest valor es podria haver deduït de manera aproximada de la figura 43, per a una tensió normal pròxima a 0,85 MPa.)

D'altra banda, les forces horitzontals que actuen sobre la presa són les degudes a l'empenta de l'aigua. El valor d'aquesta resultant, considerant, del costat de la seguretat, una elevació del nivell sobre fonaments de 83 m, correspondria a una distribució de pressions aproximadament triangular de valor:

E_{aigua} = ½ x 830 x 83 = 34445 kN/m

Per tant, el coeficient de seguretat al lliscament pel pla de fonaments de la presa és el següent:

$$FS_{lliscament} = \frac{F_{resistent}}{F_{lliscant}} = \frac{192984}{34445} = 5{,}60$$

Aplicant el coeficient reductor de 2/3, igual que s'ha fet en la hipòtesi de drenatge ineficaç, s'obté un factor de seguretat al lliscament de $FS_{lliscament}$ = 5,6 x (2/3) = 3,73.

7.6.4 Hipòtesi 2 de drenatge eficaç

Els paràmetres de Mohr-Coulomb, per linealitzar la corba de Hoek i Brown, per als estats tensionals obtinguts (que en general oscil·len entre 0,7 i 0,9 MPa), es poden adoptar amb valors de la cohesió, *c*, de 0,91 MPa i de l'angle de fricció interna mitjana, φ, de 64°.

Fent la suma de resistències unitàries tangencials al llarg de tota la superfície dels fonaments, s'obté una força resistent de:

$$F_{resistent} = \sum L_i \tau_i = 179437 \ kN/m$$

Considerant una longitud del pla de fonaments de 68,3 m, la fricció mitjana correspondria a:

$$\tau_{mitjana} = \frac{179437}{68{,}3} = 2627 \ kN/m^2 = 2{,}62 \ MPa$$

(Aquest valor es podria haver deduït de manera aproximada de la figura 43, per a una tensió normal pròxima a 0,8 MPa.)

D'altra banda, les forces horitzontals que actuen sobre la presa són les degudes a l'empenta de l'aigua. El valor d'aquesta resultant, considerant, del costat de la seguretat, una elevació del nivell sobre fonaments de 83 m, correspondria a una distribució de pressions aproximadament triangular de valor:

E_{aigua} = ½ x 830 x 83 = 34445 kN/m

Per tant, el coeficient de seguretat al lliscament pel pla de fonaments de la presa és el següent:

$$FS_{lliscament} = \frac{F_{resistent}}{F_{lliscant}} = \frac{179437}{34445} = 5{,}17$$

Aplicant el coeficient reductor de 2/3, igual que s'ha fet en la hipòtesi de drenatge ineficaç, s'obté un factor de seguretat al lliscament de $FS_{lliscament}$ = 5,17 x (2/3) = 3,44.

7.6.5 Hipòtesi 3 de drenatge eficaç

Els paràmetres de Mohr-Coulomb, per linealitzar la corba de Hoek i Brown, per als estats tensionals obtinguts (que en general oscil·len entre 0,6 i 0,9 MPa), es poden adoptar amb valors de la cohesió, *c*, de 0,88 MPa i de l'angle de fricció interna mitjana, φ, de 65°.

Fent la suma de resistències unitàries tangencials al llarg de tota la superfície dels fonaments, s'obté una força resistent de:

$$F_{resistent} = \sum L_i \tau_i = 170574 \ kN/m$$

Considerant una longitud del pla de fonaments de 68,3 m, la fricció mitjana correspondria a:

$$\tau_{mitjana} = \frac{170574}{68{,}3} = 2497 \ kN/m^2 = 2{,}49 \ MPa$$

(Aquest valor es podria haver deduït de manera aproximada de la figura 43, per a una tensió normal pròxima a 0,75 MPa.)

D'altra banda, les forces horitzontals que actuen sobre la presa són les degudes a l'empenta de l'aigua. El valor d'aquesta resultant, considerant, del costat de la seguretat, una elevació del nivell sobre fonaments de 83 m, correspondria a una distribució de pressions aproximadament triangular de valor:

E_{aigua} = ½ x 830 x 83 = 34445 kN/m

Per tant, el coeficient de seguretat al lliscament pel pla de fonaments de la presa és el següent:

$$FS_{lliscament} = \frac{F_{resistent}}{F_{lliscant}} = \frac{170574}{34445} = 4{,}91$$

Aplicant el coeficient reductor de 2/3, igual que s'ha fet en la hipòtesi de drenatge ineficaç, s'obté un factor de seguretat al lliscament de $FS_{lliscament}$ = 4,91 x (2/3) = 3,27.

7.6.6 Síntesi

A tall de síntesi, a la taula 8 es resumeixen els valors del coeficient de seguretat obtinguts davant del lliscament considerant les diferents hipòtesis d'eficàcia del drenatge i de la impermeabilització que s'han estudiat.

Taula 8

HIPÒTESI	$FS_{lliscament}$	(2/3) x $FS_{lliscament}$
Drenatge totalment ineficaç	**4,03**	**2,68**
Hipòtesi 1 (H* = H2)	5,60	3,73
Hipòtesi 2 (H* = (H1)/3)	5,17	3,44
Hipòtesi 2 (H* = (H1)/2)	4,91	3,27

Nota: H representa la subpressió considerada en el pla d'ubicació de la pantalla de drenatge i impermeabilització.

Com es pot observar, les diverses hipòtesis considerades d'eficàcia del drenatge i de la impermeabilització impliquen una variació en el coeficient de seguretat obtingut davant del lliscament, lògicament més gran a mesura que augmenta la seva eficàcia. Aquest aspecte s'ha de tenir en compte en el comportament i l'explotació futurs de la presa.

7.7 Anàlisi sísmica

Segons recull la *Guia Tècnica núm. 3 del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses* en l'apartat 3.3 pàg. 76:

"Estudis realitzats per analitzar la relació existent entre el dany en les preses afectades i la magnitud del terratrèmol (aproximadament) indiquen que, sent molt més freqüents els sismes de magnituds baixes, els danys que s'han llistat només succeeixen amb magnituds superiors a 5. Encara que és difícil correlacionar aquestes magnituds amb les acceleracions que el sisme hagi pogut causar en les preses, s'intueix que existeix un llindar mínim necessari perquè es pugui produir danys de consideració en alguna presa.

A Espanya amb prou feines hi ha dades de preses afectades per terratrèmols encara que existeixen alguns accelerogrames registrats (terratrèmol d'Almuñecar de 1984, que va donar lloc, en la presa de Beznar, a 0,02 g d'acceleració i terratrèmol d'Almeria de 1993, que va causar una acceleració de 0,06 g entre d'altres).

L'experiència passada relativa als danys que causen els terratrèmols en les estructures construïdes per l'home i en la naturalesa s'ha anat acumulant en les escales d'intensitat. A Europa, de manera oficial, s'utilitza l'escala d'intensitats MSK on, a cada grau de l'escala, se li atribueixen certs danys. En altres països són d'ús escales similars, com la Mercalli modificada. Els danys atribuïbles a cada intensitat poden veure's en els textos que defineixen aquestes escales.

De la lectura d'aquesta experiència pot inferir-se que per a la intensitat sísmica VII de l'escala MSK es pot produir algun lliscament ocasional de les obres de terra; algun terraplè a mig pendent especialment poc estable pot lliscar com a conseqüència d'un terratrèmol que provoqui aquesta intensitat. L'acceleració horitzontal de càlcul que s'associa a aquesta intensitat és 0,08g. Amb aquesta idea pot afirmar-se que en aquells emplaçaments on l'acceleració sísmica de càlcul resulti menor que 0,08g no seria necessari fer cap consideració expressa del sisme".

L'obtenció de l'acceleració de càlcul de l'emplaçament es realitza segons la Norma NCSE-02, sent:

$$a_c = \rho S a_b$$

On

- a_b = acceleració sísmica bàsica que correspon a un valor característic de l'acceleració horitzontal de la superfície del terreny, corresponent a un període de retorn de 500 anys.
- ρ =1,3 per tractar-se d'una construcció d'especial importància.
- S = C/1,25, essent el valor de C =1 per trobar la presa afermada en un terreny tipus I (roca compacta, terreny cimentat o granular molt dens. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de cisalla, vS >750 m/segon)

Aplicant l'anterior formulació, i adoptant un valor de l'acceleració bàsica, a_b de 0,07g, l'acceleració de càlcul seria a_c = 0,0728g, valor inferior a 0,08g, per la qual cosa no seria necessari fer cap consideració del sisme.

No obstant això, per comprovar la poca incidència del sisme en la seguretat, s'ha realitzat un càlcul pseudoestàtic, d'acord amb el criteri recollit a la *Guia Tècnica núm. 2*, tom 1, del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses (pàg. 148).

Per ser una zona de sismicitat mitjana (0,04g < a_b < 0,13g) i ser una presa de categoria A, la *Guia Tècnica núm. 3*, a la taula 3.3, S'indica que les acceleracions horitzontals a considerar són a_c = 1,3a_b per al terratrèmol de projecte i a_c =2a_b per al terratrèmol extrem (període de retorn de 3.000 a 5.000 anys).

L'acceleració vertical a considerar, en ambdós casos, correspon al 70% de l'acceleració horitzontal.

Partint del model numèric anteriorment descrit s'ha realitzat un càlcul pseudoestàtic emprant les següents hipòtesis:

- Drenatge totalment ineficaç
- Nivell d'aigua coincident amb la coronació de la presa (NAE)
- Terratrèmol extrem: a_{ch} = 0,14g aplicada en el mateix sentit que l'empenta d'aigua i a_{cv} = 0,098g aplicat en el sentit contrari al pes de la presa.

S'ha d'indicar que l'acceleració vertical té una influència molt limitada, ja que suposa disminuir el pes de la presa en el 9,8%.

Introduint aquestes acceleracions sísmiques com a una nova fase de càlcul que caldrà afegir a l'anàlisi de l'embassament ple fins a coronació, obtenim els moviments deguts al sisme que s'inclouen a la figura següent.

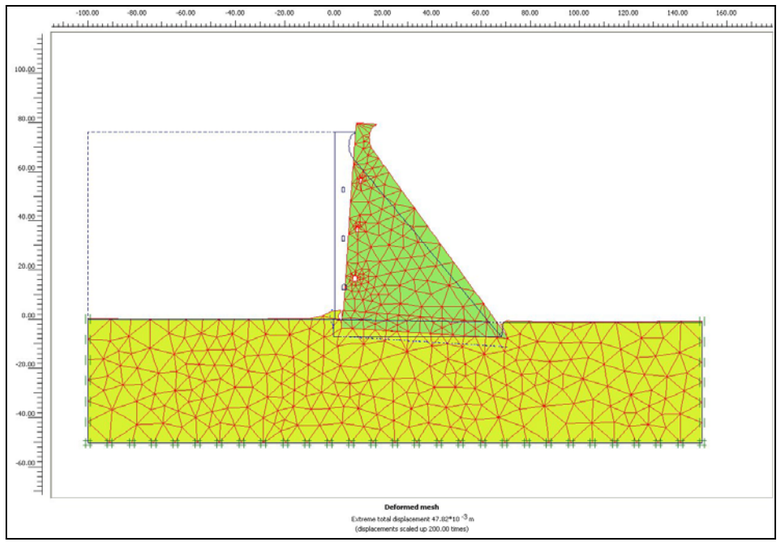


Figura 44. Deformada de la falla per l'aplicació pseudoestàtica del sisme extrem

La distribució de tensions efectives que s'obté en la base de la presa es pot veure a la següent figura, on en color blau s'inclou el cas de no aplicar el terratrèmol extrem i en vermell quan s'hi aplica.

Es pot observar com la força horitzontal que simula el terratrèmol afavoreix la tendència a la bolcada de la presa, disminuint les tensions en els primers 50m aigua amunt, però augmentant les tensions en els aproximadament 20m restants. L'enlairament que es produeix en aproximadament els dos primers metres inicials manca de rellevància en ser un efecte instantani per l'actuació del sisme durant un breu lapse de temps.

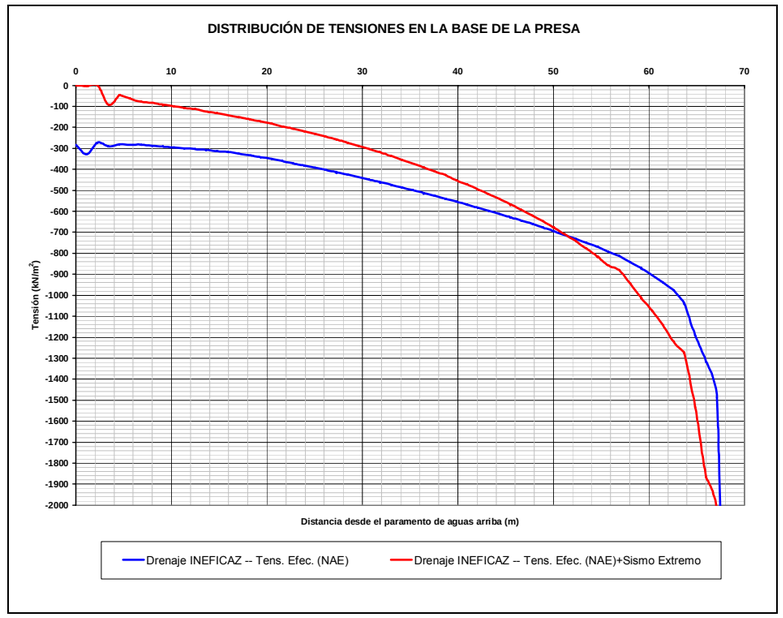


Figura 45. Distribució de tensions efectives en la base de la presa, amb la hipòtesi de drenatge ineficaç i NAE, amb i sense l'aplicació del sisme extrem

Aplicant la mateixa metodologia d'obtenció del factor de seguretat al lliscament que s'ha comentat en els càlculs estàtics, i realitzant el sumatori de resistències unitàries tangencials al llarg de tota la superfície de l'embasament s'obté una força resistent de:

$$F_{resistent} = \sum L_i \tau_i = 129269 \ kN/m$$

Considerant una longitud del pla de fonamentació de 68,3m, la fricció mitjana correspondria a:

$$\tau_{mitjana} = \frac{139109}{68{,}3} = 1892 \ kN/m^2 = 1{,}8 \ MPa$$

(Valor que es podria haver deduït de manera aproximada de la Figura 45, per a una tensió normal pròxima a 0,5 MPa).

D'altra banda, les forces horitzontals que actuen sobre la presa són les degudes tant a l'empenta de l'aigua com a l'efecte sísmic.

El valor del resultant de l'empenta de l'aigua, considerant una elevació del nivell sobre els fonaments de 83m (valor conservador), correspondria a una distribució de pressions aproximadament triangular de valor:

$$E_{aigua} = ½ \times 830 \times 83 = 34445 \text{ kN/m}$$

En el cas de l'empenta sísmica horitzontal, com el pes d'1m de secció de presa és de l'ordre de 6.800t, la força horitzontal equivalent serà:

$$F_{sh} = 6800 \times 0{,}14 = 952 \text{ t} = 9520 \text{ kN/m}$$

Per tant, el coeficient de seguretat al lliscament pel pla de fonamentació de la presa serà:

$$FS_{lliscament} = \frac{F_{resistent}}{F_{lliscant}} = \frac{129269}{34445 + 9520} = 2{,}94$$

Aplicant el coeficient reductor de 2/3, s'obté un factor de seguretat al lliscament de:

$$FS_{lliscament} = 2{,}94 \times (2/3) = 1{,}96.$$

El valor exigit d'aquest coeficient de seguretat, segons la *Guia Tècnica núm. 3* del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses, és 1.

En el cas de la combinació d'accions que s'ha estudiat la probabilitat d'ocurrència és, fins i tot, inferior a la d'una combinació extrema ja que s'han emprat dues situacions pèssimes (terratrèmol extrem i elevació d'aigua màxima).

Per tant, es comprova que la presa pateix una disminució del coeficient de seguretat al lliscament des d'un valor de 4,03 (en condicions de no actuació del sisme, per a la situació pèssima de drenatge totalment ineficaç) fins a un coeficient de 2,94 en cas de considerar les accions del sisme.
Tanmateix, aquest darrer valor (2,94) suposa un elevat grau de seguretat de la presa al lliscament en condicions d'actuació del sisme.

7.8 Resultats i conclusions

1) Aquest apartat s'ha fet amb la finalitat de conèixer la seguretat davant el lliscament de la presa de l'embassament de Sau. S'ha considerat un comportament en la ruptura del massís rocós d'acord amb el criteri de Hoek i Brown (1980, 2002).

2) Els treballs que s'han dut a terme han consistit a calcular les tensions en els fonaments de la presa per mitjà del programa de càlcul de Plaxis. Per fer-ho, s'han considerat tres fases de càlcul, cada una de les quals s'ha identificat amb les diferents situacions que ha experimentat el terreny de suport: terreny sense presa, excavació i construcció, i embassament.

3) A la fase d'embassament s'ha considerat la hipòtesi de drenatge totalment ineficaç, suposant que el drenatge de suport de la presa no funciona, i s'ha reproduït la subpressió corresponent a aquesta situació.

4) Per poder avaluar la influència en els resultats dels possibles graus d'eficàcia de la pantalla de drenatge, a més de l'estudi d'ineficàcia total del drenatge, s'han plantejat tres altres hipòtesis de drenatge, corresponents a una subpressió, H*, en el pla d'ubicació de les pantalles de drenatge i impermeabilització, que són:

- H* = H2, on H2 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües avall.
- H* = (H1)/3, on H1 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües amunt.
- H* = (H1)/2, on H1 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües amunt.

5) S'ha calculat el valor del coeficient de seguretat com a quocient entre les forces resistents i les forces lliscants. Les forces resistents s'han considerat com la suma de les resistències unitàries tangencials al llarg de la superfície dels fonaments. Les forces lliscants s'han adoptat com la resultant dels empentes de l'aigua. Això s'ha fet per a les situacions tant de «drenatge ineficaç» com per a les diverses situacions de subpressió considerades.

6) El coeficient de seguretat obtingut en la hipòtesi de drenatge ineficaç és de 4,03. Aquest valor es redueix a 2,68 quan s'hi aplica el coeficient reductor de 2/3 (per considerar que no es mobilitza tota la resistència del medi rocós en el pla de contacte entre el terreny i la base de la presa).
A la taula adjunta es mostren els valors que s'obtenen en les altres hipòtesis considerades:

HIPÒTESI	$FS_{lliscament}$	(2/3) x $FS_{lliscament}$
Drenatge totalment ineficaç	4,03	2,68
Hipòtesi 1 (H* = H2)	5,60	3,73
Hipòtesi 2 (H* = (H1)/3)	5,17	3,44
Hipòtesi 2 (H* = (H1)/2)	4,91	3,27
Drenatge totalment ineficaç i sisme extrem	2,94	1,96

Nota: H representa la subpressió considerada en el pla d'ubicació de la pantalla de drenatge i impermeabilització.

7) El valor del coeficient de seguretat que s'exigeix a la *Guia tècnica de seguretat de preses*, núm. 2, «Criteris per a projectes de preses i les seves obres annexes», per a una situació extrema com la considerada, com que s'ha fet servir la cota màxima en avinguda extrema (NAE) en els càlculs, és més gran que 1 en «tag φ». Aquest valor es compleix clarament en el conjunt dels casos estudiats.

8) Amb els valors del coeficient de seguretat obtinguts davant del lliscament es considera que la presa és segura davant d'aquest tipus de ruptura, i es pot observar que, lògicament, el coeficient de seguretat és més gran a mesura que augmenta l'eficàcia del drenatge. Aquest aspecte s'ha de tenir en compte en el comportament i l'explotació futurs de la presa.

9) Els moviments estimats per a la hipòtesi de «drenatge totalment ineficaç» i per a una elevació del nivell d'embassament des de la cota +350 fins a la cota + 426,54 es recullen a la figura 25, «Isolínies de moviments horitzontals, amb un valor màxim estimat de 68 mm», i a la figura 26, «Isolínies de moviments verticals, amb un valor màxim cap amunt (aixecament) de 24 mm».

10) Els valors anteriors de moviments són només una estimació aproximada, i s'ha d'indicar que, si es requereix una estimació més ajustada, caldria fer un càlcul específic, associat a diferents alçàries d'ompliment de la presa. Així mateix, seria necessària, entre altres arguments, una millor definició dels paràmetres constitutius i deformacionals del material del cos de presa, que s'han estimat a l'efecte dels càlculs realitzats (mòdul d'elasticitat, l, i coeficient de Poisson, ν), i dels fonaments; una incorporació justificada de la resistència a tracció dels materials implicats; una modelització en 3D; una possible rigidització o degradació de les propietats tensodeformacionals del terreny, etc.

11) Per tenir en compte les possibles accions negatives d'un sisme que afecti la presa s'ha calculat l'efecte d'aquest fenòmen en condicions pseudoestàtiques, seguint el criteri recollit a la *Guia Tècnica núm.2*, tom I del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses.

12) El valor del coeficient de seguretat al lliscament que s'obté considerant l'acció d'un sisme amb una acceleració de càlcul $a_c=2a_b$, per a la situació pèssima (drenatge totalment ineficaç) és de 2,94. Un cop aplicada la reducció amb el coeficient (2/3), el valor final de seguretat queda en 1,96 molt superior al valor 1 recomanat per la *Guia Tècnica núm. 3* del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses.

8. CÀLCUL ESTRUCTURAL

8.1. Metodologia de càlcul emprada

Després d'haver analitzat la seguretat de la presa davant el lliscament, s'ha estudiat el comportament estructural del cos de la mateixa presa. Amb aquesta finalitat, s'ha dut a terme una anàlisi tensodeformacional mitjançant un programa d'elements finits (ANSYS), que permet la modelització de la presa en tres dimensions.

La modelització tridimensional, en comptes de deformació plana, permet reproduir fidelment la geometria de les cambres de comportes i els canals laterals de desguàs de fons de la presa. D'aquesta manera, en el model s'ha considerat una amplada de 30 m a cada costat de l'eix central de la presa, on s'ha suposat un pla de simetria (vegeu la figura 46).

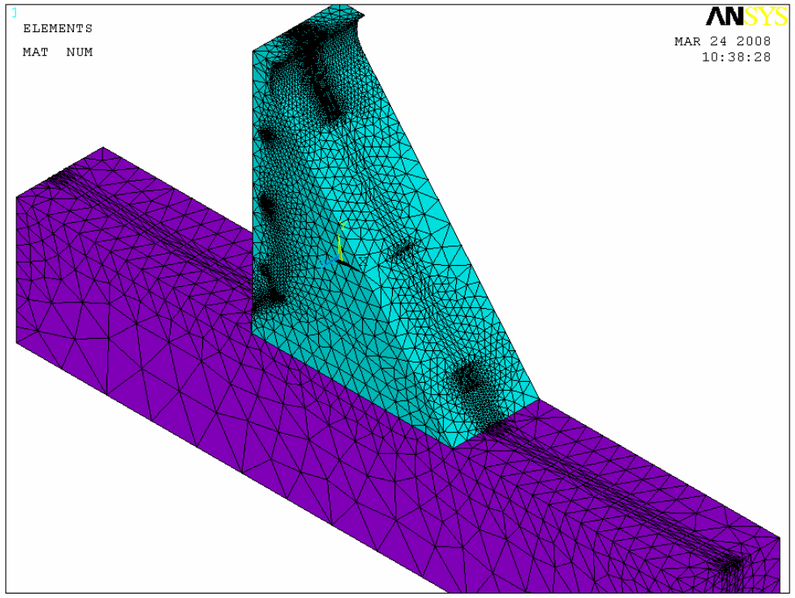


Figura 46. Malla emprada en el càlcul tensodeformacional de la presa

El desenvolupament en planta del model emprat correspon a una presa recta sense curvatura.

L'element que s'ha emprat ha estat un paral·lelepípede de vint nodes, situats tant en els vèrtexs com en els punts mitjans de les arestes. En denominació d'ANSYS, el tipus d'element es diu SOLID95.

Aquest tipus d'element es degenera geomètricament a tetràedres, piràmides i prismes a les zones del model on no es poden mallar amb elements tipus bric (vegeu la figura 47).

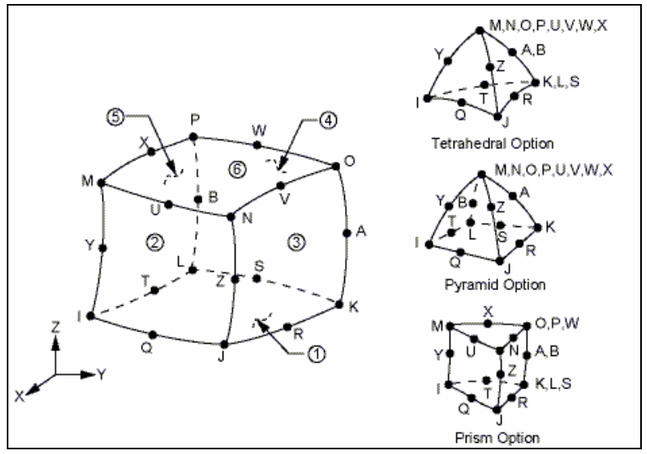


Figura 47. Element paral·lelepipèdic emprat en el model SOLID 95

Per raó de la geometria de les cambres de comportes ha calgut utilitzar en tot el model elements tetraèdrics, ja que la generació d'una malla amb paral·lelepípedes resultava molt complexa (vegeu la figura 48).

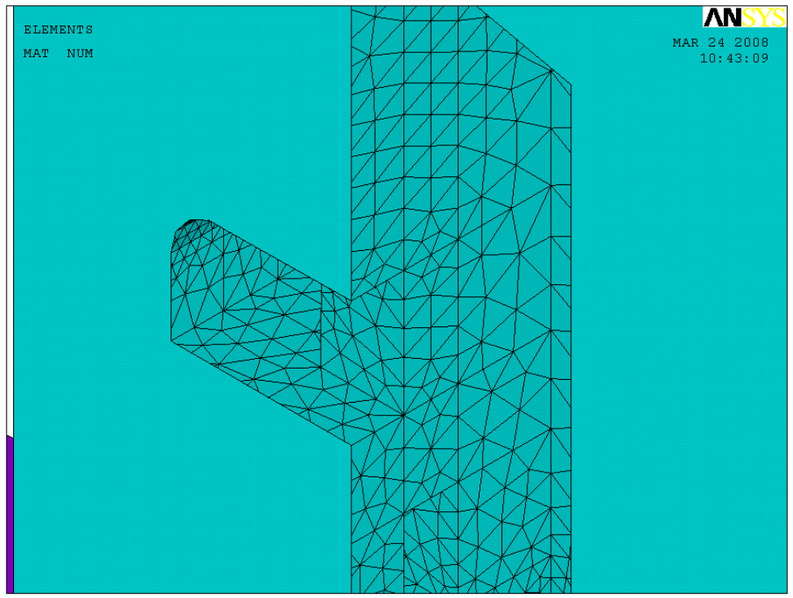


Figura 48. Detall de la malla a la zona de les cambres de comportes

Un problema fonamental que té lloc en qualsevol modelització tridimensional consisteix en la visualització de la geometria i dels resultats a l'«interior» del model. Per resoldre aquest inconvenient, el programa emprat permet utilitzar plans «de tall» que serveixen per visualitzar els elements que no es troben a la vora exterior del model.

A tall d'exemple s'inclouen les figures 49*a* i 49*b*, en les quals es mostra la geometria de la presa seccionada per uns plans transversal i longitudinal a la mateixa presa. És important recalcar que aquests plans de visualització no introdueixen cap mena d'acció sobre el càlcul, sinó que són simples instruments de representació.

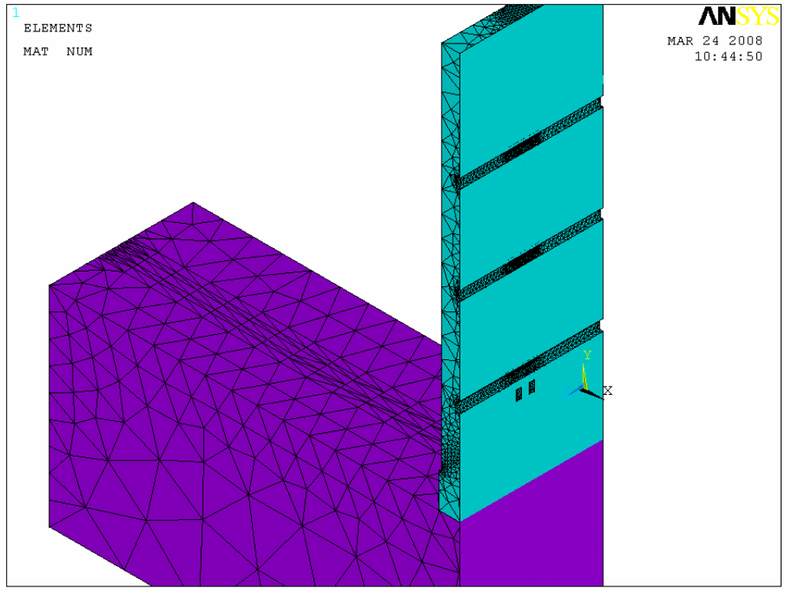


Figura 49a. Secció transversal per les galeries

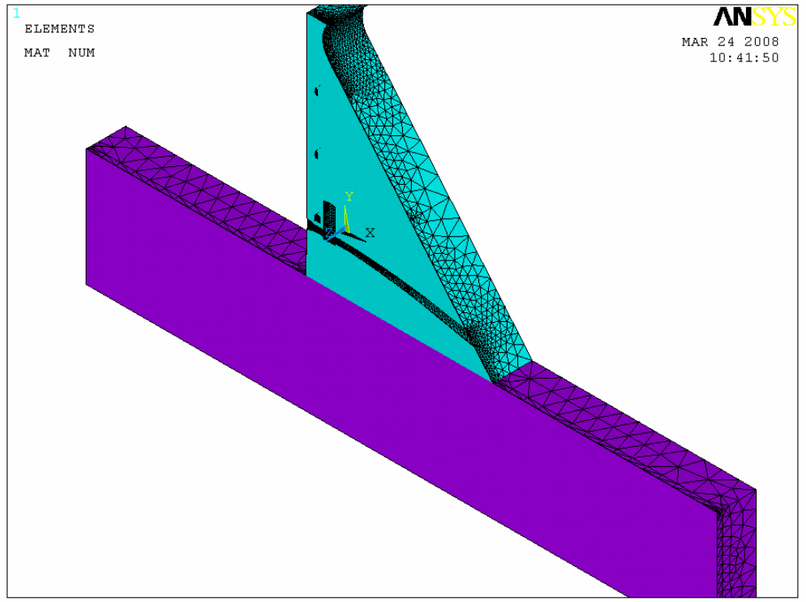


Figura 49b. Secció longitudinal per la conducció de desguàs

8.2 Propietats dels materials emprats

En la modelització realitzada s'ha considerat l'existència de diferents materials: formigó i terreny natural. Per a cada un, s'ha utilitzat el model constitutiu que s'ajusta més bé al comportament que es pretén analitzar, dins de les possibilitats que ofereix el programa.

Tot seguit s'indiquen, per a cada material, els aspectes més rellevants.

Formigó

S'ha fet servir un model elàstic lineal amb uns paràmetres deformacionals de 200.000 kp/cm^2 de mòdul de deformació i 0,2 de coeficient de Poisson. La influència d'aquests valors en la distribució de pressions en els fonaments és insignificant. El pes específic emprat és 2,4 t/m^3.

Terreny natural

S'ha fet servir un model elàstic i lineal. Els paràmetres deformacionals utilitzats han estat un mòdul d'elasticitat de 21.500 kp/cm^2 i un coeficient de Poisson de 0,25. La influència d'aquests valors en la distribució de pressions en els fonaments és insignificant.

A diferència del càlcul referent a l'estabilitat de la presa davant el lliscament, realitzat amb Plaxis, on s'introduïa el nivell d'embassament tant aigües amunt com aigües avall, en la modelització realitzada amb l'ANSYS, l'efecte de l'empenta de l'aigua i dels sediments s'introdueix com una força externa aplicada sobre el parament d'aigües amunt.

8.3 Hipòtesis de càrrega estudiades

Aplicant la geometria i els tipus de materials que s'han indicat més amunt, s'han dut a terme tres càlculs amb diferents càrregues aplicades.

Hipòtesi de pes propi

S'aplica el pes propi del formigó en tot el volum de la presa. També es fa actuar el pes propi del terreny, tot i que aquest aspecte és irrellevant en la distribució de tensions en el cos de la presa.

Hipòtesi d'empenta d'aigua

Mantenint el pes propi de la presa s'hi aplica l'empenta d'aigua en el parament d'aigües amunt corresponent al nivell d'avinguda extrema (NAE). Aquest nivell s'ha simulat mitjançant una pressió exterior de gradient 1 t/m^2/m.

Les càrregues aplicades es mostren a les figures 50 i 51.

És important fer notar que, lògicament, en la distribució de tensions en el cos de la presa l'efectivitat del drenatge no té cap mena d'influència.

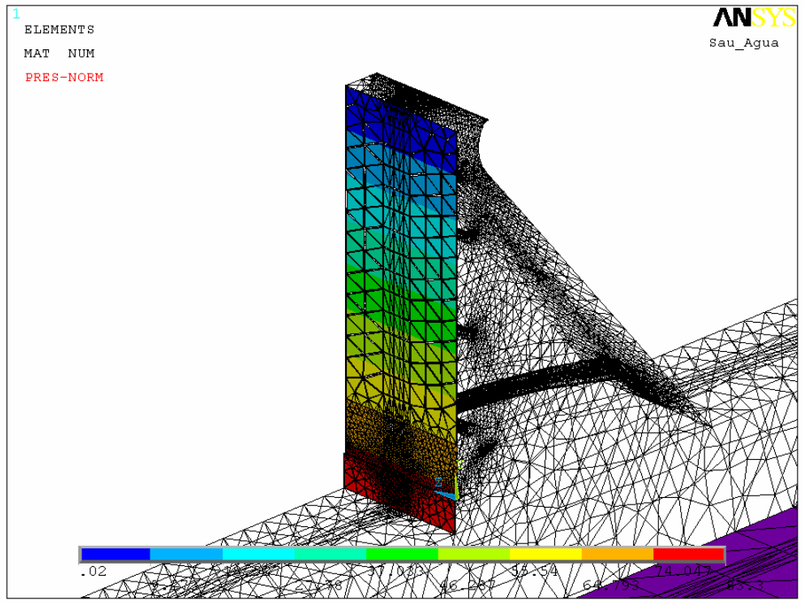


Figura 50. Distribució d'empentes aplicades en la hipòtesi d'ompliment al NAE expressats en t/m^2. Model complet

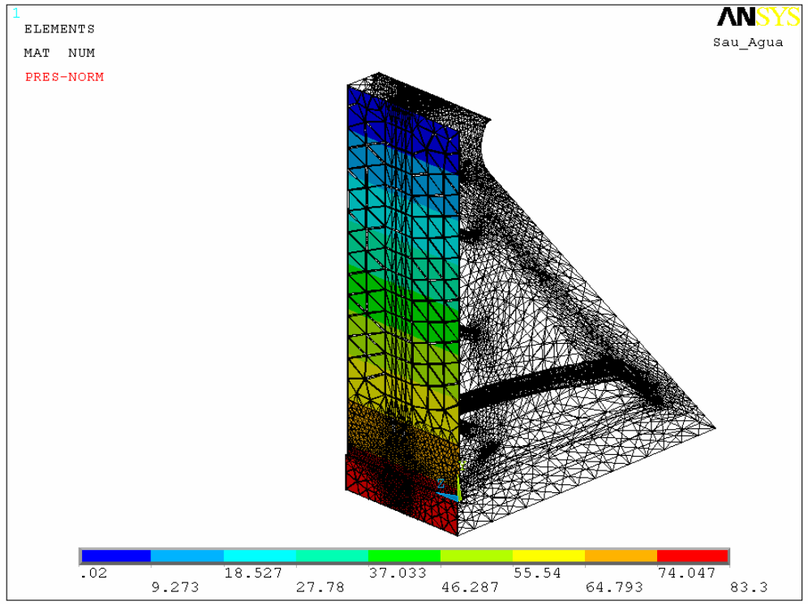


Figura 51. Distribució d'empentes aplicades en la hipòtesi d'ompliment al NAE expressats en t/m^2

8.3 Resultats obtinguts. Conclusions

La visualització de tensions en un model tridimensional presenta el problema que les tensions estan associades a una orientació dels eixos de representació. Per aquesta raó, s'ha preferit representar el valor de les tensions principals en comptes de les tensions respecte a un sistema de referència.

D'aquesta manera, quan hi hagi traccions (valors positius en les figures de resultats), es mostraran en alguna de les tensions principals (σ_1, σ_2, σ_3). En canvi, no es coneixerà l'orientació de les tensions principals, ja que aquesta dada no és important.

Per poder visualitzar les tensions en el cos de la presa s'han considerat dos plans diferents:

- Pla per la secció general de la presa. Simula el comportament del material quan no està afectat per la presència dels desguassos de fons.
- Pla per la conducció de la presa. Reprodueix l'estat tensional a les proximitats de les conduccions.

Finalment, es fa esment de manera expressa que les compressions presenten valors negatius, mentre que les traccions mostren valors positius. Els valors de les tensions estan expressats en t/m^2.

8.3.1 Hipòtesi de pes propi

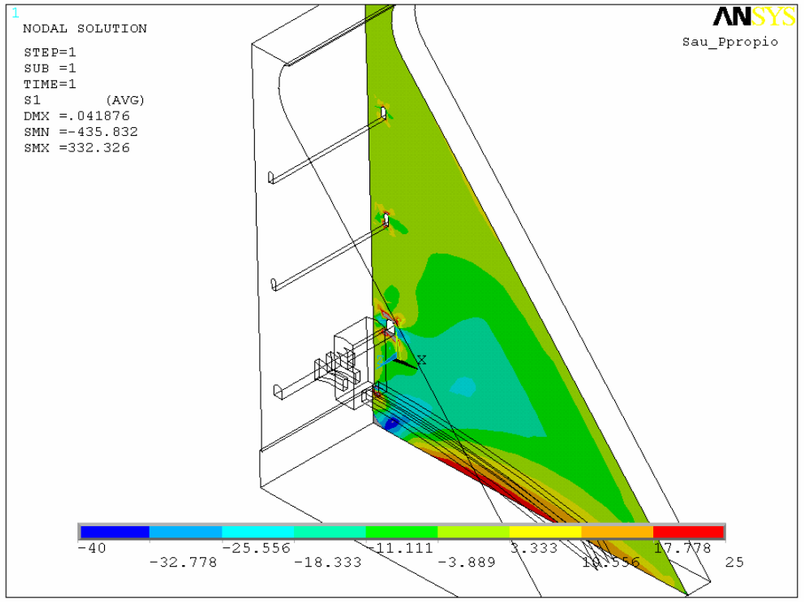


Figura 52. Distribució de la tensió principal 1 per la secció general de la presa (t/m^2)

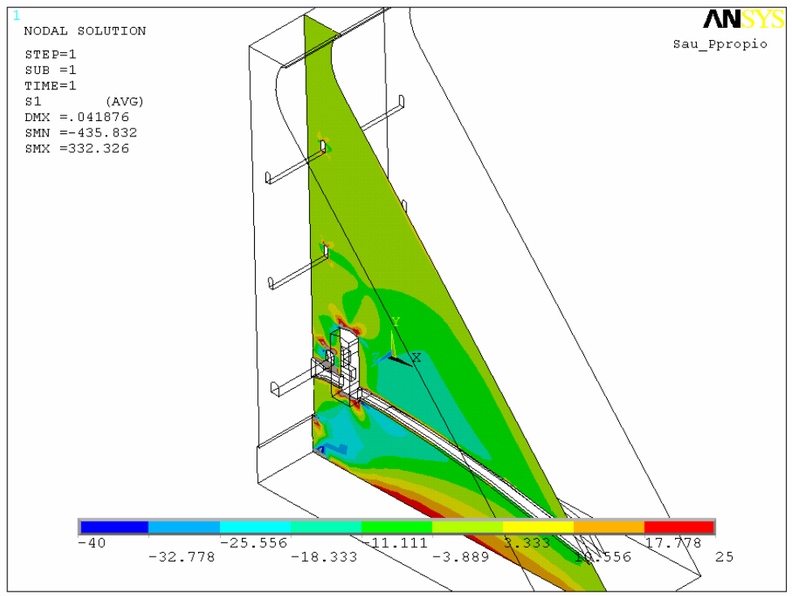


Figura 53. Distribució de la tensió principal 1 per la secció de la conducció de la presa (t/m^2)

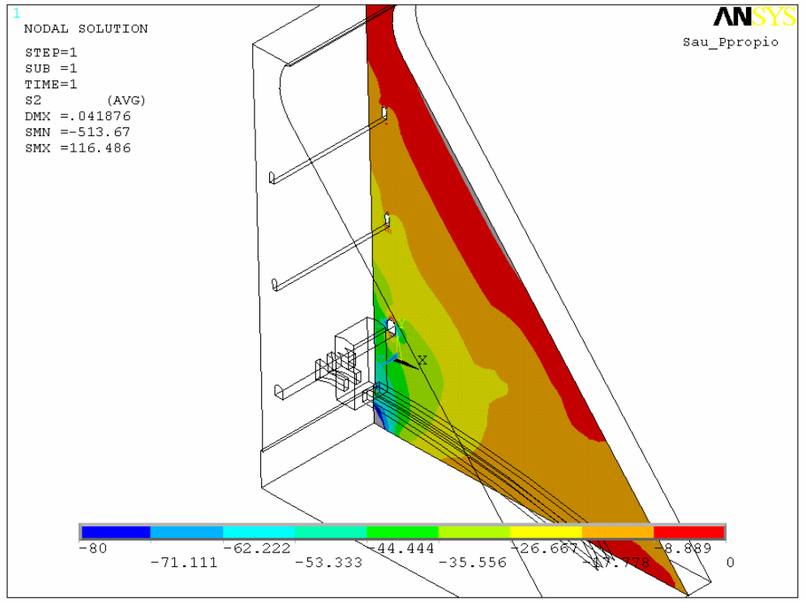


Figura 54. Distribució de la tensió principal 2 per la secció general de la presa (t/m^2)

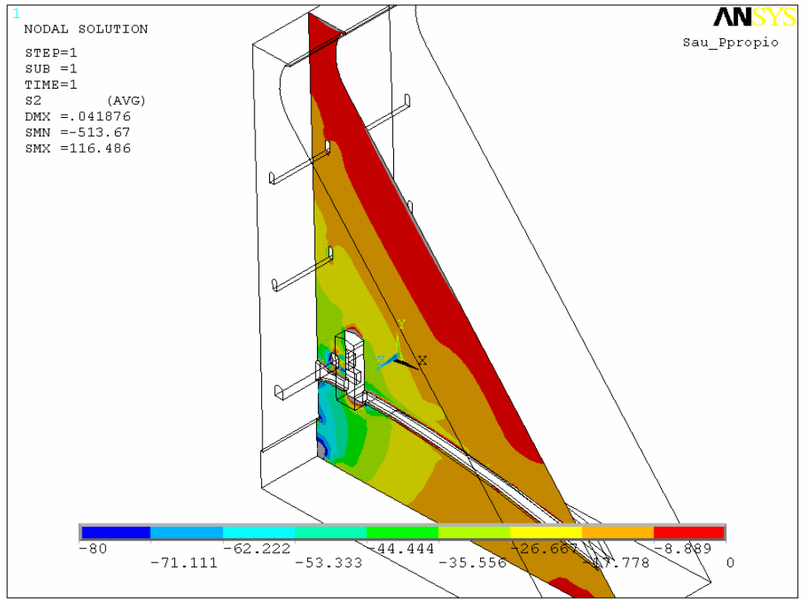


Figura 55. Distribució de la tensió principal 2 per la secció de la conducció de la presa (t/m^2)

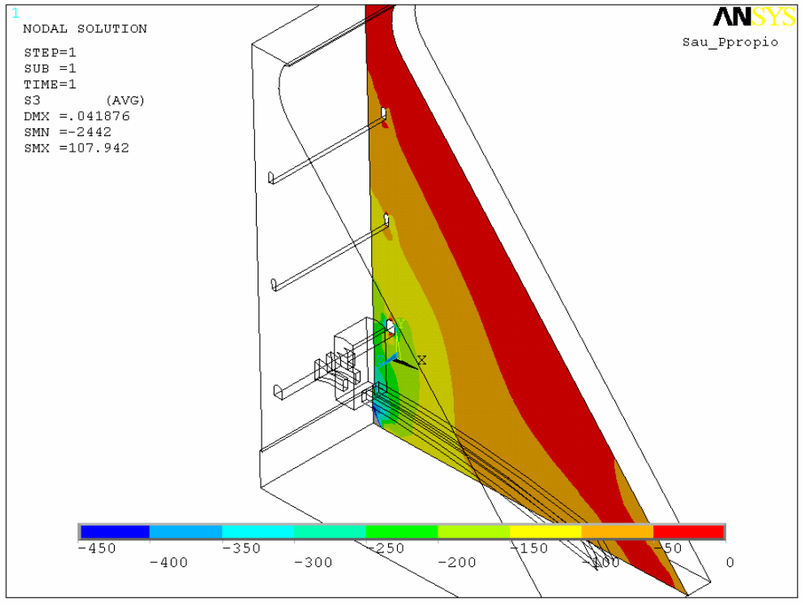


Figura 56. Distribució de la tensió principal 3 per la secció general de la presa (t/m^2)

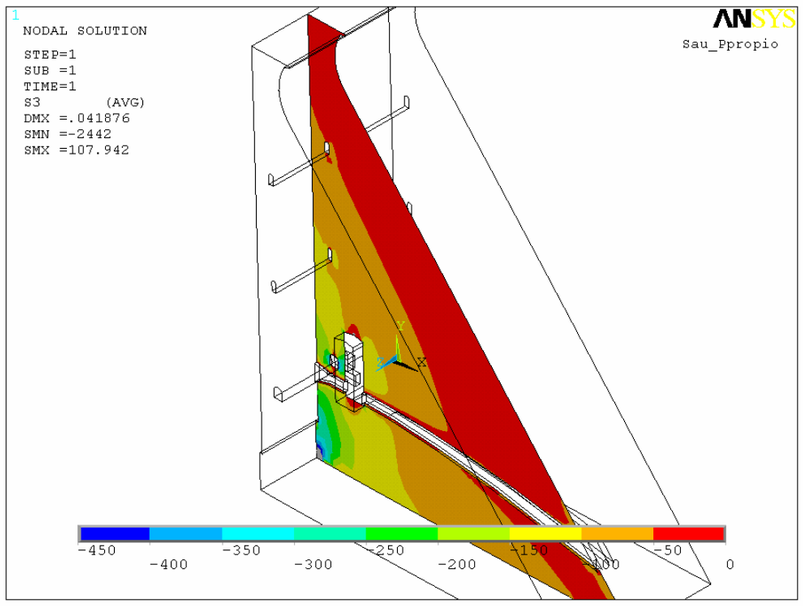


Figura 57. Distribució de la tensió principal 3 per la secció de la conducció de la presa (t/m^2)

8.3.2 Hipòtesi d'empenta de l'aigua

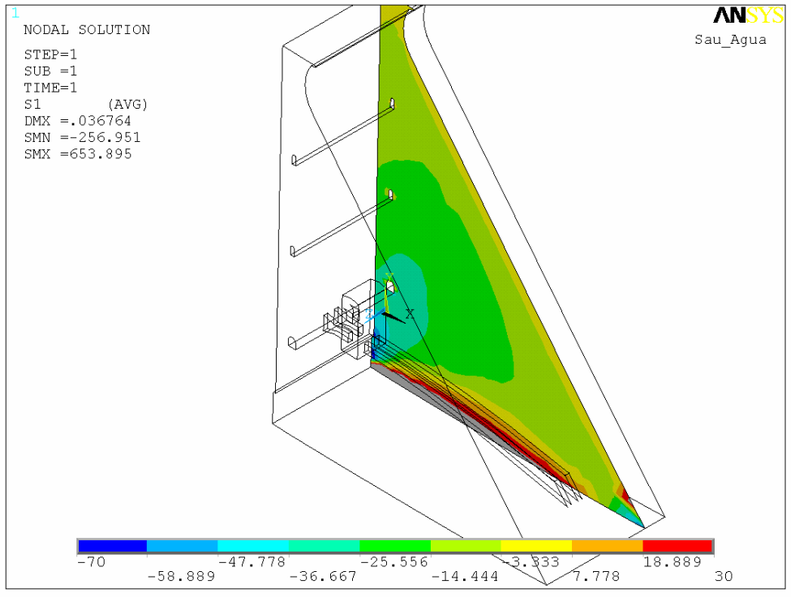


Figura 58. Distribució de la tensió principal 1 per la secció general de la presa (t/m^2)

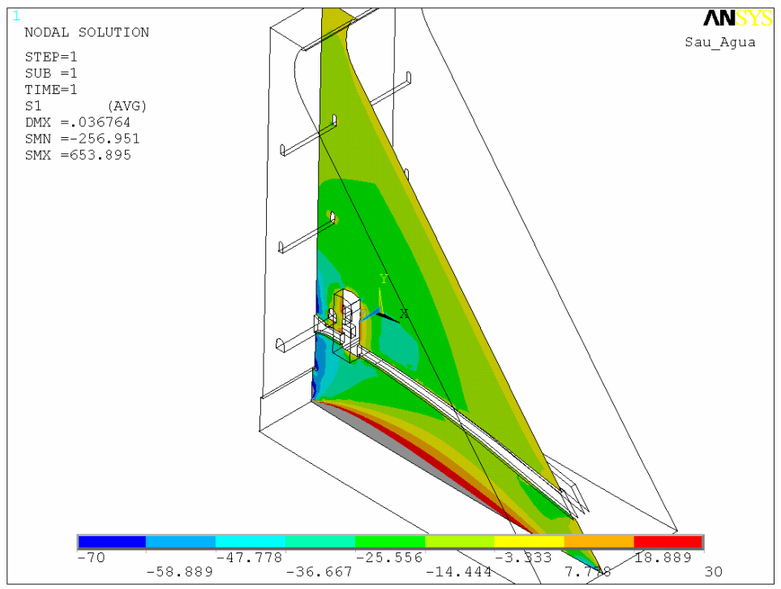


Figura 59. Distribució de la tensió principal 1 per la secció de la conducció de la presa (t/m^2)

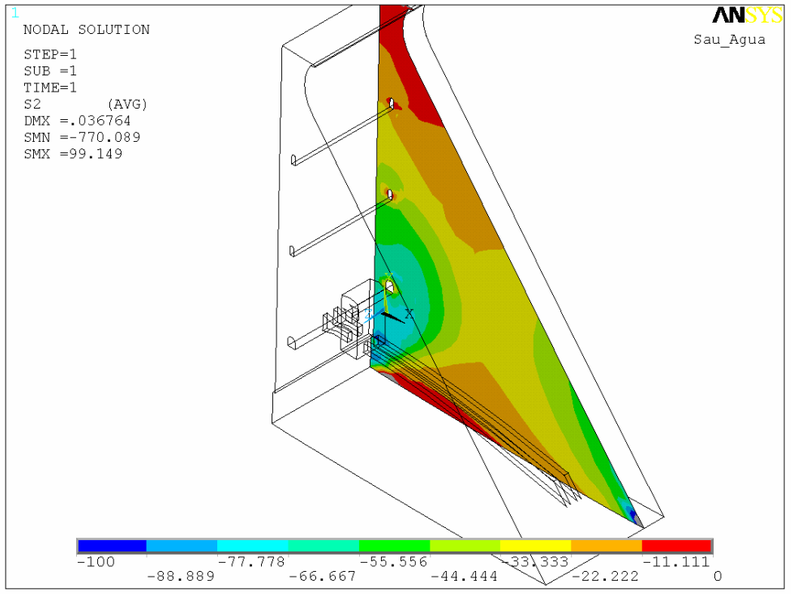


Figura 60. Distribució de la tensió principal 2 per la secció general de la presa (t/m^2)

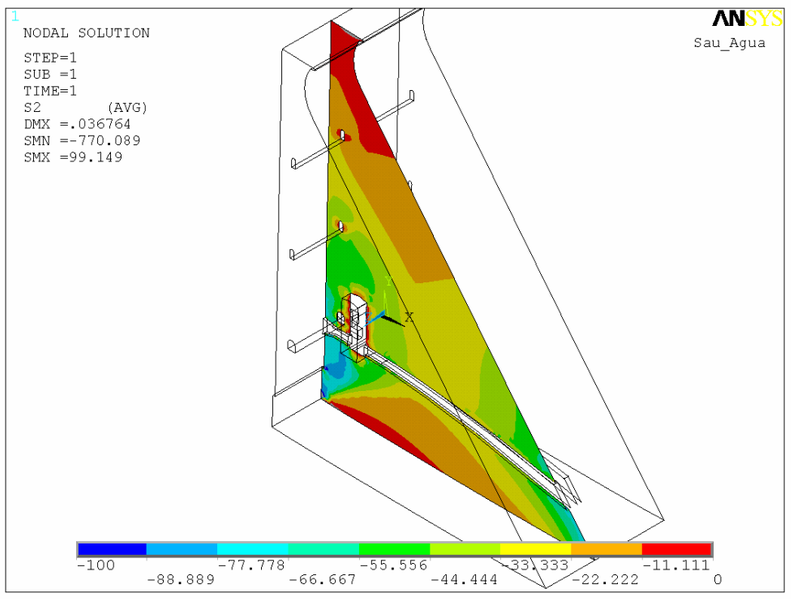


Figura 61. Distribució de la tensió principal 2 per la secció de la conducció de la presa (t/m^2)

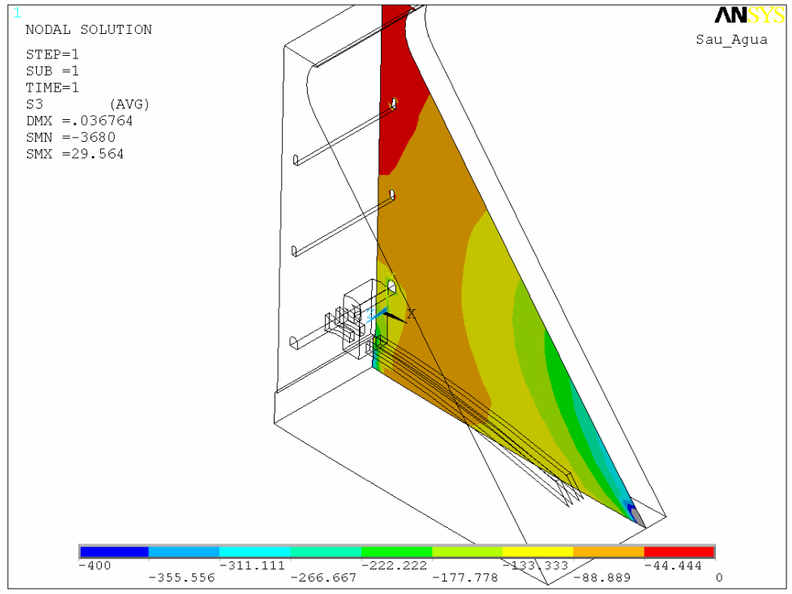


Figura 62. Distribució de la tensió principal 3 per la secció general de la presa (t/m^2)

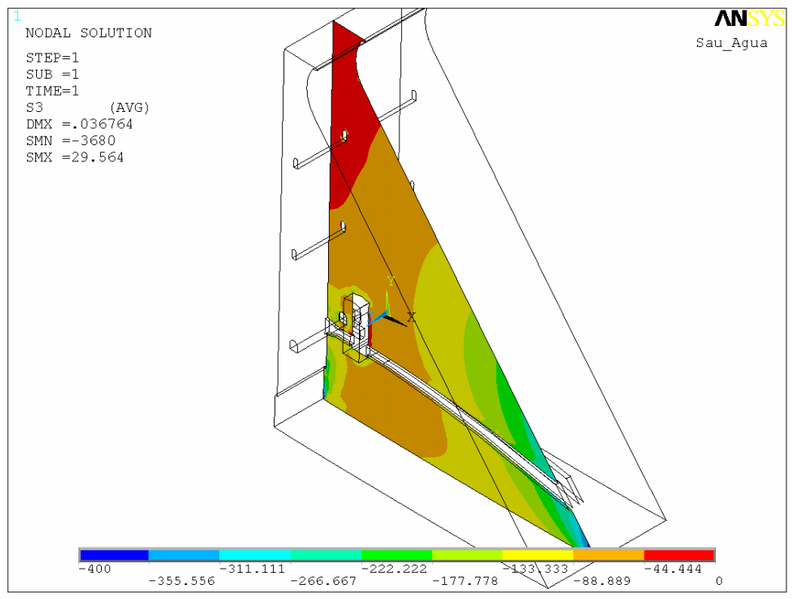


Figura 63. Distribució de la tensió principal 3 per la secció de la conducció de la presa (t/m^2)

8.3.3 Conclusions

Després d'haver analitzat les distribucions de tensions en les seccions de presa considerades per a cada una de les dues combinacions de càrrega estudiades (pes propi i empenta d'aigua), es conclou que les zones on es produeixen traccions (valors positius) estan molt localitzades i corresponen principalment a les zones altes de les voltes de les cambres de vàlvules i dels conductes de desguàs.

També s'observen traccions de valor reduït a la zona del peu d'aigües avall, especialment en la hipòtesi d'avinguda extrema. Si s'observa la distribució de les tensions principals (vegeu la figura 64), les traccions que s'indiquen en la distribució de tensions principals σ_1 corresponen a les tensions que formen uns 45º amb l'horitzontal (vegeu la figura 65).

Si el valor d'aquestes traccions fos superior a la resistència a tracció del formigó, que de manera conservadora es pot estimar en 12 kp/cm^2, les fissures que es produirien serien, lògicament, perpendiculars a les tensions de tracció; per tant, la seguretat de la presa no quedaria afectada.

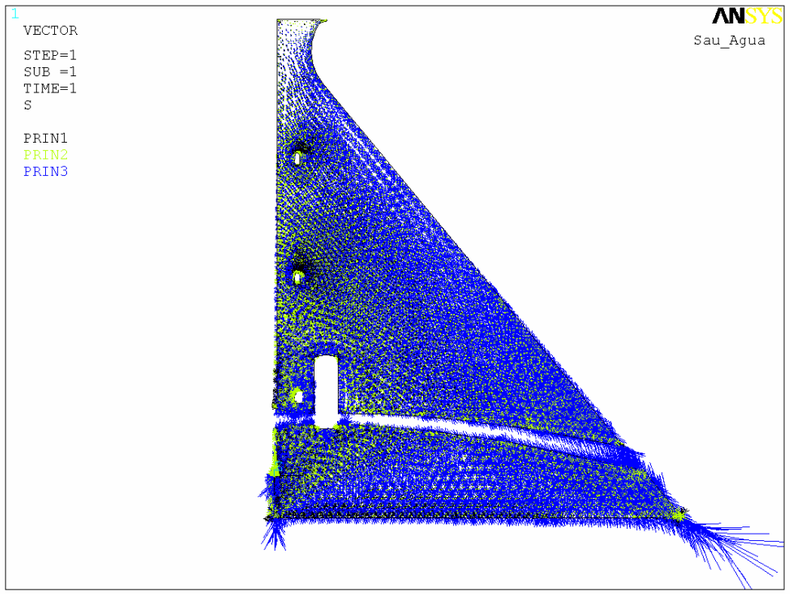


Figura 64. Distribució de les tensions principals en la hipòtesi d'avinguda extrema

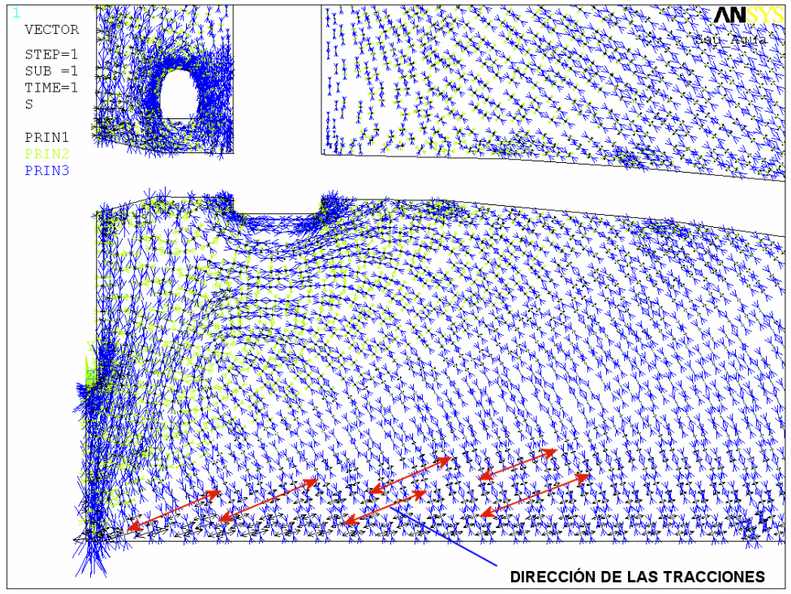


Figura 65. Detall de la distribució de les tensions principals en la hipòtesi d'avinguda extrema

No obstant el que s'acaba de dir, el valor màxim alcanitzat d'aquestes traccions és molt reduït (inferior a 30 t/m^2 = 3 kp/cm^2), i es considera que el formigó presenta prou capacitat resistent i no es produiran fissures sota cap combinació de càrregues.

En la resta del cos de la presa, s'observen unes compressions de valors moderats (inferiors a 35 kp/cm^2, llevat de l'angle en el suport d'aigües avall a la hipòtesi d'avinguda extrema), per la qual cosa no és previsible la presència de zones amb fissures, ni per tracció ni per aixafament del formigó.

9. SÍNTESI FINAL

1. Aquest informe es fa com a conseqüència de les mancances detectades, quant a caracterització geològica i geotècnica i modelització estructural, en la primera revisió de seguretat de la presa de Sau, que aconsellen el desenvolupament d'estudis que millorin el coneixement del comportament de la presa.

2. Per a la realització d'aquest estudi s'ha consultat la informació existent de la presa, que es troba en el document XYZT d'aquesta presa.

3. Entre aquesta documentació es disposa d'informació amb relació al marc geològic de la presa.

4. S'ha efectuat una cartografia geològica i un perfil geològic simplificat de la tancada per definir els trets geomorfològics de la zona i identificar les diverses unitats estructurals que configuren l'entorn de la tancada. El substrat rocós de la presa està format per un massís granític de color rosat

5. Per completar la informació geològica i geotècnica disponible s'han dut a terme tres sondatges mecànics a rotació amb un total de 134,7 m prospectats. A l'interior, s'han pres 23 mostres parafinades i s'han fet tres assaigs de deformació per mitjà del dilatòmetre i sis assaigs de permeabilitat d'acord amb la metodologia definida per Lugeon.

6. Un aspecte important que cal destacar són els resultats d'aquests assaigs, on el coeficient de permeabilitat que s'obté presenta un valor mitjà de 3,7 I - 04 cm/s, tot i que en general, per a suports de presa, se solen requerir valors iguals o inferiors a una unitat Lugeon, estimada per un valor del voltant d'1 I-05 cm/s.

7. Aquests valors de permeabilitat són coherents amb la necessitat que hi va haver, al seu moment, d'executar una pantalla d'impermeabilització i una altra posterior de drenatge, per garantir el funcionament correcte de la presa.

8. La campanya d'assaigs de laboratori ha consistit en l'execució de proves per conèixer els paràmetres bàsics de les mostres preses (pes específic, absorció, tracció indirecta i porositat) i determinar la resistència a la compressió simple de la roca intacta.

9. Els resultats dels assaigs de compressió simple estableixen que hi ha una variació, associada amb la presència d'anomalies a les provetes assajades, entre els resultats obtinguts a les mostres del sondatge S-3, amb relació als de les mostres dels sondatges S-1 i S-2. Per tenir en compte aquesta variació, es considera que es pot adoptar un valor mitjà representatiu, a l'efecte del càlcul de la secció més alta, respecte a la resistència a la compressió simple del granit, de 500 kg/cm^2.

10. S'han fet un total de sis estacions geomecàniques en sis altres afloraments rocosos situats al voltant de la presa: dos a l'estrep esquerre, dos al dret i dos més a la rodalia de la llera. En aquests afloraments s'ha recollit la informació corresponent als principals paràmetres geomecànics del massís rocós, tal com recomana la ISRM (Societat Internacional de Mecànica de Roques). S'han identificat els plans d'estratificació, com també sis famílies de discontinuïtats.

11. A partir de l'aixecament dels sondatges mecànics i, també, de les mateixes estacions geomecàniques, s'ha pogut fer una valoració numèrica de la qualitat del medi rocós, tenint en compte els criteris més habituals avui dia en la mecànica de roques (índexs geomecànics de Bieniawski, Barton, Hoek, etc.). Amb caràcter conservador, s'han assignat uns valors mitjans de l'RMR de 65 i s'han suposat uns valors anàlegs a l'índex GSI.

12. De l'anàlisi de les possibles famílies de juntes detectades cal ressaltar, en primer lloc, que la J5 és una junta de les anomenades de *descamació,* típica de les formacions granítiques. Aquestes juntes es caracteritzen per tenir un desenvolupament ondulat i ser presents fonamentalment a les zones més elevades dels massissos granítics, ja que la seva gènesi està relacionada amb la descompressió, el refredament radial i el cisallament superficial del massís rocós. Això últim explicaria que no s'hagi detectat a les estacions geomecàniques que s'han fet a la base de la presa (EG3 i EG4**)**.

13. En aquestes condicions, després d'haver descartat la possible incidència de la família J5, s'argumenta que l'única combinació de plans de discontinuïtat possible serien les famílies J4 amb la J1, una situació que es considera molt excepcional i que, si es produís, seria molt difícil que el tascó es mobilitzés, per la configuració geomètrica dels plans, el cabussament d'aquests plans, l'elevada resistència al tall que han mostrat en els assaigs realitzats i la inexistència de farciments argilosos.

14. Per a l'anàlisi de l'estabilitat davant el lliscament s'ha utilitzat la metodologia següent:

    - Càlcul de les tensions que hi ha al llarg del contacte teòric del pla horitzontal dels fonaments, per mitjà d'un programa d'elements finits (PLAXIS) desenvolupat especialment per a l'enginyeria geotècnica.

    - Estimació de les propietats resistents del medi rocós conjuntament basant-se en el criteri de ruptura no lineal de tipus Hoek i Brown. Per fer-ho, s'han suposat uns valors de m_i = 33; RCS = 50 MPa, i RMR (= GSI) = 65.

    - Respecte al formigó en massa, s'ha suposat un comportament d'acord amb un model elàstic i lineal. Els paràmetres deformacionals s'han definit per un mòdul de deformació (E = 20 GPa) i un coeficient de Poisson (ν = 0,2). S'ha suposat un pes específic del formigó en massa de 2,4 t/m^3.

15. A la fase d'embassament s'ha considerat la hipòtesi de drenatge totalment «ineficaç», suposant que el drenatge de suport de la presa no funciona, i s'ha reproduït la subpressió corresponent a aquesta situació.

16. Per poder avaluar els possibles graus d'eficàcia de la pantalla de drenatge i la seva influència en l'estabilitat de la presa, a més de l'estudi d'ineficàcia total del drenatge, s'han plantejat tres hipòtesis de drenatge, corresponents a una subpressió, H*, en el pla d'ubicació de les pantalles de drenatge i impermeabilització. Aquestes tres hipòtesis són:

    - H* = H2, on H2 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües avall.
    - H* = (H1)/3, on H1 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües amunt.
    - H* = (H1)/2, on H1 és la subpressió que hi ha al tascó d'aigües amunt.

17. Procedint d'aquesta manera s'han calculat les tensions i les deformacions que s'esdevenen en tot el conjunt i, en particular, en els fonaments, en el contacte presa – massís rocós.

18. S'ha definit el coeficient de seguretat davant del lliscament com el quocient entre les forces resistents i les forces mobilitzades (desestabilitzadores). Per fer-ho, s'ha tingut en compte la hipòtesi conservadora de suposar que la resistència al tall a la base de la presa i el terreny és precisament els 2/3 de la resistència al tall del mateix massís rocós.

19. El coeficient de seguretat obtingut en la hipòtesi de drenatge «ineficaç» és de 4,03. Aquest valor es redueix a 2,68, quan s'hi aplica un coeficient reductor de 2/3 (per considerar que no es mobilitza tota la resistència del medi rocós en el pla de contacte entre el terreny i la base de la presa).

20. En les altres hipòtesis considerades, els coeficients de seguretat que s'obtenen són els següents:

HIPÒTESI	$FS_{lliscament}$	(2/3) x $FS_{lliscament}$
Drenatge totalment ineficaç	4,03	2,68
Hipòtesi 1 (H* = H2)	5,60	3,73
Hipòtesi 2 (H* = (H1)/3)	5,17	3,44
Hipòtesi 3 (H* = (H1)/2)	4,91	3,27
Drenatge totalment ineficaç i sisme extrem	2,94	1,96

Nota: H representa la subpressió considerada en el pla d'ubicació de la pantalla de drenatge i impermeabilització.

21. El valor del coeficient de seguretat que s'exigeix a la *Guia tècnica de seguretat de preses*, núm. 2, «Criteris per a projectes de preses i les seves obres annexes», per a una situació extrema com la considerada, com que s'ha fet servir la cota màxima en avinguda extrema (NAE) en els càlculs, és més gran que 1 en «tag φ». Aquest valor es compleix clarament en el conjunt dels casos estudiats.

22. Amb els valors del coeficient de seguretat obtinguts davant del lliscament es considera que la presa és segura davant d'aquest tipus de ruptura, i es pot observar que, lògicament, el coeficient de seguretat és més gran a mesura que augmenta l'eficàcia del drenatge. Aquest aspecte s'ha de tenir en compte en el comportament i l'explotació futurs de la presa.

23. Els moviments estimats per a la hipòtesi de «drenatge totalment ineficaç» i per a una elevació del nivell d'embassament des de la cota +350 fins a la cota + 426,54 es recullen a la figura 25, «Isolínies de moviments horitzontals, amb un valor màxim estimat de 68 mm», i a la figura 26, «Isolínies de moviments verticals, amb un valor màxim cap amunt (aixecament) de 24 mm».

24. Els valors anteriors de moviments són només una estimació aproximada, i s'ha d'indicar que, si es requereix una estimació més ajustada, caldria fer un càlcul específic, associat a diferents alçàries d'ompliment de la presa. Així mateix, seria necessària, entre altres arguments, una millor definició dels paràmetres constitutius i deformacionals del material del cos de presa, que s'han estimat a l'efecte dels càlculs realitzats (mòdul d'elasticitat, I, i coeficient de Poisson, ν), i dels fonaments; una incorporació justificada de la resistència a tracció dels materials implicats; una modelització en 3D; una possible rigidització o degradació de les propietats tensodeformacionals del terreny, etc.

25. Per tenir en compte les possibles accions negatives d'un sisme que afecti la presa s'ha calculat l'efecte d'aquest fenòmen en condicions pseudoestàtiques, seguint el criteri recollit a la Guia Tècnica núm.2, tom I del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses.

26. El valor del coeficient de seguretat al lliscament que s'obté considerant l'acció d'un sisme amb una accelaració de càlcul $a_c=2a_b$, per a la situació pèssima (drenatge totalment ineficaç) és de 2,94. Un cop aplicada la reducció amb el coeficient (2/3), el valor final de seguretat queda en 1,96 molt superior al valor 1 recomanat per la Guia Tècnica núm. 3 del Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses.

27. Per dur a terme el càlcul estructural de la presa s'ha fet una anàlisi tensodeformacional mitjançant el programa d'elements finits (ANSYS), que permet la modelització de la presa en tres dimensions.

28. Per al càlcul s'han considerat dos tipus de càrrega: pes propi i empenta de l'aigua.

29. Després d'haver analitzat les distribucions de tensions en les seccions de presa considerades es conclou que les zones on es produeixen traccions (valors positius) estan molt localitzades i es corresponen principalment amb les zones altes de les voltes de les cambres de vàlvules i dels conductes de desguàs. També s'observen traccions de valor reduït a la zona del peu d'aigües avall, especialment en la hipòtesi d'avinguda extrema.

30. Tanmateix, el valor d'aquestes traccions que s'obté és molt reduït (inferior a 30 t/m^2 = 3 kp/cm^2), i es considera que el formigó presenta prou capacitat resistent i no es produiran fissures sota cap combinació de càrrega.

31. En el cos de presa s'observen unes compressions de valors moderats (inferiors a 35 kp/cm^2, llevat de l'angle en el suport d'aigües avall en la hipòtesi d'avinguda extrema), per la qual cosa no és previsible la presència de zones amb fissures per aixafament del formigó.

Signat: Javier Moreno
Professor associat
Univ. Politècnica Madrid

Signat: José Manuel Martínez
Professor associat
Univ. Politècnica Madrid

Signat: Claudio Olalla
Professor titular
Univ. Politècnica Madrid

Signat: Manuel Liedana Martínez
Enginyer de Camins, Canals i Ports

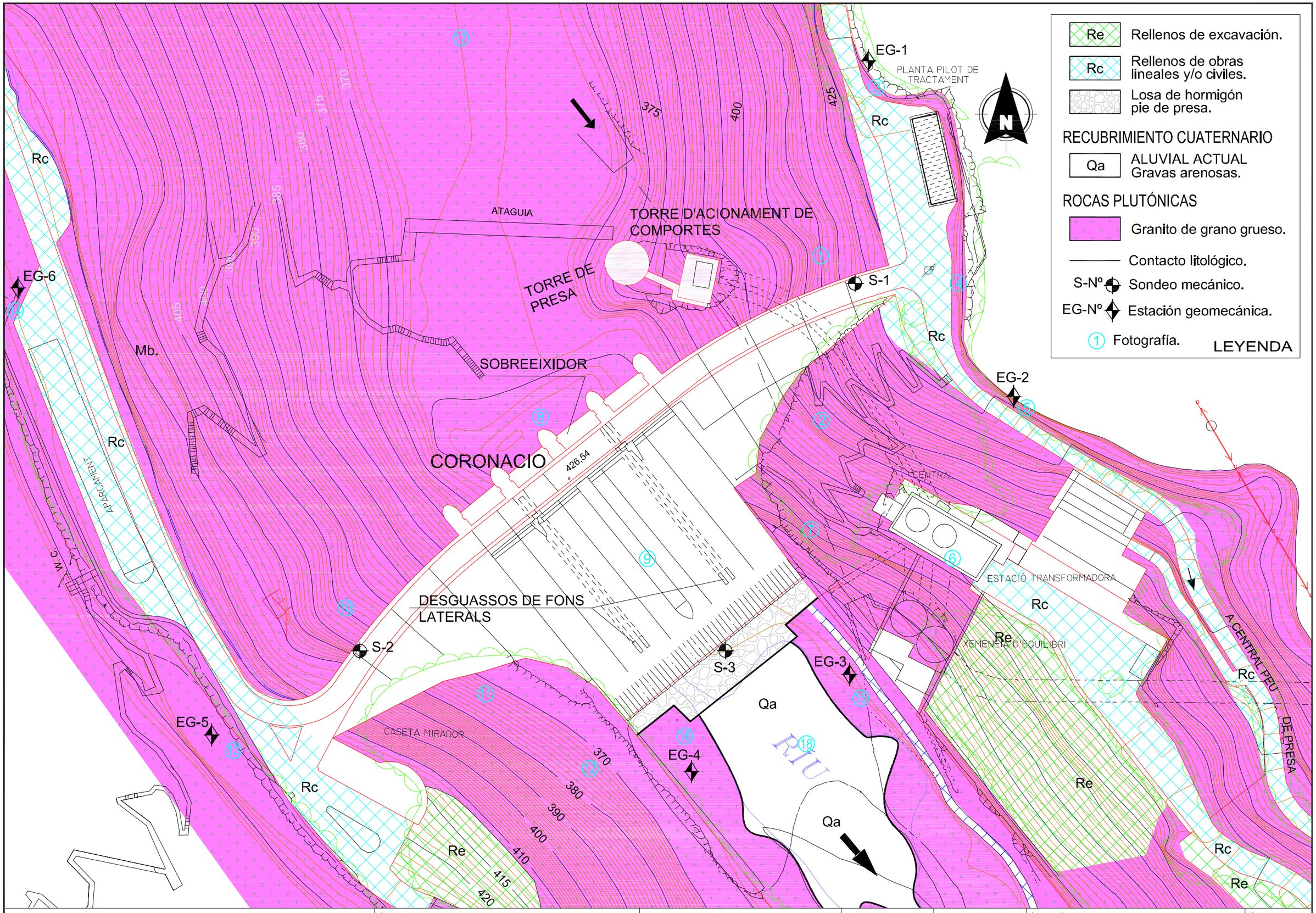
ANNEX 1

EXECUCIÓ DE SONDEJOS I PROSPECCIONS DE CAMP PER A LA CARACTERITZACIÓ GEOLÒGICA I GEOTÈCNICA DE LA TANCADA DE LA PRESA DE SAU

EJECUCIÓN DE SONDEOS Y PROSPECCIONES DE CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DE LA CERRADA DE LA PRESA DE SAU.

CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA

SITUACIÓN DE TRABAJOS



Agència Catalana de l'Aigua / Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient	TÍTOL DE L'ESTUDI: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DE LA CERRADA DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: 1/1.000 (0 10 20 30) Escala original DIN-A3	CLAU: CT03001768	DATA: FEBRER 2008	TÍTOL DEL PLÀNOL: CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA Y SITUACIÓN DE TRABAJOS	LÀMINA Nº: FULL: 1 DE 1

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

REPORTAJE FOTOGRÁFICO

Foto 1: Vista general del estribo izquierdo, paramento de aguas arriba.

Foto 2: Vista general del estribo izquierdo, paramento de aguas abajo.

Foto 3:. Afloramiento estribo izquierdo, aguas arriba de la presa. Talud excavado camino de servicio donde se realiza EG-1.

Litología: Granito rosáceo de grano grueso.

Foto 4: Afloramiento estribo izquierdo. Talud excavado junto a la planta piloto de tratamiento. Talud actual escarpado, con medidas de contención consistentes en una malla anclada para guiado de piedras.

Foto 5: Afloramiento estribo izquierdo, aguas abajo de la presa. Talud excavado camino de servicio donde se realiza EG-2.

Litología: Granito gris y rosáceo de grano grueso.

Foto 6: Vista general del emplazamiento de la Central Hidroeléctrica situada en la margen izquierda, inmediatamente aguas abajo de la presa.

Foto 7: Afloramiento estribo izquierdo, paramento de aguas abajo, pie de presa.

Talud excavado en granito rosáceo de grano grueso. Talud actual escarpado, con medidas de contención consistentes en una malla anclada para guiado de piedras.

Foto 8: Vista general de la presa, tomada desde aguas arriba, margen derecha.

Foto 9:. Vista general de la presa, tomada desde el fondo de valle, aguas abajo de la presa.

Foto 10: Vista general del estribo derecho, paramento de aguas arriba.

Foto 11: Vista general del estribo derecho, paramento de aguas abajo.

Foto 12: Afloramiento estribo derecho, paramento de aguas abajo, pie de presa. Talud excavado en granito rosáceo de grano grueso. Talud actual escarpado, con medidads de contención consistentes en una malla anclada para guiado de piedras.

Foto 13: Afloramiento coronación estribo derecho. Talud excavado donde se realiza EG-5.

Litología: Granito rosáceo de grano grueso.

Foto 14:.Afloramiento aguas arriba estribo derecho donde se realiza EG-6.

Litología: Granito rosáceo de grano grueso.

Foto 15:. Afloramiento pie de presa, margen izquierda, donde se realiza EG-3.

Litología: Granito rosáceo de grano grueso con bancos de granito grisáceo.

Foto 16: Afloramiento pie de presa, margen derecha, donde se realiza EG-4.

Litología: Granito rosáceo de grano grueso.

Foto 17: Vista general del vaso del embalse, tomada desde el estribo izquierdo. A la izquierda de la foto torre de accionamiento de compuertas.

Foto 18: Vista general fondo de valle inmediatamente aguas abajo de la presa.

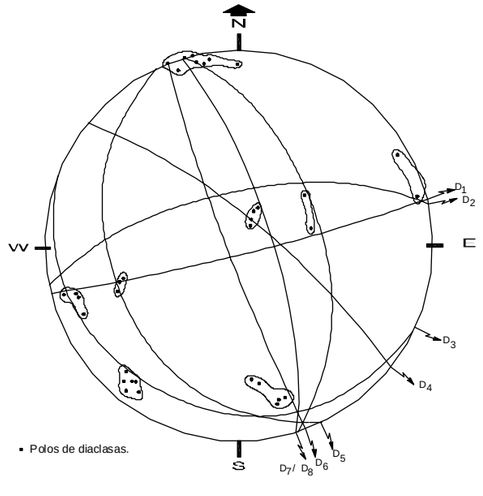
ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

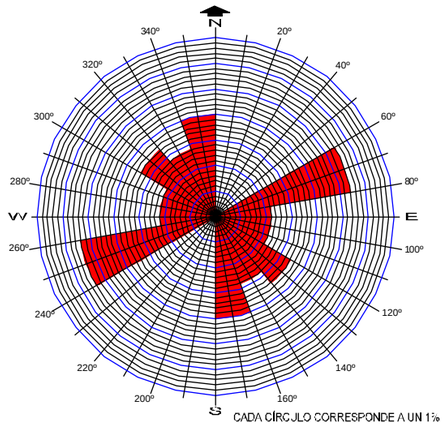
ESTACIONES GEOMECÁNICAS

- **ESTACIÓN GEOMECÁNICA:** EG-1

- **SITUACIÓN:** Afloramiento estribo izquierdo, aguas arriba de la presa, talud excavado camino de servicio.

- **PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA (DIAGRAMA EQUIAREAL DE SCHMIDT) Y DIAGRAMA DE FRECUENCIAS**





- **DESCRIPCIÓN:** Granito rosáceo de grano grueso. Roca plutónica.

- **FAMILIAS DE DIACLASAS:**

Familia	Dirección	Buzamiento
D-1/D2	≅ E-W	Altos hacia el Sur y Norte.
D3	NW-SE	Bajos (10º-18º) hacia el Sur.
D4	NW-SE	Altos (72º-84º) hacia el NE
D5	NNW-SSE	Medios (32º-36º)
D6	NNW-SSE	Altos hacia el Oeste.
D7/D8	NNW-SSE	Medios-Altos hacia el Este.

- **FRECUENCIA:** Dominan familias D1 y D4.

- **ESPACIADO:** En general de Pequeño a Moderado. Jv = Del orden de 10-15 discontinuidades/m^3.

- **CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS DE DIACLASADO:**

· CONTINUIDAD: De Baja a Media.
· GEOMETRÍA: Planos ondulados con superficies rugosas a lisas.
· ABERTURA: Muy apretadas.
· RELLENO: No.
· REZUMES:No.

- **CUÑAS**

Cuña	Dirección	Buzamiento
D1-D2	077	02º
D1-D3	355	10º
D1-D4	087	72º
D1-D5	354	34º
D1-D6	216	85º
D1-D7	082	54º
D1-D8	089	76º
D2-D3	262	09º
D2-D4	338	68º
D2-D5	274	32º
D2-D6	330	67º
D2-D7	046	51º
D2-D8	013	65º

Cuña	Dirección	Buzamiento
D3-D4	127	02º
D3-D5	178	12º
D3-D6	160	10º
D3-D7	155	08º
D3-D8	160	10º
D4-D5	312	16º
D4-D6	331	61º
D4-D7	116	44º
D4-D8	071	76º
D5-D6	158	04º
D5-D7	158	04º
D5-D8	161	04º
D6-D7	159	04º
D6-D8	162	10º

DESCRIPCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES

Tipo de Discontinuidad	Dirección	Buzamiento	Rugosidad	Abertura	Espaciado	Relleno	Continuidad	Agua
Diaclasas	070	90º	R5	A1	E3-E4	No	C2	No
	072	84º S	R5	A1	E3-E4	No	C2	No
	075	90º	R5	A1	E3-E4	No	C2	No
	077	90º	R5	A1	E3-E4	No	C2	No
	078	86º S	R5	A1	E3-E4	No	C3	No
	080	84º S	R5	A1	E3-E4	No	C3	No
	082	86º S	R5	A1	E3-E4	No	C2	No
	090	82º S	R5	A1	E3-E4	No	C2	No
	085	60º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	082	62º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	076	72º N	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	077	74º N	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	074	72º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	112	16º S	R4	A1	E4	No	C2	No
	114	12º S	R4	A1	E4	No	C2	No
	114	18º S	R4	A1	E4-E5	No	C2	No
	118	10º S	R4	A1	E4	No	C2	No
	125	80º NE	R5	A1	E3	No	C3	No
	127	77º NE	R8	A1	E4	No	C3	No
	128	84º NE	R5	A1	E3	No	C3	No
	128	78º NE	R8	A1	E3	No	C3	No
	130	80º NE	R8	A1	E3	No	C3	No
	132	72º NE	R5	A1	E3	No	C3	No
	142	36º SW	R5	A1	E4-E5	No	C2-C3	No
	165	32º W	R5	A1	E4-E5	No	C2-C3	No
	150	85º W	R5	A1	E5	No	C3	No
	160	90º	R5	A1	E4	No	C3	No
	164	86º W	R5	A1	E4-E5	No	C3	No
	158	56º E	R8	A1	E4	No	C2-C3	No
	163	53º E	R8	A1	E4	No	C2-C3	No
	164	52º E	R8	A1	E4	No	C2-C3	No
	156	76º E	R4	A1	E4-E5	No	C2	No
	162	75º E	R4	A1	E4	No	C3	No
	163	76º E	R4	A1	E4	No	C3	No
	164	82º E	R5	A1	E4	No	C3	No

RUGOSIDAD	Rugosa	Lisa	Pulida
PLANA	R 7	R 8	R 9
ONDULADA	R 4	R 5	R 6
ESCALONADA	R 1	R 2	R 3

CONTINUIDAD		
C 1	Muy baja	< 1 m
C 2	Baja	1 – 3 m
C 3	Media	3 – 10 m
C 4	Alta	10 – 20 m
C 5	Muy alta	> 20 m

APERTURA		
A 1	Muy Apretada	< 0,1 mm
A 2	Apretada	0,1-0,25 mm
A 3	Parcialmente abierta	0,25-0,5 mm
A 4	Abierta	0,5-2,5 mm
A 5	Moderadamente ancha	2,5-10 mm
A 6	Ancha	10 mm
A 7	Muy ancha	1-10 cm
A 8	Extremadamente ancha	10-100 cm
A 9	Cavernosa	> 1 m

ESPACIADO		
E 1	Sumamente pequeño	< 20 mm
E 2	Muy pequeño	2-6 cm
E 3	Pequeño	6-20 cm
E 4	Moderado	20-60 cm
E 5	Grande	60-200 cm
E 6	Muy grande	2-6 m
E 7	Sumamente grande	> 6 m

PARÁMETROS DEL MACIZO ROCOSO

Densidad de discontinuidades (Jv): Del orden de 10-15 discontinuidades/m^3.
Tamaño de bloque: Pequeño.
RQD estimado (Palmstrom, 1975): 50% - 75%.

CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

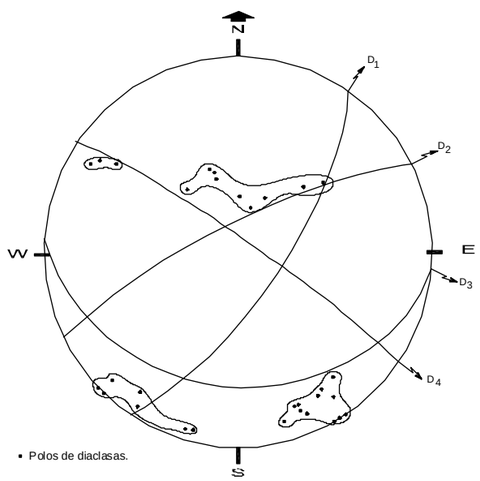
RMR (Bieniawski, 1989): 70. Clase II (Buena).
Índice Q (Barton et al. 2000): 22-32. Roca Buena.

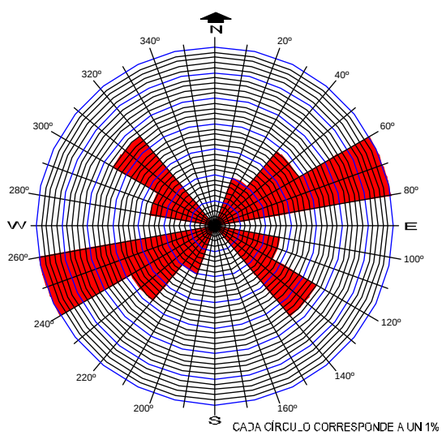
Observaciones: No se aplica la corrección por orientación de discontinuidades, ni el factor SRF. Consideramos que el macizo se encuentra ligeramente húmedo.

- **ESTACIÓN GEOMECÁNICA:** EG-2

- **SITUACIÓN:** Afloramiento estribo izquierdo, aguas abajo de la presa, talud excavado camino de servicio.

- **PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA (DIAGRAMA EQUIAREAL DE SCHMIDT) Y DIAGRAMA DE FRECUENCIAS**





- **DESCRIPCIÓN:** Granito gris y rosáceo de grano grueso. Roca plutónica.

- **FAMILIAS DE DIACLASAS:**

Familia	Dirección	Buzamiento
D-1	NE-SW	Altos (66º-77º) hacia el SE
D2	NE-SW	Altos (70º-90º) hacia el NW
D3	≅ E-W	Medios-Bajos (20º-48º) hacia el Sur
D4	NW-SE	Altos (77º-90º) hacia el NE

- **FRECUENCIA:** Dominan familias D2, D3 y D4.

- **ESPACIADO:** En general de Moderado a Grande. Jv = Del orden de 3-10 discontinuidades/m^3, media:5-6 o incluso menor.

- **CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS DE DIACLASADO:**

· CONTINUIDAD: Media en general a Baja, ocasionalmente Muy baja.
· GEOMETRÍA: En general planos ondulados con superficies rugosas a lisas hasta escalonadas.
· ABERTURA: Muy apretadas.
· RELLENO: No.
· REZUMES:No.

- **CUÑAS**

Cuña	Dirección	Buzamiento
D1-D2	052	42º
D1-D3	204	30º
D1-D4	107	71º
D2-D3	248	16º
D2-D4	335	78º
D3-D4	122	14º

DESCRIPCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES

Tipo de Discontinuidad	Dirección	Buzamiento	Rugosidad	Abertura	Espaciado	Relleno	Continuidad	Agua
Diaclasas	032	77º E	R5-R8	A1	E4	No	C1-C2	No
	035	74º E	R5-R8	A1	E4	No	C1-C2	No
	037	66º E	R5-R8	A1	E4	No	C1-C2	No
	052	34º S	R7	A1	E4	No	C2	No
	072	37º S	R1-R7	A1	E4	No	C2	No
	074	35º S	R1-R7	A1	E4	No	C2	No
	074	32º S	R7	A1	E4	No	C2	No
	090	24º S	R1-R4	A1	E5	No	C3	No
	105	20º S	R1-R4	A1	E5	No	C3	No
	115	26º S	R4	A1	E5	No	C3	No
	134	40º SW	R4	A1	E4	No	C2	No
	140	48º SW	R4	A1	E4	No	C3	No
	054	70º NW	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	058	79º NW	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	058	90º	R7	A1	E4	No	C3	No
	060	90º	R7	A1	E4	No	C3	No
	060	72º NW	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	062	90º	R7	A1	E4	No	C3	No
	062	74º NW	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	068	80º N	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	070	74º N	R4	A1	E4	No	C2	No
	070	77º N	R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	071	74º N	R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	076	80º N	R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	106	83º N	R1	A1	E3-E4	No	C2	No
	108	84º N	R1	A1	E3-E4	No	C2	No
	124	84º NE	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	126	77º NE	R1-R4	A1	E3-E4	No	C3	No
	134	90º	R1-R4	A1	E3-E4	No	C3	No
	135	82º NE	R2	A1	Aislada	No	C1	No
	136	90º	R1-R4	A1	E3-E4	No	C3	No

RUGOSIDAD	Rugosa	Lisa	Pulida
PLANA	R 7	R 8	R 9
ONDULADA	R 4	R 5	R 6
ESCALONADA	R 1	R 2	R 3

CONTINUIDAD		
C 1	Muy baja	< 1 m
C 2	Baja	1 – 3 m
C 3	Media	3 – 10 m
C 4	Alta	10 – 20 m
C 5	Muy alta	> 20 m

APERTURA		
A 1	Muy Apretada	< 0,1 mm
A 2	Apretada	0,1-0,25 mm
A 3	Parcialmente abierta	0,25-0,5 mm
A 4	Abierta	0,5-2,5 mm
A 5	Moderadamente ancha	2,5-10 mm
A 6	Ancha	10 mm
A 7	Muy ancha	1-10 cm
A 8	Extremadamente ancha	10-100 cm
A 9	Cavernosa	> 1 m

ESPACIADO		
E 1	Sumamente pequeño	< 20 mm
E 2	Muy pequeño	2-6 cm
E 3	Pequeño	6-20 cm
E 4	Moderado	20-60 cm
E 5	Grande	60-200 cm
E 6	Muy grande	2-6 m
E 7	Sumamente grande	> 6 m

PARÁMETROS DEL MACIZO ROCOSO

Densidad de discontinuidades (Jv): Del orden de 3-10 discontinuidades/m^3, media 5 ó 6.
Tamaño de bloque: Medio hasta métrico.
RQD estimado (Palmstrom, 1975): 75% - 90%.

CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

RMR (Bieniawski, 1989): 76. Clase II (Buena).
Índice Q (Barton et al. 2000): 36. Roca Buena.

Observaciones: No se aplica la corrección por orientación de discontinuidades, ni el factor SRF. Consideramos que el macizo se encuentra ligeramente húmedo.

CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DE LA CERRADA DE LA PRESA DE SAU

ESTACIONES GEOMECÁNICAS ANÁLISIS DE ROTURA POR CUÑAS

- **ESTACIÓN GEOMECÁNICA:** EG-3

- **SITUACIÓN:** Fondo de valle, inmediatamente aguas abajo de la presa, margen izquierda.

- **DESCRIPCIÓN:** Granito rosáceo de grano grueso con bancos de granito gris. Roca plutónica.

- **FAMILIAS DE DIACLASAS:**

Familia	Dirección	Buzamiento
D1	NNE-SSW	Medios (40º-56º) hacia el NW
D2	E-W	Altos (70º-84º) hacia el Sur
D3	NNW-SSE	Altos (82º) hacia el Este

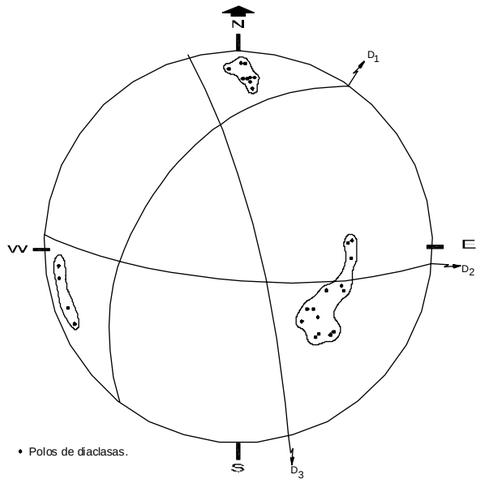
- **FRECUENCIA:** Dominan familias D1 y D2.

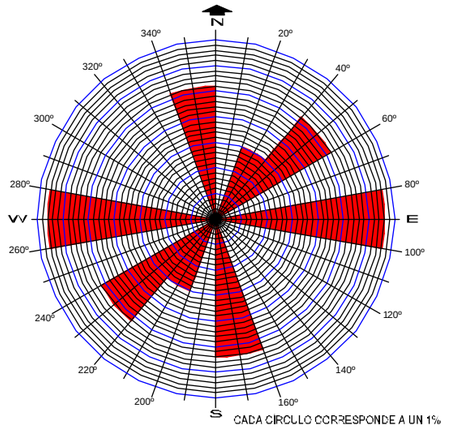
- **ESPACIADO:** De Pequeño a Moderado. Jv = Del orden de 3-10 discontinuidades/m^3, incluso mayor.

- **CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS DE DIACLASADO:**

· CONTINUIDAD: De Baja a Media.
· GEOMETRÍA: En general presentan planos ondulados y superficies rugosas. Ocasionalmente escalonadas.
· ABERTURA: Muy apretadas.
· RELLENO: No.
· REZUMES:No.

- **PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA (DIAGRAMA EQUIAREAL DE SCHMIDT) Y DIAGRAMA DE FRECUENCIAS**





- **CUÑAS**

Cuña	Dirección	Buzamiento
D1-D2	264	39º
D1-D3	351	38º
D2-D3	138	71º

DESCRIPCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES

Tipo de Discontinuidad	Dirección	Buzamiento	Rugosidad	Abertura	Espaciado	Relleno	Continuidad	Agua
Diaclasas	175	50º W	R1-R4	A1	E3-E4	No	C2	No
	177	48º W	R1-R4	A1	E3-E4	No	C2	No
	005	50º W	R1-R4	A1	E3-E4	No	C2	No
	020	48º W	R4	A1	E3-E4	No	C3	No
	022	50º W	R4	A1	E3-E4	No	C3	No
	026	42º W	R4	A1	E3-E4	No	C3	No
	040	42º NW	R1-R4	A1	E3-E4	No	C3	No
	042	40º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	042	46º NW	R1-R4	A1	E3-E4	No	C3	No
	042	56º NW	R1	A1	E4	No	C2	No
	044	56º NW	R1	A1	E4	No	C2	No
	048	52º NW	R1	A1	E4	No	C2	No
	050	42º NW	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	050	52º NW	R1	A1	E4	No	C2	No
	088	80º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	092	84º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	093	83º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	094	75º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	094	75º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	095	74º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	095	76º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	096	70º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	096	76º S	R4	A1	E4-E3	No	C2-C3	No
	155	82º E	R4	A1	E5	No	C2-C3	No
	162	82º E	R4	A1	E5	No	C2-C3	No
	170	83º E	R4	A1	E5	No	C2-C3	No
	174	82º E	R4	A1	E5	No	C2-C3	No

RUGOSIDAD	Rugosa	Lisa	Pulida
PLANA	R 7	R 8	R 9
ONDULADA	R 4	R 5	R 6
ESCALONADA	R 1	R 2	R 3

CONTINUIDAD		
C 1	Muy baja	< 1 m
C 2	Baja	1 – 3 m
C 3	Media	3 – 10 m
C 4	Alta	10 – 20 m
C 5	Muy alta	> 20 m

APERTURA		
A 1	Muy Apretada	< 0,1 mm
A 2	Apretada	0,1-0,25 mm
A 3	Parcialmente abierta	0,25-0,5 mm
A 4	Abierta	0,5-2,5 mm
A 5	Moderadamente ancha	2,5-10 mm
A 6	Ancha	10 mm
A 7	Muy ancha	1-10 cm
A 8	Extremadamente ancha	10-100 cm
A 9	Cavernosa	> 1 m

ESPACIADO		
E 1	Sumamente pequeño	< 20 mm
E 2	Muy pequeño	2-6 cm
E 3	Pequeño	6-20 cm
E 4	Moderado	20-60 cm
E 5	Grande	60-200 cm
E 6	Muy grande	2-6 m
E 7	Sumamente grande	> 6 m

PARÁMETROS DEL MACIZO ROCOSO

Densidad de discontinuidades (Jv): Del orden de 3-10discontinuidades/m^3, incluso mayor.
Tamaño de bloque: Pequeño-Medio.
RQD estimado (Palmstrom, 1975): 75% - 90%.

CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

RMR (Bieniawski, 1989): 75. Clase II (Buena).
Índice Q (Barton et al. 2000): 40-55. Roca Buena a Muy Buena.

Observaciones: No se aplica la corrección por orientación de discontinuidades, ni el factor SRF. Consideramos que el macizo se encuentra ligeramente húmedo.

- **ESTACIÓN GEOMECÁNICA:** EG-4

- **SITUACIÓN:** Fondo de valle, inmediatamente aguas abajo de la presa, margen derecha.

- **DESCRIPCIÓN:** Granito rosáceo de grano grueso. Roca plutónica.

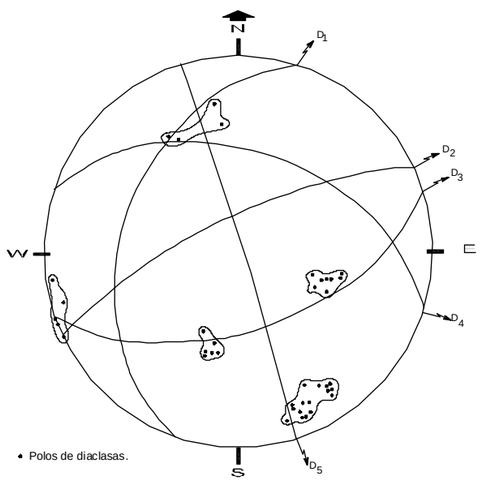
- **FAMILIAS DE DIACLASAS:**

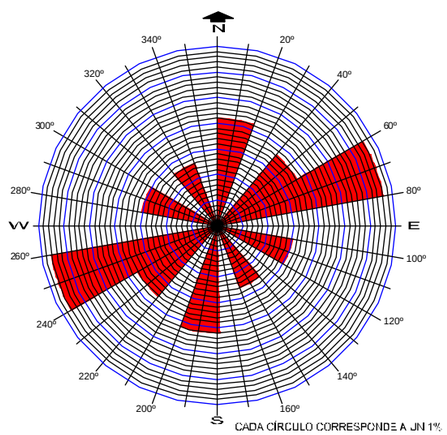
Familia	Dirección	Buzamiento
D1	NNE-SSW	Medios (33º-46º) hacia el Oeste
D2	ENE-WSW	Altos (66º-82º) hacia el Norte
D3	ENE-WSW	Medios (55º-65º) hacia el Sur
D4	WNW-ESE	Medios (38º-48º) hacia el Norte
D5	NNW-SSE	Altos (83º-90º) hacia el Este

- **FRECUENCIA:** Dominan familias D1 y D2.

- **ESPACIADO:** En general Moderado. En D1 Moderado-Grande. Jv = Del orden de 3-10 discontinuidades/m^3,puntualmente mayor.

- **PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA (DIAGRAMA EQUIAREAL DE SCHMIDT) Y DIAGRAMA DE FRECUENCIAS**





- **CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS DE DIACLASADO:**

· CONTINUIDAD: Media.
· GEOMETRÍA: Planos ondulados con superficies rugosas. En D1 también rectos y rugosos.
· ABERTURA: Muy apretadas.
· RELLENO: No.
· REZUMES:No.

- **CUÑAS**

Cuña	Dirección	Buzamiento
D1-D2	256	34º
D1-D3	234	25º
D1-D4	326	33º
D1-D5	344	25º
D2-D3	247	07º
D2-D4	050	42º
D2-D5	346	74º
D3-D4	086	21º
D3-D5	158	56º
D4-D5	344	42º

DESCRIPCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES

Tipo de Discontinuidad	Dirección	Buzamiento	Rugosidad	Abertura	Espaciado	Relleno	Continuidad	Agua
Diaclasas	014	46º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	015	46º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	017	42º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	018	40º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	019	38º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	018	32º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	025	42º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	026	36º W	R4-R7	A1	E4-E5	No	C3	No
	057	75º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	057	72º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	058	72º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	058	78º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	058	74º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	060	70º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	065	66º NW	R4	A1	E4	No	C3	No
	066	75º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	067	80º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	068	74º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	069	82º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	070	78º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	070	81º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	072	73º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	072	75º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	075	80º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	060	58º S	R4	A1	E5	No	C2-C3	No
	064	56º S	R4	A1	E5	No	C2-C3	No
	082	65º S	R4	A1	E5	No	C2-C3	No
	084	55º S	R4	A1	E5	No	C2-C3	No
	102	45º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	105	41º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	105	46º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	108	46º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	108	48º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	114	38º N	R4	A1	E4	No	C3	No
	154	90º	R4	A1	E4-E5	No	C2-C3	No
	158	90º	R4	A1	E4-E5	No	C2-C3	No
	160	90º	R4	A1	E4-E5	No	C2-C3	No
	164	83º E	R4	A1	E4-E5	No	C2-C3	No
	172	86º E	R4	A1	E4-E5	No	C2-C3	No

RUGOSIDAD	Rugosa	Lisa	Pulida
PLANA	R 7	R 8	R 9
ONDULADA	R 4	R 5	R 6
ESCALONADA	R 1	R 2	R 3

CONTINUIDAD		
C 1	Muy baja	< 1 m
C 2	Baja	1 – 3 m
C 3	Media	3 – 10 m
C 4	Alta	10 – 20 m
C 5	Muy alta	> 20 m

APERTURA		
A 1	Muy Apretada	< 0,1 mm
A 2	Apretada	0,1-0,25 mm
A 3	Parcialmente abierta	0,25-0,5 mm
A 4	Abierta	0,5-2,5 mm
A 5	Moderadamente ancha	2,5-10 mm
A 6	Ancha	10 mm
A 7	Muy ancha	1-10 cm
A 8	Extremadamente ancha	10-100 cm
A 9	Cavernosa	> 1 m

ESPACIADO		
E 1	Sumamente pequeño	< 20 mm
E 2	Muy pequeño	2-6 cm
E 3	Pequeño	6-20 cm
E 4	Moderado	20-60 cm
E 5	Grande	60-200 cm
E 6	Muy grande	2-6 m
E 7	Sumamente grande	> 6 m

PARÁMETROS DEL MACIZO ROCOSO

Densidad de discontinuidades (Jv): Del orden de 3-10 discontinuidades/m^3, puntualmente mayor.
Tamaño de bloque: Pequeño-Medio.
RQD estimado (Palmstrom, 1975): 75% - 90%.

CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

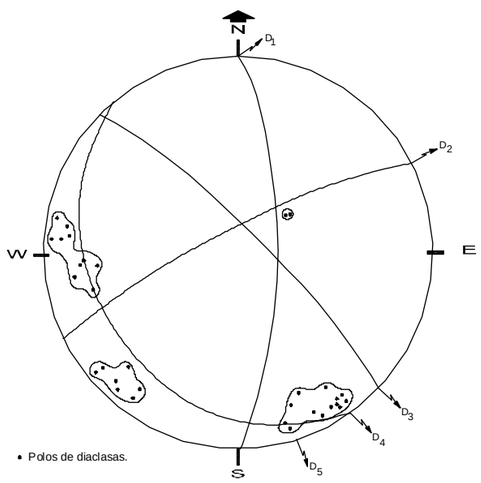
RMR (Bieniawski, 1989): 74. Clase II (Buena).
Índice Q (Barton et al. 2000): 36-40. Roca Buena.

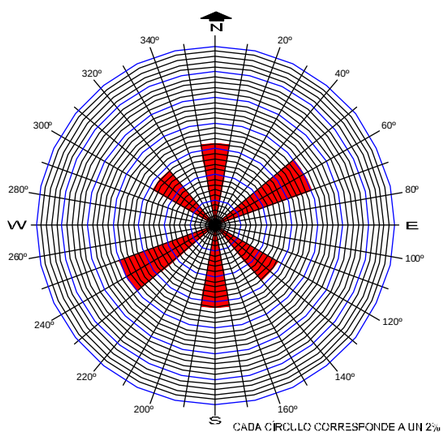
Observaciones: No se aplica la corrección por orientación de discontinuidades, ni el factor SRF. Consideramos que el macizo se encuentra ligeramente húmedo.

- **ESTACIÓN GEOMECÁNICA:** EG-5

- **SITUACIÓN:** Afloramiento coronación estribo derecho, talud excavado.

- **PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA (DIAGRAMA EQUIAREAL DE SCHMIDT) Y DIAGRAMA DE FRECUENCIAS**





- **DESCRIPCIÓN:** Granito rosáceo de grano grueso. Roca plutónica.

- **FAMILIAS DE DIACLASAS:**

Familia	Dirección	Buzamiento
D1	N-S	Altos (62º-86º) hacia el Este
D2	ENE-WSW	Altos (68º-85º) hacia el Norte
D3	NW-SE	Altos (70º-85º) hacia el NE
D4	NW-SE	Bajos hacia el Suroeste

- **FRECUENCIA:** Dominan familias D1 y D2.

- **ESPACIADO:** Moderado-Grande. Jv = Del orden de 3-10 discontinuidades/m^3.

- **CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS DE DIACLASADO:**

· CONTINUIDAD: En general Media.
· GEOMETRÍA: Planos ondulados hasta escalonados con superficies rugosas.
· ABERTURA: Muy apretadas.
· RELLENO: No.
· REZUMES:No.

- **CUÑAS**

Cuña	Dirección	Buzamiento
D1-D2	038	66º
D1-D3	096	74º
D1-D4	176	14º
D2-D3	010	78º
D2-D4	249	25º
D3-D4	316	04º

DESCRIPCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES

Tipo de Discontinuidad	Dirección	Buzamiento	Rugosidad	Abertura	Espaciado	Relleno	Continuidad	Agua
Diaclasas	005	80º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	005	86º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	006	76 E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	010	79º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	012	84º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	116	66º E	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	172	74º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	175	62º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	176	70º E	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	178	68º E	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	055	80º NW	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	055	84º NW	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	057	80º NW	R1-R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	058	72º NW	R1-R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	058	82º NW	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	058	85º NW	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	060	82º N	R1-R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	064	84º N	R1-R4	A1	E5	No	C3	No
	066	80º N	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	068	68º N	R1-R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	072	72º N	R1-R4	A1	E4	No	C2-C3	No
	075	84º N	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	076	80º N	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	140	80º NE	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	140	85º NE	R1-R4	A1	E5	No	C3	No
	134	80º NE	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	134	70º NE	R1-R4	A1	E5	No	C3	No
	132	83º NE	R1-R4	A1	E5	No	C3	No
	126	75º NE	R1-R4	A1	E4-E5	No	C2-C3	No
	126	81º NE	R4	A1	E5	No	C3	No
	140	26º SW	R8	A1	E5	No	C3	No
	142	27º SW	R8	A1	E5	No	C3	No

RUGOSIDAD	Rugosa	Lisa	Pulida
PLANA	R 7	R 8	R 9
ONDULADA	R 4	R 5	R 6
ESCALONADA	R 1	R 2	R 3

CONTINUIDAD		
C 1	Muy baja	< 1 m
C 2	Baja	1 – 3 m
C 3	Media	3 – 10 m
C 4	Alta	10 – 20 m
C 5	Muy alta	> 20 m

APERTURA		
A 1	Muy Apretada	< 0,1 mm
A 2	Apretada	0,1-0,25 mm
A 3	Parcialmente abierta	0,25-0,5 mm
A 4	Abierta	0,5-2,5 mm
A 5	Moderadamente ancha	2,5-10 mm
A 6	Ancha	10 mm
A 7	Muy ancha	1-10 cm
A 8	Extremadamente ancha	10-100 cm
A 9	Cavernosa	> 1 m

ESPACIADO		
E 1	Sumamente pequeño	< 20 mm
E 2	Muy pequeño	2-6 cm
E 3	Pequeño	6-20 cm
E 4	Moderado	20-60 cm
E 5	Grande	60-200 cm
E 6	Muy grande	2-6 m
E 7	Sumamente grande	> 6 m

PARÁMETROS DEL MACIZO ROCOSO

Densidad de discontinuidades (Jv): Del orden de 3-10 discontinuidades/m^3.
Tamaño de bloque: Medio.
RQD estimado (Palmstrom, 1975): 75% - 90%.

CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

RMR (Bieniawski, 1989): 77. Clase II (Buena).
Índice Q (Barton et al. 2000): 36. Roca Buena.

Observaciones: No se aplica la corrección por orientación de discontinuidades, ni el factor SRF. Consideramos que el macizo se encuentra ligeramente húmedo.

- **ESTACIÓN GEOMECÁNICA:** EG-6

- **SITUACIÓN:** Afloramiento margen derecha, aguas arriba de la presa, talud excavado zona de aparcamientos.

- **DESCRIPCIÓN:** Granito rosáceo de grano grueso. Roca plutónica.

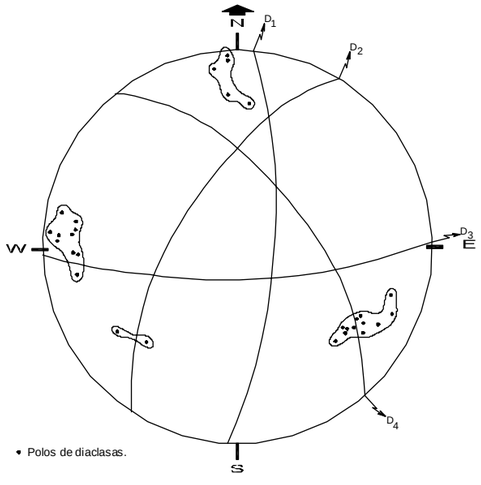
- **FAMILIAS DE DIACLASAS:**

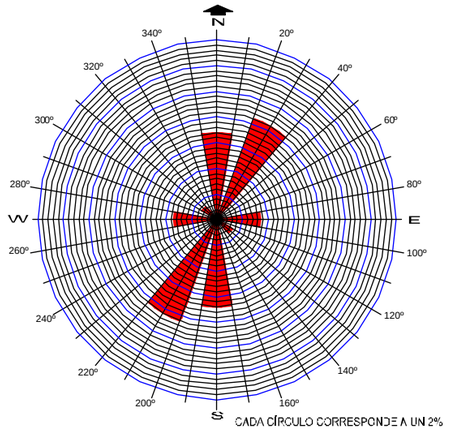
Familia	Dirección	Buzamiento
D1	N-S	Altos (70º-85º) hacia el Este
D2	NNE-SSW	Altos (58º-76º) hacia el Oeste
D3	E-W	Altos (62º-87º) hacia el Sur
D4	NW-SE	Medios-Altos hacia el Noreste

- **FRECUENCIA:** Dominan familias D1 y D2.

- **ESPACIADO:** De Moderado a Grande. Jv = En general 3-10 discontinuidades/m^3, puntualmente algo mayor.

- **PROYECCIÓN ESTEREOGRÁFICA (DIAGRAMA EQUIAREAL DE SCHMIDT) Y DIAGRAMA DE FRECUENCIAS**





- **CARACTERÍSTICAS DE LOS PLANOS DE DIACLASADO:**

· CONTINUIDAD: De Baja a Media.
· GEOMETRÍA: Planos ondulados hasta escalonados con superficies rugosas.
· ABERTURA: Muy apretadas.
· RELLENO: No.
· REZUMES:No.

- **CUÑAS**

Cuña	Dirección	Buzamiento
D1-D2	014	32º
D1-D3	130	70º
D1-D4	034	60º
D2-D3	252	53º
D2-D4	000	49º
D3-D4	102	47º

DESCRIPCIÓN DE LAS DISCONTINUIDADES

Tipo de Discontinuidad	Dirección	Buzamiento	Rugosidad	Abertura	Espaciado	Relleno	Continuidad	Agua
Diaclasas	012	80º E	R4	A1	E4	No	C3	No
	005	85º E	R4	A1	E4	No	C3	No
	002	81º E	R4	A1	E4	No	C2	No
	004	80º E	R4	A1	E4	No	C2	No
	010	72º E	R1-R4	A1	E5	No	C2	No
	005	73º E	R1-R4	A1	E5	No	C2	No
	006	72º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C2	No
	170	72º E	R4	A1	E4	No	C2	No
	177	70º E	R1-R4	A1	E4	No	C2	No
	178	72º E	R1-R4	A1	E4-E5	No	C2	No
	024	76º W	R4	A1	E4	No	C3	No
	018	72º W	R4	A1	E4	No	C3	No
	036	62º W	R1-R4	A1	E4	No	C3	No
	035	68º W	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	032	61º W	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	030	72º W	R1-R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	030	62º W	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	045	60º W	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	038	58º W	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	040	61º W	R4	A1	E4-E5	No	C3	No
	032	65º W	R4	A1	E4	No	C3	No
	038	60º W	R4	A1	E4	No	C2	No
	084	80º S	R4-R7	A1	E4	No	C2	No
	088	84º S	R1	A1	E4	No	C2	No
	088	87º S	R1	A1	E4	No	C2	No
	088	66º S	R4	A1	E4	No	C2	No
	096	62º S	R4	A1	E5	No	C2	No
	134	57º NE	R1-R4	A1	E5	No	C2	No
	145	64º NE	R1-R4	A1	E5	No	C2	No

RUGOSIDAD	Rugosa	Lisa	Pulida
PLANA	R 7	R 8	R 9
ONDULADA	R 4	R 5	R 6
ESCALONADA	R 1	R 2	R 3

CONTINUIDAD		
C 1	Muy baja	< 1 m
C 2	Baja	1 – 3 m
C 3	Media	3 – 10 m
C 4	Alta	10 – 20 m
C 5	Muy alta	> 20 m

APERTURA		
A 1	Muy Apretada	< 0,1 mm
A 2	Apretada	0,1-0,25 mm
A 3	Parcialmente abierta	0,25-0,5 mm
A 4	Abierta	0,5-2,5 mm
A 5	Moderadamente ancha	2,5-10 mm
A 6	Ancha	10 mm
A 7	Muy ancha	1-10 cm
A 8	Extremadamente ancha	10-100 cm
A 9	Cavernosa	> 1 m

ESPACIADO		
E 1	Sumamente pequeño	< 20 mm
E 2	Muy pequeño	2-6 cm
E 3	Pequeño	6-20 cm
E 4	Moderado	20-60 cm
E 5	Grande	60-200 cm
E 6	Muy grande	2-6 m
E 7	Sumamente grande	> 6 m

PARÁMETROS DEL MACIZO ROCOSO

Densidad de discontinuidades (Jv): En general 3-10 discontinuidades/m^3, puntualmente algo mayor.
Tamaño de bloque: Medio en general.
RQD estimado (Palmstrom, 1975): 75% -90%.

CLASIFICACIONES GEOMECÁNICAS

RMR (Bieniawski, 1989): 77. Clase II (Buena).
Índice Q (Barton et al. 2000): 40-55. Roca Buena a Muy Buena.

Observaciones: No se aplica la corrección por orientación de discontinuidades, ni el factor SRF. Consideramos que el macizo se encuentra ligeramente húmedo.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

SONDEOS MECÁNICOS

ENSAYOS "IN SITU"

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 05-02-2008 Fecha Final: 13-02-2008 Sonda: TP-50/400 Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS	
X =	451524
Y =	4646631
Z =	426.54

SONDEO

S-1

Estribo Izquierdo

1 / 3

Escala 1:100	Revestimiento	Ø Perforación	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Lefranc K [cm/s]	Lugeon K [cm/s]	R.Q.D. (20 40 60 80)	Número de juntas cada 30 cm (2 4 6 8)	Ep [presiómetro] [Kg/cm²]	Humedad	Densidad seca [gr/cm³]	GRANULOMETRÍA % Gravas	GRANULOMETRÍA % Arenas	GRANULOMETRÍA % Finos	L. ATTERBERG WL	L. ATTERBERG IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE qu [Kg/cm²]	C. SIMPLE Def. %	Brasileño [Kg/cm²]	TX / CD Cohesión [Kg/cm²]	TX / CD Ángulo rozamiento	Porosidad eo	Peso específico	Absorción %
1	113	B-113 D		0.12		Aglomerado Asfáltico.																								
2						Hormigón Cuerpo de Presa.																								
3																														
4																														
5																														
6																														
7		T-86 D																												
8																														
9																														
10																														
11																														
12																														
13																														
14																														
15																														
16																														
17																														
18																														

TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 50.30 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 70. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 05-02-2008 Fecha Final: 13-02-2008 Sonda: TP-50/400 Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS
X = 451524
Y = 4646631
Z = 426.54

SONDEO
S-1
Estribo Izquierdo
2 / 3

Escala 1:100	Revestimiento	Ø Perforación	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Lefranc K [cm/s]	Lugeon K [cm/s]	R.Q.D. (20 40 60 80)	Número de juntas cada 30 cm (2 4 6 8)	Ep [presiómetro] [Kg/cm²]	Humedad	Densidad seca [gr/cm³]	GRANULOMETRÍA % Gravas	GRANULOMETRÍA % Arenas	GRANULOMETRÍA % Finos	L. ATTERBERG WL	L. ATTERBERG IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE qu [Kg/cm²]	C. SIMPLE Def. %	Brasileño [Kg/cm²]	TX / CD Cohesión [Kg/cm²]	TX / CD Ángulo rozamiento	Porosidad eo	Peso específico	Absorción %
19						Hormigón Cuerpo de Presa.																									
20				20.00																											
21						ROCA PLUTÓNICA. Granito de tonalidad ocre de grano medio.		20.70 MP-1 21.00 21.15 MP-2 21.50								2.53								602.2	2.1						
22																2.52								654.9	1.8	47.5			0.03	2.60	0.90
23																															
24																															
25																															
26																															
27								27.25 MP-3 27.60 27.70 M-1 27.90 MP-4 28.15								2.53								515.9	0.8	26.8			0.03	2.60	1.01
28																											0.91	38.24			
29																2.54								652.4	1.9						
30																															
31				30.00		Granito de tonalidades ocres a grises claros de grano medio a fino.		30.90 MP-5 31.20								2.54								314.8	2.4	40.5			0.03	2.62	1.06
32																															
33																															
34								33.60 MP-6 33.90 34.40 MP-7 34.80								2.58								1314.8	1.7	70			0.05	2.71	0.71
35																															
36																															

T-86 D

1,50E-04

1,78E-04

23105

TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 50.30 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 70. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 05-02-2008 Fecha Final: 13-02-2008 Sonda: TP-50/400 Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS
X = 451524
Y = 4646631
Z = 426.54

SONDEO
S-1
Estribo Izquierdo
3 / 3

Escala 1:100	Revestimiento	Ø Perforación	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Lefranc K [cm/s]	Lugeon K [cm/s]	R.Q.D. (20 40 60 80)	Número de juntas cada 30 cm (2 4 6 8)	Ep [presiómetro] [Kg/cm²]	Humedad	Densidad seca [gr/cm³]	GRANULOMETRÍA % Gravas	GRANULOMETRÍA % Arenas	GRANULOMETRÍA % Finos	L. ATTERBERG WL	L. ATTERBERG IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE qu [Kg/cm²]	C. SIMPLE Def. %	Brasileño [Kg/cm²]	TX / CD Cohesión [Kg/cm²]	TX / CD Ángulo rozamiento	Porosidad eo	Peso específico	Absorción %
37						Granito de tonalidades ocres a grises claros de grano medio a fino.		36.70 MP-8 37.10			1,78E-04					2.56							1452.7	2.1	105.1			0.03	2.63	0.68
38																														
39																														
40																														
41																														
42																														
43		T-86 D																												
44																														
45																														
46																														
47								46.10 MP-9 46.60			1,09E-03					2.55							1202.9	1.9						
48								47.70 MP-10 48.00																						
49								48.70 MP-11 49.20								2.56							1465.9	2.0	93			0.02	2.62	0.49
50																														
51				50.30																										
52																														
53																														
54																														

TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 50.30 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 70. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.

OBRA: Caracterización geológica-geotécnica de la cerrada de la Presa de SAU.
SONDEO: S-1
CARACTERÍSTICAS PLANOS DE DISCONTINUIDADES CADA 30 cm.

PROFUNDIDAD (m)	BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
20,00	60 a 70(2)	-	8-10	Con óxidos
	40	-	6-8	-
	60 a 65	-	4-6	Con óxidos
	20	-	6-8	Con óxidos
21,00	-	-	-	-
	60	-	4-6	Con óxidos
	65 a 70(2)	-	4-6	Pocos óxidos
	-	-	-	-
	--			
	75	-	4-6	Con óxidos
22,50	???	-	-	Muy fracturados
	70	-	4-6	Con óxidos
	60 a 65	-	10-12	-
	90 a 80(2)	-	8-10	-
	80	-	8-10	-
	???	-	-	Muy fracturados
	90	-	8-10	Pocos óxidos
	20	-	6-8	Con óxidos
	80(3)	-	6-8	Con óxidos
	90	-	8-10	-
24,00	65	-	8-10	Pocos óxidos
	90	-	6-8	-
	90	-	10-12	-
	90	-	8-10	-
	???	-	-	Muy Fracturados
	25(2)	-	8-10	-
25,50	80 a 90	-	10-12	-
	80	-	8-10	Pocos óxidos
	40	-	4-8	Con óxidos
	70	-	10-12	Pocos óxidos
	70(2)	-	8-10	Con óxidos
	70(2)	-	10-14	Con óxidos
	50	-	4-6	-
27,00	90	-	8-10	Pocos óxidos
	90	-	8-10	Con óxidos
	30	-	6-8	-
	-	-	-	-
	45(2)	-	6-8	-
	35	-	6-8	Con óxidos
	70	-	8-10	Con óxidos
	-	-	-	-
28,50	70(2)	-	6-8	Con óxidos

PROFUNDIDAD (m)	BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
28,50	70(2)	-	6-8	Con óxidos
	90	-	8-10	Con óxidos
	65 a 70(2)	-	6-8	Con óxidos
	60 a 65	-	6-10	-
	90(4)	-	6-8	Con óxidos
30,00	45	-	6-8	Con óxidos
	50	-	6-8	-
	40	-	6-8	-
	50	-	8-10	Con óxidos
	30	-	8-10	Con óxidos
	65	-	8-10	-
	-	-	-	-
31,50	35	-	6-8	-
	70	-	10-12	Con óxidos
	20	-	4-6	Con óxidos
	80	-	4-6	Con óxidos
	75	-	6-8	Con óxidos
	-	-	-	-
33,00	75	-	8-10	-
	65	-	8-10	Con óxidos
	35	-	6-8	-
	-	-	-	-
	40	-	6-8	-
	60	-	8-10	-
34,50	-	-	-	-
	--			
	60	-	10-12	-
	60	-	8-10	Con óxidos
	80	-	4-6	Con óxidos
	50	-	8-10	-
	75(2)	-	6-8	Con óxidos
36,00	80	-	6-8	Con óxidos
	35	-	8-10	Pocos óxidos
	45	-	6-8	Con óxidos
	20	-	6-8	-
	30 a 35(2)	-	4-6	-
	-	-	-	-
37,50	-	-	-	-
	--			
	--			
	--			
	70 a 75(2)	-	6-8	-
	50	-	6-8	-
	90	-	8-10	-
39,00	-	-	-	-

OBRA: Caracterización geológica-geotécnica de la cerrada de la Presa de SAU.
SONDEO: S-1
CARACTERÍSTICAS PLANOS DE DISCONTINUIDADES CADA 30 cm.

PROFUNDIDAD (m)		BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
	39,00				
		90	-	8-10	-
		60	-	4-6	-
		75	-	8-10	-
		90	-	10-12	-
		55	-	4-6	-
		70 a 75	-	10-14	-
		-	-	-	-
		60	-	6-8	Pocos óxidos
	40,50	85 a 90(3)	-	6-10	Con óxidos
		65	-	8-10	-
		55	-	6-8	-
		40	-	8-10	-
		65	-	6-8	-
		40(2)	-	4-8	Con óxidos
		50	-	4-8	Con óxidos
	42,00	40(2)	-	4-8	Pocos óxidos
		45	-	4-8	-
		65	-	6-8	-
		70	-	8-10	-
		55	-	6-8	-
		70(2)	-	6-10	-
		35	-	4-6	-
		70	-	6-10	-
		45	-	6-8	-
		70(2)	-	8-10	-
		45	-	6-8	-
	43,50	70(2)	-	8-10	-
		???	-	-	Fracturados
		65 a 70(2)	-	6-10	-
		60 a 70(2)	-	8-12	-
		30	-	4-8	-
		70 a 75	-	8-10	Con óxidos
	45,00	70	-	6-8	Pocos óxidos
		70	-	4-8	-
		50	-	6-8	-
		65	-	8-10	-
		-	-	-	-
		70 a 80(2)	-	8-10	Con óxidos
	46,50	-	-	-	-
		40	-	6-10	Pocos óxidos
		70	-	8-10	-
		50	-	8-10	-
		50	-	4-8	-
	48,00	-	-	-	-
		75	-	8-10	-
		55	-	8-10	-
		75	-	8-10	-
		55	-	8-10	-
		-	-	-	-
		--			
	49,50	65	-	6-10	Pocos óxidos
		-	-	-	-
	50,30	-	-	-	-

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

ENSAYO PRESIODILATOMÉTRICO
Norma ASTM D-4719

PRESA DE SAU (BARCELONA)

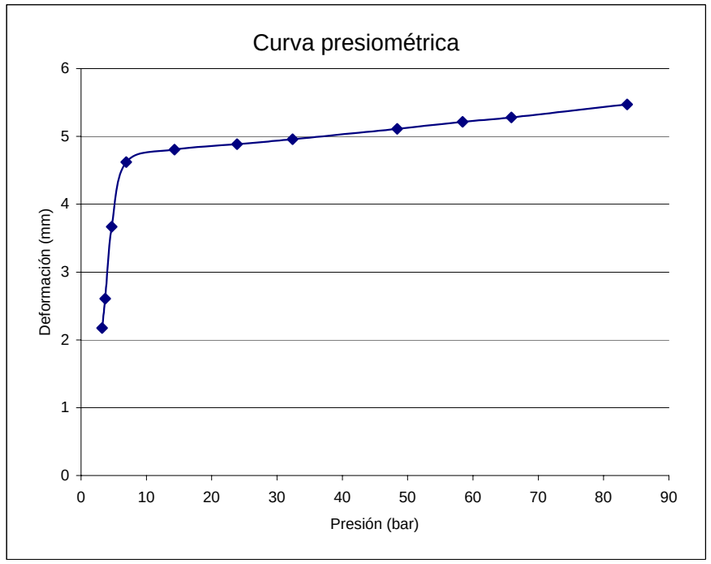
S-1 (A)

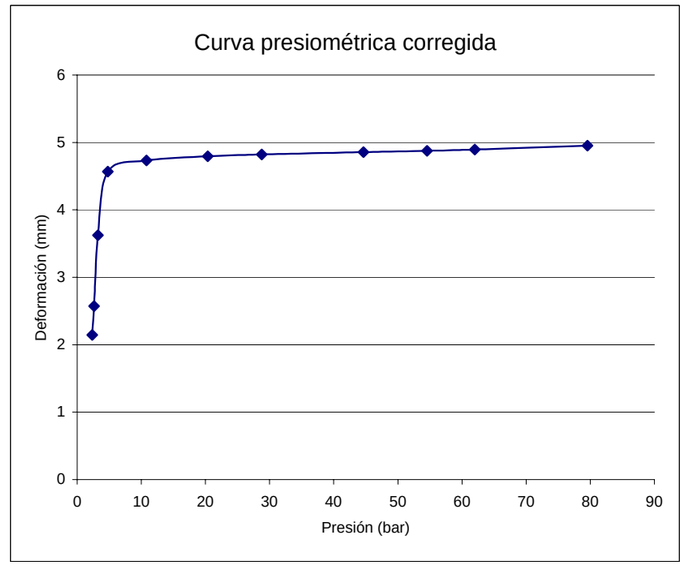
Nº OBRA : 07AG1114

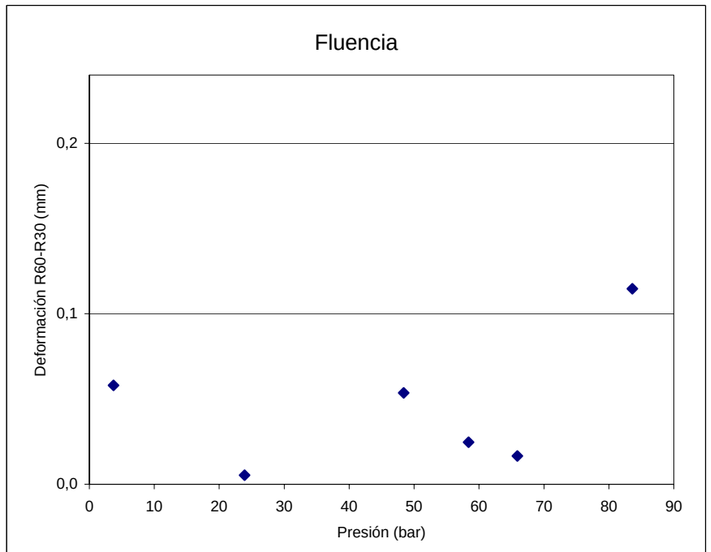
PETICIONARIO: AGENCIA CATALANA DEL AGUA **FECHA: 12/02/08**

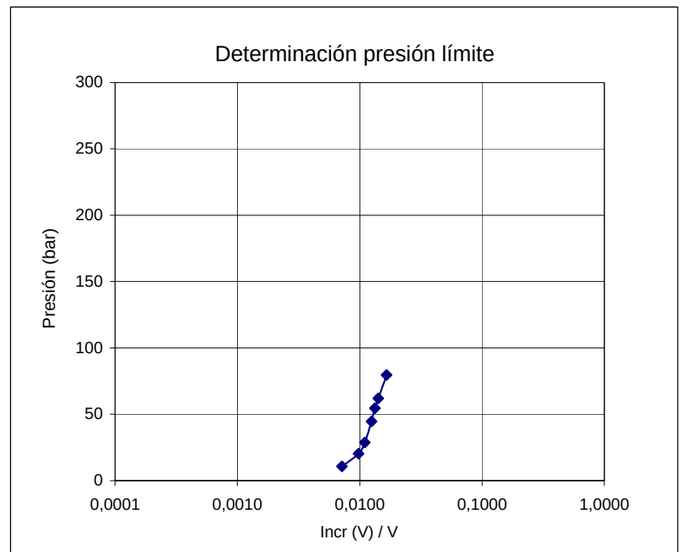
P_{sonda} (bar)	$R_{60"\ medio}$ (mm)	$P_{sonda\ correg}$ (bar)	$R_{60"\ correg}$ (mm)	$R_{60"} - R_{30"}$ (mm)
3,2	2,18	2,33	2,15	1,41
3,7	2,61	2,62	2,57	0,07
4,7	3,67	3,22	3,62	0,67
6,9	4,62	4,79	4,57	0,27
14,3	4,81	10,81	4,73	0,00
23,9	4,89	20,34	4,79	0,02
32,4	4,96	28,77	4,82	0,00
48,4	5,11	44,65	4,86	0,06
58,4	5,22	54,56	4,88	0,03
65,9	5,28	62,01	4,90	0,03
83,6	5,47	79,56	4,95	0,12

R_{sonda} (mm) = 41	R_{ini} (mm) = 4,57	$P_{fluencia}$ (bar) > 80	G (Kp/cm^2) = 8667	Diámetro funda = 82 mm
	P_{ini} (bar) = 4,79	$P_{límite}$ (bar) > 80	Ep (Kp/cm^2) = 23105	Profundidad ensayo = 32,0 m









Formulación utilizada (análisis del presiómetro en rama elástica):

$$\Delta\varepsilon_c = \frac{\Delta r}{r_0} = \frac{1}{2}\Delta\varepsilon_v \qquad \Delta\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_0}$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 1 - \frac{1}{(1+\Delta\varepsilon_c)^2} \qquad G = \frac{\Delta P}{\Delta V}\cdot V \qquad E = 2G(1+\nu)$$

Formulación utilizada (análisis del presiómetro en rama plástica):

$$P = \sigma_{h0} + c_u\left[1 + \ln\left(\frac{G}{c_u}\right)\right] + c_u\left[\ln\left(\frac{\Delta V}{V}\right)\right]$$

La presión límite se alcanza cuando $\frac{\Delta V}{V} = 1$

Observaciones: Se abandonó el ensayo, a la presión máxima alcanzada, por riesgo de rotura de la membrana flexible.

Litología: Roca plutónica. Granito de grano grueso.

Técnico especialista	VºBº Director
Fdo. David Escobedo Grima Geólogo	Fdo. Javier Prats Rivera Ingeniero de Caminos

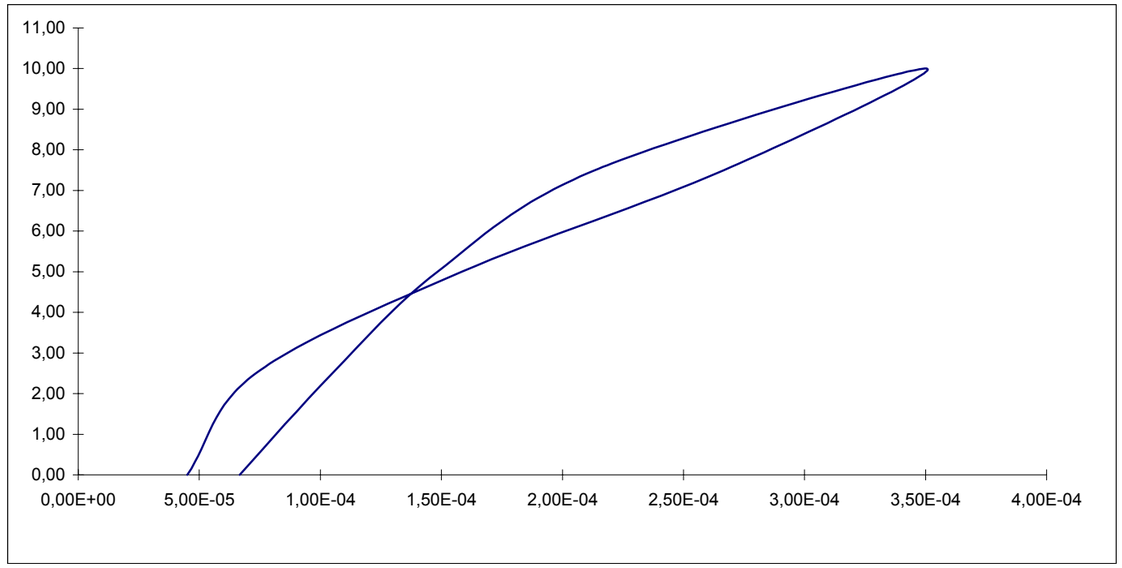
ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

OBRA:	PRESA DE SAU
FECHA:	07/02/08
SONDEO:	S - 1
REFERENCIA:	07AG1114

PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	NO
PROFUNDIDAD INICIAL (m) :	25,00
PROFUNDIDAD FINAL (m) :	30,00
RADIO SONDEO (m):	0,043
ALTURA BOMBA (m):	1,00

PRESION P (Kp /cm^2)	ALTURA de COLUMNA DE AGUA H1 (m)	ALTURA de PRESION DE INYECCION H2 (m)	TIEMPO t (min)	VOLUMEN V (l)	CAUDAL Q (m^3 / s)	LONGITUD L (m)	UNIDADES LUGEON (UL)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (1)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (2)
0,00	27,50	0,00	10,00	27,000	4,50E-05	5,00	54,00	2,39E-05	8,10E-04
2,50	27,50	25,00	10,00	44,000	7,33E-05	5,00	3,38	2,08E-05	5,08E-05
5,00	27,50	50,00	10,00	95,000	1,58E-04	5,00	3,73	3,05E-05	5,59E-05
7,50	27,50	75,00	10,00	160,000	2,67E-04	5,00	4,21	3,90E-05	6,32E-05
10,00	27,50	100,00	10,00	210,000	3,50E-04	5,00	4,16	4,12E-05	6,24E-05
7,50	27,50	75,00	10,00	128,000	2,13E-04	5,00	3,37	3,12E-05	5,05E-05
5,00	27,50	50,00	10,00	89,000	1,48E-04	5,00	3,49	2,86E-05	5,24E-05
2,50	27,50	25,00	10,00	63,000	1,05E-04	5,00	4,85	2,97E-05	7,27E-05
0,00	27,50	0,00	10,00	40,000	6,67E-05	5,00	80,00	3,54E-05	1,20E-03
								3,12E-05	2,69E-04

K (1,2) $_{media}$ = 1,50E-04 (cm / s)



(1) Earth Manual (1971) : K (m/s) = (Q / 2P LH)*Ln(L/r) donde H = H1+H2

(2) Villaroel (1982) : K (cm/s) = UL * 1,5 E-5

Observaciones:

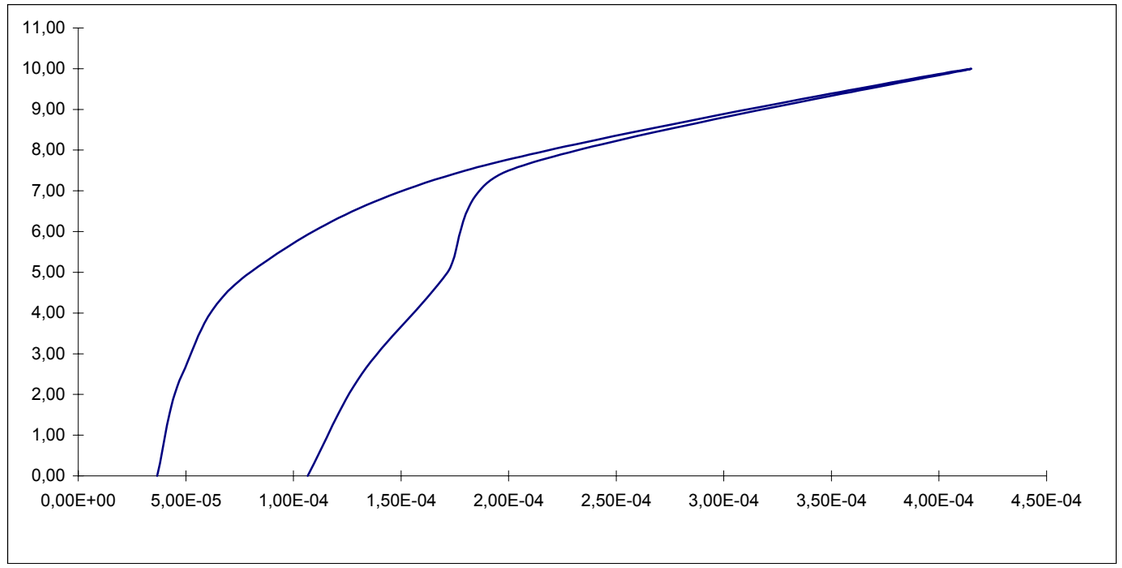
ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

OBRA:	PRESA DE SAU
FECHA:	12/02/08
SONDEO:	S - 1
REFERENCIA:	07AG1114

PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	NO
PROFUNDIDAD INICIAL (m) :	35,00
PROFUNDIDAD FINAL (m) :	40,00
RADIO SONDEO (m):	0,043
ALTURA BOMBA (m):	1,00

PRESION P (Kp /cm^2)	ALTURA de COLUMNA DE AGUA H1 (m)	ALTURA de PRESION DE INYECCION H2 (m)	TIEMPO t (min)	VOLUMEN V (l)	CAUDAL Q (m^3 / s)	LONGITUD L (m)	UNIDADES LUGEON (UL)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (1)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (2)
0,00	37,50	0,00	10,00	22,000	3,67E-05	5,00	44,00	1,44E-05	6,60E-04
2,50	37,50	25,00	10,00	29,000	4,83E-05	5,00	2,23	1,15E-05	3,35E-05
5,00	37,50	50,00	10,00	48,000	8,00E-05	5,00	1,88	1,37E-05	2,82E-05
7,50	37,50	75,00	10,00	108,000	1,80E-04	5,00	2,84	2,40E-05	4,26E-05
10,00	37,50	100,00	10,00	249,000	4,15E-04	5,00	4,93	4,54E-05	7,40E-05
7,50	37,50	75,00	10,00	120,000	2,00E-04	5,00	3,16	2,67E-05	4,74E-05
5,00	37,50	50,00	10,00	103,000	1,72E-04	5,00	4,04	2,94E-05	6,06E-05
2,50	37,50	25,00	10,00	79,000	1,32E-04	5,00	6,08	3,14E-05	9,12E-05
0,00	37,50	0,00	10,00	64,000	1,07E-04	5,00	128,00	4,19E-05	1,92E-03
								2,65E-05	3,29E-04

K (1,2) $_{media}$ = 1,78E-04 (cm / s)



(1) Earth Manual (1971) : K (m/s) = (Q / 2P LH)*Ln(L/r) donde H = H1+H2

(2) Villaroel (1982) : K (cm/s) = UL * 1,5 E-5

Observaciones:

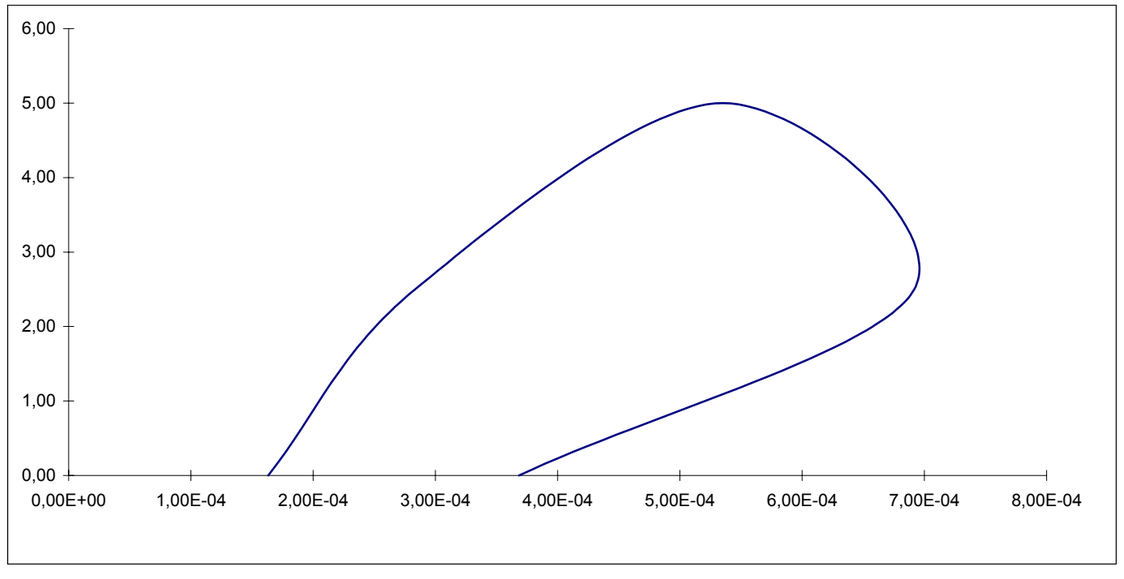
ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

OBRA:	PRESA DE SAU
FECHA:	13/02/08
SONDEO:	S - 1
REFERENCIA:	07AG1114

PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	NO
PROFUNDIDAD INICIAL (m) :	45,00
PROFUNDIDAD FINAL (m) :	50,00
RADIO SONDEO (m):	0,043
ALTURA BOMBA (m):	1,00

PRESION P (Kp /cm^2)	ALTURA de COLUMNA DE AGUA H1 (m)	ALTURA de PRESION DE INYECCION H2 (m)	TIEMPO t (min)	VOLUMEN V (l)	CAUDAL Q (m^3 / s)	LONGITUD L (m)	UNIDADES LUGEON (UL)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (1)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (2)
0,00	47,50	0,00	10,00	98,000	1,63E-04	5,00	196,00	5,10E-05	2,94E-03
2,50	47,50	25,00	10,00	170,000	2,83E-04	5,00	13,08	5,84E-05	1,96E-04
5,00	47,50	50,00	10,00	321,000	5,35E-04	5,00	12,59	8,22E-05	1,89E-04
2,50	47,50	25,00	10,00	415,000	6,92E-04	5,00	31,92	1,42E-04	4,79E-04
0,00	47,50	0,00	10,00	221,000	3,68E-04	5,00	442,00	1,15E-04	6,63E-03
								8,98E-05	2,09E-03

K (1,2) $_{media}$ = 1,09E-03 (cm / s)



(1) Earth Manual (1971) : K (m/s) = (Q / 2P LH)*Ln(L/r) donde H = H1+H2

(2) Villaroel (1982) : K (cm/s) = UL * 1,5 E-5

Observaciones: No se consigue una presión superior a 5,0 kg/cm^2

Situación Sondeo S-1. Estribo Izquierdo.

Sondeo S-1. De 0,00 a 3,00 m.

Sondeo S-1. De 3,00 a 6,00 m.

Sondeo S-1. De 6,00 a 9,00 m.

Sondeo S-1. De 9,00 a 12,00 m.

Sondeo S-1. De 12,00 a 15,00 m.

Sondeo S-1. De 15,00 a 18,00 m.

Sondeo S-1. De 18,00 a 21,00 m.

Sondeo S-1. De 21,00 a 24 m.

Sondeo S-1. De 24,00 a 27,00 m.

Sondeo S-1. De 27,00 a 30,00 m.

Sondeo S-1. De 30,00 a 33,00 m.

Sondeo S-1.De 33,00 a 36,00 m.

Sondeo S-1. De 36,00 a 39,00 m.

Sondeo S-1. De 39,00 a 42,00 m.

Sondeo S-1. De 42,00 a 45,00 m.

Sondeo S-1. De 45,00 a 48,00 m.

Sondeo S-1. De 48,00 a 50,30 m.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

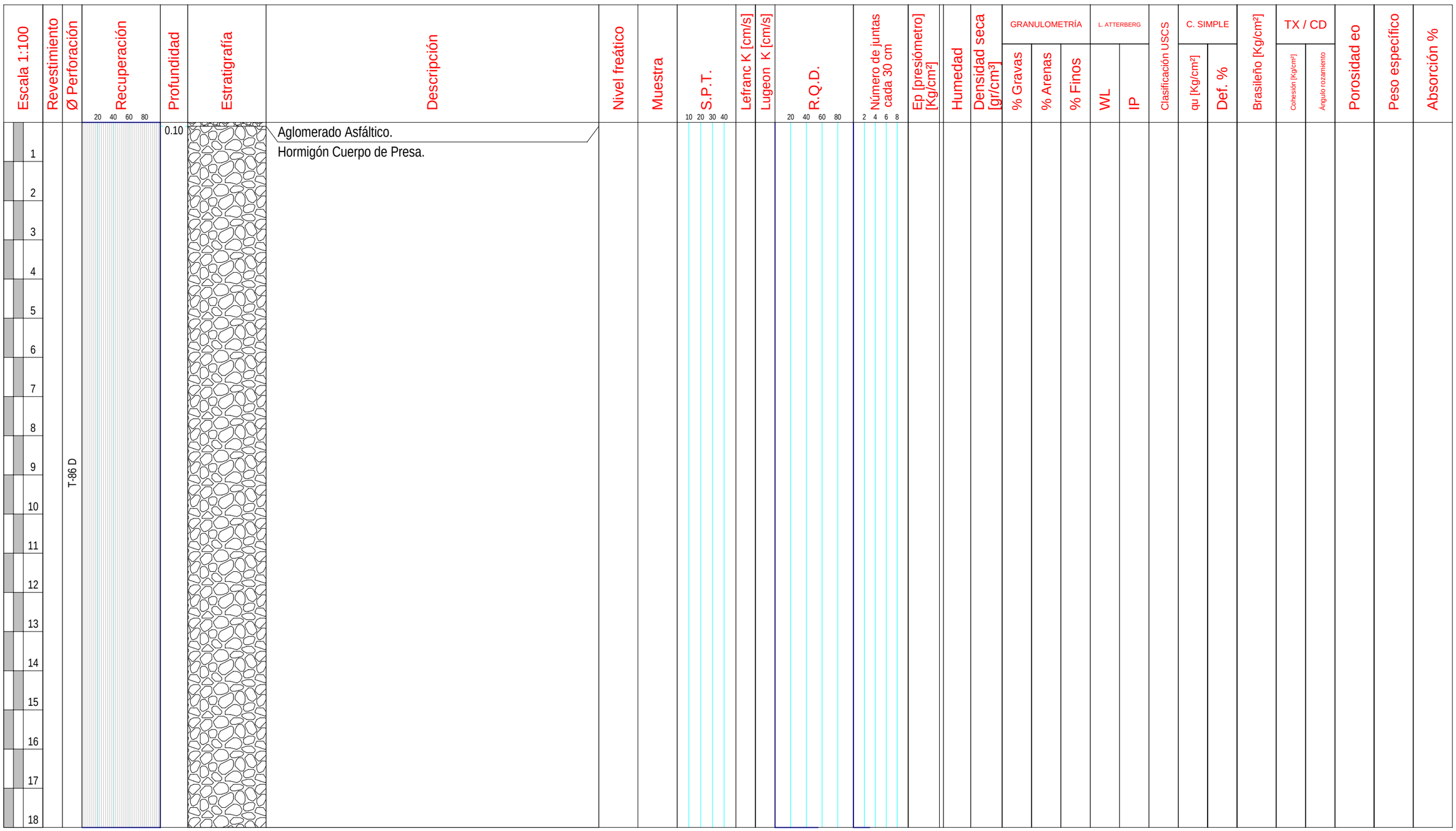
Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 05-02-2008 Fecha Final: 13-02-2008 Sonda: TP-50 Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS
X = 451377
Y = 4646522
Z = 426.54

SONDEO
S-2
Estribo Derecho
1 / 3



TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 50.00 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 67. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 05-02-2008 Fecha Final: 13-02-2008 Sonda: TP-50 Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS
X = 451377
Y = 4646522
Z = 426.54

SONDEO
S-2
Estribo Derecho
2 / 3

Escala 1:100	Revestimiento	Ø Perforación	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Lefranc K [cm/s]	Lugeon K [cm/s]	R.Q.D. (20 40 60 80)	Número de juntas cada 30 cm (2 4 6 8)	Ep [presiómetro] [Kg/cm²]	Humedad	Densidad seca [gr/cm³]	GRANULOMETRÍA: % Gravas	GRANULOMETRÍA: % Arenas	GRANULOMETRÍA: % Finos	L. ATTERBERG: WL	L. ATTERBERG: IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE: qu [Kg/cm²]	C. SIMPLE: Def. %	Brasileño [Kg/cm²]	TX / CD: Cohesión [Kg/cm²]	TX / CD: Ángulo rozamiento	Porosidad eo	Peso específico	Absorción %
19						Hormigón Cuerpo de Presa.																								
20																														
21																														
22																														
23																														
24																														
25																														
26																														
27																														
28																														
29																														
30																														
31																														
32																														
33																														
34																														
35																														
36																														

T-86 D

TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 50.00 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 67. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 05-02-2008 Fecha Final: 13-02-2008 Sonda: TP-50 Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS
X = 451377
Y = 4646522
Z = 426.54

SONDEO
S-2
Estribo Derecho
3 / 3

Escala 1:100	Revestimiento	Ø Perforación	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Lefranc K [cm/s]	Lugeon K [cm/s]	R.Q.D. (20 40 60 80)	Número de juntas cada 30 cm (2 4 6 8)	Ep [presiómetro] [Kg/cm²]	Humedad	Densidad seca [gr/cm³]	GRANULOMETRÍA % Gravas	GRANULOMETRÍA % Arenas	GRANULOMETRÍA % Finos	L. ATTERBERG WL	L. ATTERBERG IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE qu [Kg/cm²]	C. SIMPLE Def. %	Brasileño [Kg/cm²]	TX / CD Cohesión [Kg/cm²]	TX / CD Ángulo rozamiento	Porosidad eo	Peso específico	Absorción %
37						Hormigón Cuerpo de Presa.																								
				36.80		ROCA PLUTÓNICA. Granito de tonalidad rosácea de grano grueso.																								
38								39.20 MP-1 39.40							2.60								321.4	2.1	12			0.03	2.67	0.39
39																														
40																														
41								41.05 MP-2 41.25 M-1 41.40						25056	2.64								404.9	2.8		1.61	33.52			
42								42.25 MP-3 42.52 42.75 MP-4 43.00							2.62								642.9	1.5	49			0.02	2.67	0.16
43															2.65								643.7	2.2	43			3.8	2.66	0.24
44																														
45																														
46				45.90		Granito de tonalidades grises claras de grano medio-fino a rosáceas de grano medio-grueso.		46.25 MP-5 46.80							2.71								486.1	0.9	62			0.015	2.75	0.09
47																														
48																														
49								49.25 MP-6 49.70							2.63								888.9	1.8	90			0.02	2.69	0.0
50				50.00																										
51																														
52																														
53																														
54																														

T-86 D

1,05E-03

TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 50.00 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 67. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.

OBRA: Caracterización geológica-geotécnica de la cerrada de la Presa de SAU.
SONDEO: S-2
CARACTERÍSTICAS PLANOS DE DISCONTINUIDADES CADA 30 cm.

PROFUNDIDAD (m)		BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
	36,80	20	-	6-8	-
		75	-	8-10	-
	37,50	60 a 65(2)	-	8-10	-
		60	-	8-10	-
		30	-	6-8	-
		55	-	10-12	-
		90	-	8-10	-
		???		-	Muy Fracturados
		???	-	-	Muy Fracturados
		???	-	-	Muy Fracturados
	39,00	60(2)	-	8-10	-
		70	-	8-10	-
		60	-	12-14	-
		-		-	-
		75	-	8-10	-
		85	-	8-10	-
		90	-	12-14	-
	40,50	75	-	12-14	-
		30	-	6-10	-
		35(2)	-	6-10	-
		50	-	8-10	-
		75	-	6-8	-
		70 a 75(2)	-	6-8	-
	42,00	30	-	6-8	-
		75	-	8-10	-
		-	-	-	-
		35	-	6-8	-
		60	-	8-10	-
		40	-	10-12	-
		70	-	8-10	-
	43,50	50	-	8-10	-
		70	-	12-14	-
		50	-	12-14	-
		50	-	8-10	-
		70 a 90	-	10-12	-
		50	-	8-10	-
		25	-	8-10	-
		-	-	-	-
		60	-	8-10	-
	45,00	80	-	10-12	-
		80 a 90	-	10-12	-
		40	-	8-10	Cerrada
		40(2)	-	8-10	-
		60	-	10-12	-
		80	-	6-8	-
		80	-	8-10	-
		50(2)	-	8-10	-
	46,50	20	-	6-8	-

PROFUNDIDAD (m)		BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
	46,50	-	-	-	-
		80(2)	-	6-8	-
		90	-	8-10	-
		40	-	4-6	-
		90	-	6-8	-
	48,00	85 a 90(2)	-	8-10	-
		90(2)	-	6-8	-
		???	-	-	Muy Fracturados
		90	-	10-12	-
		65	-	8-10	-
		80	-	8-10	-
		50	-	6-8	-
		90	-	8-10	-
		20	-	6-8	-
	49,50	90	-	6-8	-
		90(3)	-	6-8	-
		60	-	6-8	-
	50,00	90(2)	-	8-10	-

ENSAYO
PRESIODILATOMÉTRICO
Norma ASTM D-4719

PRESA DE SAU (BARCELONA)

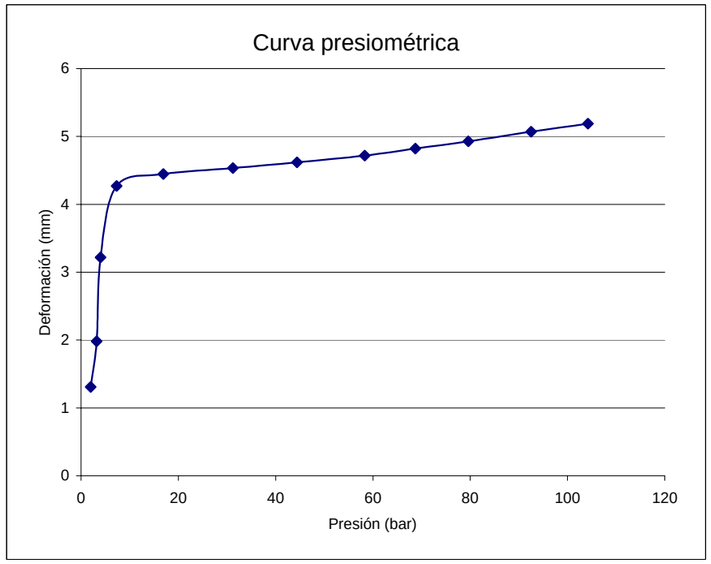
S-2 (A)

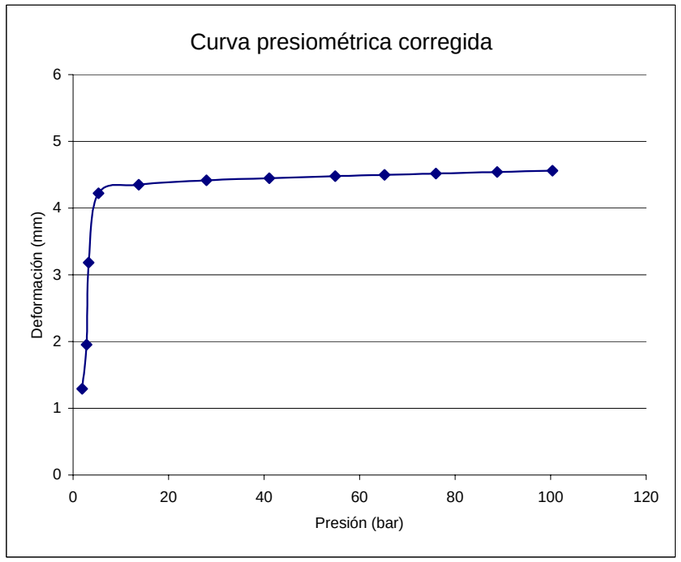
Nº OBRA : 07AG1114

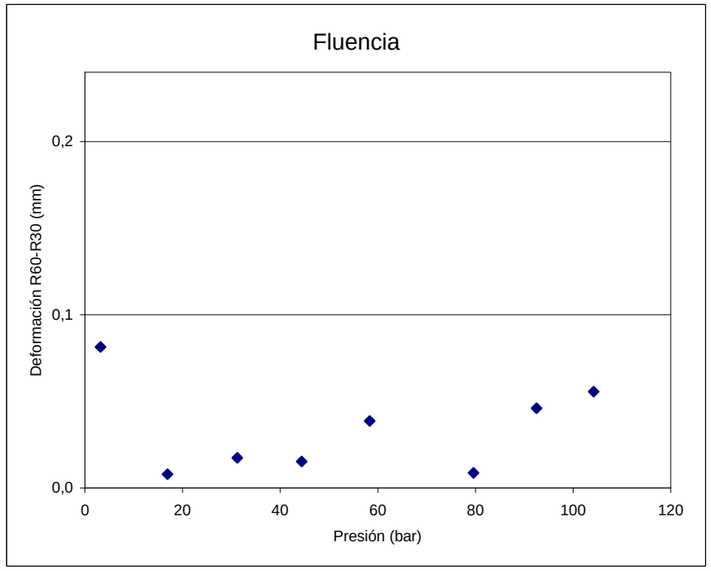
PETICIONARIO: AGENCIA CATALANA DEL AGUA FECHA: 13/02/08

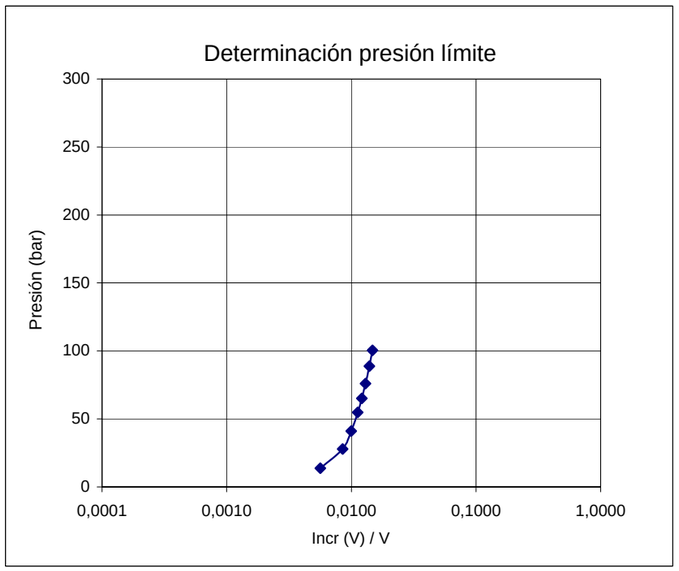
P_{sonda} (bar)	$R_{60"\ medio}$ (mm)	$P_{sonda\ correg}$ (bar)	$R_{60"\ correg}$ (mm)	$R_{60"} - R_{30"}$ (mm)
2	1,31	1,90	1,29	0,61
3,2	1,98	2,82	1,95	0,09
4	3,22	3,27	3,18	0,69
7,3	4,27	5,32	4,22	-0,10
16,9	4,45	13,74	4,35	0,02
31,2	4,53	27,96	4,42	0,03
44,4	4,62	41,08	4,45	0,03
58,3	4,72	54,89	4,48	0,05
68,7	4,82	65,20	4,50	-0,01
79,6	4,93	76,00	4,52	0,02
92,5	5,07	88,78	4,54	0,06
104,2	5,19	100,38	4,56	0,07

R_{sonda} (mm) = 41	R_{ini} (mm) = 4,22	$P_{fluencia}$ (bar) > 100	G (Kp/cm^2) = 9398	Diámetro funda = 82 mm
	P_{ini} (bar) = 5,32	$P_{límite}$ (bar) > 100	Ep (Kp/cm^2) = 25056	Profundidad ensayo = 41,5 m









Formulación utilizada (análisis del presiómetro en rama elástica):

$$\Delta\varepsilon_c = \frac{\Delta r}{r_0} = \frac{1}{2}\Delta\varepsilon_v \qquad \Delta\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_0}$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 1 - \frac{1}{(1+\Delta\varepsilon_c)^2} \qquad G = \frac{\Delta P}{\Delta V}\cdot V \qquad E = 2G(1+\nu)$$

Formulación utilizada (análisis del presiómetro en rama plástica):

$$P = \sigma_{h0} + c_u\left[1 + \ln\left(\frac{G}{c_u}\right)\right] + c_u\left[\ln\left(\frac{\Delta V}{V}\right)\right]$$

La presión límite se alcanza cuando $\frac{\Delta V}{V} = 1$

Observaciones: Se abandonó el ensayo, a la presión máxima alcanzada, por riesgo de rotura de la membrana flexible.

Técnico especialista	VºBº Director
Fdo. David Escobedo Grima Geólogo	Fdo. Javier Prats Rivera Ingeniero de Caminos

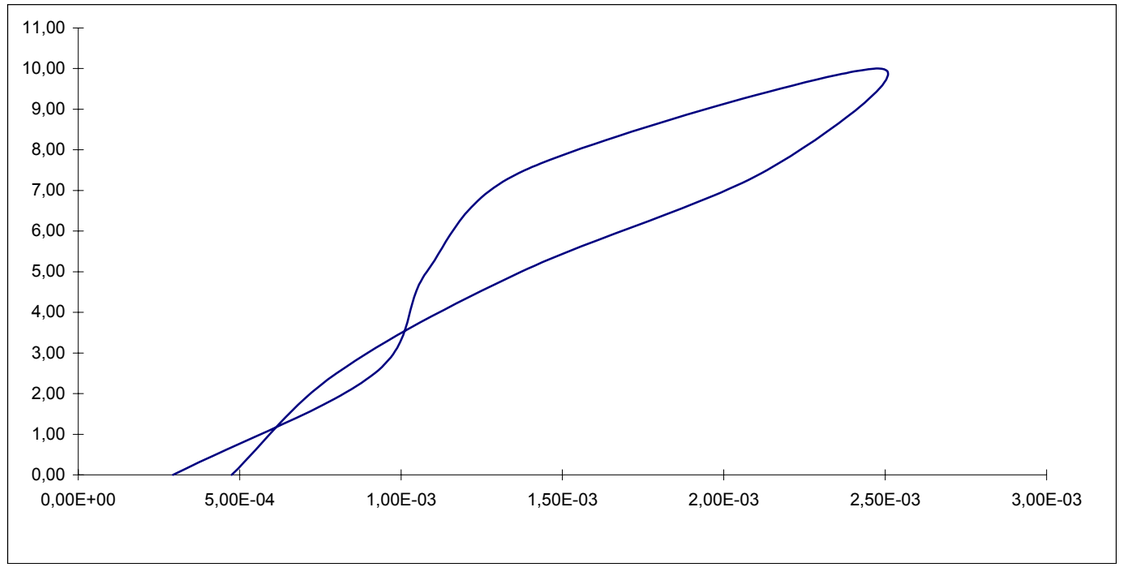
ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

OBRA:	PRESA DE SAU
FECHA:	12/02/08
SONDEO:	S - 2
REFERENCIA:	07AG1114

PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	NO
PROFUNDIDAD INICIAL (m) :	42,00
PROFUNDIDAD FINAL (m) :	47,00
RADIO SONDEO (m):	0,043
ALTURA BOMBA (m):	1,00

PRESION P (Kp /cm^2)	ALTURA de COLUMNA DE AGUA H1 (m)	ALTURA de PRESION DE INYECCION H2 (m)	TIEMPO t (min)	VOLUMEN V (l)	CAUDAL Q (m^3 / s)	LONGITUD L (m)	UNIDADES LUGEON (UL)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (1)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (2)
0,00	44,50	0,00	10,00	176,000	2,93E-04	5,00	352,00	9,76E-05	5,28E-03
2,50	44,50	25,00	10,00	551,000	9,18E-04	5,00	42,38	1,97E-04	6,36E-04
5,00	44,50	50,00	10,00	648,000	1,08E-03	5,00	25,41	1,71E-04	3,81E-04
7,50	44,50	75,00	10,00	830,000	1,38E-03	5,00	21,84	1,74E-04	3,28E-04
10,00	44,50	100,00	10,00	1487,000	2,48E-03	5,00	29,45	2,58E-04	4,42E-04
7,50	44,50	75,00	10,00	1280,000	2,13E-03	5,00	33,68	2,68E-04	5,05E-04
5,00	44,50	50,00	10,00	823,000	1,37E-03	5,00	32,27	2,17E-04	4,84E-04
2,50	44,50	25,00	10,00	480,000	8,00E-04	5,00	36,92	1,72E-04	5,54E-04
0,00	44,50	0,00	10,00	285,000	4,75E-04	5,00	570,00	1,58E-04	8,55E-03
								1,90E-04	1,91E-03

K (1,2) $_{media}$ = 1,05E-03 (cm / s)



(1) Earth Manual (1971) : K (m/s) = (Q / 2P LH)*Ln(L/r) donde H = H1+H2

(2) Villaroel (1982) : K (cm/s) = UL * 1,5 E-5

Observaciones:

Situación Sondeo S-2. Estribo Derecho.

Sondeo S-2. De 0,00 a 3,00 m.

Sondeo S-2. De 3,00 a 6,00 m.

Sondeo S-2. De 6,00 a 9,00 m.

Sondeo S-2. De 9,00 a 12,00 m..

Sondeo S-2. De 12,00 a 15,00 m.

Sondeo S-2. De 15,00 a 18,00 m.

Sondeo S-2. De 18,00 a 21,00 m.

Sondeo S-2. De 21,00 a 24,00 m.

Sondeo S-2. De 24,00 a 27,00 m.

Sondeo S-2. De 27,00 a 30,00 m.

Sondeo S-2. De 30,00 a 33,00 m.

Sondeo S-2.De 33,00 a 36,00 m.

Sondeo S-2. De 36,00 a 39,00 m.

Sondeo S-2. De 39,00 a 42,00 m.

Sondeo S-2. De 42,00 a 45,00 m.

Sondeo S-2. De 45,00 a 48,00 m.

Sondeo S-2. De 48,00 a 50,00 m.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 09-01-2008 Fecha Final: 30-01-2008 Sonda: TP-50 D Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS
X = 451485.5
Y = 4646522
Z = 351

SONDEO
S-3
Pie de Presa

Escala 1:100	Revestimiento	Ø Perforación	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Lefranc K [cm/s]	Lugeon K [cm/s]	R.Q.D. (20 40 60 80)	Número de juntas cada 30 cm (2 4 6 8)	Ep [presiómetro] [Kg/cm²]	Humedad	Densidad seca [gr/cm³]	GRANULOMETRÍA % Gravas	GRANULOMETRÍA % Arenas	GRANULOMETRÍA % Finos	L. ATTERBERG WL	L. ATTERBERG IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE qu [Kg/cm²]	C. SIMPLE Def. %	Brasileño [Kg/cm²]	TX / CD Cohesión [Kg/cm²]	TX / CD Ángulo rozamiento	Porosidad eo	Peso específico	Absorción %
1						Hormigón. Losa adosada inmediatamente aguas abajo de la linea de dientes de disipación.																									
2																														
3																														
4																														
5																														
6																														
7				6.90		ROCA PLUTÓNICA. Granito de tonalidad gris claro a rosácea de grano medio a grueso. Muy fracturado.																									
8								8.00 MP-1 8.30								2.67							427	0.9	138			0	2.67	0.18
9								9.00 M-1 9.30																		1.73	42.97			
10								9.85 MP-2 10.05								2.67							229.8	1.0	*			3.73	2.68	0.2
11																														
12																														
13																														
14								13.80 MP-3 14.00								2.64							135.6	1.1						
15																														
16																														
17																														
18																														

T-86 D

1.28E-03

TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 34.70 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 62. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.
- * No suficiente muestra/ ** Aparece rota/ *** Se rompe.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

Obra: Caracterización Geológica-Geotécnica de la Cerrada de la Presa de SAU

Referencia: 07AG1114 Peticionario: AGENCIA CATALANA DEL AGUA

Fecha Inicio: 09-01-2008 Fecha Final: 30-01-2008 Sonda: TP-50 D Supervisor: M. Gimeno -Geólogo-

COORDENADAS
X = 451485.5
Y = 4646522
Z = 351

SONDEO
S-3
Pie de Presa
2 / 2

Escala 1:100	Revestimiento	Ø Perforación	Recuperación (20 40 60 80)	Profundidad	Estratigrafía	Descripción	Nivel freático	Muestra	S.P.T. (10 20 30 40)	Lefranc K [cm/s]	Lugeon K [cm/s]	R.Q.D. (20 40 60 80)	Número de juntas cada 30 cm (2 4 6 8)	Ep [presiómetro] [Kg/cm²]	Humedad	Densidad seca [gr/cm³]	GRANULOMETRÍA % Gravas	GRANULOMETRÍA % Arenas	GRANULOMETRÍA % Finos	L. ATTERBERG WL	L. ATTERBERG IP	Clasificación USCS	C. SIMPLE qu [Kg/cm²]	C. SIMPLE Def. %	Brasileño [Kg/cm²]	TX / CD Cohesión [Kg/cm²]	TX / CD Ángulo rozamiento	Porosidad eo	Peso específico	Absorción %
19						ROCA PLUTÓNICA. Granito de tonalidad gris claro a rosácea de grano medio a grueso. Muy fracturado.																										
20														16612																
21																														
22																														
23																														
24				23.60		Granito rosáceo de grano grueso. Muy fracturado.					5,43E-04																				
25								25.20 MP-4 25.80																							
26		T-86 D														2.59							**	**	42.5			0.04	2.69	0.76
27																														
28																														
29				29.00		Granito rosáceo a gris claro de grano grueso a medio. En general aparece muy fracturado.		27.90 MP-5 28.15								2.49							69	0.7	13.7			0.06	2.64	2.3
30																														
31																														
32								31.20 MP-6 31.50								2.62							124.6	1.2	3.2			0.05	2.77	***
33											1,21E-03																			
34																														
35				34.70																										
36																														

TIPO PERFORACIÓN
WS...Corona de widia sin agua
WH...Corona de widia con agua
D....Diamante

- MP-nº:Muestra Parafinada.
- No se detecta la presencia de nivel freático.
- Se instalan 34.70 m de tuberia piezométrica de P.V.C. y tapa metálica.
- RMR estimado: 62. Clasificación: Clase II. Calidad: Buena.
- * No suficiente muestra/ ** Aparece rota/ *** Se rompe.

OBRA: Caracterización geológica-geotécnica de la cerrada de la Presa de SAU.
SONDEO: S-3
CARACTERÍSTICAS PLANOS DE DISCONTINUIDADES CADA 30 cm.

PROFUNDIDAD (m)	BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
6,90				
	80	-	6-10	Recrist. Calcita
	15	-	6-8	Recrist. Calcita
	45	-	4-6	Recrist. Calcita
7,50	60	-	6-8	Recrist. Calcita
	75	-	6-10	-
	90	-	4-6	-
	55 a 60	-	8-10	-
	60	-	6-8	Recrist. Calcita
	50	-	4-6	Recrist. Calcita
	10 a 15	-	2-4	Recrist. Calcita
9,00	60	-	4-6	Recrist. Calcita
	60	-	8-10	Recrist. Calcita
	70	-	6-8	Recrist. Calcita
	90	-	8-10	-
	???	-	-	Muy Fracturados
	90	-	8-10	-
	45	-	8-10	-
	50	-	6-8	-
	90	-	8-10	-
10,50	65(2)	-	8-10	-
	50	-	6-8	-
	90(3)	-	8-10	-
	55(2)	-	8-10	Recrist. Calcita
	90	-	6-8	Recrist. Calcita
	???	-	-	Muy Fracturados
	50	-	8-10	-
	90	-	10-12	Recrist. Calcita
	50(2)	-	8-10	-
12,00	???	-	-	Muy Fracturados
	40(2)	-	6-8	-
	??	-	-	Fracturados
	45(2)	-	8-12	-
	90	-	10-12	-
	70	-	8-10	-
	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
13,50	50(2)	-	8-12	-
	-	-	-	-
	--			
	-	-	-	No se aprecian nitid.
	???	-	-	Muy Fracturados
15,00	???	-	-	Muy Fracturados
	40 a 50(3)	-	8-12	-
	???	-	-	Fracturados
	???	-	-	Fracturados
	???	-	-	Fracturados
16,50	???	-	-	Fracturados

PROFUNDIDAD (m)	BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
16,50				
	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
18,00	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
	50 a 55(2)	-	8-12	-
	??	-	-	Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
19,50	40(2)	-	8-10	-
	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
	90(2)	-	8-12	-
21,00	??	-	-	Fracturados
	???	-	-	Muy Fracturados
	45(3)	-	8-10	-
	90	-	8-12	-
	90	-	8-12	-
	70	-	8-12	-
	50(2)	-	6-10	-
22,50	???	-	-	Muy Fracturados
	40(3)	-	8-12	-
	70	-	8-10	-
	90(2)	-	8-12	-
	??	-	-	Fracturados
	90 a 85	-	8-10	-
	90(2)	-	8-12	-
	80 a 90(2)	-	8-10	-
24,00	35 a 40(2)	-	8-12	-
	??	-	-	Fracturados
	90	-	10-12	-
	90(2)	-	10-12	-
	90	-	8-10	-
	-	-	-	No se aprecian nitid.
25,50	-	-	-	-
	80	-	10-12	-
	60	-	12-14	-
	90	-	8-12	-
	45 a 50(3)	-	8-10	-
	45	-	8-10	-
	???	-	-	Muy Fracturados
	70(2)	-	8-10	-
27,00	40(2)	-	6-10	-
	???	-	-	Muy Fracturados
27,60	30 a 35	-	8-10	-

OBRA: Caracterización geológica-geotécnica de la cerrada de la Presa de SAU.
SONDEO: S-3
CARACTERÍSTICAS PLANOS DE DISCONTINUIDADES CADA 30 cm.

PROFUNDIDAD (m)		BUZAMIENTO EN GRADOS	RELLENO ESPESOR(mm)/TIPO	RUGOSIDAD (JRC)	OBSERVACIONES
	27,60	-	-	-	-
		--			
	28,50	???	-	-	Muy Fracturados
		50(2)	-	8-10	-
		50	-	8-10	-
		???	-	-	Muy Fracturados
		???	-	-	Muy Fracturados
	30,00	???	-	-	Muy Fracturados
		-	-	-	No se aprecian nitid.
		70(2) ??	- -	10-12 -	- Fracturados
		60(2)	-	10-12	-
		30 a 35(2)	-	6-10	-
	31,50	-	-	-	-
		???	-	-	Muy Fracturados
		30(2)	-	8-12	-
		???	-	-	Muy Fracturados
		???	-	-	Muy Fracturados
	33,00	???	-	-	Muy Fracturados
		?? 70	- -	- 8-10	Fracturados -
		40 a 50(2) ???	- -	6-10 -	- Muy Fracturados
		?? ???	- -	- -	Fracturados Muy Fracturados
		?? 40	- -	- 6-8	Fracturados -
		60(3)	-	8-10	-
	34,70	60(3)	-	8-10	-

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

ENSAYO PRESIODILATOMÉTRICO
Norma ASTM D-4719

PRESA DE SAU (BARCELONA)

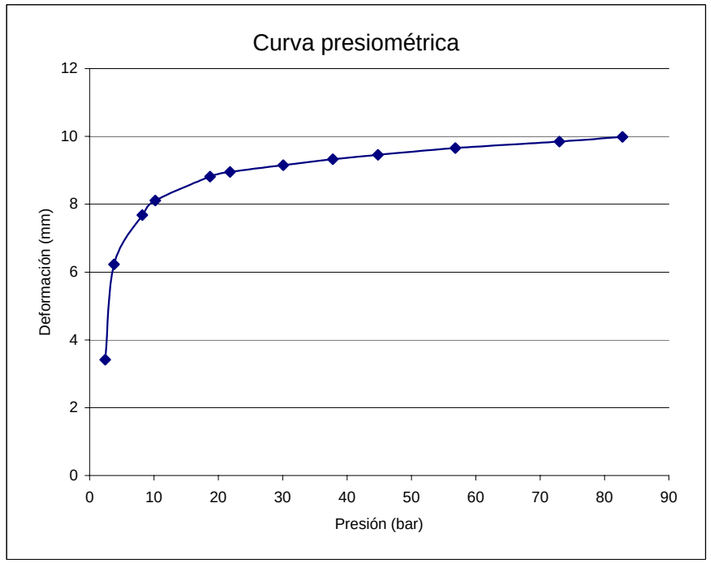
S-3 (A)

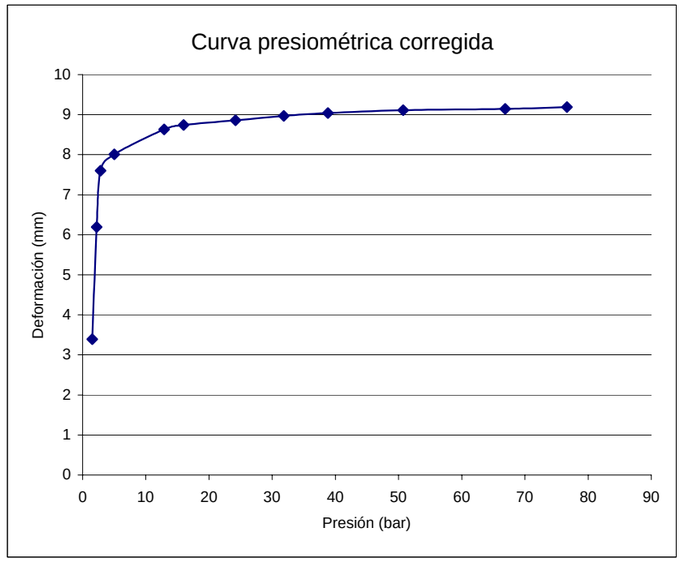
Nº OBRA : 07AG1114

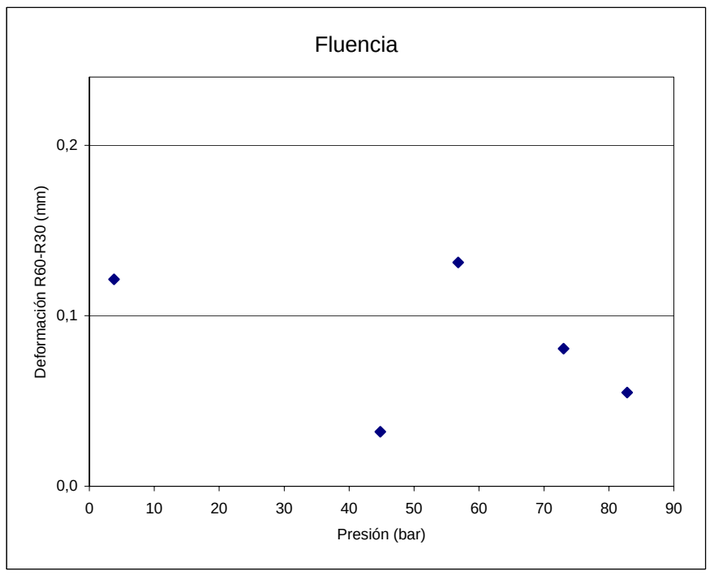
PETICIONARIO: AGENCIA CATALANA DEL AGUA **FECHA: 30/01/2008**

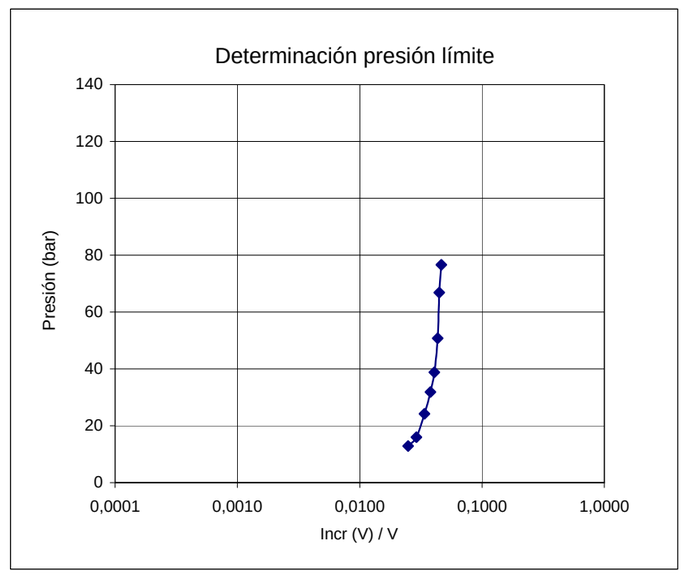
P_{sonda} (bar)	$R_{60"\ medio}$ (mm)	$P_{sonda\ correg}$ (bar)	$R_{60"\ correg}$ (mm)	$R_{60"} - R_{30"}$ (mm)
2,4	3,41	1,53	3,39	1,00
3,8	6,23	2,20	6,19	0,13
8,2	7,68	2,85	7,60	0,25
10,2	8,11	5,01	8,01	0,38
18,7	8,81	12,91	8,63	0,32
21,8	8,95	15,96	8,74	0,37
30,1	9,15	24,19	8,86	0,34
37,8	9,33	31,84	8,97	0,34
44,8	9,46	38,80	9,04	0,04
56,8	9,66	50,74	9,11	0,14
73	9,85	66,89	9,14	0,09
82,8	9,99	76,65	9,19	0,07

R_{sonda} (mm) = 41	R_{ini} (mm) = 8,01	$P_{fluencia}$ (bar) > 77	G (Kp/cm^2) = 6231	Diámetro funda = 82 mm
	P_{ini} (bar) = 5,01	$P_{límite}$ (bar) > 77	Ep (Kp/cm^2) = 16612	Profundidad ensayo = 20,0 m









Formulación utilizada (análisis del presiómetro en rama elástica):

$$\Delta\varepsilon_c = \frac{\Delta r}{r_0} = \frac{1}{2}\Delta\varepsilon_v \qquad \Delta\varepsilon_v = \frac{\Delta V}{V_0}$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 1 - \frac{1}{(1+\Delta\varepsilon_c)^2} \qquad G = \frac{\Delta P}{\Delta V}\cdot V \qquad E = 2G(1+\nu)$$

Formulación utilizada (análisis del presiómetro en rama plástica):

$$P = \sigma_{h0} + c_u\left[1 + \ln\left(\frac{G}{c_u}\right)\right] + c_u\left[\ln\left(\frac{\Delta V}{V}\right)\right]$$

La presión límite se alcanza cuando $\frac{\Delta V}{V} = 1$

Observaciones: Se abandonó el ensayo por rotura de la membrana flexible. El intervalo entre 5 y 18 bares aproximadamente, corresponde a la expansión de la membrana en las paredes alteradas del taladro.

Litología: Roca plutónica. Granito de grano grueso.

Técnico especialista
Fdo. David Escobedo Grima
Geólogo

VºBº Director
Fdo. Javier Prats Rivera
Ingeniero de Caminos

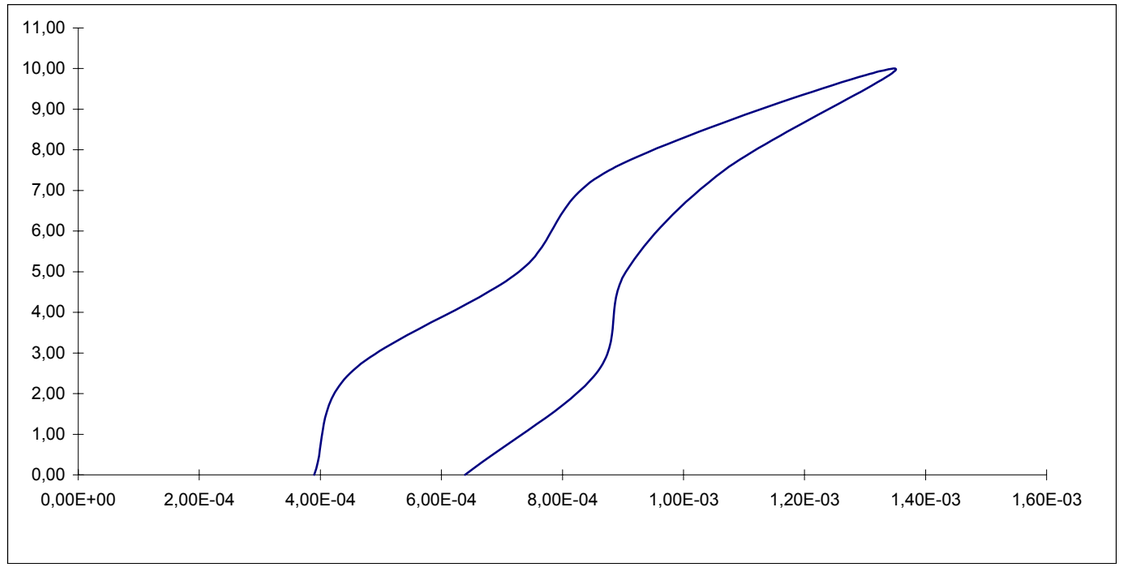
ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

OBRA:	PRESA DE SAU
FECHA:	18/01/08
SONDEO:	S - 3
REFERENCIA:	07AG1114

PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	NO
PROFUNDIDAD INICIAL (m) :	12,00
PROFUNDIDAD FINAL (m) :	17,00
RADIO SONDEO (m):	0,043
ALTURA BOMBA (m):	1,00

PRESION P (Kp /cm^2)	ALTURA de COLUMNA DE AGUA H1 (m)	ALTURA de PRESION DE INYECCION H2 (m)	TIEMPO t (min)	VOLUMEN V (l)	CAUDAL Q (m^3 / s)	LONGITUD L (m)	UNIDADES LUGEON (UL)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (1)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (2)
0,00	14,50	0,00	10,00	383,500	6,39E-04	5,00	767,00	6,24E-04	1,15E-02
2,50	14,50	25,00	10,00	513,500	8,56E-04	5,00	39,50	3,20E-04	5,93E-04
5,00	14,50	50,00	10,00	543,000	9,05E-04	5,00	21,29	2,09E-04	3,19E-04
7,50	14,50	75,00	10,00	640,500	1,07E-03	5,00	16,86	1,79E-04	2,53E-04
10,00	14,50	100,00	10,00	809,000	1,35E-03	5,00	16,02	1,77E-04	2,40E-04
7,50	14,50	75,00	10,00	526,500	8,78E-04	5,00	13,86	1,47E-04	2,08E-04
5,00	14,50	50,00	10,00	437,000	7,28E-04	5,00	17,14	1,68E-04	2,57E-04
2,50	14,50	25,00	10,00	269,500	4,49E-04	5,00	20,73	1,68E-04	3,11E-04
0,00	14,50	0,00	10,00	234,000	3,90E-04	5,00	468,00	3,81E-04	7,02E-03
								2,64E-04	2,30E-03

K (1,2) $_{media}$ = 1,28E-03 (cm / s)



(1) Earth Manual (1971) : K (m/s) = (Q / 2P LH)*Ln(L/r) donde H = H1+H2

(2) Villaroel (1982) : K (cm/s) = UL * 1,5 E-5

Observaciones: Durante todo el ensayo sale el agua por la boca del sondeo obturado, posiblemente debido a comunicación entre diaclasas/juntas. Se repite el ensayo dos veces consecutivas, obteniéndose resultados similares

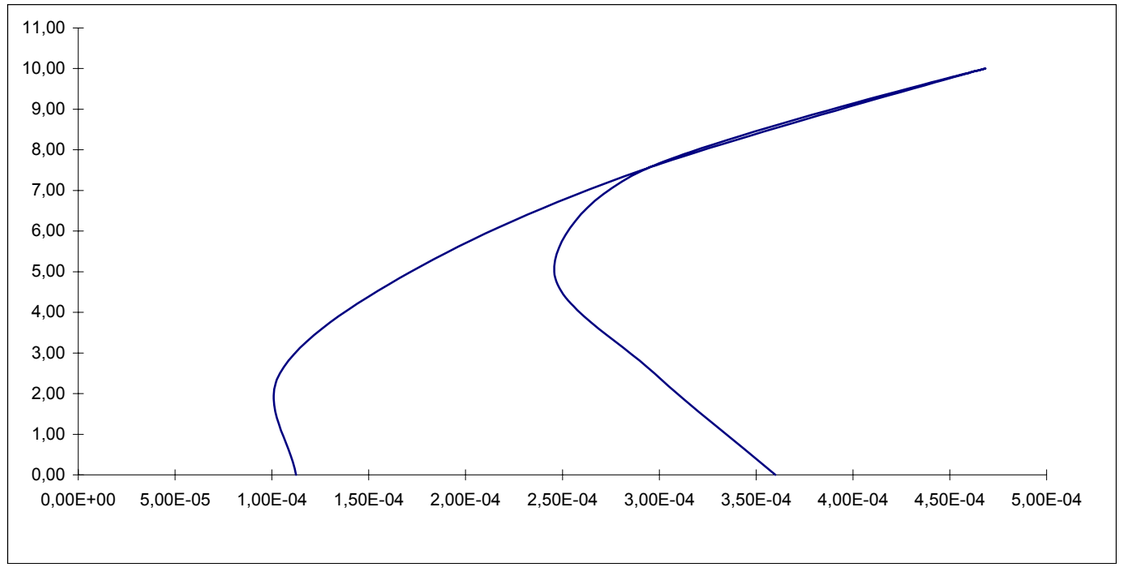
ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

OBRA:	PRESA DE SAU
FECHA:	25/01/08
SONDEO:	S - 3
REFERENCIA:	07AG1114

PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	NO
PROFUNDIDAD INICIAL (m) :	22,00
PROFUNDIDAD FINAL (m) :	27,00
RADIO SONDEO (m):	0,043
ALTURA BOMBA (m):	1,00

PRESION P (Kp /cm^2)	ALTURA de COLUMNA DE AGUA H1 (m)	ALTURA de PRESION DE INYECCION H2 (m)	TIEMPO t (min)	VOLUMEN V (l)	CAUDAL Q (m^3 / s)	LONGITUD L (m)	UNIDADES LUGEON (UL)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (1)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (2)
0,00	24,50	0,00	10,00	216,000	3,60E-04	5,00	432,00	2,14E-04	6,48E-03
2,50	24,50	25,00	10,00	178,500	2,98E-04	5,00	13,73	8,92E-05	2,06E-04
5,00	24,50	50,00	10,00	147,500	2,46E-04	5,00	5,78	4,93E-05	8,68E-05
7,50	24,50	75,00	10,00	175,000	2,92E-04	5,00	4,61	4,39E-05	6,91E-05
10,00	24,50	100,00	10,00	281,000	4,68E-04	5,00	5,56	5,65E-05	8,35E-05
7,50	24,50	75,00	10,00	174,500	2,91E-04	5,00	4,59	4,38E-05	6,89E-05
5,00	24,50	50,00	10,00	103,000	1,72E-04	5,00	4,04	3,44E-05	6,06E-05
2,50	24,50	25,00	10,00	62,500	1,04E-04	5,00	4,81	3,12E-05	7,21E-05
0,00	24,50	0,00	10,00	67,500	1,13E-04	5,00	135,00	6,68E-05	2,03E-03
								6,99E-05	1,02E-03

K (1,2) $_{media}$ = 5,43E-04 (cm / s)



(1) Earth Manual (1971) : K (m/s) = (Q / 2P LH)*Ln(L/r) donde H = H1+H2

(2) Villaroel (1982) : K (cm/s) = UL * 1,5 E-5

Observaciones:

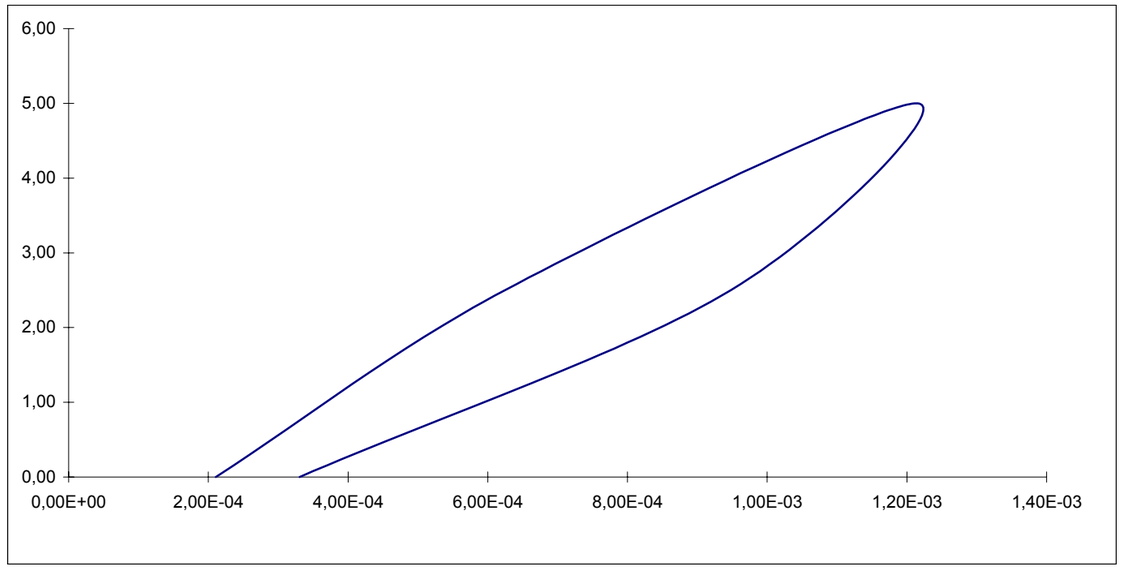
ENSAYO DE PERMEABILIDAD LUGEON

OBRA:	PRESA DE SAU
FECHA:	30/01/08
SONDEO:	S - 3
REFERENCIA:	07AG1114

PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	NO
PROFUNDIDAD INICIAL (m) :	29,70
PROFUNDIDAD FINAL (m) :	34,70
RADIO SONDEO (m):	0,043
ALTURA BOMBA (m):	1,00

PRESION P (Kp /cm^2)	ALTURA de COLUMNA DE AGUA H1 (m)	ALTURA de PRESION DE INYECCION H2 (m)	TIEMPO t (min)	VOLUMEN V (l)	CAUDAL Q (m^3 / s)	LONGITUD L (m)	UNIDADES LUGEON (UL)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (1)	PERMEABILIDAD K (cm / s) (2)
0,00	32,20	0,00	10,00	198,500	3,31E-04	5,00	397,00	1,51E-04	5,96E-03
2,50	32,20	25,00	10,00	569,000	9,48E-04	5,00	43,77	2,47E-04	6,57E-04
5,00	32,20	50,00	10,00	728,000	1,21E-03	5,00	28,55	2,21E-04	4,28E-04
2,50	32,20	25,00	10,00	375,000	6,25E-04	5,00	28,85	1,63E-04	4,33E-04
0,00	32,20	0,00	10,00	126,500	2,11E-04	5,00	253,00	9,61E-05	3,80E-03
								1,75E-04	2,25E-03

K (1,2) $_{media}$ = 1,21E-03 (cm / s)



(1) Earth Manual (1971) : K (m/s) = (Q / 2P LH)*Ln(L/r) donde H = H1+H2

(2) Villaroel (1982) : K (cm/s) = UL * 1,5 E-5

Observaciones: Cuando se alcanza el escalón de 5,0 kg/cm^2, el agua sale por la boca del sondeo obturado.

Situación Sondeo S-3. Pie de Presa.

Sondeo S-3. De 0,00 a 3,00 m.

Sondeo S-3. De 3,00 a 6,00 m.

Sondeo S-3. De 6,00 a 9,00 m.

Sondeo S-3. De 9,00 a 12,00 m.

Sondeo S-3. De 12,00 a 15,00 m.

Sondeo S-3. De 15,00 a 18,00 m.

Sondeo S-3. De 18,00 a 21,00 m.

Sondeo S-3. De 21,00 a 24,00 m.

Sondeo S-3. De 24,00 a 27,00 m.

Sondeo S-3. De 27,00 a 30,00 m.

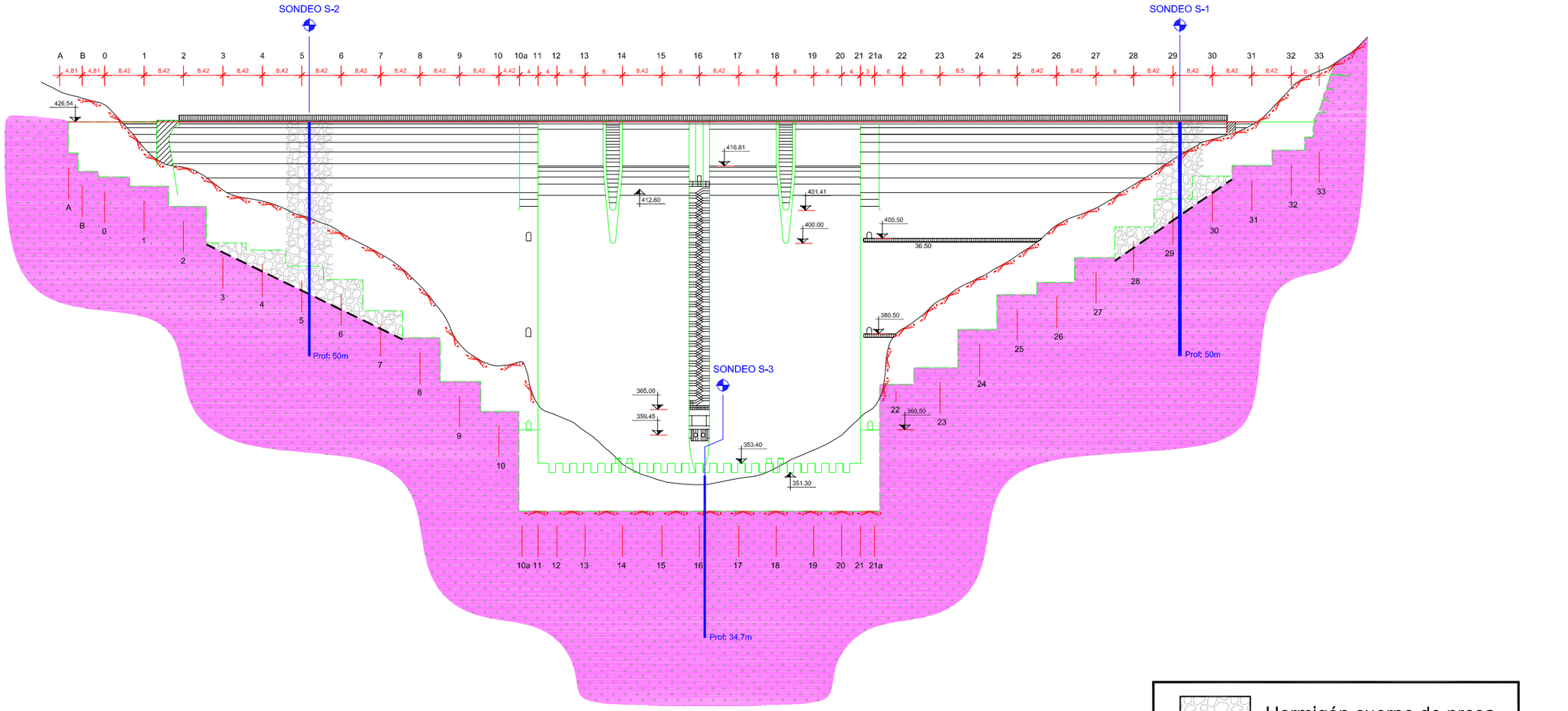
Sondeo S-3. De 30,00 a 33,00 m.

Sondeo S-3. De 33,00 a 34,70 m.

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

PERFIL GEOLÓGICO

FRONT AIGÜES AVALL



Hormigón cuerpo de presa.

ROCAS PLUTÓNICAS

Granito de grano grueso.

S-Nº Sondeo mecánico.

LEYENDA

Agència Catalana de l'Aigua / Generalitat de Catalunya Departament de Medi Ambient	TÍTOL DE L'ESTUDI: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DE LA CERRADA DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: 1/1.000 (0 10 20 30) Escala original DIN-A3	CLAU: CT03001768	DATA: FEBRER 2008	TÍTOL DEL PLÀNOL: PERFIL GEOLÓGICO DESDE AGUAS ABAJO	LÀMINA Nº: FULL: 1 DE 1

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

ENSAYOS DE LABORATORIO

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 20,70 a 21,00 m. MP-1.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09185

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 13,1
- Peso de la muestra (gr) _____ 1318,9
- Humedad (%) _____ 1,0
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,53
- Res. a comp. simple (kg/cm2) . 602,2
- Deformación (%) _____ 2,1

Forma de Rotura.

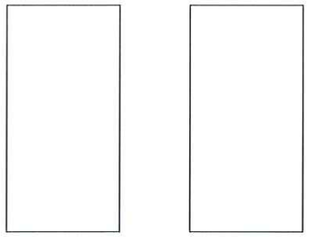
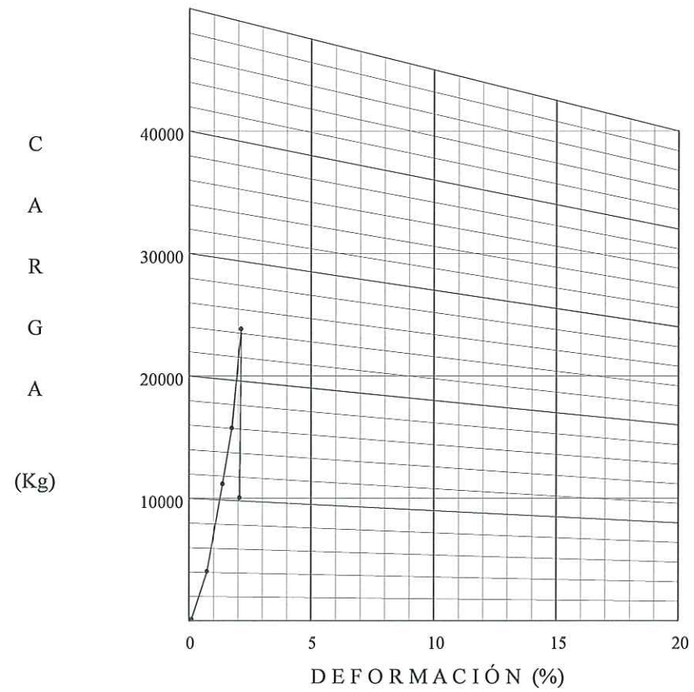


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 21,15 a 21,50 m. MP-2.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09187

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 15,2
- Peso de la muestra (gr) _____ 1535,8
- Humedad (%) _____ 1,2
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,52
- Res. a comp. simple (kg/cm2) . 654,9
- Deformación (%) _____ 1,8

Forma de Rotura.

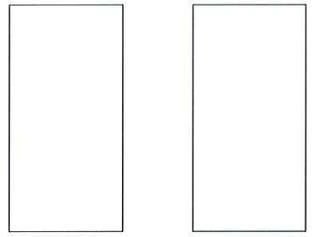
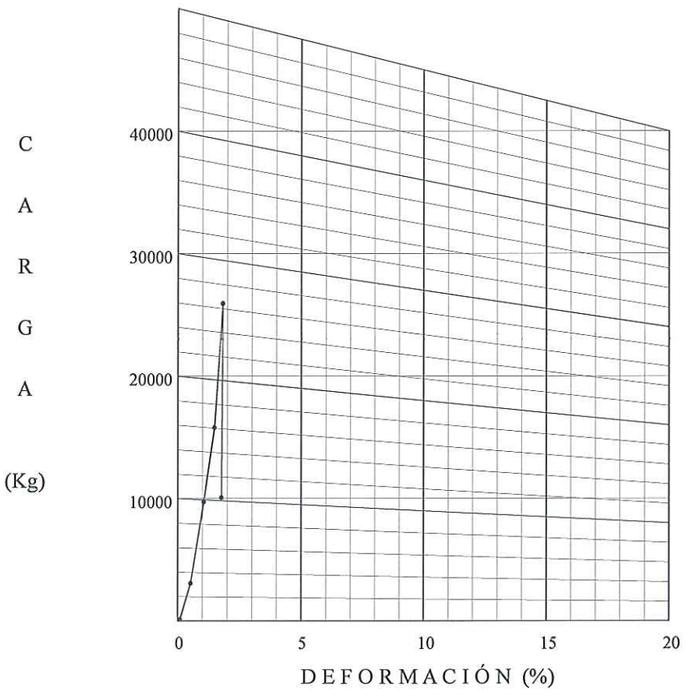


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 21,15 a 21,50 m. MP-2

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09345

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

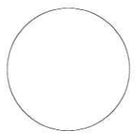
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 4,33
- Peso de la muestra (gr) _____ 435,2
- Humedad (%) _____ 0,9
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,52
- Resistencia a tracción (MPa) _ 4,75

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 21,15 a 21,50 m. MP-2.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,60 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,90 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}03$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 27,25 a 27,60 m. MP-3.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09189

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo ____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) ____ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 14,3
- Peso de la muestra (gr) ____ 1448,7
- Humedad (%) ____ 1,4
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,53
- Res. a comp. simple (kg/cm2) ____ 515,9
- Deformación (%) ____ 0,8

Forma de Rotura.

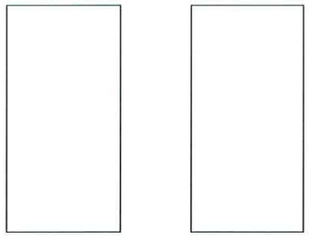
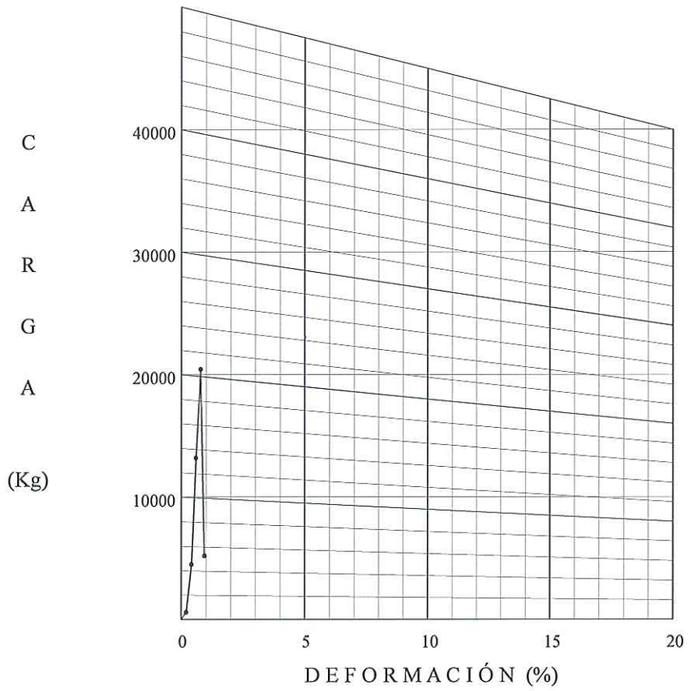


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones ____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 27,25 a 27,60 m. MP-3.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09350

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

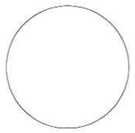
Datos Generales.

- Norma de ensayo ____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación ____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) ____ 7,10
- Altura de la muestra (cm) ____ 6,10
- Peso de la muestra (gr) ____ 621,7
- Humedad (%) ____ 1,4
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,54
- Resistencia a tracción (MPa) ____ 2,68

Forma de Rotura.



- Observaciones ____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 27,25 a 27,60 m. MP-3.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,60 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 1,01 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0,03$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

CORTE DIRECTO DE ROCAS

CEPASA ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.

CDIAM-EnsyCRT (20050107)

CLIENTE:	LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A.		
TRABAJO:	Nº PEDIDO 01-028-0800491. PRESA DE SAU		
INDICATIVO:	08156	LABORANTE:	Ismael G. Cotta
MUESTRA:	S-1 M-1 27,70-27,90	FECHA:	07/03/08

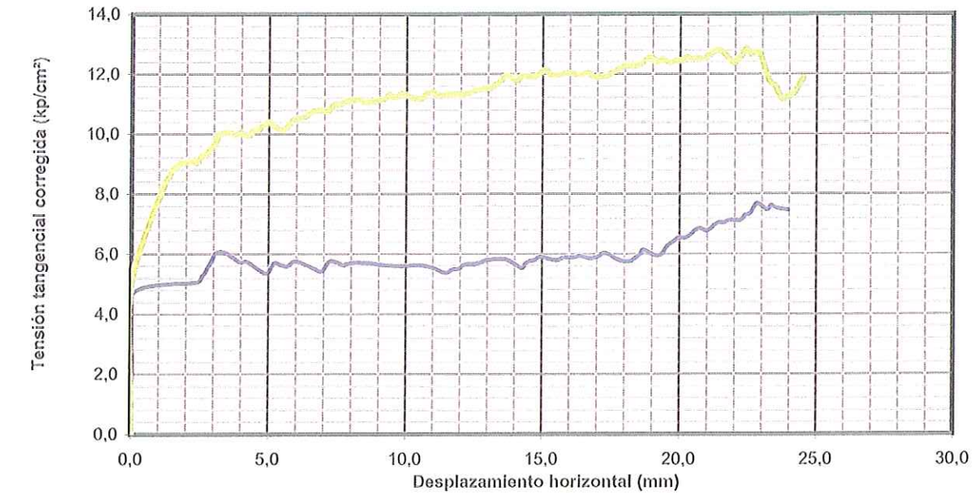
Hoja 1

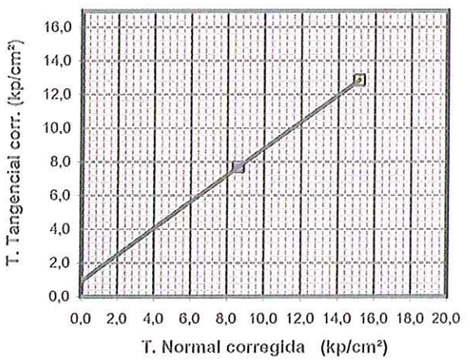
Corte directo con medida de la resistencia de pico
Velocidad de ensayo: 2 mm/min

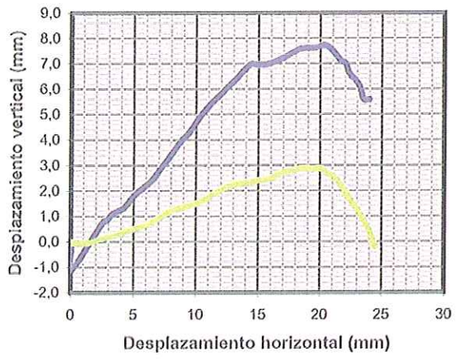
	I	II	III
Tensión normal (kp/cm²):	5,00	10,00	10,00
Diámetro equivalente (cm):	6,79	8,29	8,29
Sección (cm²):	36,25	54,00	54,00
Humedad (%):			
Densidad aparente (g/cm³):	2,570	2,570	2,570
Densidad seca (g/cm³):			

Cohesión (kp/cm²):	0,91
Fricción (º):	38,24
Pendiente:	0,79

	I	II	III
Tensión tangencial corregida (kp/cm²):	7,70	12,84	12,84
Tensión normal corregida (kp/cm²):	8,61	15,14	15,14
Desplazamiento horizontal (mm):	22,81	22,39	22,39







Observaciones probeta I: JRC=6-8
Observaciones probeta II: JRC=6-8
Observaciones probeta III:

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 27,90 a 28,15 m. MP-4.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09190

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 14,1
- Peso de la muestra (gr) _____ 1426,2
- Humedad (%) _____ 1,1
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,54
- Res. a comp. simple (kg/cm2) . 652,4
- Deformación (%) _____ 1,9

Forma de Rotura.

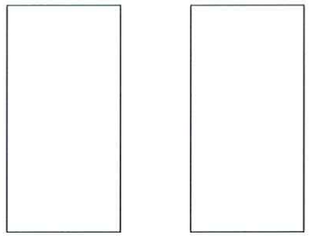
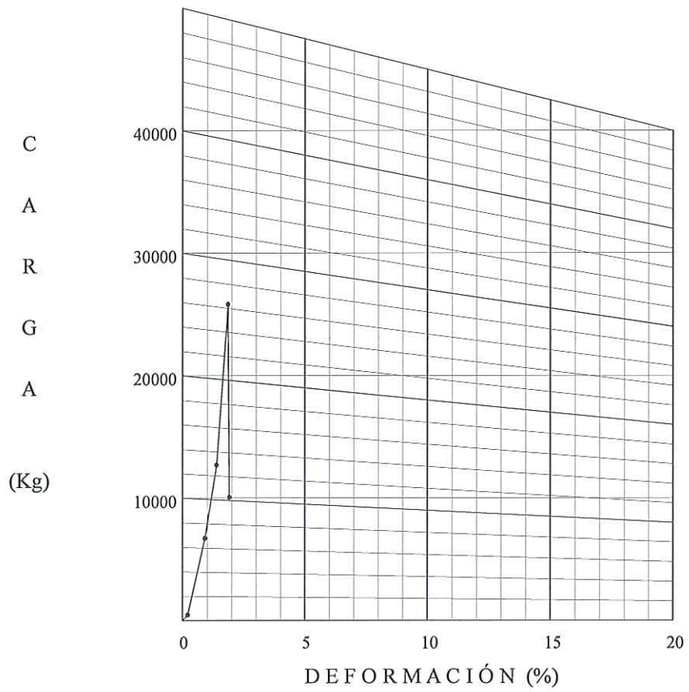


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 30,90 A 31,20 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09198

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 13,3
- Peso de la muestra (gr) _____ 1358,5
- Humedad (%) _____ 1,5
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,54
- Res. a comp. simple (kg/cm2) . 314,8
- Deformación (%) _____ 2,4

Forma de Rotura.

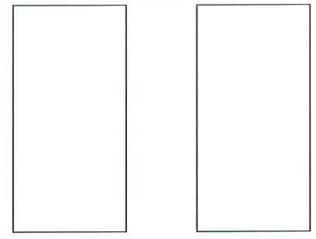
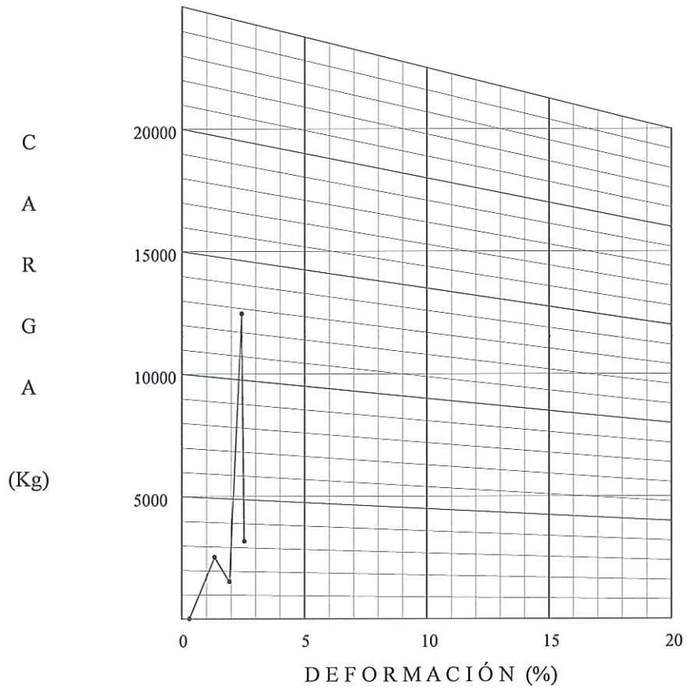


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Rompe a favor de junta de discontinuidad.

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 30,90 a 31,20 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09351

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

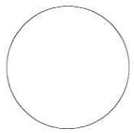
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 6,26
- Peso de la muestra (gr) _____ 635,8
- Humedad (%) _____ 1,5
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,53
- Resistencia a tracción (MPa) _ 4,05

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 30,90 a 31,20 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,62 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 1,06 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0,03$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 34,40 a 34,80 m. MP-7.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09312

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo ____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 16,4
- Peso de la muestra (gr) ____ 1691,0
- Humedad (%) ____ 1,0
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,58
- Res. a comp. simple (kg/cm2) . 1314,8
- Deformación (%) ____ 1,7

Forma de Rotura.

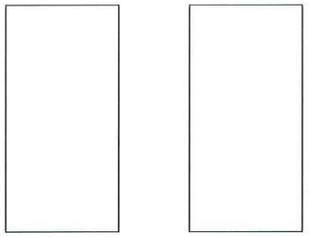
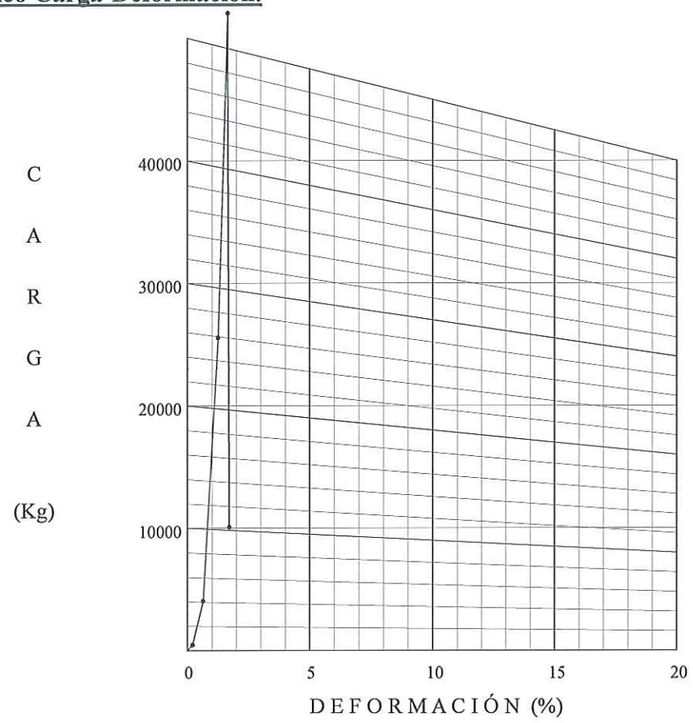


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones ____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 34,40 a 34,80 m. MP-7.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09353

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

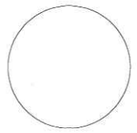
Datos Generales.

- Norma de ensayo ____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación ____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 4,93
- Peso de la muestra (gr) ____ 453,1
- Humedad (%) ____ 1,0
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,30
- Resistencia a tracción (MPa) _ 7,0

Forma de Rotura.



- Observaciones ____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 34,40 a 34,80 m. MP-7.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,71 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,71 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}05$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 36,70 a 37,10 m. MP-8.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09207

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 13,0
- Peso de la muestra (gr) _____ 1330,4
- Humedad (%) _____ 0,9
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,56
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 1452,7
- Deformación (%) _____ 2,1

Forma de Rotura.

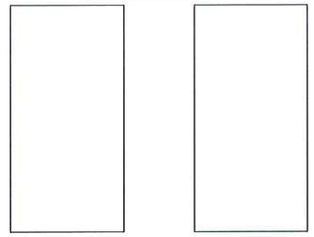
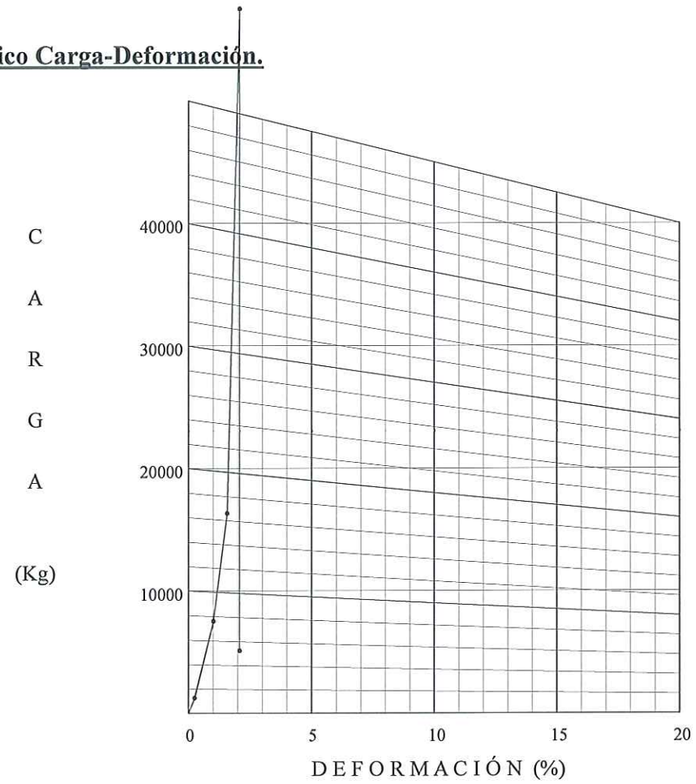


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 36,70 a 37,10 m. MP-8.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09354

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

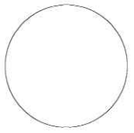
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 7,3
- Peso de la muestra (gr) _____ 741,2
- Humedad (%) _____ 0,9
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,54
- Resistencia a tracción (MPa) _ 10,51

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 36,70 a 37,10 m. MP-8.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,63 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,68 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}03$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 46,10 a 46,60m. MP-9.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09309

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 14,0
- Peso de la muestra (gr) _____ 1424,5
- Humedad (%) _____ 0,7
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,55
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 1202,9
- Deformación (%) _____ 1,9

Forma de Rotura.

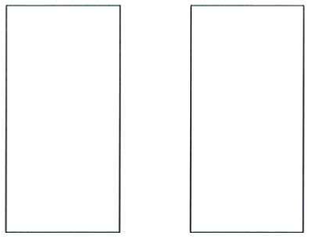
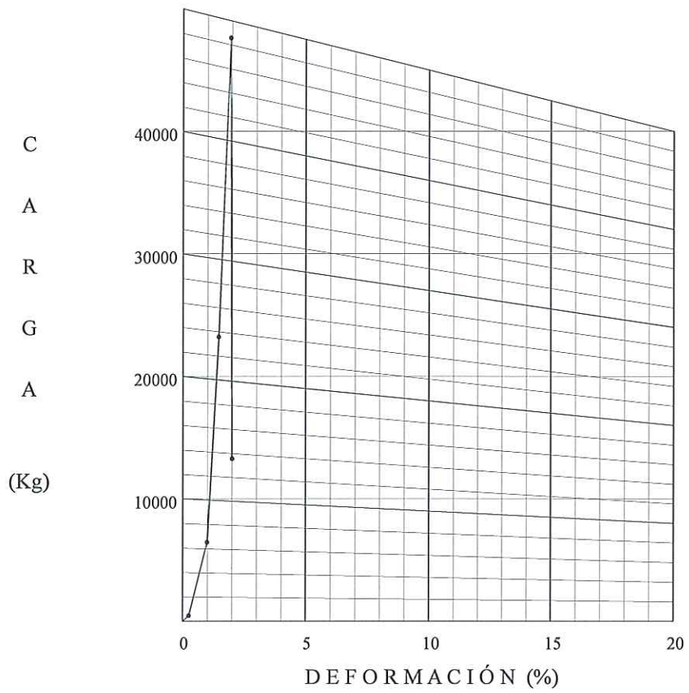


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 48,70 a 49,20 m. MP-11.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09317

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 13,4
- Peso de la muestra (gr) _____ 1370,4
- Humedad (%) _____ 0,8
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,56
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 1465,9
- Deformación (%) _____ 2,0

Forma de Rotura.

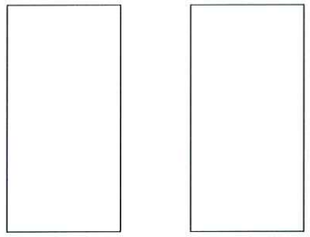
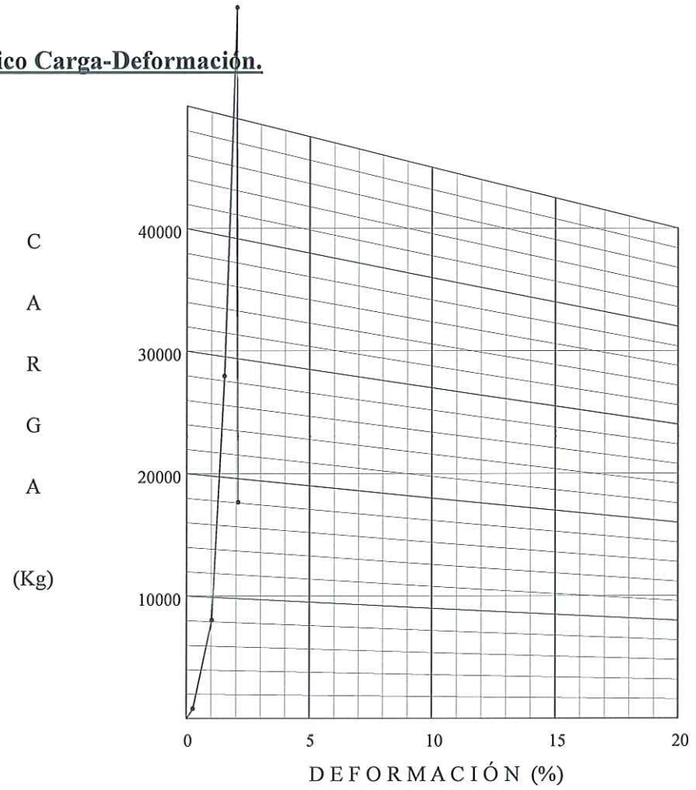


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 48,70 a 49,20 m. MP-11.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09355

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 5,5
- Peso de la muestra (gr) _____ 565,0
- Humedad (%) _____ 0,8
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,57
- Resistencia a tracción (MPa) _ 9,30

Forma de Rotura.

- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-01. De 48,70 a 49,20 m. MP-11.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,62 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,49 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}02$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 39,20 a 39,40 m. MP-1.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09319

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo ____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 15,2
- Peso de la muestra (gr) ____ 1573,2
- Humedad (%) ____ 0,6
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,60
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 321,4
- Deformación (%) ____ 2,1

Forma de Rotura.

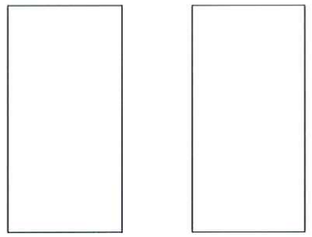
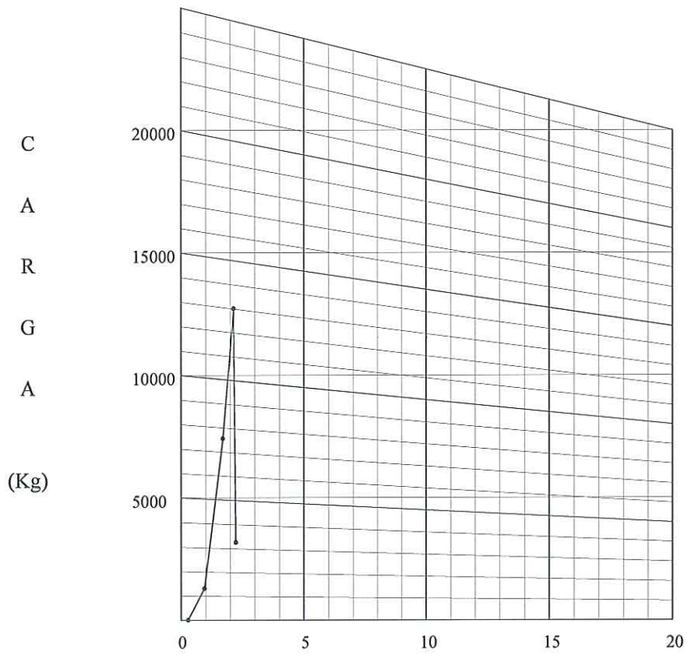


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones ____ Rotura a favor de junta de discontinuidad.

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 39,20 a 39,40 m. MP-1.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09358

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

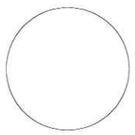
Datos Generales.

- Norma de ensayo ____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación ____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 3,3
- Peso de la muestra (gr) ____ 346,9
- Humedad (%) ____ 0,6
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,64
- Resistencia a tracción (MPa) _ 1,2

Forma de Rotura.



- Observaciones ____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 39,20 a 39,40 m. MP-1.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,67 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,39 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}03$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 41,05 a 41,25 m. MP-2.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09327

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo	UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm)	7,1
- Altura de la muestra (cm)	11,5
- Peso de la muestra (gr)	1205,7
- Humedad (%)	0,3
- Densidad seca (gr/cm3)	2,64
- Res. a comp. simple (kg/cm2)	404,9
- Deformación (%)	2,8

Forma de Rotura.

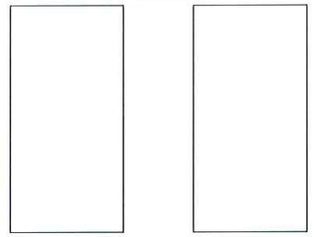
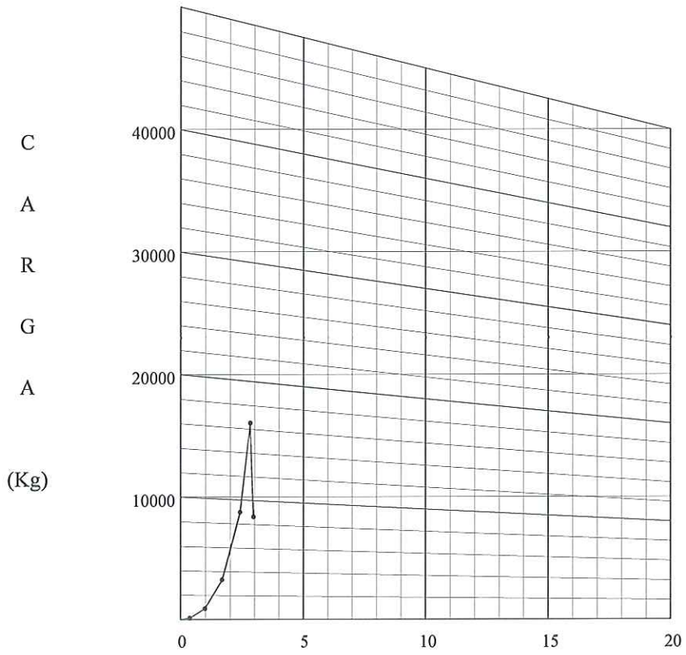


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones Rotura a favor de junta de discontinuidad.

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

CORTE DIRECTO DE ROCAS

CEPASA
ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.

CODAM-EnsyCRT (20050107)

CLIENTE:	LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A.		
TRABAJO:	Nº PEDIDO 01-028-0800491. PRESA DE SAU		
INDICATIVO:	08156	LABORANTE:	Ismael G. Cotta
MUESTRA:	S-2 M-1 41,25-41,40	FECHA: 07/03/08	Hoja 1

Tipo de ensayo

Corte directo con medida de la resistencia de pico
Velocidad de ensayo: 2 mm/min

Datos generales	II	III	IV
Tensión normal (kp/cm²):	5,00	10,00	10,00
Diámetro equivalente (cm):	5,98	7,05	7,05
Sección (cm²):	28,13	39,00	39,00
Humedad (%):			
Densidad aparente (g/cm³):	2,612	2,612	2,612
Densidad seca (g/cm³):			

Características de la discontinuidad	
Cohesión (kp/cm²):	1,61
Fricción (º):	33,52
Pendiente:	0,66

Datos ensayo	I	II	III
Tensión tangencial corregida (kp/cm²):	6,19	10,37	10,37
Tensión normal corregida (kp/cm²):	6,91	13,21	13,21
Desplazamiento horizontal (mm):	13,12	13,54	13,54

Gráfico tensiones/desplazamiento

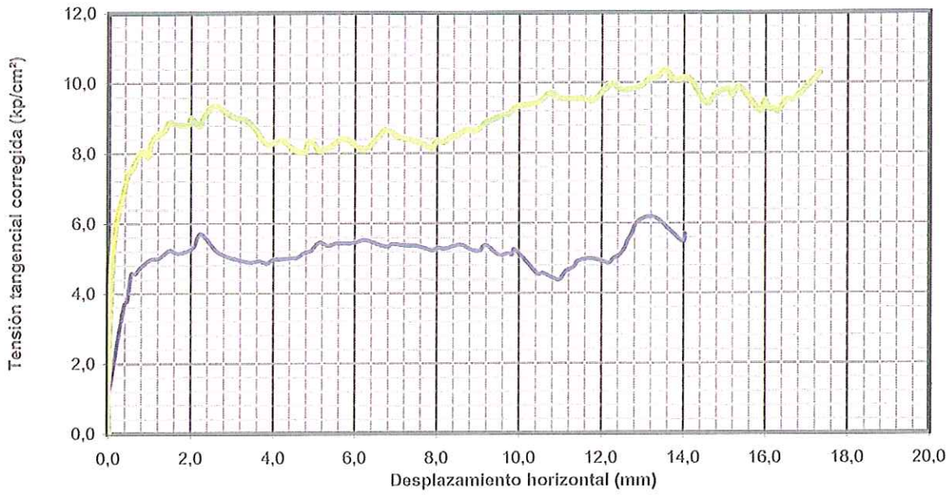


Gráfico tensiones

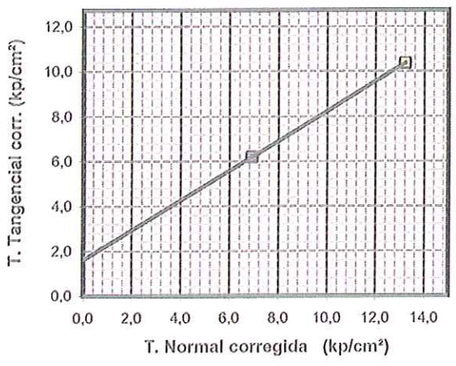
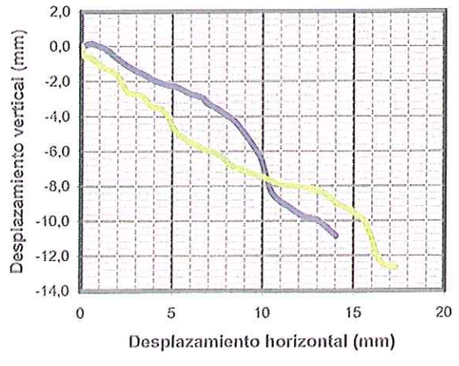


Gráfico desplazamientos



Observaciones probeta I: JRC=6-8
Observaciones probeta II: JRC=6-8
Observaciones probeta III:

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.
MUESTRA: S-02. De 42,25 a 42,52 m. MP-3.

Nº OBRA: 07AG1114
Nº REF: 08AG09329

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 17,2
- Peso de la muestra (gr) ____ 1790,4
- Humedad (%) _____ 0,4
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,62
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 642,9
- Deformación (%) _____ 1,5

Forma de Rotura.

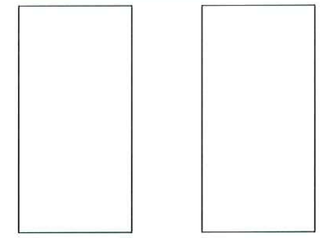
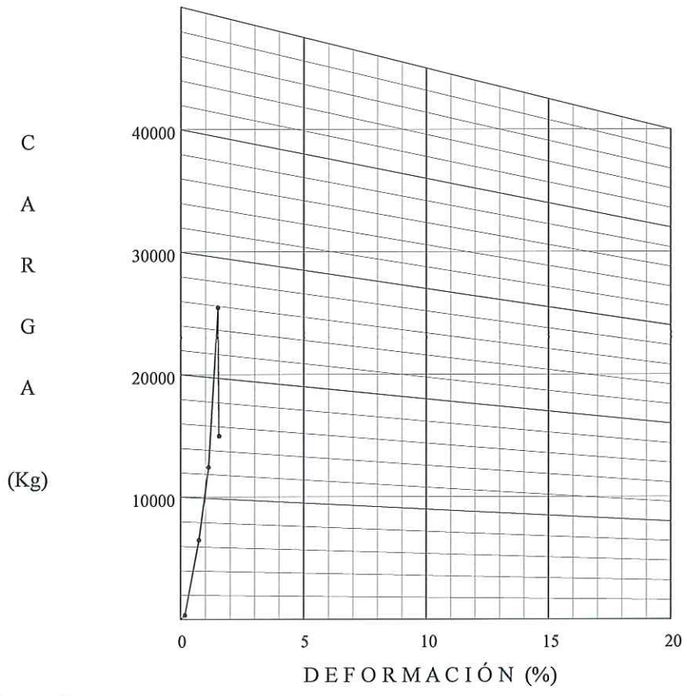


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
Vº Bº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS S.A. ENSAYA

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 42,25 a 42,52 m. MP-3.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09362

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

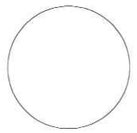
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 5,95
- Peso de la muestra (gr) _____ 607,1
- Humedad (%) _____ 0,4
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,57
- Resistencia a tracción (MPa) _ 4,9

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 42,25 a 42,52 m. MP-3.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,67 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,16 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0,02$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 42,75 a 43,00 m. MP-4.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09332

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 11,9
- Peso de la muestra (gr) _____ 1251,4
- Humedad (%) _____ 0,3
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,65
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 643,7
- Deformación (%) _____ 2,2

Forma de Rotura.

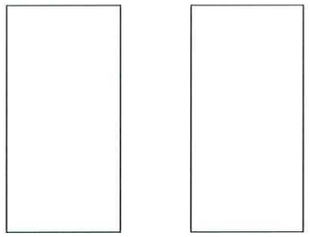
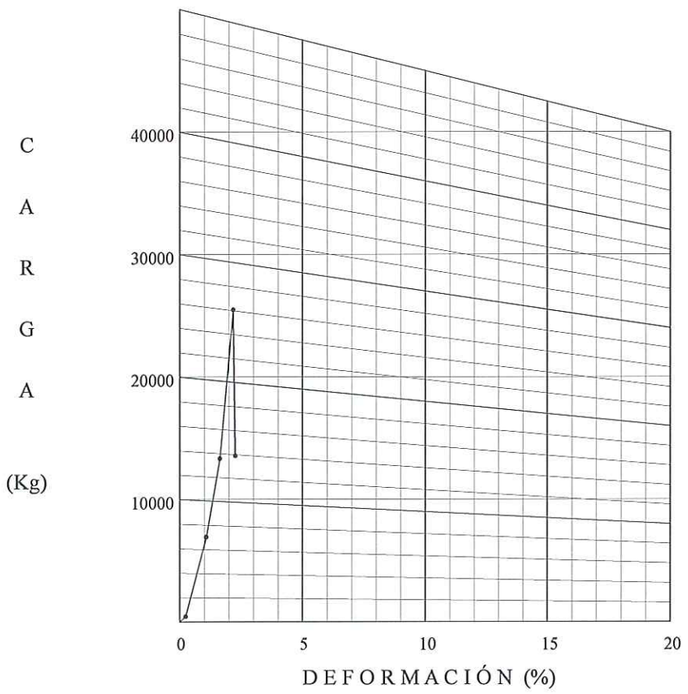


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 42,75 a 43,00 m. MP-4.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09366

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

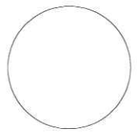
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ___ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ___ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 5,13
- Peso de la muestra (gr) _____ 523,9
- Humedad (%) _____ 0,3
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,57
- Resistencia a tracción (MPa) _ 4,3

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 42,75 a 43,00 m. MP-4.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,66 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,24 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 3{,}8$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 46,25 a 46,80 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09335

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo ____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) ____ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 15,9
- Peso de la muestra (gr) ____ 1710,6
- Humedad (%) ____ 0,2
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,71
- Res. a comp. simple (kg/cm2) ____ 486,1
- Deformación (%) ____ 0,9

Forma de Rotura.

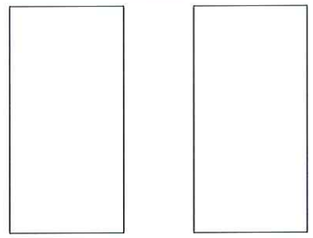
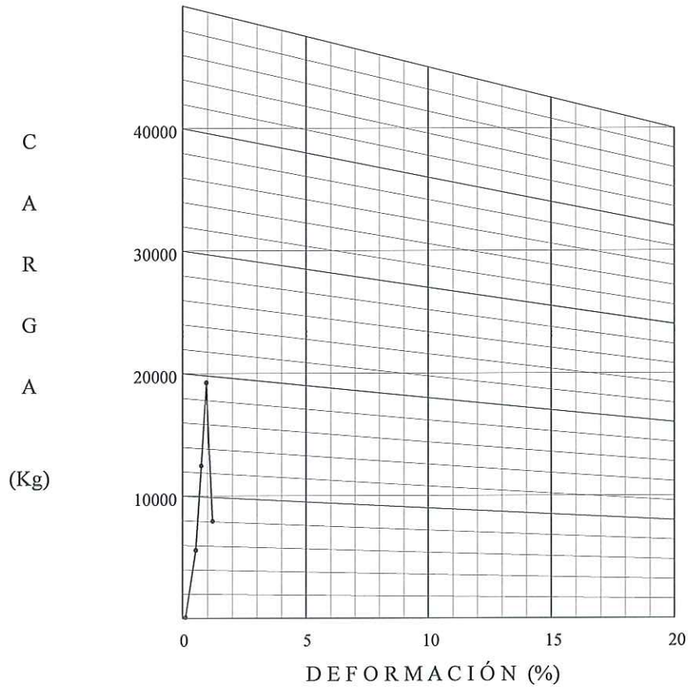


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones ____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 46,25 a 46,80 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09367

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 6,95
- Peso de la muestra (gr) _____ 740,2
- Humedad (%) _____ 0,2
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,69
- Resistencia a tracción (MPa) _ 6,2

Forma de Rotura.

- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 46,25 a 46,80 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,75 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,09 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}015$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 49,25 a 49,70 m. MP-6.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09337

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 15,2
- Peso de la muestra (gr) _____ 1585,4
- Humedad (%) _____ 0,2
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,63
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 888,9
- Deformación (%) _____ 1,8

Forma de Rotura.

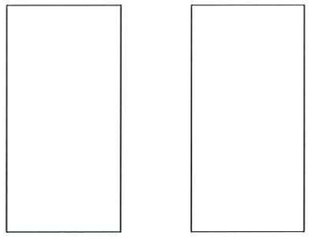
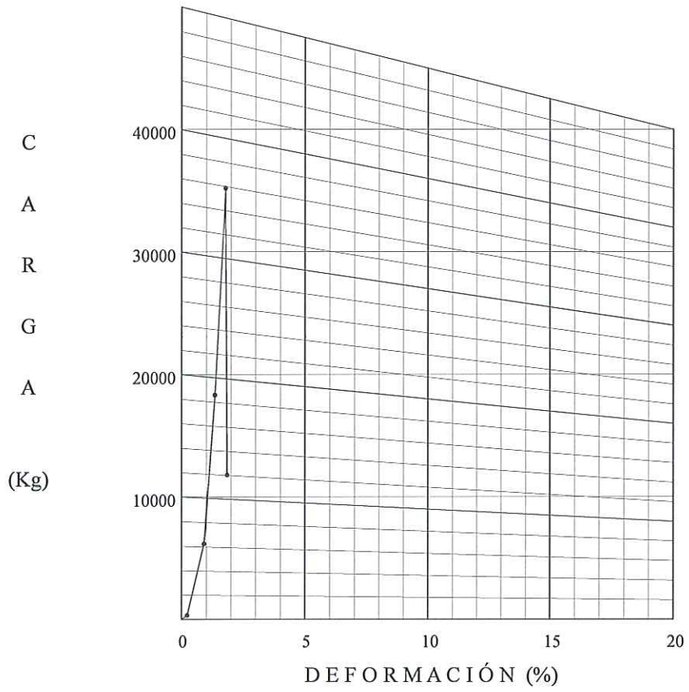


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 49,25 a 49,70 m. MP-6.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09368

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

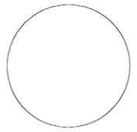
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 4,35
- Peso de la muestra (gr) _____ 458,9
- Humedad (%) _____ 0,2
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,66
- Resistencia a tracción (MPa) _ 9,0

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-02. De 49,25 a 49,70 m. MP-6.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,69 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,0 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}02$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 8,00 a 8,30 m. MP-1.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09595

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 16,2
- Peso de la muestra (gr) ____ 1716,8
- Humedad (%) _____ 0,3
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,67
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 427,0
- Deformación (%) _____ 0,9

Forma de Rotura.

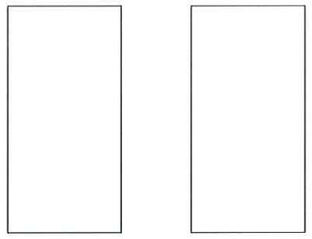
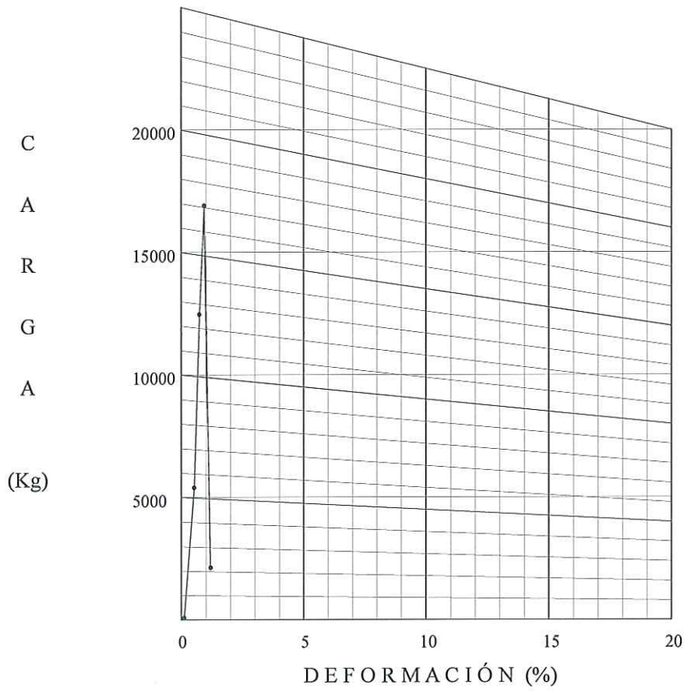


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Rotura a favor de junta de discontinuidad

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
V°B° Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 8,00 a 8,30 m. MP-1.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09614

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

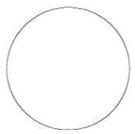
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,18
- Altura de la muestra (cm) ___ 5,26
- Peso de la muestra (gr) ____ 545,1
- Humedad (%) _____ 0,3
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,13
- Resistencia a tracción (MPa) _ 13,8

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
V°B° Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

ENSAYA
Laboratorio de Ensayos Técnicos S.A.

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 8,00 a 8,30 m. MP-1.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,67 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,18 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

CORTE DIRECTO DE ROCAS

CEPASA ENSAYOS GEOTECNICOS S.A.

COMM-EasyCRT (20050107)

CLIENTE: LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A.

TRABAJO: Nº PEDIDO 01-028-0800491. PRESA DE SAU

INDICATIVO: 08156 LABORANTE: Ismael G. Cotta

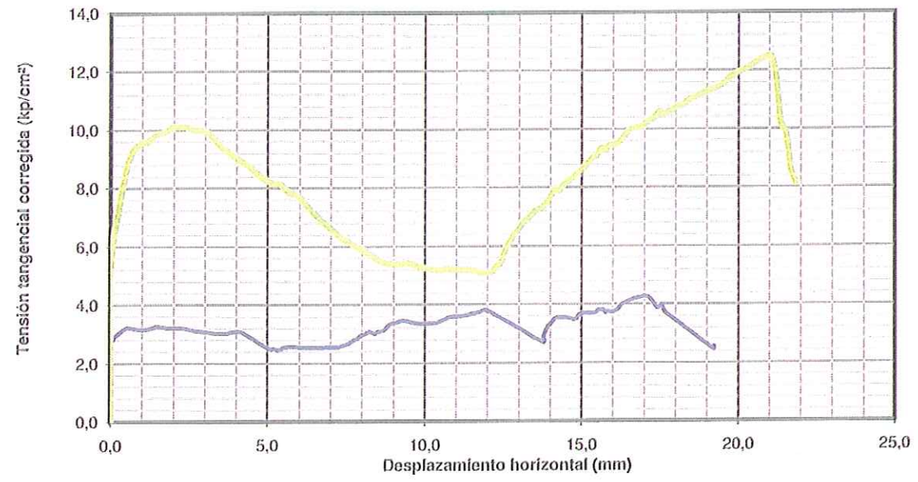
MUESTRA: S-3 M-1 9,00-9,30 FECHA: 07/03/08 Hoja 1

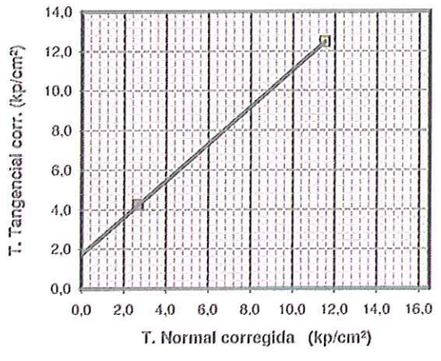
Corte directo con medida de la resistencia de pico
Velocidad de ensayo: 2 mm/min

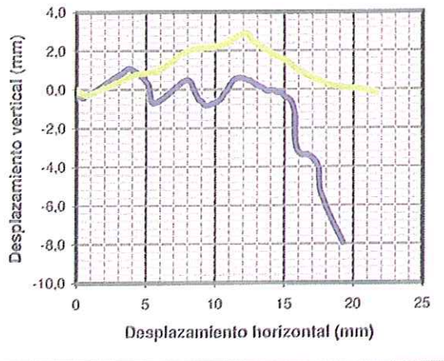
	II	III	
Tensión normal (kp/cm²):	2,00	8,00	8,00
Diámetro equivalente (cm):	8,34	8,69	8,69
Sección (cm²):	54,63	59,25	59,25
Humedad (%):			
Densidad aparente (g/cm³):	2,623	2,623	2,623
Densidad seca (g/cm³):			

Cohesión (kp/cm²):	1,73
Fricción (º):	42,97
Pendiente:	0,93

	I	II	III
Tensión tangencial corregida (kp/cm²):	4,25	12,47	12,47
Tensión normal corregida (kp/cm²):	2,70	11,52	11,52
Desplazamiento horizontal (mm):	17,10	21,05	21,05







Observaciones probeta I: JRC=14-16

Observaciones probeta II: JRC=8-10

Observaciones probeta III:

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 9,85 a 10,05 m. MP-2.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09597

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 16,2
- Peso de la muestra (gr) _____ 1716,8
- Humedad (%) _____ 0,3
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,67
- Res. a comp. simple (kg/cm2) _ 229,8
- Deformación (%) _____ 1,0

Forma de Rotura.

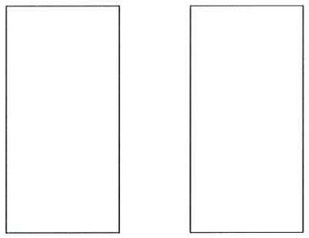
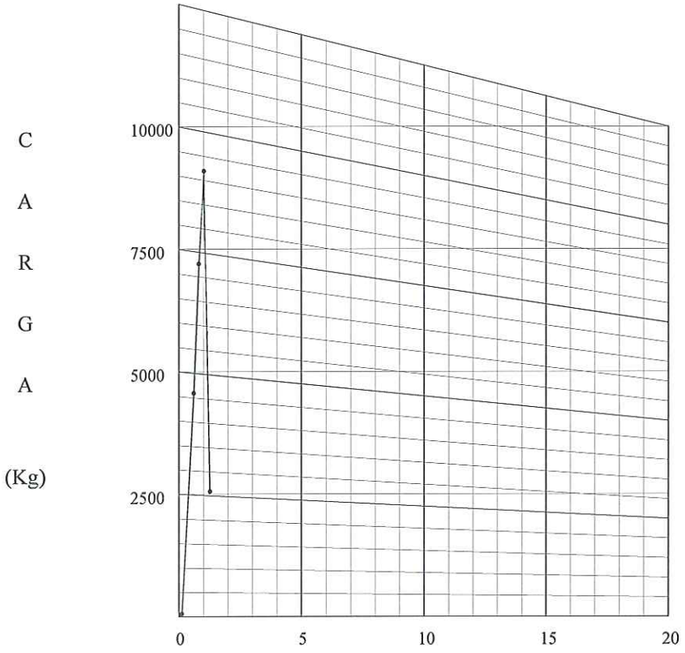


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Rompe a favor de junta de discontinuidad

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 9,85 a 10,05 m. MP-2.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,68 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,2 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 3{,}73$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 13,80 a 14,00 m. MP-3.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09599

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 14,1
- Peso de la muestra (gr) _____ 1494,1
- Humedad (%) _____ 1,3
- Densidad seca (gr/cm3) ____ 2,64
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 135,6
- Deformación (%) _____ 1,1

Forma de Rotura.

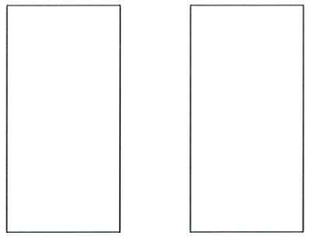
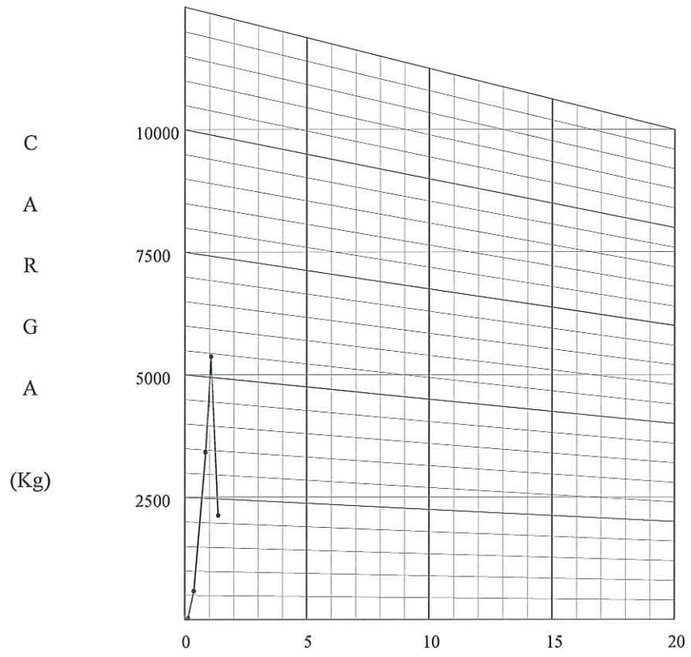


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Rompe a favor de junta de discontinuidad

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 25,20 a 25,80 m. MP-4.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09617

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

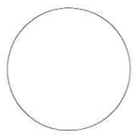
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ___ 5,6
- Peso de la muestra (gr) _____ 575,7
- Humedad (%) _____ 0,3
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,59
- Resistencia a tracción (MPa) _ 4,25

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 25,20 a 25,80 m. MP-4.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,69 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 0,76 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0{,}04$$

El Jefe del Área

P.O.

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 27,90 a 28,15 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09602

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo	UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm)	7,1
- Altura de la muestra (cm)	15,9
- Peso de la muestra (gr)	1608,3
- Humedad (%)	2,4
- Densidad seca (gr/cm3)	2,49
- Res. a comp. simple (kg/cm2)	69,0
- Deformación (%)	0,7

Forma de Rotura.

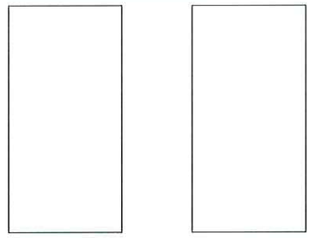
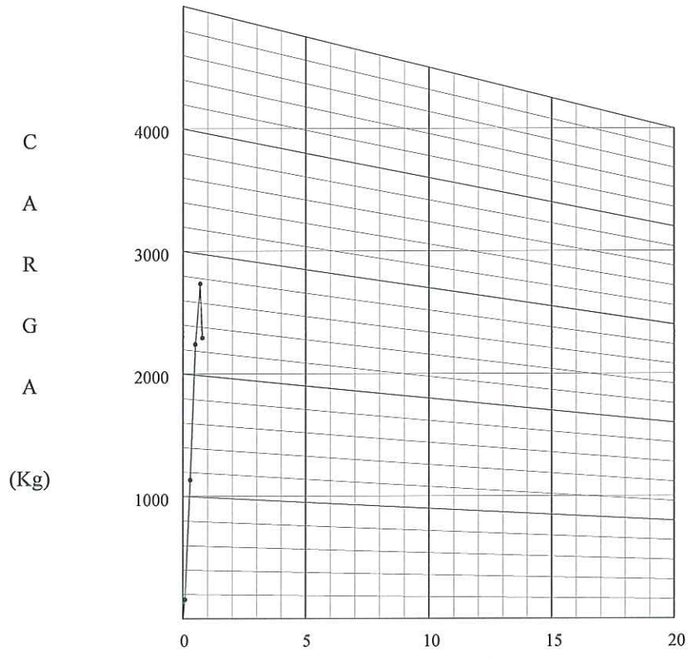


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones Rompe a favor de junta de discontinuidad

El Jefe del Area

P.O.

Fdo. Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.
MUESTRA: S-03. De 27,90 a 28,15 m. MP-5.

Nº OBRA: 07AG1114
Nº REF: 08AG09619

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 4,9
- Peso de la muestra (gr) _____ 492,1
- Humedad (%) _____ 2,4
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,48
- Resistencia a tracción (MPa) _ 1,37

Forma de Rotura.

- Observaciones _____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.
MUESTRA: S-03. De 27,90 a 28,15 m. MP-5.
Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,64 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = 2,3 %

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0,06$$

El Jefe del Área
P.O.
Fdo Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TECNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29
VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 31,20 a 31,50 m. MP-6.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09607

ENSAYO DE ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE

Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 103400
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 12,7
- Peso de la muestra (gr) _____ 1321,0
- Humedad (%) _____ 0,6
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,62
- Res. a comp. simple (kg/cm2) 124,6
- Deformación (%) _____ 1,2

Forma de Rotura.

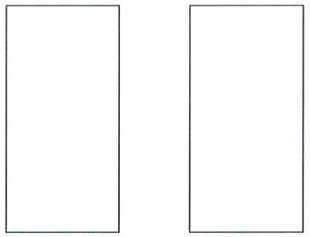
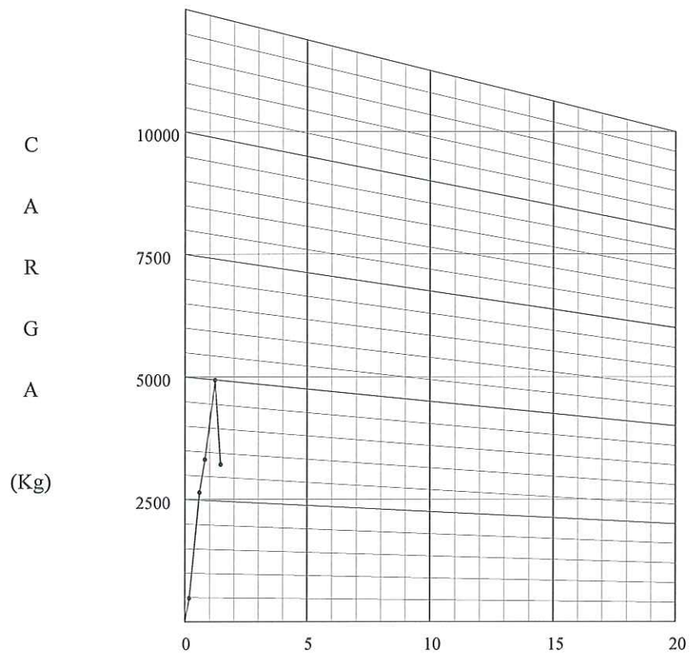


Gráfico Carga-Deformación.



- Observaciones _____ Rotura a favor de junta de discontinuidad

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACION GEOLOGICA-GEOTECNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 31,20 a 31,50 m. MP-6.

Nº OBRA: 07AG1114

Nº REF: 08AG09620

ENSAYO DE ROTURA A TRACCIÓN INDIRECTA

ENSAYO BRASILEÑO (UNE 22950-2)

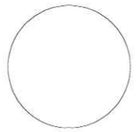
Datos Generales.

- Norma de ensayo _____ UNE 22-950-90
- Des. litológica de la roca ____ GRANITO

Resultado.

- Nº de probetas ensayadas ____ 1
- Orientación _____ Paralelo
- Diámetro de la muestra (cm) _ 7,1
- Altura de la muestra (cm) ____ 3,1
- Peso de la muestra (gr) _____ 310,9
- Humedad (%) _____ 0,6
- Densidad seca (gr/cm3) _____ 2,52
- Resistencia a tracción (MPa) _ 0,32

Forma de Rotura.



- Observaciones _____

El Jefe del Area
P.O.
Fdo. Sagrario García Monforte
Lcda. CC Geológicas

Zaragoza a 19 - marzo - 2008
VºBº Director Laboratorio
Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute
Lcda. CC. Químicas

Los resultados contenidos en este informe sólo se refieren a la muestra ensayada
Laboratorio de Ensayos Técnicos está acreditada en el área de ensayos de laboratorio de geotecnia (GTL). Nº Reg. 04 005 GTL 07 B+C
Los datos contenidos en el presente informe son confidenciales. Prohibida su reproducción sin consentimiento escrito de Laboratorio de Ensayos Técnicos

TRABAJO: CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA. PRESA DE SAU.

MUESTRA: S-03. De 31,20 a 31,50 m. MP-6.

Nº OBRA: 07AG1114

ANÁLISIS DE ROCA

- Peso específico (UNE103302)

P.E.= 2,77 gr/cm^3

- Absorción (UNE EN 1097-6)

WA24 = SE ROMPE

- Porosidad (UNE 7045)

$$n = \frac{\gamma_s - ds}{\gamma_s} = 0,05$$

El Jefe del Área

Fdo Sagrario García Monforte

Lcda. CC Geológicas

LABORATORIO DE ENSAYOS TÉCNICOS, S.A. ENSAYA

Zaragoza a 29- noviembre- 2007-11-29

VºBº Director Laboratorio

Fdo. Mª Cinta Tabliega Matute

Lcda. CC. Químicas

ANNEX 6
REPORTATGE FOTOGRÀFIC

ÍNDEX

1 OBJECTE 3

2 EXTERIOR DE LA PRESA 3

3 INTERIOR DE LA PRESA 9

4 AFORADORS 14

5 MESURADORS JUNTES EXTERNES 22

6 PIEZÒMETRES 24

7 QUADRES AUTOMATITZACIÓ 28

APÈNDIX. PLÀNOLS

1 OBJECTE

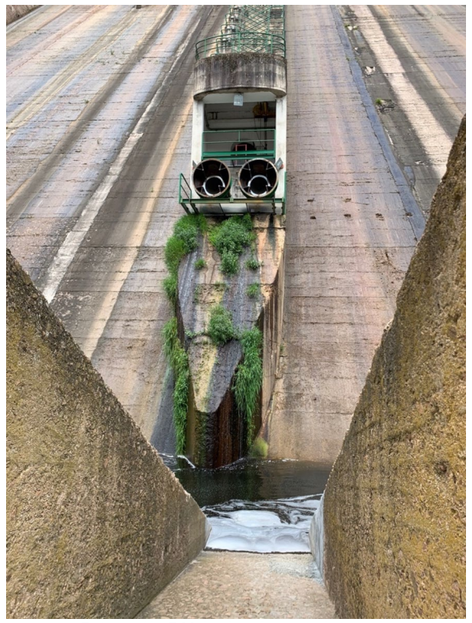
El present document te com a objecte el documentar gràficament l'estat de les instal·lacions de la presa durant les inspeccions realitzades dintre dels treballs previs del "PROJECTE D'AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU."

2 EXTERIOR DE LA PRESA

Fotografia 2 Escala metàl·lica per accedir a la galeria 3 des del peu de la presa. Filtracions del mur de la marge esquerra procedents de la Central Hidroelèctrica

Fotografia 3 Escala metàl·lica per accedir a la galeria 3 des del peu de la presa. Canalització de les filtracions.

Fotografia 4 Filtracions marge esquerre vinculades a la central hidroelèctrica



Fotografia 5 Vàlvules desguàs intermig

Fotografia 6 Vàlvules desguàs intermig

Fotografia 7 Vista superior desguassos intermitjos

Fotografia 8 Ventosa conducte desguassos intermitjos

Fotografia 9 Coronament de la presa des de la marge esquerra

Fotografia 10 Parament de la presa en el seu estrep del marge dret. Filtració al bloc 15

Fotografia 11 Marquesina del mirador del marge dret

Fotografia 12 Marquesina del mirador del marge dret

Fotografia 13 Coronament de la presa marge dret

Fotografia 14 Carretera d'accés marge dret

Fotografia 15 Sortida de punxada a la canonada de la central

Fotografia 16 Parament aigües avall marge esquerra

Fotografia 17 Parament marge esquerra

Fotografia 18 Parament marge esquerra

Fotografia 19 Estació meteorològica

Fotografia 20 Termòmetres estació meteorològica

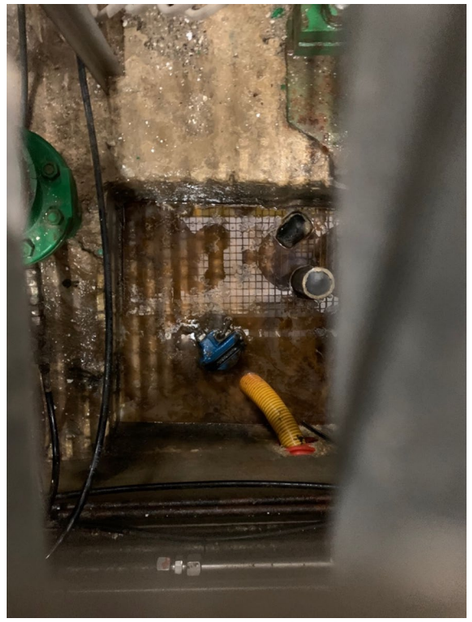
Fotografia 21 Pluviòmetre manual

Fotografia 22 Pluviòmetre manual

Fotografia 23 Pluviòmetre automàtic

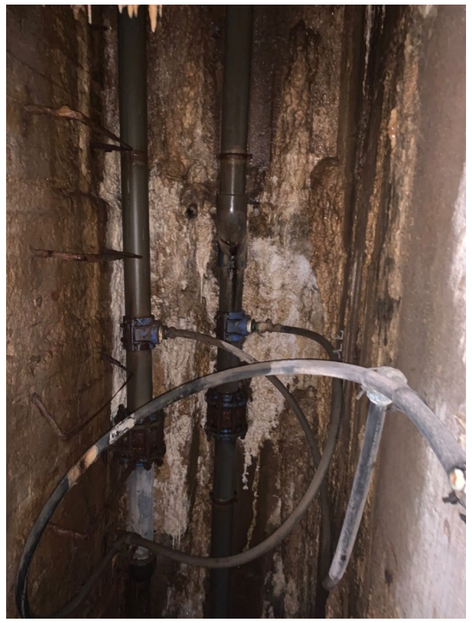
3 INTERIOR DE LA PRESA

Fotografia 24 Pou Junta 10 (entre blocs 10 i 11) a la galeria 3



Fotografia 25 Bomba buidatge de filtracions de la zona de vàlvules

Fotografia 26 Junta 8 (entre bloc 8 i 9) a la galeria 2



Fotografia 27 Pou Junta 9 a la galeria 2

Fotografia 28 Pou junta 11 a la galeria 2

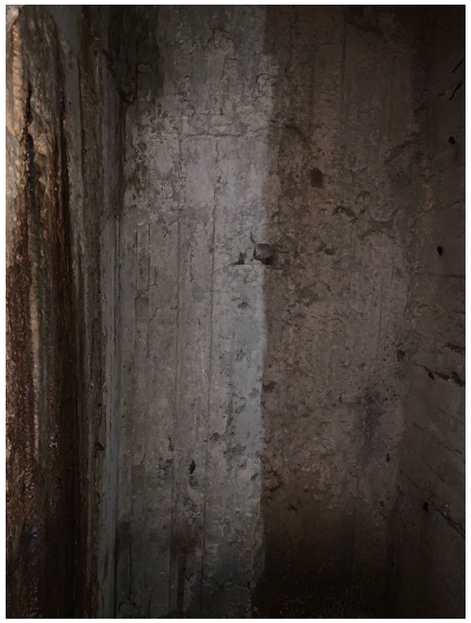
Fotografia 29 Pou junta 12

Fotografia 30 Pou junta 13 galeria 2

Fotografia 31 Final galeria 2 marge dret

Fotografia 32 galeria accés a la galeria 2 per la marge dreta

Fotografia 33 sortida galeria accés galeria 2 marge dret



Fotografia 34 Pou junta 3 (entre blocs 3 i 4) a la galeria 1

Fotografia 35 Pou Junta 4 (entre blocs 4 i 5) a la galeria 1

Fotografia 36 Pou junta 5 (entre blocs 5 i 6) a la galeria 1

Fotografia 37 Pou junta 11 a la galeria 1

Fotografia 38 Pou junta 12 a la galeria 1

Fotografia 39 Pou junta 13 galeria 1

Fotografia 40 Pou junta 14 galeria 1

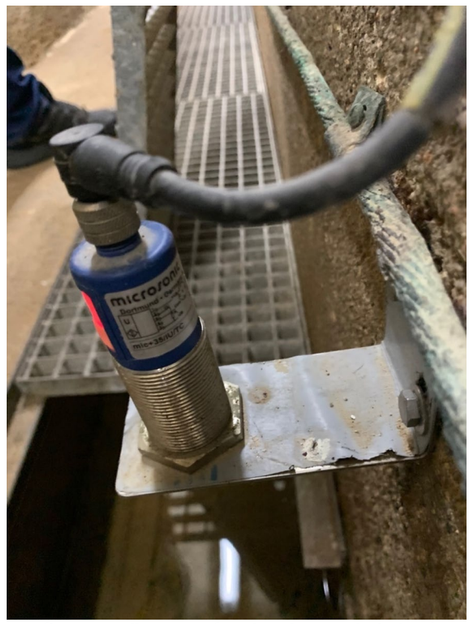
Fotografia 41 Pou Junta 15

Fotografia 42 Pou junta 15 vista zenital

4 AFORADORS

Fotografia 43 Aforador bloc 7 galeria 3

Fotografia 44 Aforador Bloc7 Galeria 3, número 2



Fotografia 45 Detall sensor Aforador Bloc 7, galeria 3, número 2

Fotografia 46 Detall aforador bloc 7, galeria 3, número 2

Fotografia 47 Aforador Bloc 8 galeria 3

Fotografia 48 Aforador Bloc 8 Galeria 3

Fotografia 49 Detall aforador Bloc 8 Galeria 3

Fotografia 50 Aforador Bloc 11 Galeria 3

Fotografia 51 Aforador bloc 12 galeria 3, número 2

Fotografia 52 Detall sensor aforador bloc 12, galeria 3, número 2

Fotografia 53 Aforador bloc 12 galeria 3, número 1

Fotografia 54 Aforador bloc 6 galeria 2

Fotografia 55 Detall Aforador bloc 6 galeria 2

Fotografia 56 Aforador bloc 7 galeria 2

Fotografia 57 Detall aforador bloc 7 galeria 2

Fotografia 58 Aforador bloc 8 galeria 2

Fotografia 59 Detall aforador bloc 8 galeria 2

Fotografia 60 Aforador bloc 11 galeria 2

Fotografia 61 Detall aforador bloc 11 galeria 2

Fotografia 62 Aforador Bloc 12, galeria 2

Fotografia 63 Aforador Bloc 14 Galeria 2

Fotografia 64 Detall aforador bloc 14 galeria 2

Fotografia 65 Aforador bloc 6 galeria 1

Fotografia 66 Detall aforador bloc 6 galeria 1

Fotografia 67 Aforador bloc 7 galeria 1

Fotografia 68 Aforador bloc 11, galeria 1

Fotografia 69 Aforador galeria 1 bloc 12

Fotografia 70 Detall aforador bloc 12 galeria 1

Fotografia 71 Aforador bloc 13 galeria 1

Fotografia 72 Detall aforador bloc 13 galeria 1

Fotografia 73 Aforador bloc 15 galeria 1

5 MESURADORS JUNTES EXTERNES

Fotografia 74 Junta externa 7 a la galeria 1

Fotografia 75 Junta 8 a la galeria 1

Fotografia 76 Detall mesurador de junta 8

Fotografia 77 Junta externa 9 galeria 1

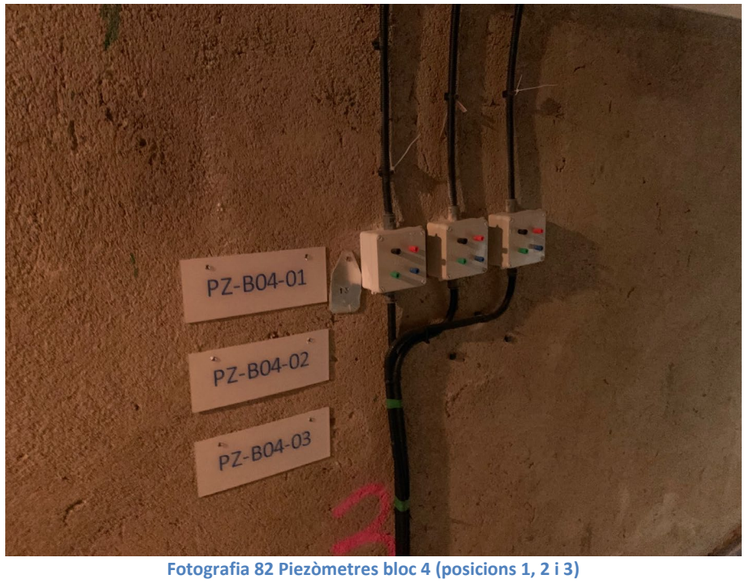
Fotografia 78 Detall mesurador de junta 9

Fotografia 79 Junta externa 10 galeria 1

Fotografia 80 Junta externa tipus a coronament

6 PIEZÒMETRES

Fotografia 81 Piezòmetre bloc 3

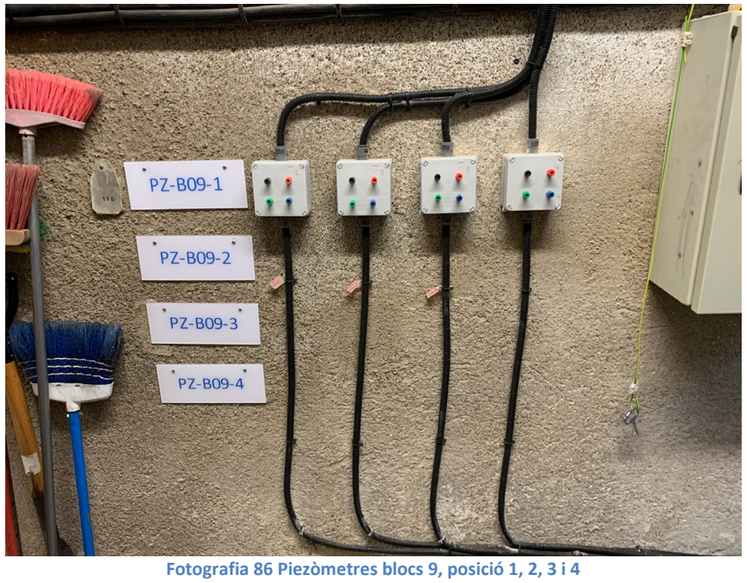


Fotografia 82 Piezòmetres bloc 4 (posicions 1, 2 i 3)

Fotografia 83 Piezòmetre bloc 5

Fotografia 84 Piezòmetres blocs 7

Fotografia 85 Piezòmetre bloc 8



Fotografia 86 Piezòmetres blocs 9, posició 1, 2, 3 i 4

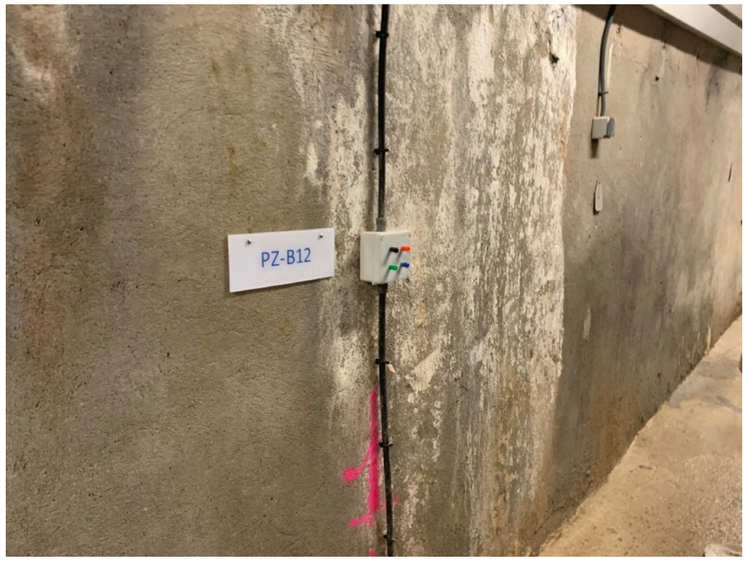
Fotografia 87 Detall cablejat piezòmetres bloc 9

Fotografia 88 Selector de lectures manuals dels piezòmetres

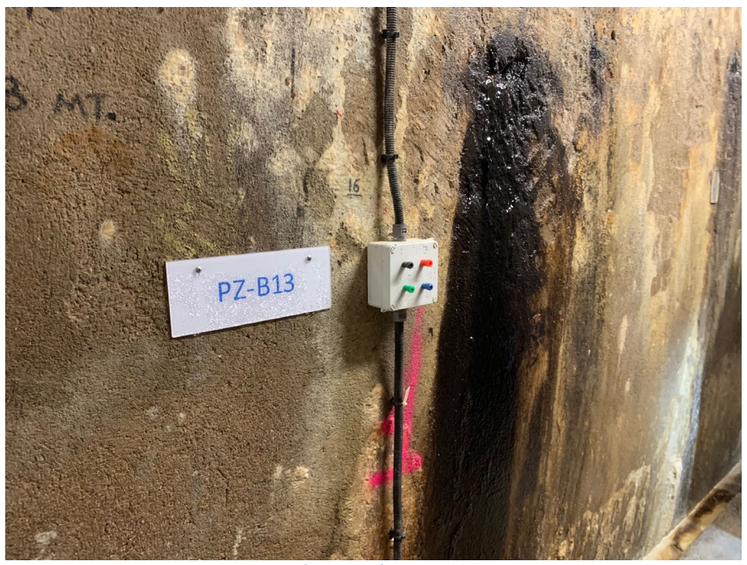
Fotografia 89 Selector de lectures dels piezòmetres vista exterior

Fotografia 90 Piezòmetre bloc 10

Fotografia 91 Piezòmetres blocs 11

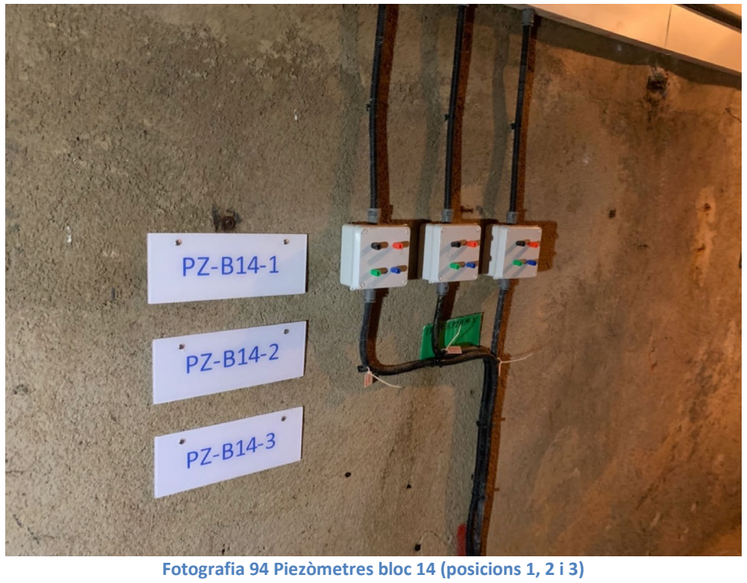


Fotografia 92 Piezòmetres blocs 12



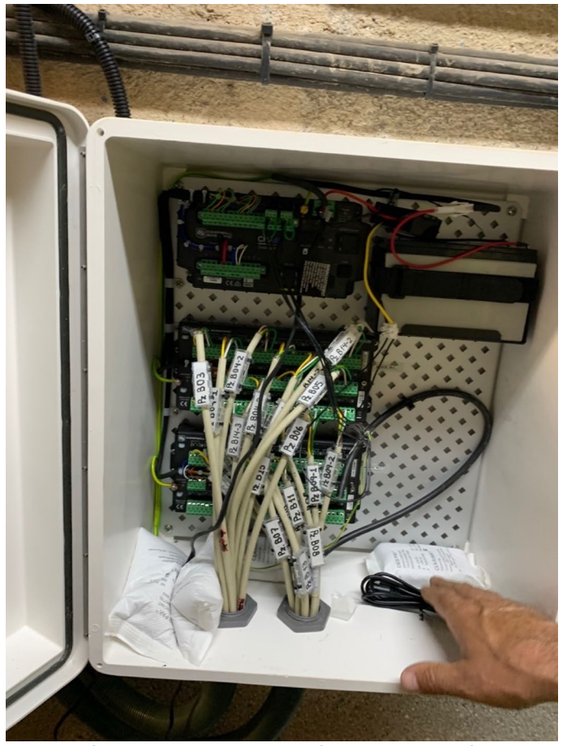
Fotografia 93Piezòmetres bloc 13

Fotografia 95 Piezòmetres bloc 15



Fotografia 94 Piezòmetres bloc 14 (posicions 1, 2 i 3)

7 QUADRES AUTOMATITZACIÓ



Fotografia 96 Quadre automatització lectures dels piezòmetres

APÈNDIX 1. PLÀNOLS

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

APÈNDIX 1. PLÀNOLS

Fotografies	
Fotografia	Plànol
1	Coronament
2	Coronament
3	Coronament
4	Coronament
5	Coronament
6	Coronament
7	G-III
8	G-III
9	Coronament
10	Coronament
11	Coronament
12	Coronament
13	Coronament
14	Coronament
15	Coronament
16	Coronament
17	Coronament
18	Coronament
19	Coronament
20	Coronament
21	Coronament
22	Coronament
23	Coronament
24	G-III
25	G-III
26	G-II
27	G-II
28	G-II
29	G-II
30	G-II
31	G-II
32	G-II
33	G-II
34	G-I
35	G-I
36	G-I
37	G-I
38	G-I
39	G-I
40	G-I
41-42	G-I
43	G-III
44-46	G-III
47-49	G-III
50	G-III
51-52	G-III
53	G-III
54-55	G-II
56-57	G-II
58-59	G-II
60-61	G-II
62	G-II
63-64	G-II
65-66	G-I
67	G-I
68	G-I
69-70	G-I
71-72	G-I
73	G-I
74	G-I
75-76	G-I
77-78	G-I
79	G-I
80	Coronament
81	G-I
82	G-I
83	G-II
84	G-III
85	G-III
86-89	G-III
90	G-III
91	G-III
92	G-II
93	G-II
94	G-I
95	G-I
96	G-III

01 ÍNDEX FOTOGRAFIES 1:1

01 ÍNDEX FOTOGRAFIES 1:1

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat: 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:1

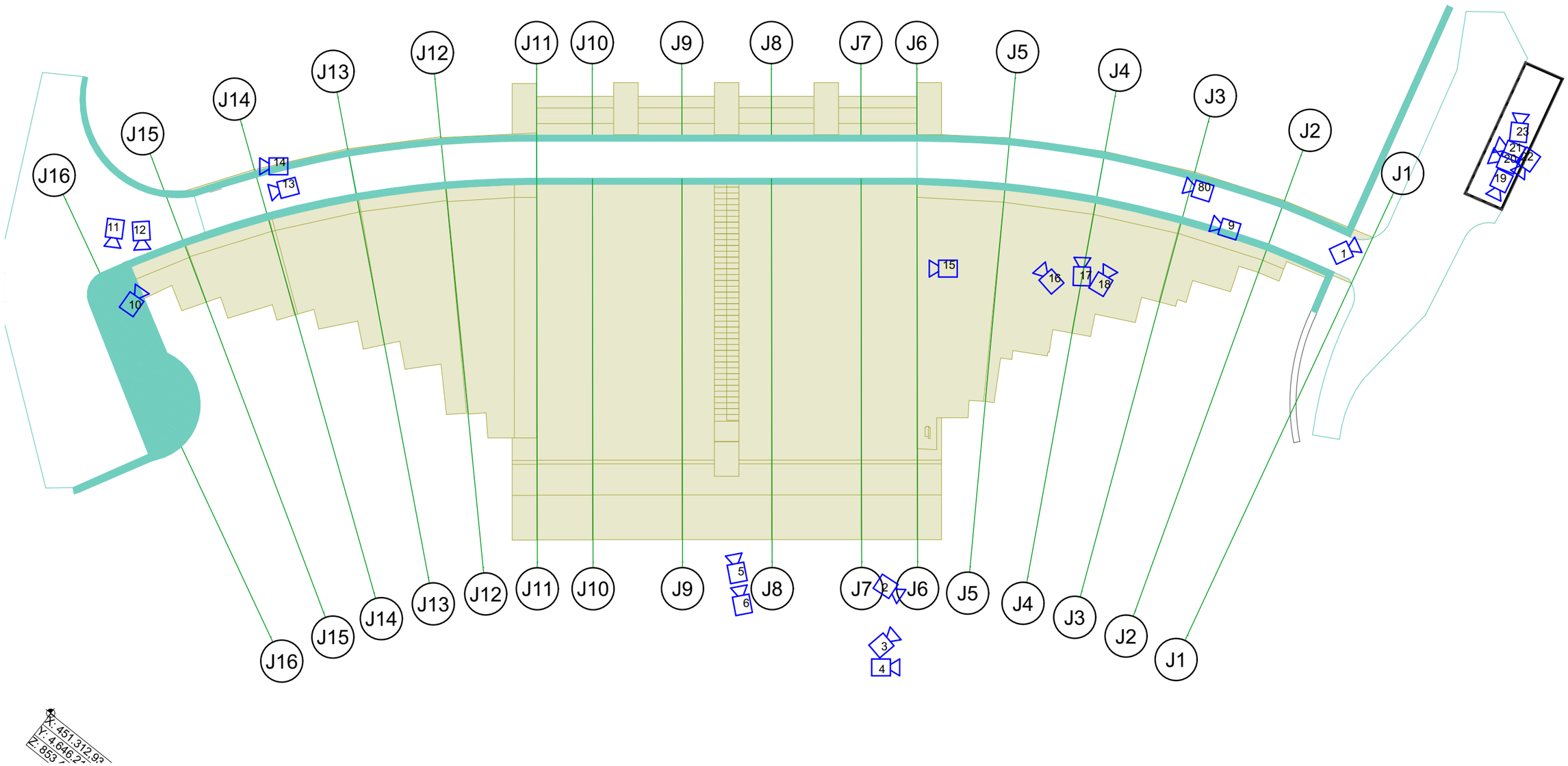
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: SETEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
ANNEX FOTOGRÀFIC
ÍNDEX FOTOGRAFIES

PLÀNOL Nº: AX06

FULL: 1 DE 1



0. Exterior 1:750

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:750
0 25
Escala original Din A-3

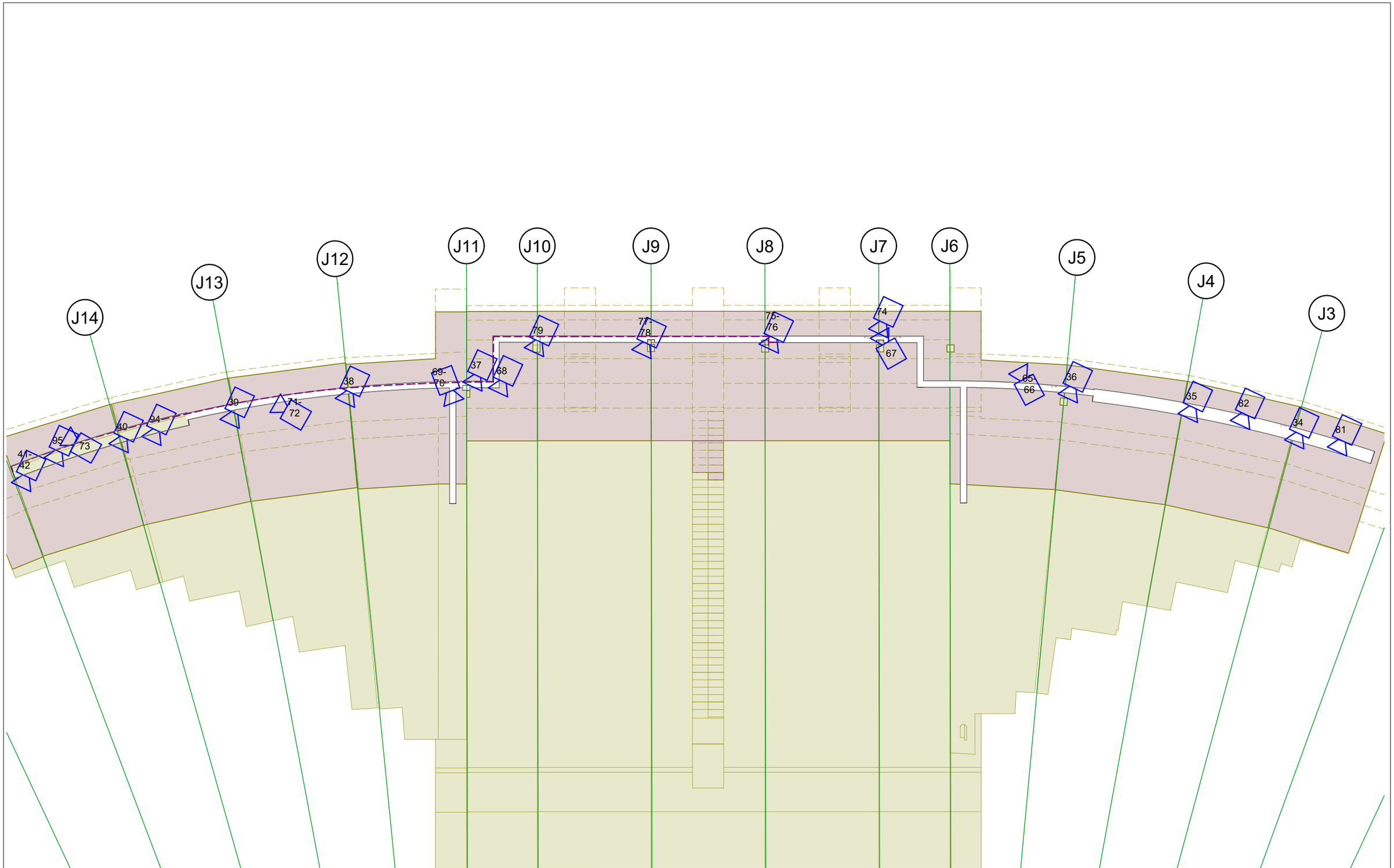
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: SETEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
LOCALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES EXTERIOR
LOCALITZACIÓ FOTOGRAFIES EXTERIOR

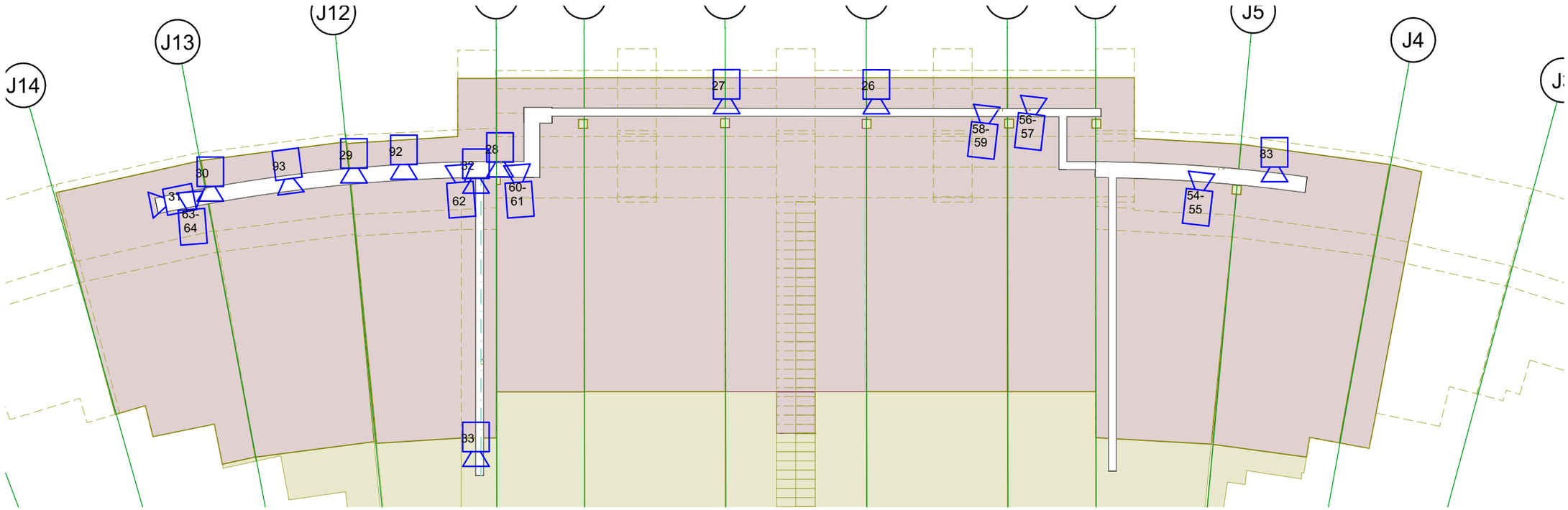
PLÀNOL Nº: AX06.2

FULL: 1 DE 1

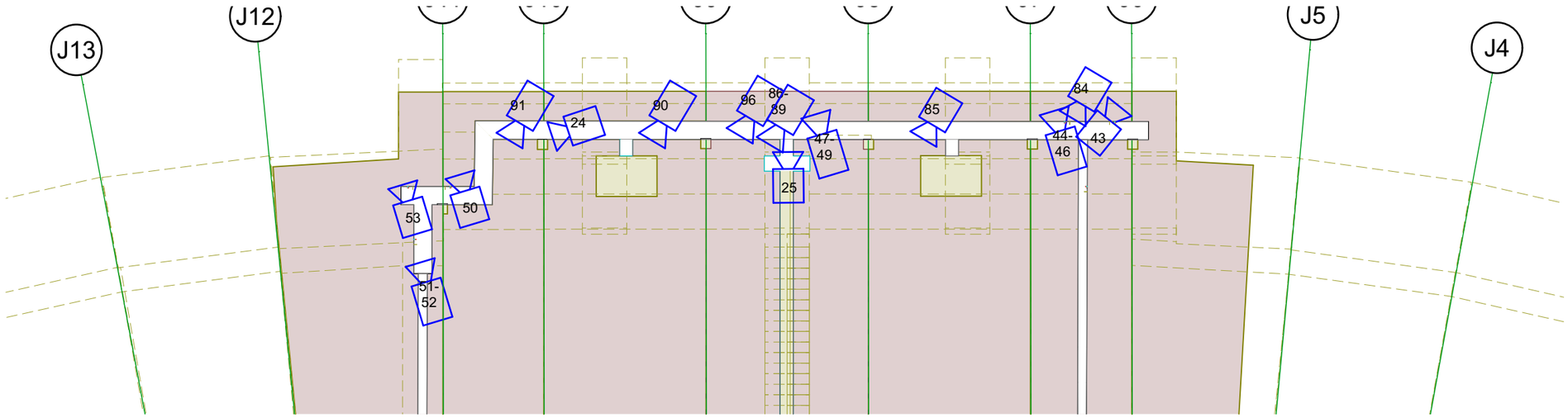


-2. Fotografies Galeria I 1:500

Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS, Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:500 0 25 Escala original Din A-3	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: SETEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: LOCALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES GALERIES LOCALITZACIÓ FOTOGRAFIES GALERIES (1)	PLÀNOL Nº: AX06.3 FULL: 1 DE 2



-3. Fotografies Galeria-II 1:500



-4. Fotografies Galeria III 1:500

Generalitat de Catalunya Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural Agència Catalana de l'Aigua	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:500 0 25 Escala original Din A-3	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: SETEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: LOCALITZACIÓ DE FOTOGRAFIES GALERIES LOCALITZACIÓ FOTOGRAFIES GALERIES	PLÀNOL Nº: AX06.3 FULL: 2 DE 2

ANNEX 7
EQUIPS D'AUSCULTACIÓ

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU 3

2 HISTÒRIC DE L'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU 3

3 DISPOSITIUS D'AUSCULTACIÓ INSTAL·LATS EN L'ACTUALITAT 3

4 TREBALLS D'INSPECCIÓ DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ EFECTUATS 4

4.1 PIEZÒMETRES 4

4.2 MESURADOR DE JUNTES EXTERNES 4

4.3 AFORADORS 5

4.3.1 Galeria 1 Marge Esquerre 5
4.3.2 Galeria 1 marge dret 6
4.3.3 Galeria 2 marge esquerre 6
4.3.4 Galeria 2 marge dret 7
4.3.5 Galeria 3 marge esquerre 7
4.3.6 Galeria 3 marge dret 8
4.3.7 Totalitzadors 8

5 MILLORA DE L'AUSCULTACIÓ 9

APÈNDIX 1. PLÀNOLS D'AUSCULTACIÓ
APÈNDIX 2. BUTLLETINS

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU

El sistema d'auscultació de la presa de Sau consta de control extern de les juntes de retracció i fissures, piezòmetres de corda vibrant, aforadors i control de nivell de l'embassament.

L'objecte del present Annex és descriure tant l'històric d'auscultació de la presa de Sau com la situació actual d'aquest sistema de control de dades de la presa.

2 HISTÒRIC DE L'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

El *Document XYZT* de la presa de Sau data de l'any 2002. Recull les fonamentals característiques de l'obra i la seva història fins l'any 2002.

En el moment de la redacció del XYZT, el sistema d'auscultació únicament estava format per dos aforadors Thompson instal·lats al 1983 a les galeries d'ambdues marges amb lectura manual. Addicionalment es mesurava amb un limnímetre i escala mètrica situada al parament aigües amunt al marge dret, el nivell de l'embassament.

La *Primera revisió de seguretat* data de 2006 i en aquesta es recomanava elaborar un pla d'auscultació amb més dispositius per poder controlar de forma més detallada el comportament de la presa.

Al posterior Informe anual de 2008 es destaquen dues aspectes:

- La manca d'auscultació impossibilita conèixer el comportament de variables que podrien influir en la seguretat de la presa. Per això es recomana de nou la implantació d'aquests sistemes i el seguiment permanent de les dades.

- La naturalesa de les dades aportades pels aforadors de filtracions existents, indueix a pensar que es podrien estar produint errors importants que poden emmascarar el comportament real d'aquesta variable, pel que es proposa revisar el mètode de mesurament inclosa la taula de despeses utilitzada per a la conversió entre alçades i cabals.

A l'any 2009 es redacta un nou *Informe de comportament de la presa* al que es torna a indicar que el sistema d'auscultació és insuficient per controlar l'estat de la mateixa i les seves instal·lacions.

El mateix any 2009 es va redactar el *Projecte de construcció de renovació i millora de l'auscultació de la presa de Sau*, on es proposaven les següents mesures a adoptar:

- Instal·lació de dos pèndols del tipus " pèndol invertit " que disposin de sensors per poder realitzar lectures de manera automàtica i transmetre la informació des de l'estació automàtica d'adquisició de dades i control
- Actualització del sistema d'anivellació i col·limació
- Implantació de sistema de mesurador de juntes triaxials.
- Bases per clinòmetres als blocs que van del 3 al 15.
- 22 nous aforadors.
- Piezòmetres
- Sistema de control sísmic
- Adequació elèctrica de baixa tensió
- Sistema d'adquisició de dades automàtiques i estació central de control
- Millora d'infraestructura de comunicació de la presa amb les oficines
- Millora de la infraestructura interior de la presa mitjançant canals de PVC
- Desviament de la canonada d'aigua d'abastament a les cases de la presa

3 DISPOSITIUS D'AUSCULTACIÓ INSTAL·LATS EN L'ACTUALITAT

Actualment a la presa de Sau es registren les següents variables:

- Nivell de l'embassament. Es realitza tant a través d'una escala adossada a el parament d'aigües amunt, com a través d'un mesurador de precisió, amb adquisició de lectures automatitzada.

- Control extern de les juntes de retracció i fissures. Es realitza mitjançant 14 mesuradors de juntes triaxials.

- Filtracions. La presa disposa d'un total de 20 aforadors (2 dels quals es troben automatitzats).

- Control de subpressions i nivells piezomètrics del fonament. La presa disposa de 20 piezòmetres de corda vibrant que van instal·lar-se l'any 2020.

- Control hidrometeorològic. La presa disposa d'un pluviòmetre (manual i automàtic) i un termòmetre manual.

- Automatització i control de dades. Els sensors automatitzats estan connectats a una Unitat d'Adquisició de Dades (UAD).

A l'Apèndix 1 s'inclouen plànols de tots els dispositius d'auscultació existents actualment a la presa de Sau.

4 TREBALLS D'INSPECCIÓ DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ EFECTUATS

Durant els treballs d'inspecció de la presa realitzats per redactar aquest projecte es va detectar una fuita que no es te controlada a la galeria d'accés del marge dreta a la galeria 2 i les filtracions que s'observen sota els desguassos intermitjos.

No s'observen indicis que requereixin la monitorització de les deformacions del formigó de la presa.

A més a més:

- No hi ha cap instrumentació que doni informació del moviments absoluts de la presa.
- No hi ha instrumentació per registrar i analitzar accions dinàmiques com terratrèmols.

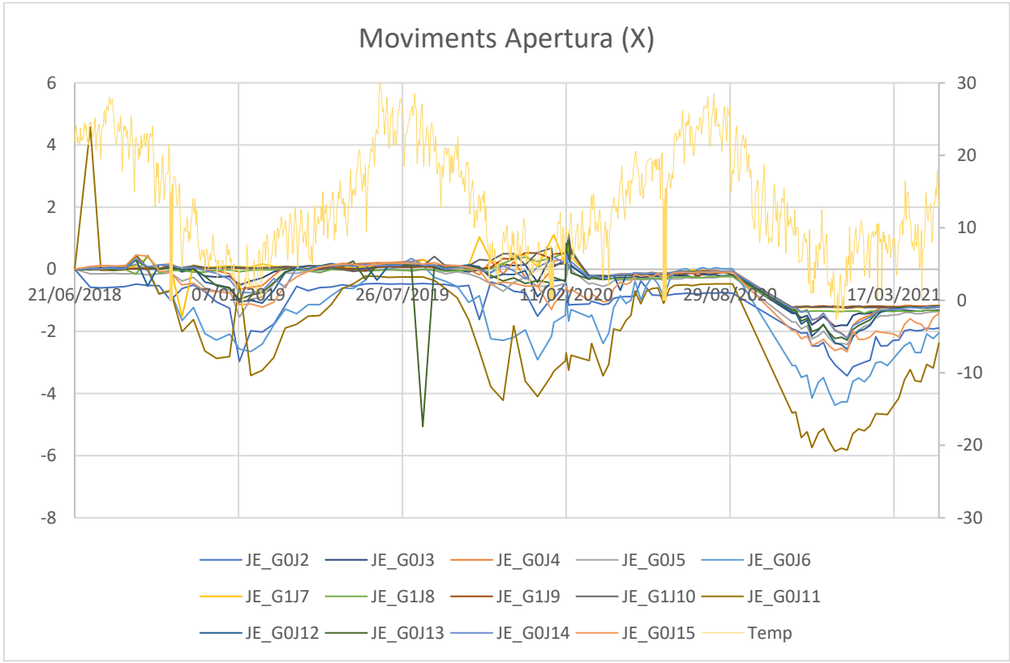
4.1 PIEZOMETRES

L'estat dels piezòmetres i del sistema d'adquisició de dades sembla correcte. Les senyals es reben correctament tot i que no s'han pogut analitzar al no estar integrades al sistema DamCat

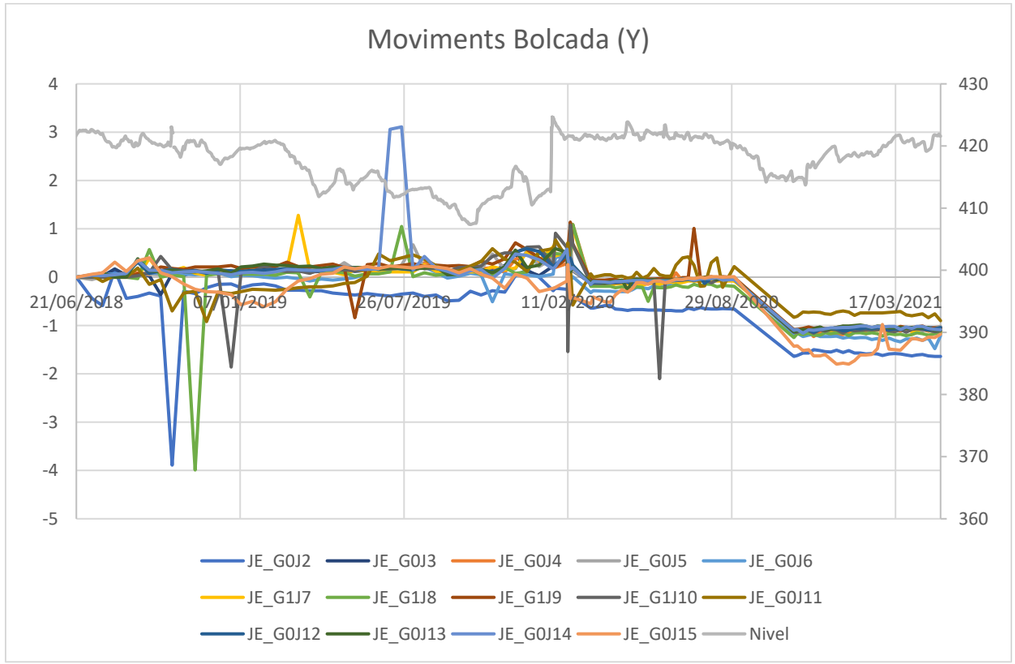
4.2 MESURADOR DE JUNTES EXTERNES

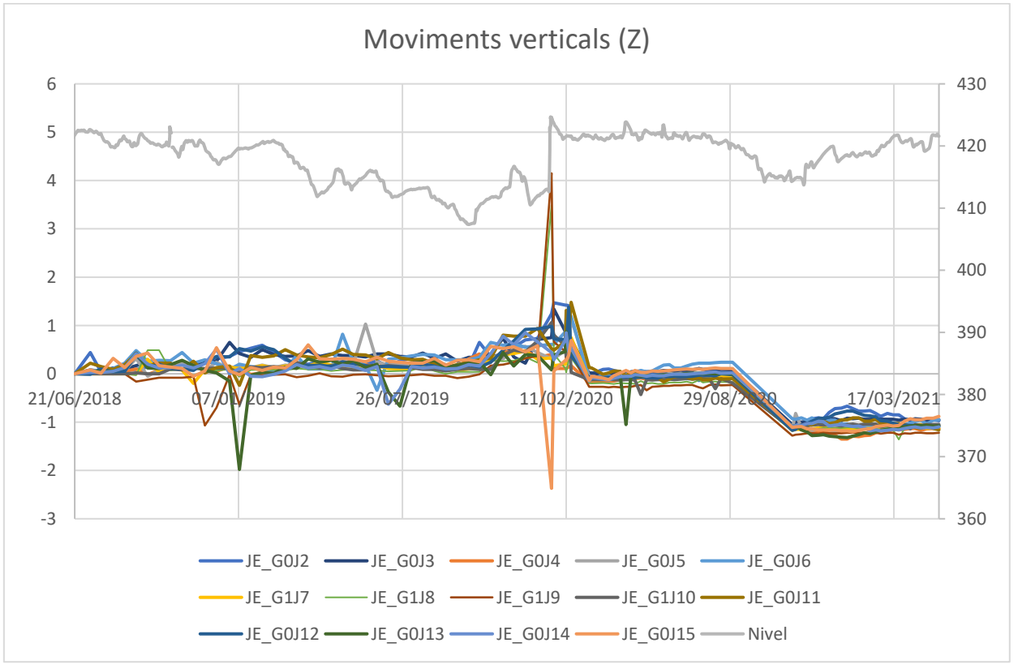
Als mesuradors de juntes externes es detecten moviments que en apertura de juntes son rellevants (de l'ordre de fins a 2 mm) estan relacionades amb la temperatura i en la resta d'eixos es troben per sota del mil·límetre.

Cal esmentar que els extensòmetres de la junta 6 i 11 no es consideren com a significatius del comportament de la presa, doncs el que estan mesurant son els moviments del pont sobre el sobreeixidor respecte la presa.



Evolució junta 9





Evolució junta 15

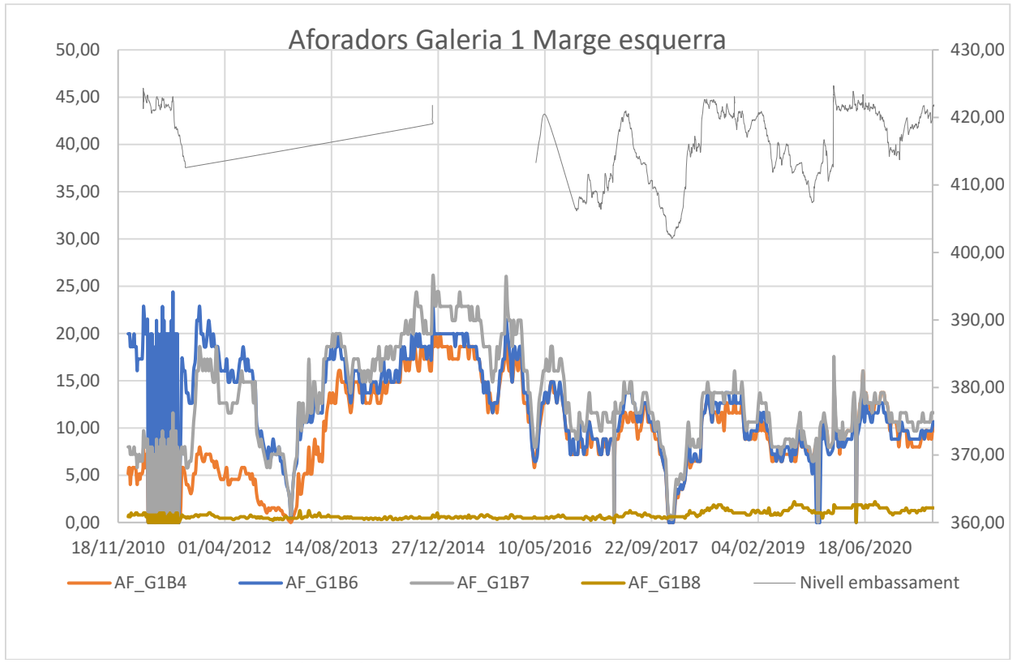
4.3 AFORADORS

4.3.1 Galeria 1 Marge Esquerre

Les dades registrades al marge esquerre de la galeria 1 son coherents entre si i amb una precisió adequada.

Es pot observar que la major part de les filtracions procedeix de l'extrem de la galeria doncs ja es detecten al bloc 4. L'increment de filtracions a la resta de trams es molt reduïda, suposant les filtracions del bloc 4 un 71% del total si tenim en compte tota la sèrie de dades, i un 76% si tenim en compte únicament les dades a partir del 2013.

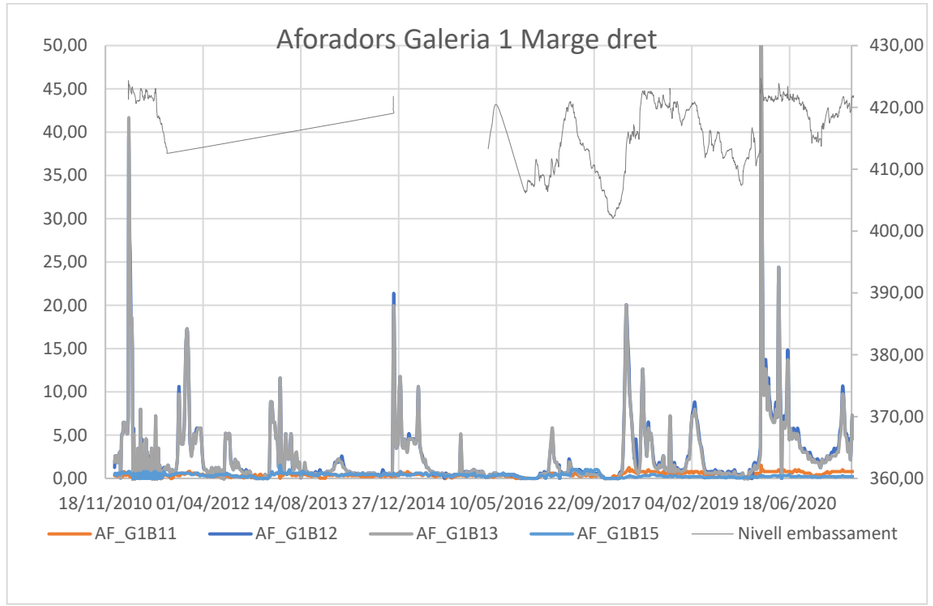
D'altra banda existeix una bona correlació amb el nivell de l'embassament. Aquest es manifesta molt clar de manera de quan el nivell baixa de la cota de la galeria el cabal es zero.



Evolució dels aforadors de la galeria 1 al marge esquerre

4.3.2 Galeria 1 marge dret

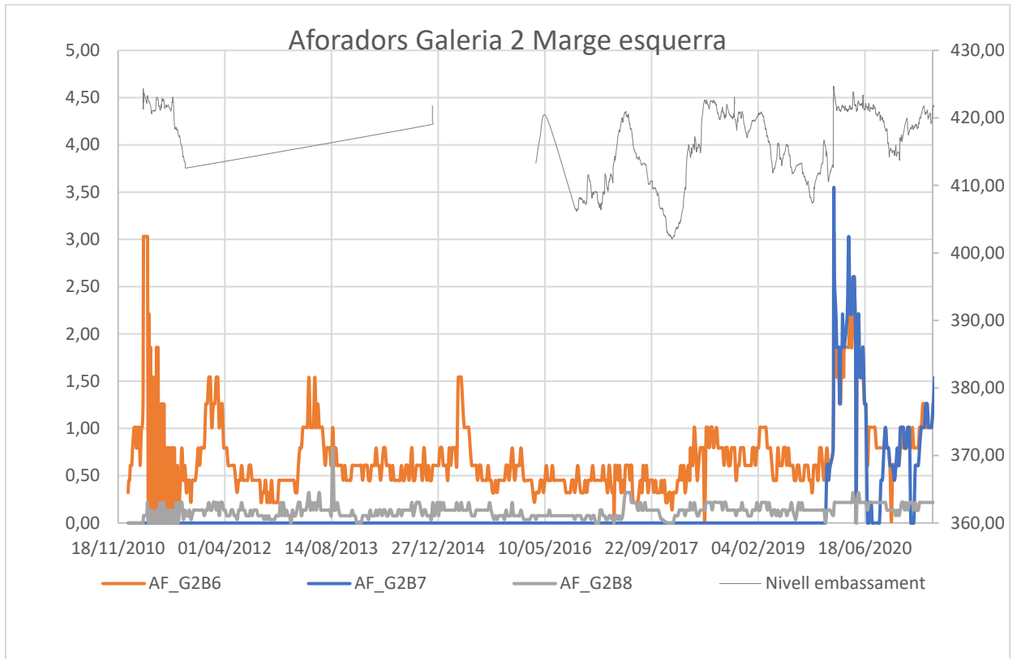
Al marge dret s'observa també una bona coherència entre les dades dels diferents aforadors i una bona precisió. No obstant s'observen puntes de cabals que no estan relacionades amb el nivell de l'embassament i que probablement està relacionat amb fuites de canonades de serveis.



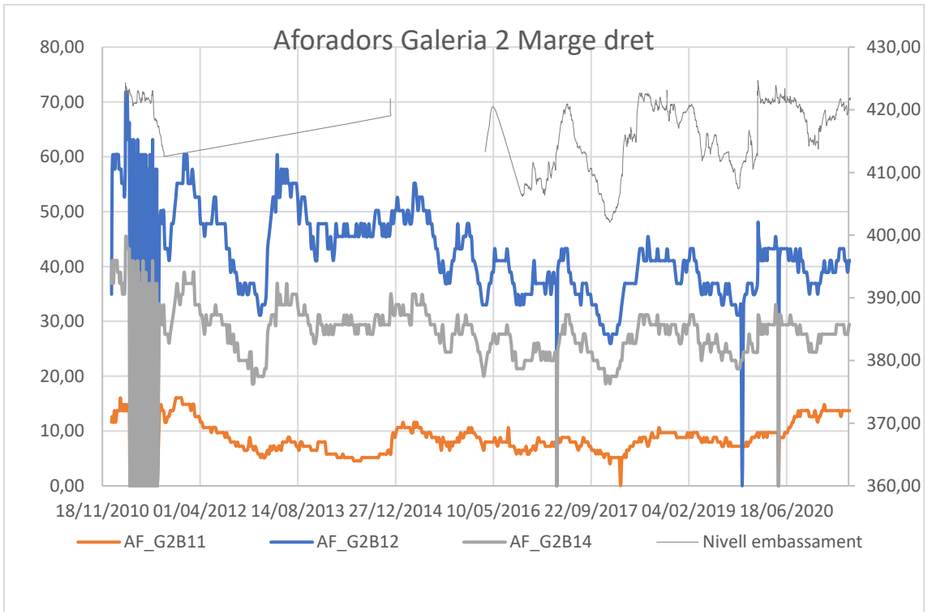
Evolució dels aforadors de la galeria 1 al marge dret

4.3.3 Galeria 2 marge esquerre

Es comprova que les lectures son coherents entre els diferents aforadors i existeix una correlació adequada amb el nivell de l'embassament.



Evolució dels aforadors de la galeria 2 al marge esquerre



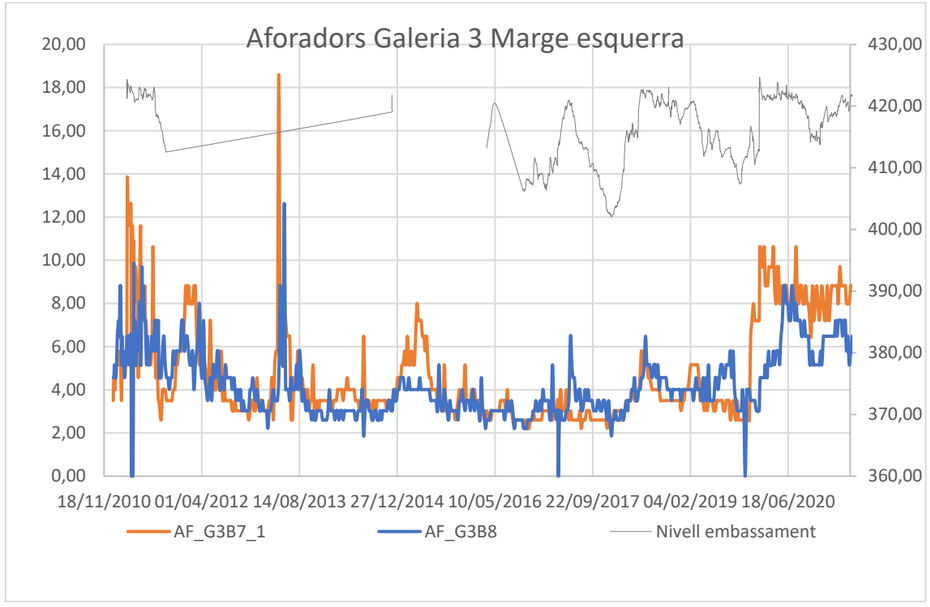
Evolució dels aforadors de la galeria 2 al marge dret

4.3.4 Galeria 2 marge dret

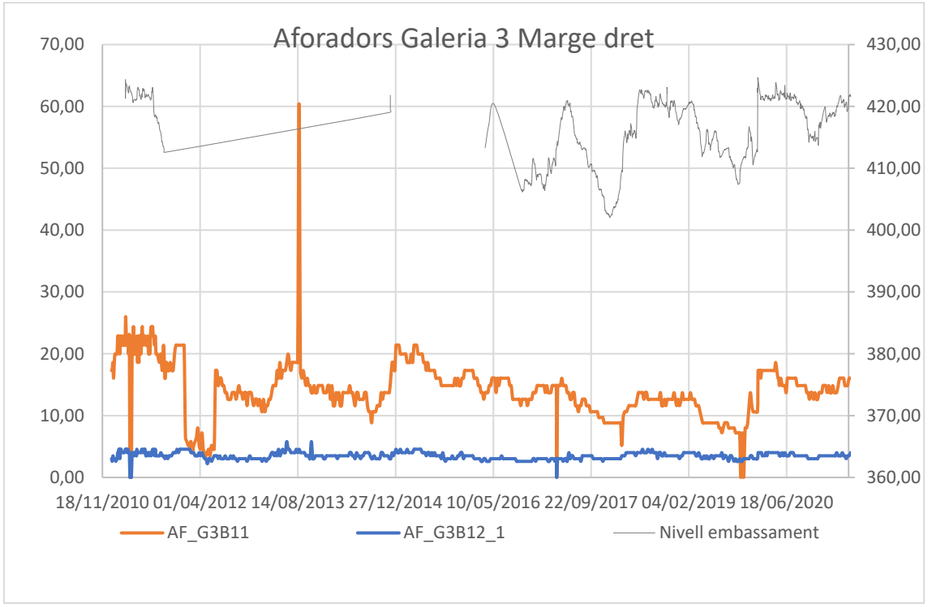
Es comprova que hi ha coherència entre les dades dels diferents aforadors i també es comprova que les filtracions en aquest marge son més importants que al marge esquerre. La correlació amb el nivell de l'embassament és molt alta.

4.3.5 Galeria 3 marge esquerre

Les dades dels diferents aforadors son coherents. Es presenta un salt al 2020, que pot estar relacionat amb els treballs de drenatge i piezometria.



Evolució dels aforadors de la galeria 3 al marge esquerre



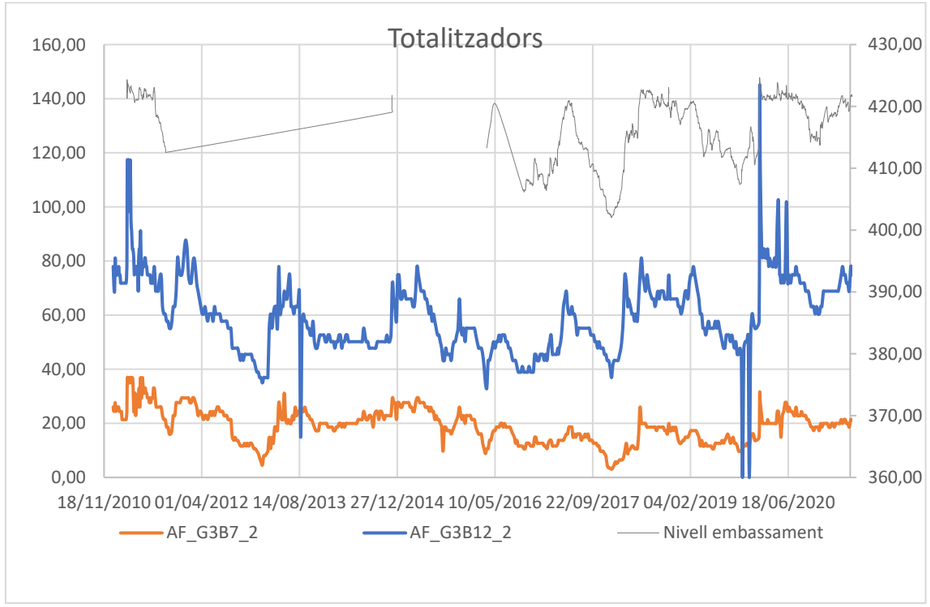
Evolució dels aforadors de la galeria 3 al marge dret

4.3.6 Galeria 3 marge dret

Les dades dels diferents aforadors son coherents.

4.3.7 Totalitzadors

Les dades del aforadors totalitzadors son coherents amb les dades de la resta d'aforadors. Es comprova com en general, les filtracions al marge dret és més important que al marge esquerra



Evolució dels aforadors totalitzadors

Per altra banda es proposa la migració de l'auscultació automàtica a un sistema tipus DAMDATA.

Respecte al sistema automàtic, tots els aparells a automatitzar, han de poder-se llegir també manualment. Es considera necessari automatitzar:

- Mantenir el aparells d'auscultació automàtics existents
- Els sensors que serveixen per canviar escenaris del Pla d'Emergència. Això implica automatitzar 8 mesuradors de Juntes externes
- Tots els aforadors que existeixen dintre de la presa
- Els pènduls.
- L'auscultació de la vessant esquerra (piezòmetres i clinòmetres).

5 MILLORA DE L'AUSCULTACIÓ

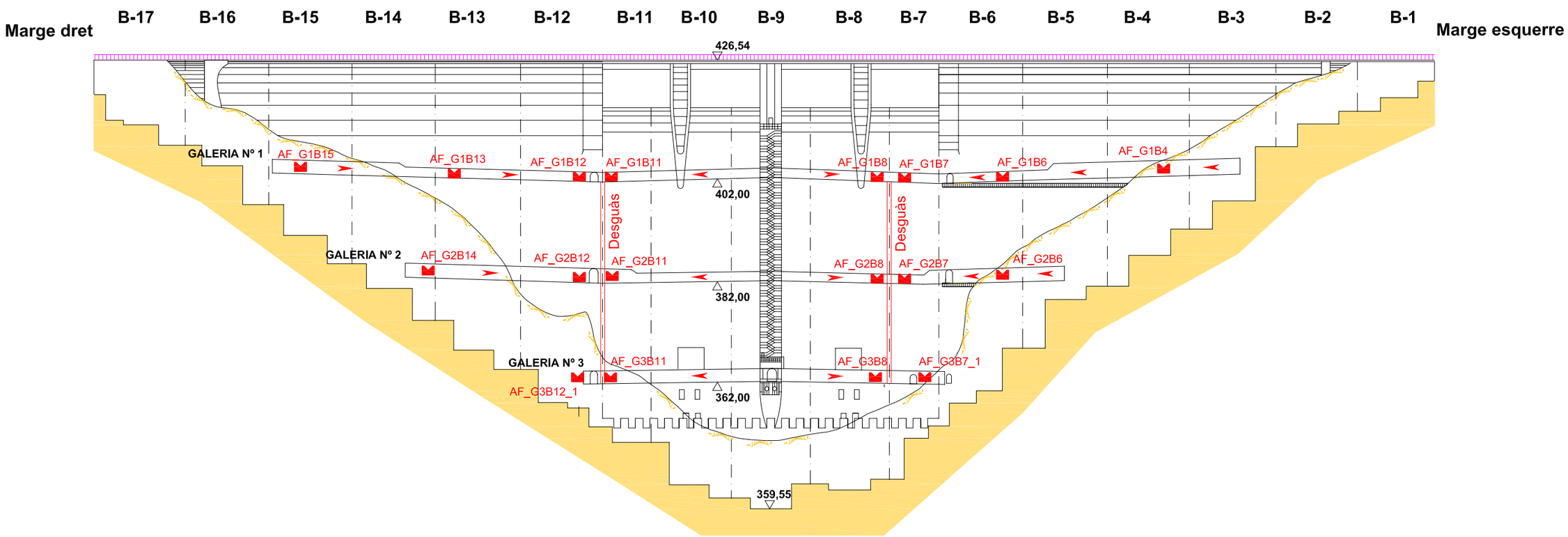
La millora de l'auscultació contemplada en l'actual projecte proposa:

- Instal·lació d'aforadors a la galeria 2 per quantificar filtracions no registrades.
- Instal·lació d'aforadors per quantificar filtracions associades al desguàs intermig.
- Instal·lació de dos pèndols inversos, amb perforacions verticals des de la galeria 3 de 300 mm de diàmetre i uns 40 m de profunditat (20 m en el formigó i 20 m en roca)
- Instal·lació de mesuradors de juntes externes i automatització de les associades a les del Pla d'Emergència.
- Auscultació topogràfica: referències exterior, coronació, parament i contacte amb el terreny.
- Auscultació sísmica.

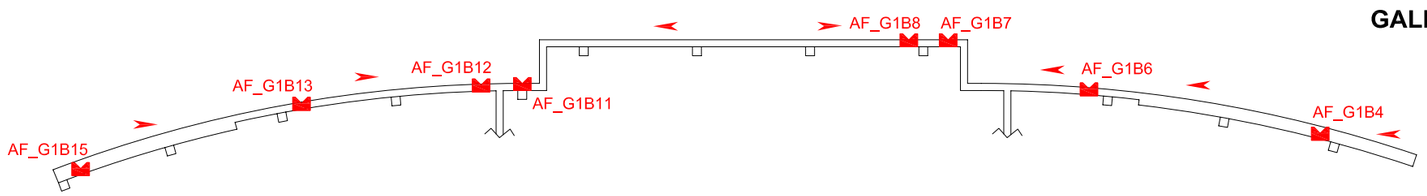
APÈNDIX 1. PLÀNOLS D'AUSCULTACIÓ

SAU - AFORADORS

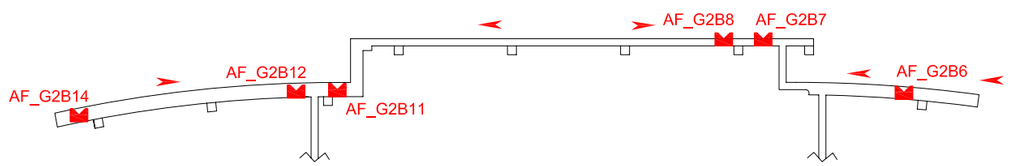
ALÇAT



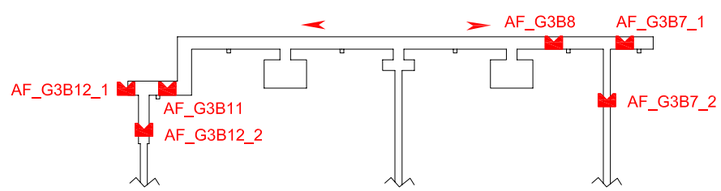
PLANTES



GALERIA Nº 1



GALERIA Nº 2



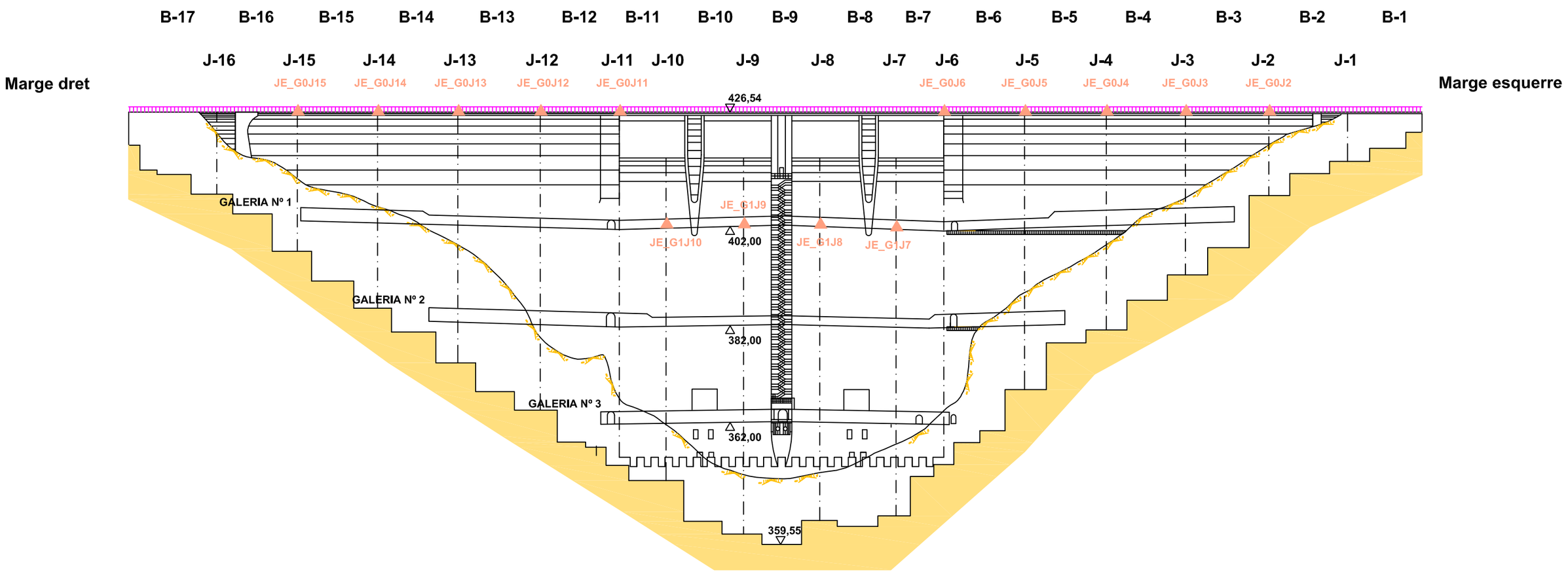
GALERIA Nº 3

LLEGENDA

- Aforador (20)

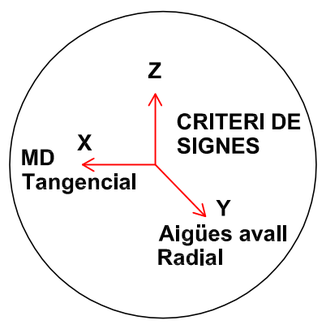
SAU - MESURADORS JUNTES EXTERN

ALÇAT



LLEGENDA

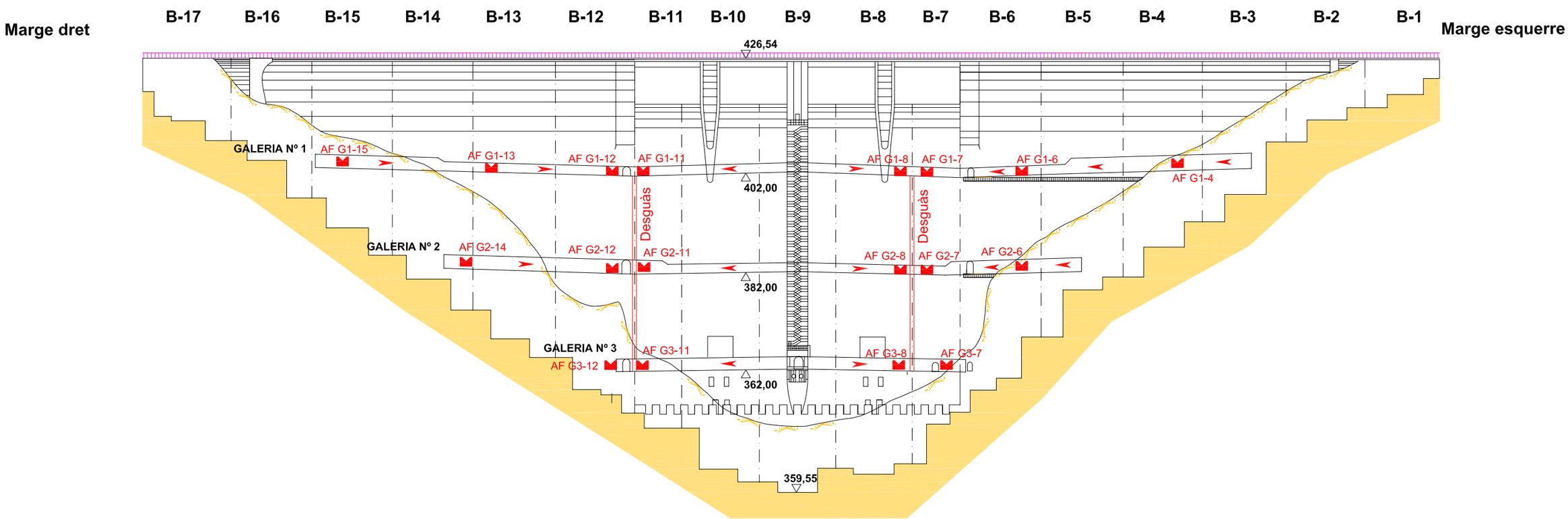
▲ Mesuradors juntes extern (14)



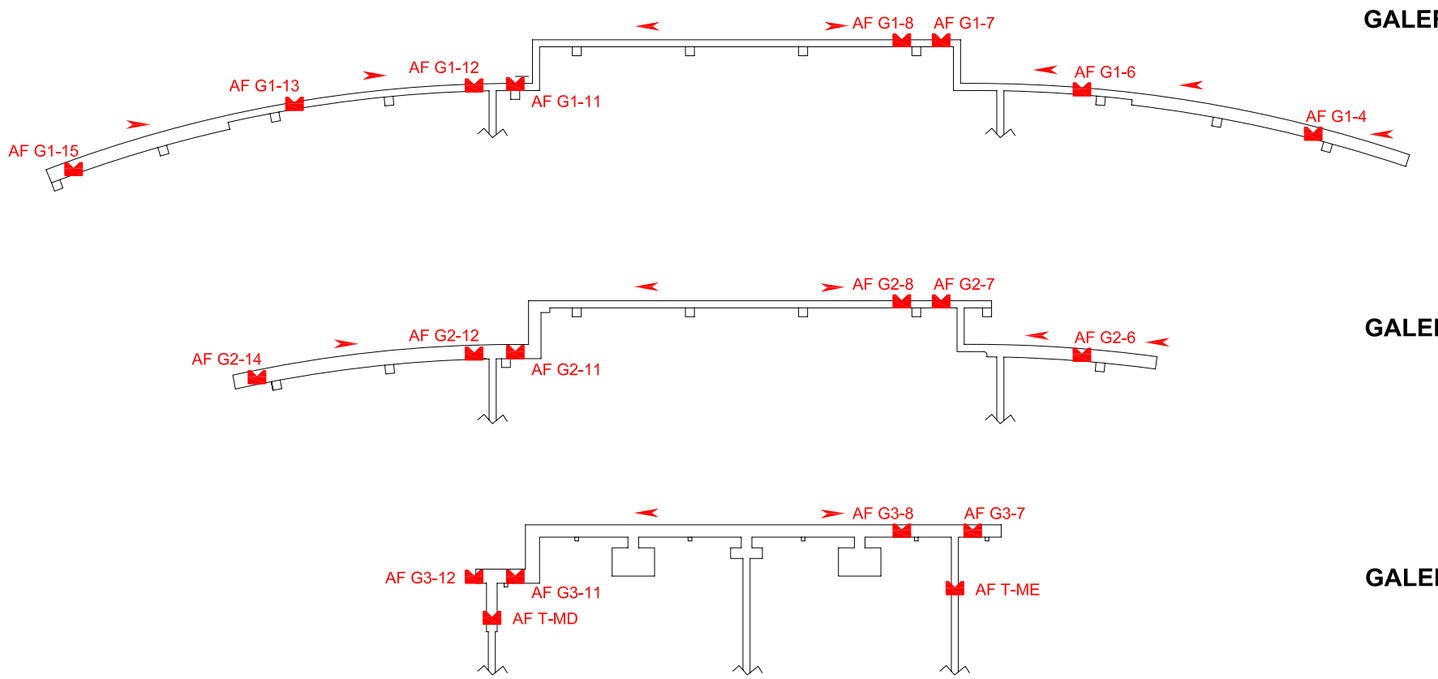
NOMENCLATURA ANTERIOR

SAU - AFORADORS

ALÇAT



PLANTES



LLEGENDA

Aforador (20)

APÈNDIX 2. BUTLLETINS

Agència Catalana de l'Aigua

PRESA DE SAU

BUTLLETINS D'INSPECCIÓ
INSPECCIÓ DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ
AFORADORS

* **Acción requerida**
SEG: Seguimiento INV: Investigación REP: Reparación

Element		Operatius		Observacions	Acció requerida *		
		Sí	No		SEG	INV	REP
AF_G1B4	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G1B6	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G1B7	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G1B8	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G1B11	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G1B12	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G1B13	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G1B15	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G2B6	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G2B7	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G2B8	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G2B11	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G2B12	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G2B14	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			

AF_G3B7_1	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G3B7_2	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica	X					
AF_G3B8	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G3B11	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G3B12_1	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica		X	No és automàtic			
AF_G3B12_2	Abocador	X					
	Regleta	X					
	Lectura automàtica	X					

DATA: 18/06/2021

Autor: Carlos Aguilar Moreno

Signatura:

Agència Catalana de l'Aigua

PRESA DE SAU

BUTLLETINS D'INSPECCIÓ

INSPECCIÓ DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ MESURADORS DE JUNTES EXTERNES

* **Acció requerida**
SEG: Seguiment INV: Investigació REP: Reparació

Ternes	Correcte		Observacions	Acció requerida *		
	Sí	No		SEG	INV	REP
CORONAMENT						
JE_G0J2	X					
JE_G0J3	X					
JE_G0J4	X					
JE_G0J5	X					
JE_G0J6		X	Realment no detecta moviments de blocs, sino moviments amb el pon			
JE_G0J11		X	Realment no detecta moviments de blocs, sino moviments amb el pon			
JE_G0J12	X					
JE_G0J13	X					
JE_G0J14	X					
JE_G0J15	X					
Galeria 1						
JE_G1J7	X		Lectura dificultosa			
JE_G1J8	X		Lectura dificultosa			
JE_G1J9	X		Lectura dificultosa			
JE_G1J10	X		Lectura dificultosa			

DATA: 18/06/2021

Autor Carlos Aguilar Moreno

Signatura:

Agència Catalana de l'Aigua

PRESA DE SAU

BUTLLETINS D'INSPECCIÓ

INSPECCIÓ DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ PIEZÒMETRES

* **Acció requerida**
SEG: Seguiment INV: Investigació REP: Reparació

Element		Correcte		Observacions	Acció requerida *		
		Sí	No		SEG	INV	REP
PZ_B03	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B04_1	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B04_2	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B04_3	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B05	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B06	Dren	X					
	Manómetro Operatiu	X					
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B07	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X				X	
PZ_B08	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
9_1	Dren	X					

PZ_B0	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B09_2	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B09_3	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B09_4	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B10	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B11	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B12	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B13	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B14	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B13_B	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B14_1	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B14_2	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B14_3	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					
PZ_B15	Dren	X					
	Manómetro Operatiu		X	Corda vibrant			
	Adquisició automàtica de dades	X					

DATA: 18/06/2021

Autor: Carlos Aguilar Moreno

Signatura:

Agència Catalana de l'Aigua

PRESA DE SAU

BUTLLETINS D'INSPECCIÓ

INSPECCIÓ DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ
DISPOSITIUS DE CONTROL HIDROLÒGIC I METEOROLÒGIC

CONTROL DE L'EMBASSAMENT

* **Acció requerida**
SEG: Seguiment INV: Investigació REP: Reparació

Dispositiu	Operatiu		Lectura automàtica		Observacions	Acció requerida *		
	Sí	No	Sí	No		SEG	INV	REP
Control del nivell d'embassament								
Escala limnimétrica	X							
Limnímetre	X		X					
Control de cabals								
Estació aforament					No existeix			
Cabalímetre					No existeix			

CONTROL METEOROLÒGIC

Estación meteorológica	Correcte		Observacions	Acció requerida *		
	Sí	No		SEG	INV	REP
Tancament						
Puerta de cierre			No te cap tancament. Està sobre el teulat de la oficina			
Malla						
Postes						
Cimentación de postes						
Garita meteorològica						
Estructura			No te cap tancament. Està sobre el teulat de la oficina			
Pintura						
Anclatge						

Dispositiu	Operatiu		Lectura automàtica		Observacions	Acció requerida *		
	Sí	No	Sí	No		SEG	INV	REP
Termòmetre ambient	X			X				X
Pluviòmetre	X		X					
Baròmetre		X		X				X
Anemòmetre	X			X				X
Evaporímetre	X			X				X

DATA: 18/06/2021

Autor: Carlos Aguilar Moreno

Signatura:

ANNEX 8
ANNEX DE CÀLCULS MECÀNICS I ESTRUCTURALS

ÍNDEX

1. OBJECTE 3

2. ESTABILITAT PER LLISCAMENT DE LA PRESA 3

2.1. Metodologia de càlcul 3

3.1. Geometria i característiques dels materials de presa i fonament 3

3.1. Sol·licitacions i hipòtesis de càlcul 4

2.1.1. Pes propi 4

2.1.2. Empenta hidrostàtica 4

2.1.3. Pressió intersticial 4

2.1.4. Efectes Sísmics 4

3.2. Resultats del càlcul 5

3. CONCLUSIONS 5

1. OBJECTE

L'objecte del present annex és el de realitzar els càlculs mecànics i estructurals necessaris per tal de garantir la viabilitat de les actuacions proposades i justificar la viabilitat de qualsevol perforació o sondeig temporal o permanent que pugui afectar a l'estructura de la presa com a conseqüència del desplegament dels sistemes d'auscultació.

2. ESTABILITAT PER LLISCAMENT DE LA PRESA

A l'any 2009, com a conseqüència de les mancances en la primera revisió de seguretat de la presa de Sau, en relació a la caracterització geològica i geotècnica i modelització estructural, es va realitzar un estudi.

En aquest estudi, es va realitzar una cartografia geològica i un perfil geològic simplificat de la tancada per definir els trets geomorfològics de la zona i identificar les diverses unitats estructurals que configuren l'entorn de la tancada i també un estudi d'estabilitat de la presa en base a la informació geotècnica recopilada.

2.1. Metodologia de càlcul

Per poder avaluar la seguretat que presenta la presa al lliscament, cal disposar de la distribució de les tensions normals efectives en el contacte terreny-formigó.

Amb aquesta finalitat, s'ha realitzat un càlcul tensodeformacional reproduint la geometria de la presa en la seva secció de més alçària, que coincideix aproximadament en el centre de la tancada.

D'aquest estudi, i com a dada de partida per als càlculs d'aquest projecte, sen desprèn que es poden adoptar per al càlcul d'estabilitat 0,88 MPa com a valor de la cohesió, *c*, i 65º de l'angle de fricció interna mitjana, f.

L'anàlisi d'estabilitat de la presa es realitza tenint en compte les accions que actuen sobre la mateixa. Les sol·licitacions considerades són les especificades en la normativa espanyola que es recull en la Instrucció per al Projecte de Preses, en el Reglament Tècnic i en les Guies Tècniques. Es realitza de forma bidimensional, considerant la secció tipus de la presa amb gruix unitat en el bloc 9 i 11, objectes principal de les actuacions.

L'anàlisi d'estabilitat es realitza determinant els coeficients de seguretat al lliscament.

Per al càlcul es considera l'equilibri de les forces actuants segons el plànol potencial de trencament. El coeficient de seguretat s'obté com la relació entre les forces estabilitzadores i les forces favorables al lliscament, si bé la Instrucció introdueix aquest concepte com a coeficient de minoració de les forces que s'oposen al lliscament, establint dos valors diferents segons es tracti de la força de fregament o la produïda per la cohesió, minorant aquest últim en major mesura a causa de la seva indeterminació. Un cop minorades les forces estabilitzadores, la seva resultant ha de ser major que la de les forces que provoquen el lliscament. Segons aquest criteri la resultant de les forces estabilitzadores és:

$$F = \frac{N \tan \emptyset}{c_1} + \frac{cL}{c_2}$$

on N és la resultant de les forces normals al pla de trencament, Ø és l'angle de fregament, c la cohesió i L la longitud del plànol de trencament. c1 i c2 són els coeficients de minoració abans esmentats, i que segons la Instrucció i la Guia nº2 "Criteris per a Projectes de Preses i les seves Obres Annexes", adopten els següents valors per a la presa que ens ocupa, classificada com a categoria "A":

Situació	Forces oposades al lliscament	Cohesió
Normal	1,50	5,00
Accidental	1,20	4,00
Extrema	>1,00	3,00

Coeficients de seguretat respecte al lliscament

3.1. Geometria i característiques dels materials de presa i fonament

A continuació s'estableixen les hipòtesis i característiques de la geometria, dels materials i del terreny, adoptades per a la comprovació de l'estabilitat de la presa, i que són imprescindibles en la determinació tant de les forces actuants com de les reaccions.

S'ha utilitzat la geometria de la secció pel sobreeixidor al bloc 9 i 11.

La superfície de cimentació és horitzontal.

S'adopta com a pes específic de cada un dels materials dels que es relacionen a continuació: Formigó: 2,4 Ton/m3
Aigua: 1.000 kg/m3
Gravetat: 9.81 m/s^2

S'ha adoptat per al càlcul un valor de l'angle de fregament formigó-roca de $\phi = 65°$, valor extret de la caracterització geològica abans esmentada. No obstant, el propi document recomana reduir el valor de la resistència al tall a 2/3 del valor obtingut.

No s'ha considerat la cohesió en els càlculs.

Finalment, s'ha considerat els blocs de la presa de manera aïllada, el que resulta més conservador en no contemplar el lligam de les juntes dentades entre blocs, que sens dubte aporten a la presa cert monolitisme.

3.1. Sol·licitacions i hipòtesis de càlcul

Les sol·licitacions considerades són:

1. Pes propi
2. Empenta hidràulica
3. Pressió intersticial
4. Efectes sísmics

2.1.1. **Pes propi**

Per avaluar la situació de pes propi del cos de presa s'adopta com a pes específic del mateix el indicat anteriorment, 2,4 t/m^3, com el mínim obtingut directament dels 4 assajos de densitat realitzats (tots ells se situen entre 2,4 i 2,5 t/m^3).

Les actuacions realitzades en el present projecte no tenen una influència rellevant en aquesta sol·licitació.

2.1.2. **Empenta hidrostàtica**

Les pressions hidrostàtiques sobre la presa s'estudien per a les situacions de màxim nivell normal d'embassament i de màxima sobreelevació previsible, que corresponen respectivament a les cotes 416,87 msnm (NMN) y 426,54 msnm (NAE).

Les actuacions realitzades en el present projecte no tenen una influència rellevant en aquesta sol·licitació.

2.1.3. **Pressió intersticial**

El càlcul s'ha realitzat considerant que el drenatge és ineficaç.

Les perforacions realitzades en el present projecte poden reduir de manera rellevant la supressió, sobretot durant l'execució de les obres.

Addicionalment, la monitorització de les subpressions mitjançant els piezòmetres de corda vibrant, permeten reduir la incertesa d'aquesta sol·licitació.

2.1.4. **Efectes Sísmics**

El càlcul del coeficient sísmic es realitza mitjançant l'anàlisi pseudoestàtic atenent les recomanacions de la Guies Tècniques espanyoles, on l'acció sísmica es representa per un conjunt de forces estàtiques horitzontals i verticals obtingudes com a producte de les forces gravitatòries per un coeficient sísmic.

Per obtenir el valor d'acceleració sísmica en l'emplaçament de la presa s'ha consultat l'Actualització de Mapes de Perillositat Sísmica d'Espanya 2015 publicat per l'IGN. D'aquesta manera, s'ha adoptat un valor de l'acceleració sísmica de càlcul horitzontal de ac = 0,08g.

Els coeficients sísmics es prenen com:

Kh=ac/gr (coef. sísmic horitzontal)
Kv=0,5kh (coef. sísmic vertical)
D'aquesta manera, les forces degudes al sisme seran Fh=kh*p=p(ac/gr)
Fv=0,5Fh

On:

Fh: Força horitzontal estàtica produïda pel sisme
ac: acceleració de càlcul
g: Acceleració de la gravetat
p: pes de cada volum elemental de presa
r: coeficient reductor

S'adopta un coeficient reductor r = 1,5, que condueix a valors de coeficients sísmics usuals en preses de fàbrica.

Les actuacions realitzades en el projecte no tenen una influència rellevant en aquesta sol·licitació. No obstant, el monitoratge projectat amb l'auscultació sísmica permet reduir la incertesa d'aquesta sol·licitació.

<u>Hipòtesis de càlcul</u>

L'anàlisi de l'estabilitat es realitza per a totes aquelles combinacions de sol·licitacions que, poden estar influenciades per les actuacions.

Les combinacions que es calculen normalment son:

- Situacions normals:
  - A2: Pes propi + empenta hidrostàtica normal.

- Situacions accidentals:
  - B21: A2 + ineficàcia de drens.
  - B22: A2 + sacsejades sísmiques.
  - B23: A2 + màxim nivell embassament.

- Situació extrema:
  - Pes propi + màxim nivell embassament + ineficàcia de drens

De totes aquests combinacions aquelles que poden estar influenciades per les obres son les hipòtesis A2 i B23 donat que son les hipòtesis que consideren una situació de reducció de les subpressions.

Per l'anàlisi que ens ocupa el càlcul es realitzarà comparant les dades de subpressions considerades per la normativa, les registrades per l'auscultació existent i sobre aquesta una hipòtesis de possible reducció produïda per la perforació dels pènduls.

La comprovació de l'estabilitat s'ha realitzat a la secció més desfavorable dels blocs on s'han previst les actuacions, per a cadascuna de les hipòtesis plantejades.

3.2. Resultats del càlcul

En els càlculs s'estableixen les condicions d'equilibri en les diferents hipòtesis plantejades, obtenint-se els corresponents coeficients de seguretat enfront del lliscament.

Els resultats s'organitzen per a la secció considerada segons les diferents hipòtesis de càrrega. En els quadres següents es resumeixen els resultats obtinguts en l'anàlisi de sensibilitatper a diferents valors de la força de cohesió en situació actual i futura.

HIPÒTESIS DE CÀLCUL

	ACTUAL		ACTUACIÓ	
BLOC	A2	B23	A2	B23
B09	2,63	2,50	2,73	2,59
B11	2,63	2,50	2,73	2,59

3. CONCLUSIONS

Tots els blocs, donen coeficients de seguretat per sobre dels valors recomanats a la normativa.

No obstant a l'anàlisi no s'ha tingut en compte l'efecte de la cohesió i en particular l'efecte del tacó de la presa, per la qual cosa es considera que els valors es troben del costat de la seguretat.

De l'anàlisi anteriorment realitzat, es pot concloure que les actuacions projectades milloren l'estabilitat de la presa i per tant augmenten la seva seguretat estructural.

ANNEX 9
AUTOMATITZACIÓ I TELECONTROL

ANNEX 9
AUTOMATITZACIÓ I TELECONTROL

ÍNDEX

1. SISTEMA AUTOMÀTIC ACTUAL 3
2. ARQUITECTURA DE L'AUTOMATITZACIÓ 3
3. CANALITZACIÓ DE SENYALS 3
4. REGISTRADOR DE DADES (DATALOGGER) 3

1. SISTEMA AUTOMÀTIC ACTUAL

Actualment la presa de Sau disposa d'un sistema d'automatització que consisteix en la centralització dels senyals de la instrumentació existent en un armari concentrador on es recullen els senyals en un logger de la casa comercial Campbell. En l'actualitat s'incorporen aquí les dades dels piezòmetres i els aforadors automatitzats.

Es pretén ampliar la instrumentació automatitzada, per tal de recollir la nova instrumentació projectada. Això permetrà ampliar el control en temps real de la presa i tenir un millor coneixement del seu comportament.

La instrumentació a incloure addicionalment en l'automatització serà la següent:

- Cabals drenats i filtrats: s'automatitzaran tots els aforadors.
- Moviments horitzontals: 2 pèndols inversos i s'automatitzarà els extrems.
- Moviments relatius entre blocs contigus: S'automatitzaran els moviments d'obertura i tancament de les juntes que s'inclouran com a indicadors de l'escenari 0 del pla d'emergència (8 Juntes).

A més, tal com es recull en el Annex 9 Sistema d'auscultació la presa disposarà d'un control sísmic mitjançant 4 equips i un programari de supervisió a instal·lar a l'oficina de la presa.

Per portar els senyals de la instrumentació fins a l'armari d'automatització s'aprofitarà la canalització existent a la presa, i es col·locarà nova canalització a les instal·lacions exteriors a la presa.

Es te previst que la comunicació entre la presa i les oficines de la presa es realitzi mitjançant una anella de fibra òptica utilitzada també pel SICAT. No es preveu l'ampliació de l'esmentada xarxa i les UADs es connectaran a aquesta xarxa.

2. ARQUITECTURA DE L'AUTOMATITZACIÓ

L'arquitectura proposada consistirà en ubicar dos UADs addicionals a cadascuna de les galeries 1 i 2, properes als nodes de la futura instal·lació de fibra óptica.

Addicionalment al sistema actual s'instal·larà un programari, tipus DAMDATA a l'ordinador de les oficines de la presa que recollirà les dades.

El sistema instal·lat haurà de ser totalment autònom i per tant, permetrà el seu funcionament independentment de que tingui accés a qualsevol xarxa externa.

El programari ha de ser capaç de treballar i obtenir resultats aptes per a la interpretació de sèries d'auscultació "in situ".

3. CANALITZACIÓ DE SENYALS

Per portar els senyals de la instrumentació fins a la central de lectura i equip d'adquisició de dades, es farà servir la canalització existent.

On es necessari col·locar nova canalització, aquesta serà del tipus Rejiband sobredimensionada per a una possible futura ampliació de la instrumentació.

Les mànegues dels sensors seran contínues, sense unions ni empalmaments, des del propi sensor fins a la caixa de centralització. Es faran servir unes mànegues apantallades per evitar soroll entre els diferents instruments i en el cas de la corda vibrant, si es fa servir una mànega per diversos equips, es farà servir mànega amb apantallament independent per a cada parell, per evitar soroll en els senyals.

Totes les mànegues aniran correctament identificades en cada extrem, segons l'enginyeria elèctrica, amb punteres i 3 cm de funda termoretràctil on es talli la funda, dins de cada armari.

4. REGISTRADOR DE DADES (DATALOGGER)

Es proposa la instal·lació d'un logger igual al instal·lat a les preses ja automatitzades, logger de la casa comercial Campbell Scientific Cr6 i multiplexors, amb capacitat per recollir els senyals existents i les noves a instal·lar, a més de capacitat per a futura ampliació en un mínim de un 20% de senyals ocupades.

L'armari disposarà d'un repartidor de FO per comunicar la xarxa sísmica i l'automatització amb l'oficina de la presa. A més es dotarà de presa auxiliar 230Vac, llum led amb encesa mitjançant sensor d'obertura de l'armari i resistència calefactora controlada per un termòstat regulable.

El logger serà del tipus Campbell CR6 i comptarà amb les següents característiques:

- 4 MB memòria
- 12 entrades analògiques o 6 entrades CV
- 4 entrades/sortides digitals
- Freqüència mostreig fins 100 Hz
- CS I/O i RS-232 serial ports

- 13-bit analog to digital conversions
- Background system calibration for accurate measurements over time and temperature changes
- Gas Discharge Tube (GDT) protected inputs

A més serà necessari instal·lar multiplexors, tipus Campbell AM16/32:

- Consum Unregulated 9.6 to 16 Vdc
- Scan Advance Occurs on the leading edge of the clock pulse transition (from below 1.5 V to above 3.3 V)
- Minimum Clock Pulse Width 1 ms
- Maximum Actuation Time for Relay 20 ms
- Relay Operation Break before make
- Initial Relay Resistance, Closed 0.1 ohm
- Maximum Switching Current 500 mA
- Maximum Switching Voltage 50 Vdc
- Minimum Contact Life 5 x 107 operations

ANNEX 10
ESPECIFICACIONS TÈCNIQUES DE MATERIALS I EQUIPS

ÍNDEX

1 OBJECTE 3

2 AFORADORS 3

3 CONTROL DE DESPLAÇAMENT DE PÈNDOLS 3

3.1 PÈNDOLS 3

3.2 MESURADOR ÒPTIC DE PÈNDOLS 4

3.3 MESURADOR AUTOMÀTIC DE PÈNDOLS 4

4 MESURADOR DE JUNTES 4

5 AUSCULTACIÓ TOPOGRÀFICA 4

5.1 ESTACIÓ TOPOGRÀFICA AUTOMATITZADA 4

5.2 CLAUS D'ANIVELLAMENT 4

5.3 PRISMA D'AUSCULTACIÓ 5

6 ACCELERÒGRAF 5

7 CABLEJAT 5

8 REMOTES I CENTRAL DE LECTURA 5

9 SERVIDOR 5

1 OBJECTE

El present Annex té per objecte definir les especificacions dels equips que es proposen instal·lar per tal de millorar el sistema d'auscultació de la presa de Sau, en el T.M. de Vilanova de Sau.

Les actuacions a desenvolupar son les següents:

- Actualització de l'auscultació. Migració a un sistema tipus DAMDATA.
- Incorporació dels següents equips d'auscultació:
    - Aforadors a la Galeria 2 per quantificar filtració no registrada
    - Aforadors per quantificar les filtracions associades al desguàs intermig.
    - Auscultació topogràfica: referències exterior, coronació, parament i contacte amb el terreny.
    - Instal·lació de dos pèndols inversos amb perforacions verticals de 300 mm de diàmetre des de la galeria 3 d'uns 40 m de profunditat (20 m en el formigó i 20 m en roca).
    - Mesuradors de juntes externes i automatització de les associades a les del Pla d'Emergència
    - Auscultació sísmica.
- Respecte al sistema automàtic, tots els aparells a automatitzar, han de poder-se llegir també manualment. Es considera necessari automatitzar:
    - Mantenir el aparells d'auscultació automàtics existents
    - Els sensors que serveixen per canviar escenaris del Pla d'Emergència. Això implica automatitzar 8 mesuradors de juntes externes
    - Tots els aforadors que existeixen dintre de la presa
    - Els pèndols.
    - L'auscultació de la vessant esquerra (piezòmetres i clinòmetres).

2 AFORADORS

Està prevista la instal·lació de sensors ultrasònics per tal de mesurar les filtracions . Aquest dispositiu mostra de forma permanent els valors mesurats i conmuta automàticament les visualitzacions.

Es proposa la instal·lació d'aforadors a la galeria 2 i al desguàs intermig.

Els sensors disposen de sortida analògica i digital i sincronització de fins deu sensors amb configuració de sensors de diferents distàncies d'exploració.

La carcassa del sensor és un tub de llautó niquelat amb peces de plàstic i el transductor ultrasònic es troba realitzat amb espuma de poliuretà i resina epoxi amb partícules de fibra de vidre.

3 CONTROL DE DESPLAÇAMENT DE PÈNDOLS

En el present projecte es contempla la instal·lació de pèndols invertits per tal realitzar control de desplaçaments. Aquest tipus de pèndols permeten mesurar moviments de ± 70 mm en cap sentit.

3.1 PÈNDOLS

Les característiques dels pèndols invertits a instal·lar són les següents:

- Sistema d'ancoratge. El sistema disposa d'un contrapès, proveït d'estries horitzontals per facilitar la seva adherència a l'ésser injectat de beurada amb una longitud de 500 mm.
- Dipòsit i flotador. El dipòsit es troba en la part superior del pèndol, d'altura 500 mm i diàmetre 500 mm amb tapa i amb un flotador d'acer inoxidable. Aquest dipòsit està ple d'oli per facilitar l'estabilització del flotador. El dipòsit disposa d'una vàlvula per permetre el buidatge del tanc i en la part superior disposa d'un espiell per comprovar el nivell d'oli.

Les lectures es poden realitzar tant de forma manual com automàtica o combinant ambdues.

Els suports per a la instal·lació dels pèndols són d'acer inoxidable i es dissenyen de forma que s'adapten en cada punt a la geometria necessària en funció a la ubicació dels elements.

3.2 MESURADOR ÒPTIC DE PÈNDOLS

El mesurador òptic de pèndols disposa d'una lent de 50 mm de diàmetre i 2x d'augment que permet la visió del fil de forma nítida en tot el seu rang de mesura.

La unitat de mesura es posiciona sobre una planxeta simple amb tres punts en forma de con, canal i plànol que asseguren el posicionament correcte de l'equip de mesura. La planxeta es troba instal·lada de forma fixa en les proximitats del fil del pèndol, sense parts mòbils.

3.3 MESURADOR AUTOMÀTIC DE PÈNDOLS

Per a realitzar les mesures bidireccionals de pèndols, s'utilitzaran planxetes òptiques de rang X-Y 50x50 mm amb display LED i amb les següents característiques:

- Rang de mesura 50x50 mm
- Resolució 0,02%
- Precisió +/- 0,1 mm
- Temperatura de treball -15ºC / + 60 ºC
- Sortida manual o automàtica de dades

La lectura del pèndol utilitza dos dispositius CCD (càrrega acoblada dispositiu) de matriu linial com sensors bàsics a 90º entre sí. L'ombra del pèndol cau sobre el sensor CCD i amb un escaneig automàtic registra i emmagatzema digitalment les coordenades de l'ombra.

La planxeta mecànica permet la mesura dels desplaçaments del fil del pèndol en ser fixada a l'estructura a controlar. S'instal·la de forma fixa, amb el que s'eliminen els errors deguts emplaçaments en els diferents punts, així com la incomoditat d'altres sistemes mòbils que obliguen a transportar de punt en punt un conjunt més o menys pesat

Cada teleplanxeta realitza mesures segons un eix d'un plànol horitzontal, i disposa dels ajustos necessaris per a les tres adreces de l'espai.

4 MESURADOR DE JUNTES

Els sensors automatitzables per a mesura de juntes externes seran corda vibrant, fabricats en acer inoxidable, amb rang de mesura de 25 mm i precisió 0,005.

5 AUSCULTACIÓ TOPOGRÀFICA

5.1 ESTACIÓ TOPOGRÀFICA AUTOMATITZADA

L'estació total automàtica té com principals característiques:

Resolució mínima 1 segon

Rotació total

Comunicació total

Enfocament 1,30 m

Recerca de prismes independentment de les condicions meteorològiques.

5.2 CLAUS D'ANIVELLAMENT

Els claus d'anivellament es troben dissenyats per a la mesura de:

- Desplaçaments verticals amb mira Invar i nivell d'alta precisió
- Desplaçaments en les tres direccions per a la mesura amb taquímetre d'alta precisió mitjançant l'acoblament de prismes de reflexió
- Desplaçaments horitzontals amb mira mòbil de col·limació i colimador

Els claus disposen de:

- Cap d'acer inoxidable amb rosca adaptada a prismes de topografia
- Vareta roscada per l'ancoratge en formigó, roca o terreny
- Caixa de protecció de fosa d'alumini amb juntes tòriques i tancament de

seguretat de diàmetre interior 150 mm.

5.3 PRISMA D'AUSCULTACIÓ

Per completar l'estació topogràfica es disposarà un prisma d'auscultació de gran diàmetre Leica GPR112 o similar per un abast de 2500 m i amb filtre especial anticondensació a la part del darrere que evita l'entelament i permet mesuraments en condicions ambientals difícils. El prisma permet muntatge en rosca M8 i 5/8".

6 ACCELERÒGRAF

Els acceleròmetres controlen les acceleracions registrades en el cos de presa o en un punt allunyat de la presa. L'element clau d'un acceleròmetre és un xip capacitiu que registra les variacions de capacitat de les seves plaques, i les tradueix en un voltatge que ve a ser el senyal la qual es transmet en el sistema per obtenir els valors registrats al programari informàtic.

Es proposa la utilització d'un nou acceleròmetre, que funcionarà en temps real amb temporització NTP i disposarà d'un client FTP per pujar els fitxers registrats.

Aquest acceleròmetre té un funcionament totalment autònom proporcionat tant per la seva bateria interna, que garanteix la seva operativitat encara que es doni una situació de falta d'energia, com per la seva capacitat de registre en memòria d'estat sòlid, a més del client FTP de pujada, que li permet emmagatzemar esdeveniments sísmics encara que caigui la xarxa.

La xarxa tindrà una tipologia d'estrella centralitzada en una unitat central que permetrà l'accés des de l'unitat de registre (PC) a tots els equips, disposar de la mateixa base de temps sincronitzada mitjançant un rellotge GPS, i realitzar el dispar i mostreig comú de tots els sensors

7 CABLEJAT

Es tracta de cablejat amb mescles de PVC especial que el fa més flexible. Les característiques tècniques són:

Conductor coure recuit classe 5a

Aïllament: PVC

Colors negre-marró, gris-groc / verd

Pantalla: A el conjunt PVC + trena de coure polit

Coberta: PVC coberta negra gruix 1,8

Diàmetre exterior: 9,0 mm.

Depenent de la instal·lació, el cablejat tindrà els següents fils:

- Corda vibrant (piezòmetres i mediadors de juntes): 4 fils
- Pèndols: 4 fils per punt (són dos canals de senyal) + cable d'alimentació al sensor (220V o 24 V)

8 REMOTES I CENTRAL DE LECTURA

Les remotes són els armaris col·locats en les galeries de la presa on es recullen els senyals dels diferents sensors de forma elèctrica i es converteixen a valors digitals, de manera que és fonamental el seu bon manteniment, ja que qualsevol fallada en algun component crític deixaria un percentatge molt alt de senyals inoperatives.

Les centrals de lectura consisteixen en armaris de centralització d'equips, on hi ha suport per la lectura manual.

9 SERVIDOR

Tota la informació que es recull dels sensors mitjançant la xarxa de senyals i dades fins al PLC, s'envia per a la seva gestió i emmagatzematge a un servidor instal·lat a les oficines de la presa.

ANNEX 11
MANTENIMENT I INSPECCIÓ

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU 3

2 MANTENIMENT DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ 3

2.1 CONTROL DE DESPLAÇAMENTS. PÈNDOLS 3

2.2 CONTROL DE FILTRACIONS 3

2.3 CONTROL DE MOVIMENT DE LES JUNTES 3

2.4 MANTENIMENT DE L'AUSCULTACIÓ TOPOGRÀFICA 3

2.5 XARXA SÍSMICA 4

2.6 REMOTES I CENTRALS DE LECTURA 4

2.7 SERVIDOR 4

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU

Aquest annex té per objectiu descriure les principals tasques de manteniment que suposarà la instal·lació dels nous elements del sistema d'auscultació de la presa de Sau.

2 MANTENIMENT DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ

Els protocols de manteniment descrits en aquest annex s'inclouran dins de l'actualització de les Normes d'Explotació de la Presa de Sau.

2.1 CONTROL DE DESPLAÇAMENTS. PÈNDOLS

Per garantir un correcte funcionament dels pèndols, es recomana que un cop a l'any, s'observi l'estat de les principals peces que els componen: planxetes, flotadors, seient del flotador, fil, etc.

A més a més, cal realitzar inspeccions visuals periòdiques setmanals, verificant que els elements de protecció eviten la caiguda d'aigua que podria donar-se a través dels pous d'inspecció existents en el cos de presa, en les perforacions dels pèndols. Així, les tasques d'inspecció i manteniment hauran d'incloure:

- Comprovació de l'estat de conservació de l'estructura que suporta el recipient on s'alberga el flotador i el dipòsit d'oli, verificació del nivell d'oli i reposició del mateix.
- Neteja setmanal, amb retirada de brutícia que pugui quedar recollida en els elements de mesura i en els pous on s'allotgen els pèndols. També es controlarà el grau de condensació en els elements de mesura, retirant la mateixa, per evitar problemes d'oxidació i deteriorament gradual.
- Neteja del telecoordinòmetre o palpadors, així com caixes d'interconnexió (si es troba automatitzat) amb baieta microfibres seca la part exterior i amb drap electrostàtic l'òptic.

Per altra banda, i amb periodicitat mensual caldrà fer:

- Comprovació que els elements d'ancoratge estan fermament subjectes, verificant que el fil està tens.
- Comprovació del nivell d'aigua en el dipòsit per garantir la tensió del fil.
- Revisió de la inalterabilitat del flotador, comprovant que no existeix aigua al seu interior que redueixi l'empenta al fil.
- Comprovació de funcionament amb display local.

Trimestralment haurà de realitzar-se el greixatge trimestral de les planxetes de lectura manual.

Anualment es realitzarà la comprovació del perfecte funcionament de l'instrument de lectura i el seu calibratge. Contrast anual de les dades automàtics amb les lectures manuals per comprovar que no hi ha desviacions.

2.2 CONTROL DE FILTRACIONS

El control de filtracions es realitzarà amb sensors ultrasònics. La inspecció i manteniment d'aquests sensors inclourà:

- Inspeccions visuals periòdiques amb freqüència trimestral.
- Neteja de calcificacions que puguin produir-se.
- Revisió trimestral de connexions i caixes d'interconnexió.
- Tarat anual i contrast de lectures automàtiques i manuals.

2.3 CONTROL DE MOVIMENT DE LES JUNTES

El control de moviments de les juntes proposat es realitzarà mitjançant mesuradors de superfície tridireccionals.

La inspecció i manteniment d'aquests mesuradors inclourà:

- Inspeccions visuals periòdiques amb freqüència trimestral, verificant que els elements de protecció eviten la caiguda de filtracions que podria donar-se a través de les juntes i que podrien danyar la instrumentació.
- Neteja de calcificacions que puguin produir-se en la junta.
- Revisió trimestral de connexions i caixes d'interconnexió, així com comprovació del correcte amarratge de les fixacions.
- Tarat anual i contrast de lectures automàtiques i manuals.

2.4 MANTENIMENT DE L'AUSCULTACIÓ TOPOGRÀFICA

Encara que les referències topogràfiques, per les seves característiques, tendeixen a ser bastant estables, necessitaran un cert manteniment al llarg del temps:

- Inspecció periòdica de la xarxa topogràfica: es basa en una revisió visual anual de les senyals i fites topogràfiques que conformen la xarxa, comprovant la seva permanència, estabilitat, nivell d'alteració, etc, prenent fotografies si es produeixen canvis en els punts inspeccionats. Quan es detecti que el nombre d'elements alterats és prou alt, es plantejarà a la renovació dels senyals.

- Neteja periòdica.

- Observacions de control, tot i que les inspeccions periòdiques puguin donar resultats positius durant llargs períodes de temps i que no calgui realitzar operacions d'actualització per no existir alteracions o per trobar molt poques, és recomanable realitzar observacions de control de la xarxa per saber si es han pogut produir moviments inesperades i no detectats en les inspeccions.

2.5 XARXA SÍSMICA

El control de la xarxa sísmica requereix un seguiment i ajust continuat de tota la instrumentació i de tots els elements que constitueixen el sistema de transmissió i recepció de les dades, per a això es proponent les següents tasques de control:

- Comprovació visual del recinte de l'estació sísmica en terreny i si és necessària neteja del mateix.

- Inspecció visual, comprovant l'estat de neteja, i que els elements que componen cada estació sísmica es troben fermament subjectes, així com que no presenten deteriorament físic ni d'aïllament en les connexions, verificar l'estat físic dels cables.

- Comprovació anual del correcte ancoratge, fixació i orientació de l'equip.

- Substitució de la bateria principal de l'equip cada tres anys.

- Substitució de la pila / piles de backup de l'equip cada cinc anys.

- Comprovar el correcte funcionament de la unitat, així com de les comunicacions, mitjançant l'ordinador portàtil.

- Cal verificar i, si escau, corregir l'anivellament del sismòmetre.

- Constatar el centrat de masses en les tres components, mitjançant el testejat de les mateixes.

- Revisió preventiva almenys un cop l'any, per a efectuar controls in situ de cadascuna dels elements instal·lats (instruments, fonts d'alimentació, sistemes de protecció, etc.), de la xarxa sísmica.

2.6 REMOTES I CENTRALS DE LECTURA

Les remotes són els armaris col·locats en les galeries de la presa on es recullen els senyals dels diferents sensors de forma elèctrica i es converteixen a valors digitals, de manera que és fonamental el seu bon manteniment, ja que qualsevol fallada en algun component crític deixaria un percentatge molt alt de senyals inoperatives.

Les centrals de lectura consisteixen en armaris de centralització d'equips, on hi ha suport per la lectura manual.

Les tasques de manteniment i inspecció a realitzar en aquest elements són:

- Inspeccions visuals periòdiques durant les operacions habituals de lectura, revisant l'estat exterior de l'armari, que no tingui grans filtracions sobre ell, que la porta estigui ben tancada i correctament ancorat a la paret. És aconsellable també obrir la porta i frontal i veure que no hi ha humitats a la part inferior de l'armari o condensació.

- Revisió trimestral verificant l'estat, tancat i estanc, armari sense desperfectes, comprovació del correcte amarratge de les fixacions, de l'estat interior, remota alimentada i sense acumulació d'humitat interior.

- Revisió visual del cablejat, sense mossegades, parts de coure a la vista, òxids, etc.

- Verificació de les connexions, sense cables solts ni fluixos, comprovant la posada a terra

2.7 SERVIDOR

Tota la informació que es recull dels sensors mitjançant la xarxa de senyals i dades fins al PLC, s'envia per a la seva gestió i emmagatzematge a un servidor instal·lat a les oficines de la presa. Es recomana fer un manteniment preventiu regular trimestral:

- Reinici programat

- Còpia de seguretat en unitat externa

ANNEX 12
PROCEDIMENTS CONSTRUCTIUS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 3

2 REPLANTEJAMENT 3

3 AUSCULTACIÓ. MIGRACIÓ A UN SISTEMA TIPUS DAMDATA O SIMILAR 3

4 AUSCULTACIÓ. ESTACIÓ TOPOGRÀFICA 3

5 AUSCULTACIÓ. ACCELERÒGRAF AL COS DE PRESA 3

6 AUSCULTACIÓ. AUTOMATITZACIÓ DE MESURADORS DE JUNTES EXTERNES 3

7 AUSCULTACIÓ. AFORADORS I AUTOMATITZACIÓ D'AFORADORS 4

8 AUSCULTACIÓ. PÈNDOLS 4

9 AUSCULTACIÓ. ARMARIS DE CENTRALITZACIÓ 5

1 INTRODUCCIÓ

En el present Annex es presenten els procediments constructius a desenvolupar en cadascuna de les actuacions contemplades en el present projecte.

2 REPLANTEJAMENT

A partir dels plànols del projecte, el Contractista replantejarà la situació de l'embocadura de cada dren i la seva profunditat. Aquest replantejament servirà de base efectiva per a l'amidament i abonament dels treballs.

3 AUSCULTACIÓ. MIGRACIÓ A UN SISTEMA TIPUS DAMDATA O SIMILAR

L'actualització del sistema d'auscultació de la presa de Sau començarà amb la comprovació de tots els senyals i migració a un sistema tipus DAMDATA o similar.

Es tracta d'instal·lar una aplicació web per la gestió integral de les dades d'auscultació de la presa de Sau.

L'aplicació integra la monitorització en el programa de seguretat de preses de l'ACA i proporciona eines per tal de realitzar un control continu en temps reial de les variables de la presa, així com facilitar una avaluació detallada del comportament de la presa.

Un sistema tipus DAMDATA o similar abasta tot el recorregut de la dada de monitorització, des de la seva adquisició i emmagatzematge fins a la seva avaluació i implantació per a la gestió de seguretat.

La informació s'emmagatzemarà en una base de dades en un servidor central. S'ofereixen dues solucions:

Les principals funcionalitats d'un sistema DAMDATA o similar són les següents:

- Adquisició i tractament en temps real de les dades automatitzades.
- Incorporació de lectures manuals de manera directa en pantalla o mitjançant importació de fitxers.
- Planificació i seguiment de campanyes de lectura manual i manteniment. Calendari amb assignació de personal i mitjans materials.
- Representació SCADA: visualització de sensors amb lectura i estat d'alarma sobre plans.
- Configuració flexible de gràfics multivariables en funció de temps, espai i altres variables. Exportació per lots (canviar símbol).
- Configuració d'informes amb gràfics, imatges i taules.
- Gestió d'avisos i alertes i definició flexible de llindars variables.
- Modelització estadística: Quantificació d'influència de variables exteriors i predicció d'escenaris d'operació.
- Motor de càlculs transparent i programable independent de fabricant del sensor.
- Perfils d'usuaris. Control d'accés a preses i funcionalitats amb permisos de lectura i edició.

4 AUSCULTACIÓ. ESTACIÓ TOPOGRÀFICA

L'equip serà lliurat en obra perfectament embolicat i amb els seus corresponents certificats de qualitat i funcionament.

Serà instal·lada per personal qualificat i seguint les instruccions del fabricant.

5 AUSCULTACIÓ. ACCELERÒGRAF AL COS DE PRESA

S'inclou a aquest projecte la instal·lació d'un accelerògraf triaxial de 24 bits amb sensor integrat.

L'equipament de control de velocitats, ha de ser instal·lat per personal altament qualificat que segueixi rigorosament les indicacions pròpies del fabricador. Caldrà tenir en compte alguns aspectes:

- El sensor ha d'instal·lar-se de forma totalment solidari a l'estructura. A més ha de realitzar-se una anivellació una vegada instal·lat.
- Es recomana utilitzar plataformes de fixació adaptables per a la instal·lació del sensor tant si la instal·lació es duu a terme en la paret com en el sòl.
- A més s'ha de realitzar una anivellació de la plataforma una vegada situada.

6 AUSCULTACIÓ. AUTOMATITZACIÓ DE MESURADORS DE JUNTES EXTERNES

Amb l'objectiu de mesurar els moviments de juntes externes de la presa, es procedirà a l'automatització d'aquestes mesures.

L'equip serà lliurat en obra perfectament embolicat i amb els seus corresponents certificats de qualitat i funcionament.

Serà instal·lada per personal qualificat i seguint les instruccions del fabricant.

Es tracta d'un sensor automatitzable de corda vibrant, amb dos punts d'ancoratge i amb connexió per tal de monitoritzar els moviments.

El mesurador disposarà de protecció mitjançant planxes metàl·liques d'acer inoxidable o galvanització.

7 AUSCULTACIÓ. AFORADORS I AUTOMATITZACIÓ D'AFORADORS

Es procedirà, per altra banda a la instal·lació d'aforadors amb lectura automatitzada al exterior de la presa. Com a normes generals per a instal·lar l'abocador, s'indiquen les següents:

- La cara vertical d'aigües amunt (en contacte amb l'aigua) de l'abocador ha d'estar situada el més perpendicular possible a la direcció del corrent d'aigua.
- Les cares de aigües amunt de la cresta i costats o cants de l'abocador ha de ser plans, sense rugositat, ni sortints ni imperfeccions.
- Si és possible, la cresta del sobreeixidor estarà anivellada. - L'aire haurà circular lliurement per sota i costats de la làmina vessant.
- La solera a la zona de canalització del sobreeixidor ha de deixar-se llisa, plana i si fos possible horitzontal.
- És recomanable que com a zona de canalització mínima es considera la distància compresa entre la placa aforador i 8 vegades l'altura de l'abocador triangular.
- La cresta de l'abocador deu estar bisellada, de manera que les arestes en contacte amb la làmina vessant quedi localitzada aigües amunt.

Quan s'instal·li una escala de mesura, aquesta:

- Serà metàl·lica, inoxidable e indeformable i si és possible d'acer inoxidable.
- Estarà graduada en mm, diferenciant netament les divisions cada 5 i 10 mm.
- Permetrà l'apreciació clara de la lectura del nivell de la làmina d'aigua.
- S'instal·larà el més vertical possible, sòlidament fixada al frontispici i evitant alteracions en el flux d'aigua.

Quan s'hagi completat la instal lació, l'aforador haurà de ser calibrat, anivellats el zero de l'escala amb un punt de referència en el frontispici en què es trobi.

Per altra banda, es procedirà a la instal·lació de sensors ultrasònics per automatitzar les mesures dels aforadors. El sensor serà lliurat en obra perfectament embolicat i amb els seus corresponents certificats de qualitat i funcionament.

Serà instal·lat per personal qualificat i seguint les instruccions del fabricant.

El sensor ultrasònic es trobarà instal·lat a l'interior d'una caixa estanca de fibra de 170x105x82 mm. Aquesta caixa ha de ser instal·lada al frontispici de la galeria, sobre la zona de recés en la regata de filtracions, mitjançant un sòlid suport d'acer inoxidable. Respecte al sistema automàtic, ha de ser introduït a la remota d'auscultació, el conjunt de paràmetres de configuració de cada aforador (dimensions i constants).

8 AUSCULTACIÓ. PÈNDOLS

Inicialment es realitzarà un replanteig de la ubicació de la perforació en els pous 8 i 10 i la seva projecció exacta en el sobreeixidor.

S'emplaçarà l'equip de perforació en el pont de coronament de la presa situat de manera que el seu pes recaigui en la zona més propera a les piles del pont. En cas de que sigui necessari es desmuntarà la barana de la presa per a poder accedir amb mes facilitat.

Es comprovarà abans de la perforació de la no interferència amb altres elements de la presa (com ara els dipòsits dels contrapresos de les comportes).

A mesura que l'equip de perforació arribi a cadascuna de les galeries es desmuntarà els possibles elements instal·lats a les galeries que poden interferir amb la perforació (com ara els tràmexs de la galeria 1 per prendre les dades dels mesuradors de juntes externes).

Es perforarà el sobreixidor fins als pous de ventilació i una vegada arribat a la solera de la galeria 3 s'ubicaran centradors per iniciar la perforació en el punt escollit.

La perforació amb un avanç de 3 m diaris i amb la utilització de centradors tant a la superfície com dins de la perforació.

Es realitzaran comprovacions de verticalitat cada 2 metres amb l'objectiu que el fil del pèndol no toqui les parets de la perforació.

Els 10 m més propers al contacte formigó-roca s'extraurà testimoni per al seu anàlisi.

Posteriorment, en cas de ser necessari, es realitzaran rectificacions per ampliar el diàmetre de la perforació amb l'objectiu de que el fil del pèndol no toqui les parets de la perforació tenint en compte el moviment màxim de que pot tenir la presa.

En cas de que hi hagi previsió de pluges durant la perforació, s'aturaren les tasques de perforació i es col·locarà un tap en el sobreeixidor de manera que es deixi habilitat el sobreeixidor per a la gestió d'avingudes.

El procediment d'instal·lació de les planxetes per automatització de les lectures dels pèndols seguirà els següents passos previs:

- Fixar, l'emplaçament de la planxeta, de manera que se situï a una altura aproximada d'1.30 m de la solera.
- Una vegada definit l'hastial de la galeria on va a anar situada la planxeta, ancorar al formigó, mitjançant morter d'enduriment ràpid, dos angulars PNL-50 zincats, de manera que les ranures practicades en ells quedin en un plànol horitzontal i els eixos d'aquestes ranures distin entre si uns 150 mm aproximadament.
- El conjunt dels angulars suport pot estar unit a una placa perpendicular a ells, la qual es fixaria sòlidament a l'estructura mitjançant perns. Per a aquesta operació caldrà verificar amb un nivell de bombolla la perfecta horitzontalitat dels angulars.

Pot ser adequat unir els dos angulars amb una platina. En realitzar aquesta operació s'anirà amb compte que el plànol normal a l'hastial del camerín i que passa pel fil del pèndol sigui pla de simetria dels angulars. Si és possible, es recomana soldar els referits angulars a l'armadura del camerín del pèndol.

Una vegada fixada a l'estructura la placa suporti d'angulars o transcorregut el temps necessari per al complet enduriment del morter amb que s'han ancorat aquests, es procedirà a l'emplaçament de la planxeta segons els passos següents:

- Superposar la planxeta sobre els angulars.
- Lliscar amb cura la planxeta fins que el fil del pèndol quedi en el centre del cercle interior de la mateixa.
- Fixar la planxeta als angulars mitjançant cargols i rosques d'acer inoxidable.
- Comprovar, amb un nivell de bombolla, la perfecta horitzontalitat de la planxeta en totes adreces.

Si fos necessari es realitzarien correccions introduint volanderes en un o un altre cargol de fixació.

Les superfícies de 250 x 150 mm de la placa basi de la planxeta hauran d'instal·lar-se paral·leles a la direcció a controlar, la qual serà:

- Radial o tangencial en preses de volta o arquejo gravetat. (Adreces corresponents a la suspensió del pèndol directe o a la fixació del fil en el flotador en pèndols invertits).
- Longitudinal o transversal, en preses de planta recta. El cable de la teleplanxeta es portarà a la central de presa de lectures, panell, o a la Unitat Automàtica de presa de dades connectada a l'ordinador.

S'ha de tenir en compte que aquest cable haurà de tenir una longitud menor de ≈ 1.00 m. El transport de la teleplanxeta fins al camerín de col·locació es realitzarà amb la peça de bloqueig del palpador la qual s'eliminarà en la instal·lació.

Per a la fixació de la teleplanxeta a l'hastial caldrà instal·lar una placa de ferro o acer de 250 x 250 x 8 mm, unida a l'hastial on s'ha de fixar el suport de la teleplanxeta. Els perns d'aquesta placa s'hauran fixar sòlidament al formigó o als rodons de l'armadura en el cas que existeixi.

La localització de la placa dependrà de la cota a la qual es desitja realitzar el muntatge de la teleplanxeta, així com la zona on previsiblement passarà el fil del pèndol una vegada instal·lat.

Si aquesta placa per a unió del suport de la teleplanxeta no s'hagués col·locat en la fase de construcció de l'estructura, es podrà optar per tres solucions:

- Col·locació de 4 perns expansius M-10, utilitzant el propi suport de la teleplanxeta com a plantilla de definició. Aquesta solució no és molt recomanable ja que tot el sistema del telemedidor ha de quedar sòlidament unit a l'estructura, procurat evitar que en el futur existeixi possibilitat de moviments de la fixació.
- Col·locació de 4 perns M-10, de 350 mm de longitud, utilitzant el suport de la planxeta com a plantilla de definició i instal·lació.
- Col·locació de la placa suporti de ferro o acer amb quatre espàrrecs d'ancoratge de 200 mm de longitud.

En les dos últimes solucionis els perns o espàrrecs s'uniran al formigó mitjançant morter autonivellant no retractiu tipus BETEC-110 Fi.

Per a la connexió del cable a l'alimentació i sistema de mesurament, es poden considerar les següents solucions:

- Connexió amb quatre conductors (0-5, 10, 20 o 4-20 dt.), distribucions para:
  - Alimentació amb c.c.
  - Alimentació amb c.c. i separació galvànica.
  - Alimentació amb c.a. i separació galvànica.
- Connexió amb tres conductors (0-5, 10, 20, o 4-20 dt.).
- Connexió amb dos conductors (4-20 dt.).

Encara que el nombre de conductors necessari dependrà del tipus de connexió a realitzar, es normalment subministra un cable de 4x0.5 mm2 amb aïllaments en PVC i amb pantalla de coure estanyat (recobriment del 60%).

9 AUSCULTACIÓ. ARMARIS DE CENTRALITZACIÓ

Els armaris de centralització han d'arribar a l'obra amb tots els seus components instal·lats en el seu interior. L'única cosa que ha de faltar i que s'ha de fer in-situ, serà el connexionat amb el cablejat corresponent, el qual haurà quedat preparat per escometre l'entrada a l'armari per la seva banda inferior (l'armari quedarà per sobre de la canaleta per la qual discorre el cablejat dels diferents sensors a centralitzar en aquest armari).

En primer lloc hauran de fixar-se els angulars que faran de suport de l'estructura de l'armari en la ubicació definida prèviament. A continuació, s'instal·larà l'armari, fixant en primer lloc els suports del darrere que conformaran el suport principal de l'estructura.

ANNEX 13
PLA D'OBRA

ÍNDEX

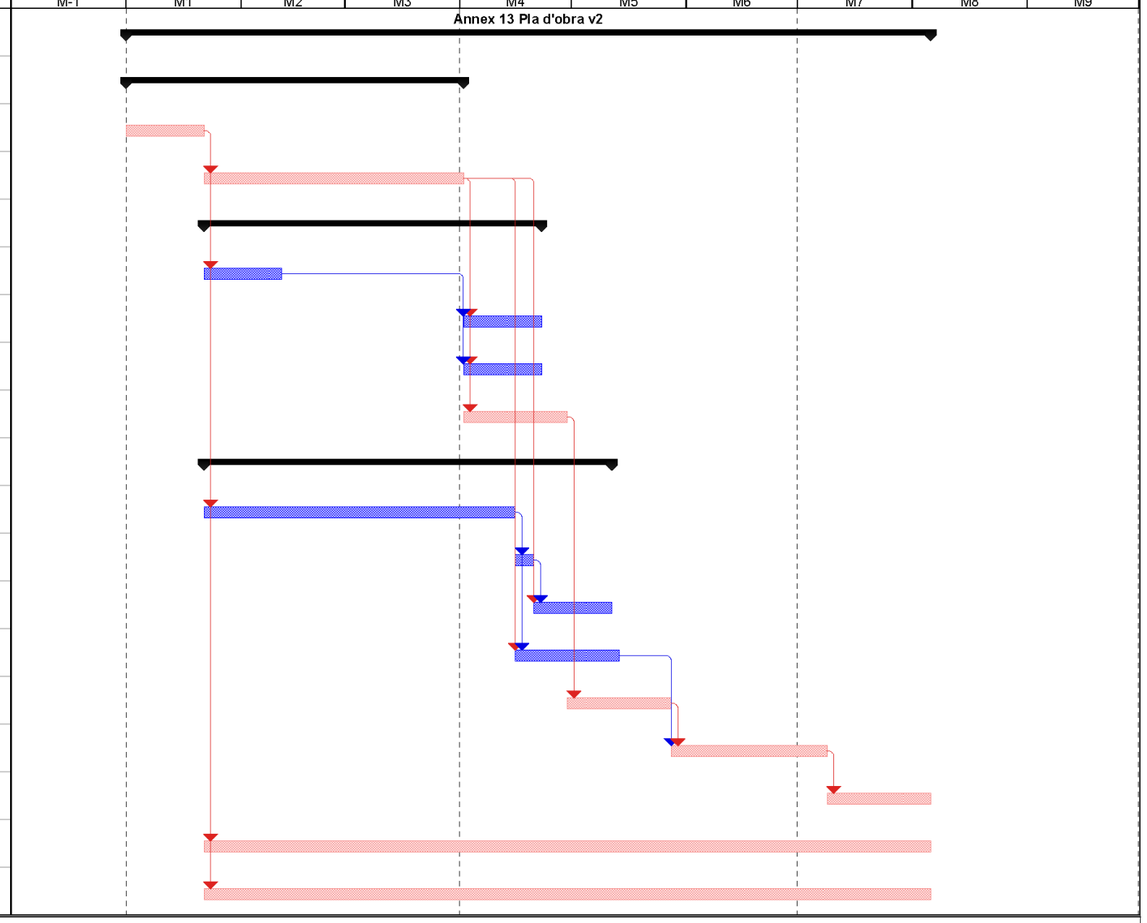
1 PLA D'OBRES DE L'EXECUCIÓ 3

2 PREVISIÓ DE CERTIFICACIÓ MENSUAL I CORRESPONDÈNCIA ENTRE PRESSUPOST I ACTIVITATS DEL PLA 4

1 PLA D'OBRES DE L'EXECUCIÓ

AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU. LAB.00708/01

Id	Nombre de tarea	Duración	Nombres de los recursos
1	**Projecte auscultació Sau**	**155 días**	
2	**0. Tasques prèvies**	**65 días**	
3	0.1. Replanteig	15 días	
4	0.2. Adquisició d'aparells	2,5 mss	
5	**1. Auscultació topográfica**	**65 días**	
6	1.1. Col·locació de bases i prismes	15 días	
7	1.2. Programació i configuració de l'estació	15 días	
8	2. Sismógrafs	15 días	
9	3. Aforadors	1 ms	
10	**4. Pénduls**	**78 días**	
11	Perforació	3 mss	
12	Col·locació fil	3 días	
13	Co·locació coordinòmetres i sensors	3 sem.	
14	5. Juntes	1 ms	
15	7. Cablejat	1 ms	
16	8. Automatització, centralització i posada en marxa	1,5 mss	
17	9. Remats i acabats	1 ms	
18	10. Gestió de residus	7 mss	
19	11. Seguretat i Salut	7 mss	



Projecte: LAB.00036/01.P

Tarea	Progreso resumido	Tarea manual	Hito externo
División	Tareas externas	solo duración	Tareas críticas
Hito	Resumen del proyecto	Informe de resumen manual	División crítica
Resumen	Hito externo	Resumen manual	Progreso
Tarea resumida	Fecha límTarea	solo el comienzo	Hito externo
División resumida	Hito inactivo	solo fin	
Hito resumido	Resumen inactivo	Tareas externas	

2 PREVISIÓ DE CERTIFICACIÓ MENSUAL I CORRESPONDÈNCIA ENTRE PRESSUPOST I ACTIVITATS DEL PLA

Activitats del Pla		Partides del pressupost									
Id	Nom de la tasca	Capítol	PEM	PEC	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
1	**Millora auscultació**		**456.845,10 €**	**543.645,67 €**	**14.263,48 €**	**94.669,09 €**	**191.254,89 €**	**145.640,26 €**	**15.376,28 €**	**75.080,19 €**	**7.361,48 €**
2	0. Tasques prèvies	1	5.800,00 €	6.902,00 €	6.902,00 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
4	0.2 Adquisició d'aparells		22.714,74 €	27.030,54 €	- €	13.515,27 €	13.515,27 €	- €	- €	- €	- €
5	1. Auscultació topogràfica		20.957,44 €	24.939,35 €	- €	8.313,12 €	8.313,12 €	8.313,12 €	- €	- €	- €
6	2. Sismògrafs	02.03	81.164,54 €	96.585,80 €	- €	- €	96.585,80 €	- €	- €	- €	- €
7	3. Aforadors	02.01	29.178,26 €	34.722,13 €	- €	- €	- €	34.722,13 €	- €	- €	- €
8	4. Pènduls		165.073,65 €	196.437,64 €	- €	65.479,21 €	65.479,21 €	65.479,21 €	- €	- €	- €
14	5. Juntes Externes		25.012,03 €	29.764,32 €	- €	- €	- €	29.764,32 €	- €	- €	- €
15	7. Cablejat		6.735,12 €	8.014,79 €	- €	- €	- €	- €	8.014,79 €	- €	- €
20	8. Automatització	04	56.906,48 €	67.718,71 €	- €	- €	- €	- €	- €	67.718,71 €	- €
21	9. Remats i acabats			- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
22	Gestió de residus	04	9.164,77 €	10.906,08 €	1.558,01 €	1.558,01 €	1.558,01 €	1.558,01 €	1.558,01 €	1.558,01 €	1.558,01 €
23	Seguretat i Salut i altres	05	34.138,07 €	40.624,30 €	5.803,47 €	5.803,47 €	5.803,47 €	5.803,47 €	5.803,47 €	5.803,47 €	5.803,47 €
	TOTAL PEC (SENSE IVA)				**14.263,48 €**	**94.669,09 €**	**191.254,89 €**	**145.640,26 €**	**15.376,28 €**	**75.080,19 €**	**7.361,48 €**
	TOTAL ACUMULAT				**14.263,48 €**	**108.932,57 €**	**300.187,46 €**	**445.827,72 €**	**461.203,99 €**	**536.284,19 €**	**543.645,67 €**

ANNEX 14
PLA DE CONTROL DE QUALITAT

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU 3

2 PLA DE CONTROL DE QUALITAT 3

2.1 CONTRACTISTA 3

2.2 DIRECCIÓ D'OBRA 3

3 NORMATIVA APLICABLE 3

4 DESENVOLUPAMENT DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT 4

5 CONTROL DE RECEPCIÓ MATERIALS 5

5.1 FORMIGÓ 5

5.2 MORTERS 6

6 CONTROL DE L'EXECUCIÓ DE L'OBRA 6

6.1 FORMIGÓ 7

6.2 MORTERS 7

6.3 INSTAL·LACIONS I PROVES DE SERVEI 8

6.4 INFORME DE RESULTATS 8

7 CONTROL DE L'OBRA ACABADA 9

7.1 FORMIGÓ 9

7.2 MORTERS 9

8 MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ 9

8.1 UNITAT PÈNDOLS INVERSOS 9

8.2 UNITAT MESURADOR JUNTES EXTERNES 9

8.3 UNITAT SENSOR PER MESURA DE FILTRACIONS 9

8.4 UNITAT CLAU ANIVELLAMENT 9

8.5 UNITAT ESTACIÓ TOTAL AUTOMÀTICA 9

8.6 UNITAT ACCELERÒGRAF 9

8.7 UNITAT ARMARI DE CENTRALITZACIÓ 10

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU

A continuació s'adjunta el control de qualitat que s'ha previst realitzar durant l'execució de les obres d'aquest projecte.

Aquesta annex es una descripció de les idees bàsiques que s'han fet servir per elaborar el Pla de Control de Qualitat de l'obra PROJECTE D'AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU.

Aquest Pla de Control de Qualitat té la finalitat de complementar el contingut del Plec de Condicions Tècniques Particulars (P.C.T.P.) en el que fa referència als procediments a seguir en obra per tal de verificar el compliment del que allà s'estableix. En cas de contradiccions entre el contingut d'ambdós documents prevaldrà el que decideixi la DO (o direcció d'execució) davant de cada circumstància.

2 PLA DE CONTROL DE QUALITAT

El Pla de Control de Qualitat de les Obres té per objecte definir el control dels materials, subministraments i processos d'execució que s'han de fer d'acord al Programa de Treballs i seguint la normativa vigent referent a això, per al bon terme de les obres.

El Contractista, d'acord amb el que preveu el plec de bases, és el responsable de la realització del Control de Qualitat de l'Obra, per la qual cosa disposarà d'una organització dedicada exclusivament al Control de Qualitat de l'obra, que emetrà un Pla de control de qualitat (PCC) a fi de que en l'objecte de projecte quedin definides les organitzacions, autoritats, responsabilitats i mètodes que permetin una prova objectiva de qualitat per a totes les fases del programa de construcció.

Un cop adjudicada l'obra, i en un termini estipulat des de la signatura del Contracte, el Contractista trametrà a la Direcció d'Obra un pla de control de la qualitat el contingut serà, com a mínim, el que s'indica en el present annex, relatiu al Pla de Qualitat.

2.1 CONTRACTISTA

El Control de Qualitat de Producció, li correspon al Contractista, que el desenvoluparà enquadrat en un Pla d'Assegurament de la Qualitat (PAC) redactat i implantat segons la Norma UNE-EN ISO 9001.

S'entén que els factors fonamentals per a la producció amb qualitat, per part de l'esmentat Contractista, de l'obra objecte, resideix en la capacitat i qualitat dels mitjans personals, materials i garanties de qualitat que s'aportin. Entre ells:

a) Formació i experiència dels mitjans personals de producció com ara Cap d'Obra, Cap de Producció, Encarregats, Capatassos, Maquinistes, etc.

b) Capacitat i qualitat dels mitjans materials de producció com ara maquinària de moviment, instal·lacions de fabricació i col·locació de materials (formigó, acer, etc.).

c) Personal i mitjans utilitzats pel Contractista per al Control de Qualitat dels Materials i Equips (productes prefabricats, manufacturats, préstecs, etc.).

d) Redacció i implantació d'un adequat Pla d'Assegurament de la Qualitat (PAC).

En definitiva, el contractista a través del seu Pla d'Assegurament de la Qualitat (PAC) es responsabilitza de la seva pròpia gestió de la qualitat, amb independència de la verificació (o recepció) per part de la Direcció d'Obra mitjançant el seu Pla de Supervisió de la Qualitat (PSC).

2.2 DIRECCIÓ D'OBRA

Verificar que efectivament la qualitat contractada es produeix és una funció que correspon a la Direcció Facultativa, a través d'inspeccions, proves, assajos, etc ...

Les comprovacions, assajos, etc. per a l'acceptació inicial, rebuig o penalització dels materials, unitats d'obra, equips, etc. per part de la part contractant, les ha de fer la Direcció d'Obra, per la qual cosa aquesta comptarà amb els mitjans personals i materials oportuns, independents dels del Contractista.

El Contractista trametrà a la Direcció d'Obra durant l'execució de l'obra i període de garantia, puntualment i diàriament, la documentació generada pel PAC. La Direcció d'Obra comprovarà que l'esmentat pla segueix la Norma ISO 9001 i es troba correctament implantat en obra.

La Direcció de les Obres, designarà un Responsable de Qualitat, dotant-li autoritat i responsabilitat per a:

- Establir, implementar i mantenir els processos necessaris per al Sistema de Gestió de Qualitat.

- Promoure la presa de consciència dels requisits del client en tots els nivells de l'organització.

3 NORMATIVA APLICABLE

Serà d'aplicació la Normativa Tècnica vigent a Espanya. En particular, s'han d'observar les següents normes o Instruccions:

- Directiva 89/106/CEE per a la lliure circulació de productes de construcció.
- Reial Decret 1630/1992, de 29 de Desembre.
- Instrucció de formigó estructural EHE-08.

- Instrucció per a la recepció de ciments, RC-03.
- Normes UNE.
- Normes ASTM.
- Reglament electrotècnic per a baixa tensió i instruccions tècniques
- complementàries (R.D. 842/2002).
- Regulació de mesures d'aïllament de les instal·lacions elèctriques.
- Plec de Condicions Tècniques Particulars inclòs en el Projecte.

En general, totes les prescripcions que figuren a les Normes, Instruccions o Reglaments oficials que tinguin relació amb les obres del projecte.

En cas de discrepància entre les normes anteriors, i llevat de manifestació expressa en contra, s'entendrà que és vàlida la prescripció més restrictiva.

Quan en algunes disposicions es faci referència a una altra que hagi estat modificada o derogada, s'entendrà que aquesta modificació o derogació s'estén a aquella part de la primera que hagi quedat afectada.

4 DESENVOLUPAMENT DEL PLA DE CONTROL DE QUALITAT

Les activitats a desenvolupar en el pla de control de qualitat són:

a) El control de recepció de productes i equips, aquest control abasta dues activitats a examinar:

o Recull de les dades dels fabricants, marques comercials, dades d'identificació del material segons UNE i marcatge CE, certificats de garantia o segells de qualitat quan els tinguin concedits. Tot això referit als materials que posteriorment van a ser sotmesos a assajos o d'aquells que el director de les obres indiqui.

o Execució dels assajos obligatoris.

b) El control de l'execució de l'obra, analitzarà els aspectes següents:

o Control dels treballs previs i preparatoris

o Control d'instal·lació dels nous elements d'auscultació.

c) El control de l'obra acabada, es realitzaran les proves de funcionament que sigui necessàries.

ARXIU DEL CONTROL DE LA QUALITAT

En el transcurs de l'obra, ha de quedar evidència documental a l'arxiu de control de la qualitat, de totes les inspeccions, verificacions, proves i assajos que es realitzin. Les tasques d'arxiu i control de la documentació del projecte i de control de la qualitat es trobaran adequadament procedimentades, recaient en el Cap de Control de Qualitat de l'obra la responsabilitat de supervisar que les mateixes es desenvolupen correctament.

L'arxiu de control de la qualitat l'integraran els següents documents:

· Pla de control de la qualitat actualitzat i edicions anteriors al mateix

· Documents constructius del Projecte (Plec de prescripcions, plànols i possibles desenvolupaments d'enginyeria de detalls) que han servit per a l'execució de l'obra.

· Procediments de les proves de recepció en fàbrica aprovats per la Direcció d'Obra.

· Registres del control de la qualitat realitzat a materials, equips i subministraments, incloses les proves de recepció en fàbrica.

· Certificats de qualitat obtinguts de proveïdors i fabricants.

· Registres del control de la qualitat de l'execució, instal·lació i / o muntatge de les unitats d'obra.

· Procediments de les proves aprovats per la Direcció d'Obra.

· Registres de les proves d'acceptació realitzades.

· Informes de No Conformitat generats durant el transcurs de les obres

· Registres de calibratge d'aparells i equips de mesura.

· Informes mensuals i puntuals de control de la qualitat remesos a la Direcció d'Obra.

L'arxiu de control de la qualitat estarà en tot moment accessible i a disposició de la Direcció d'Obra. Totes les revisions que es facin del Pla de Control de Qualitat s'han de sotmetre a l'aprovació de la Direcció d'Obra.

El dossier de control de qualitat ha de ser realitzat pel Responsable de l'Arxiu de Control de la Qualitat. Un cop finalitzada l'obra i abans de la recepció provisional de la mateixa, l'arxiu de control de la qualitat, amb el contingut descrit, complet i ordenat, es remetrà pel Cap de Control de Qualitat al Director d'Obra.

5 CONTROL DE RECEPCIÓ MATERIALS

El control de recepció té per objecte comprovar les característiques tècniques mínimes exigides que han de reunir els productes i equips que s'han d'emprar per al desenvolupament de l'objecte del projecte, així com les seves condicions de subministrament, les garanties de qualitat i el control de recepció.

Durant la construcció de les obres el director de l'execució de l'obra realitzarà els següents controls:

a) Control de la documentació dels subministraments

Els subministradors lliuraran al constructor, qui els ha de facilitar al director de l'execució de l'obra, els documents d'identificació del producte exigits per la normativa d'obligat compliment i, si s'escau, pel projecte o per la direcció facultativa. Aquesta documentació comprendrà, almenys, els següents documents:

- Els documents d'origen, full de subministrament i etiquetatge.

- El certificat de garantia del fabricant, signat per persona física.

- Els documents de conformitat o autoritzacions administratives exigides reglamentàriament, inclosa la documentació corresponent al marcatge CE dels productes de construcció, quan sigui pertinent, d'acord amb les disposicions que siguin transposició de les Directives Europees que afectin als productes subministrats.

- En el cas de formigons estructurals el control de documentació es realitzarà d'acord amb l'apartat. 79.3.1. de l'EHE, facilitant-se els documents indicats

abans, durant i després del subministrament.

b) Control mitjançant distintius de qualitat o avaluacions tècniques d'idoneïtat

El subministrador proporcionarà la documentació precisa sobre:

- Els distintius de qualitat que ostentin els productes, equips o sistemes subministrats, que assegurin les característiques tècniques dels mateixos exigides en el projecte i documentarà, si s'escau, el reconeixement oficial del distintiu d'acord amb el que estableix l'article 5.2.3 del capítol 2 del CTE.

- Les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes, equips i sistemes innovadors, d'acord amb el que estableix l'article 5.2.5 del capítol 2 del CTE, i la constància del manteniment de les seves característiques tècniques.

- El procediment per a formigons estructurals és l'indicat en l'apartat 79.3.2. de l'EHE. El director de l'execució de l'obra verificarà que aquesta documentació és suficient per a l'acceptació dels productes, equips i sistemes emparats per ella.

c) Control mitjançant assajos

Per verificar el compliment de les exigències bàsiques del CTE pot ser necessari, en determinats casos, realitzar assajos i proves sobre alguns productes, segons l'establert en la reglamentació vigent, o bé segons el que especifica el projecte o ordenats per la direcció facultativa.

La realització d'aquest control s'efectuarà d'acord amb els criteris establerts en el projecte o indicats per la direcció facultativa sobre el mostreig del producte, els assajos a realitzar, els criteris d'acceptació i rebuig i les accions a adoptar.

Per al cas de formigons estructurals el control mitjançant assajos es realitzarà conforme amb l'apartat 79.3.3.

5.1 FORMIGÓ

Documentació prèvia al subministrament

Es lliuraran els certificats d'assaig que garanteixin el compliment del que estableix la Instrucció Estructural EHE-08. Que ha de constar:

- Certificat de dosificació referit en l'Annex nº22 de l'EHE-08.

Si és el cas, certificat dels assajos que siguin d'aplicació dels contemplats enl'Annex 22: resistència a compressió i profunditat de penetració d'aigua.

- Nom del laboratori

En el cas que no es tracti d'un laboratori públic dels previstos en l'apartat 78.2.2.1, declaració del laboratori d'estar acreditat conforme a la UNE-EN ISO/IEC 17025 per a l'assaig referit.

- Data d'emissió del certificat

- Tipus de proveta utilitzada en l'assaig de ruptura a compressió

Es lliurarà així mateix la següent documentació relativa als materials emprats en l'elaboració del formigó:

- Documentació corresponent al marcatge CE o, si escau, certificats dels assajos que garanteixin el compliment de les especificacions referides en aquesta Instrucció

- Si és el cas, declaracions d'estar en possessió d'un distintiu de qualitat oficialment reconegut.

Documentació durant el subministrament

Es realitzaran els controls de documentació, de conformitat de la docilitat i de resistència de l'apartat 86.5.2 de la Instrucció.

Així s'ha es facilitar:

- Identificació del subministrador
- Número de sèrie del full de subministrament
- Nom de la central de formigó
- Identificació del peticionari
- Data i hora de lliurament
- Quantitat de formigó subministrat
- Designació del formigó segons s'especifica en l'apartat 29.2 EHE-08, havent de contenir sempre la resistència a compressió, la consistència, la mida màxima de l'àrid i el tipus d'ambient al que serà exposat.
- Dosificació real del formigó que inclourà, almenys:
    - Tipus i contingut de ciment
    - Relació aigua/ciment
    - Contingut d'addicions, si escau
    - Tipus i quantitat d'additius
- Identificació del ciment, additius i addicions emprats
- Identificació del lloc de subministrament
- Identificació del camió que transporta el formigó
- Hora límit d'ús del formigó.

Documentació després del subministrament

Els subministradors de materials i productes inclosos en l'àmbit de l'EHE-08 proporcionaran un certificat final de subministrament, en el qual es recollirà la totalitat dels materials o productes subministrats.

5.2 MORTERS

Tot morter que arribi a l'obra ha de presentar la seva marcatge CE, ja que aquest és obligatori després de l'entrada en vigor de la normativa europea corresponent a la tipologia del morter.

En el control de la documentació, el subministrador lliurarà al Contractista els documents d'identificació del producte, qui els facilitarà al Director de l'Execució de l'obra.

Es farà servir un **morter industrial** que ha de disposar de:

· **Etiqueta Marcat CE.**

· **Declaració de conformitat:** Un cop s'hagi assolit el compliment de les condicions requerides en la Norma, el fabricant o el seu representant ha de preparar i conservar una declaració de la conformitat que li autoritzarà a estampar el Marcat CE en els seus productes.

· **Certificat de Garantia:** Document que es basa en la declaració de conformitat. Serà específic per a l'obra particular a la qual se subministra el material sol·licitat.

En cas d'emprar-se **morters fets en obra (in situ)** s'ha de sol·licitar:

1. Marcat CE de tots els elements constituents del morter:

- Ciment.
- Cal.
- Àrid.
- Additius, etc.

2. Full de dosificacions on es recullin les proporcions dels diferents materials emprats en cada partida barrejada i la designació d'aquest morter.

6 CONTROL DE L'EXECUCIÓ DE L'OBRA

Durant la construcció, el director de les obres controlarà l'execució de cada unitat d'obra verificant el seu replanteig, els materials que s'utilitzin, la correcta execució i disposició dels elements constructius i de les instal·lacions, així com les verificacions i altres controls a realitzar per comprovar la seva conformitat amb el que indica el projecte, la legislació aplicable, les normes de bona pràctica constructiva i les instruccions de la direcció facultativa. A la recepció de l'obra executada poden tenir-se en compte les

certificacions de conformitat que ostentin els agents que intervenen en l'obra.

En el control d'execució de l'obra s'adoptaran els mètodes i procediments que es contemplin en les avaluacions tècniques d'idoneïtat per a l'ús previst de productes i equips.

6.1 FORMIGÓ

La conformitat d'un formigó amb el que estableix el projecte es comprovarà durant la seva recepció a l'obra, i inclourà el seu comportament en relació amb la docilitat, la resistència i la durabilitat o qualsevol altra característica que estableixi el Plec de prescripcions tècniques particulars o decideixi el Director de les Obres.

La presa de mostres es realitzarà d'acord amb el que indica UNE EN 12350-1, podent estar presents en la mateixa els representants de la Direcció de les Obres, del Constructor i del Subministrador del formigó.

La presa de mostres es realitzarà en el punt d'abocament del formigó (obra o instal·lació de prefabricació), a la sortida d'aquest del corresponent element de transport i entre ¼ i ¾ de la descàrrega.

El representant del laboratori aixecarà una acta per a cada presa de mostres, que haurà d'estar subscrita per totes les parts presents, quedant-se cadascun amb una còpia de la mateixa. La seva redacció obeirà a un model d'acta, aprovat per la Direcció d'Obres a l'inici de l'obra i el contingut mínim es recull en l'Annex nº 21 del'EHE-08.

Els assajos a realitzar en el formigó són els que es mostren a continuació:

1. PROFUNDITAT DE PENETRACIÓ DE L'AIGUA, es procedirà a realitzar l'assaig segons UNE-EN-12390-8:2001. Abans del començament de l'assaig se sotmetrà a les provetes a un període d'assecat previ de 72 hores en una estufa de tir forçat a una temperatura de 50 + -5ºC.

2. DOCILITAT DEL FORMIGÓ, es determinarà la consistència del formigó fresc pel mètode del con d'Abrams, segons UNE EN 12350-2.

L'especificació per a la consistència del formigó serà la recollida, d'acord amb la docilitat del formigó, el Plec de Prescripcions Tècniques Particulars o, si s'escau, la indicada per la Direcció d'Obra. Es considerarà conforme quan l'assentament obtingut en els assajos es trobi dins dels límits definits en la taula 86.5.2.1. de l'EHE-08 (*Toleràncies per la consistència del formigó*).

3. RESISTÈNCIA DEL FORMIGÓ, s'ha de comprovar que la resistència del formigó és l'adequada per al projecte, d'acord amb els criteris de seguretat i garantia per a l'usuari definits a la EHE-08.

Aquesta es comprovarà mitjançant assaigs de resistència a compressió pel mètode A de penetració d'agulla en un formigó projectat, segons la norma UNE-EN14.488-2.

La seva freqüència i els criteris d'acceptació aplicables seran funció de:

a) El distintiu de qualitat i el nivell de garantia.

b) La modalitat de control que s'adopti en el projecte:

- Modalitat 1. Control estadístic, segons 86.5.4,

- Modalitat 2. Control al 100 per 100, segons 86.5.5, i

- Modalitat 3. Control indirecte, segons 86.5.6.

Per a cada procés o activitat, es definiran les unitats d'inspecció corresponents la dimensió o grandària serà conforme a l'indicat a la Taula 92.5 de l'EHE.

6.2 MORTERS

Els assajos a realitzar en els morters varien si es tracta de morters Industrials i morters in situ:

- **Morters Industrials,** en el cas del control mitjançant assajos es considera que els morters industrials a disposar del Marcat CE que garanteix, mitjançant assajos realitzats en fàbrica i sota un control de producció, les característiques que el defineixen, no cal fer aquest control llevat que el prescriptor així ho especifiqui.

Però si fos necessari fer algun assaig en obra, per a la comprovació d'alguna de les característiques del morters s'hauran de realitzar els assajos que ja se li exigeixen:

o Resistència a compressió.

o Absorció d'aigua.

o Adhesió.

Així les característiques a assajar en morters fets en obra per a revestiment:

Característiques a assajar. Criteris d'acceptació i mètodes d'assaig

Resistència a compressió Tots

Resistència:

· CS I: 0,4 a 2,5 N/mm2

· CSII: 1,5 a 5 N/mm2

· CS III: 3,5 a 7,5 N/mm2

· CS IV: a 6 N/mm2

Assaig UNE-EN 1015-11:2000

Absorció d'aigua

Només revestiments

exteriors

Absorció d'aigua per capacitat:

· W1: c ≤ 0,40 kg/cm2 min0,5

· W2: c ≤ 0,20 kg/cm2 min0,5

Assaig UNE-EN 1015-18:2003

Adhesió Tots

Major que el valor declarat

Assaig UNE-EN 1015-12:2000

Els assajos s'han de fer per un laboratori acreditat a l'àrea tècnica corresponent, sobre una mostra de morter fresc, agafada en obra segons UNE-EN 1015-2, per a la determinació de les següents característiques:

- Mesura de la consistència pel mètode de referència d'una mostra de morter fresc, segons la norma UNE 83811

- Determinació de la densitat aparent d'una mostra de morter fresc, segons la norma UNE-EN 1015-6

- Determinació de la capacitat de retenció d'aigua d'una mostra de morter fresc segons la norma UNE 83816

- Determinació del contingut d'aire d'una mostra de morter fresc, segons la norma UNE.-EN 1015-7

- Assaig d'estabilitat amb determinació de l'exsudació i variació de volum de la injecció de lletada, segons Annex 5 de l'EHE-08.

6.3 INSTAL·LACIONS I PROVES DE SERVEI

Comprovació d'instal·lació d'auscultació.

Els Quadres de Control i panells elèctrics es realitzaran d'acord amb els Esquemes elèctrics, així com als plànols de vistes físiques.

Abans de la seva expedició a obra es realitzarà el muntatge total dels armaris amb els components col·locats i realitzats el cablejat complet, per tal de comprovar els circuits.

Es realitzarà com a mínim els següents controls:

- Comprovació de dimensions, gruix de xapa, premsat de cargols, acabat, etc.

- Comprovació del cablejat d'armaris i de cada component en particular, d'acord amb els esquemes enviats per l'adjudicatari, des d'aquests fins als regleters de bornes de sortida.

- Comprovació que es compleixen en totes les característiques indicades en l'especificació de disseny i de la subcomanda.

- Comprovació de les característiques i qualitats dels Components inclòs en cada panell, com ara: contactors, arrencadors, transformadors, relés, fusibles, polsadors, pilots, regleters de bornes, safates i conductors, ràcords, posades a terra, etc.

- Comprovació del correcte funcionament d'interruptors, polsadors, llums pilot, relés, etc.

- Comprovació de rètols.

- Comprovació del correcte funcionament dels contactors amb tensions de comandament diferent a la nominal.

- Comprovació dels enclavaments.

- Assaig de simulació de funcionament.

- Assaig de resistència d'aïllament de cada quadre.

De tots aquests controls es lliurarà un programa de Punts d'Inspecció degudament emplenat.

6.4 INFORME DE RESULTATS

De les inspeccions realitzades s'emetran informes en el qual es recull la data de la inspecció, els treballs realitzats, la normativa aplicada, els elements inspeccionats, els resultats obtinguts i el tècnic que va realitzar la inspecció.

7 CONTROL DE L'OBRA ACABADA

Per tal de comprovar les prestacions finals de l'edifici en l'obra acabada han de realitzar-les verificacions i proves de servei establertes en el projecte o per la direcció facultativa i les previstes en el CTE i la resta de la legislació aplicable que s'enumera a continuació:

7.1 FORMIGÓ

S'han de prendre les mesures oportunes per assegurar el manteniment de la humitat del formigó durant l'enduriment i primer període d'enduriment, mitjançant un adequat curat. Si el curat es realitza mitjançant reg directe, aquest es farà sense que produeixi desllavat de la superfície i utilitzant aigua sancionada com a acceptable per la pràctica. Queda prohibit l'ús d'aigua de mar.

Un cop finalitzada l'execució de cada fase de l'estructura, s'ha d'efectuar una inspecció de la mateixa, a fi de comprovar que es compleixen les especificacions dimensionals amb les toleràncies geomètriques establertes en el projecte o, si no, les indicades a l'efecte en el annex 11 de l'EHE-08.

7.2 MORTERS

Una vegada que es comprova que el material és el correcte, segons especifica el projecte, disposa de la documentació que ho acredita i compleix amb els requisits exigits mitjançant la realització d'assaigs (morters fets en obra), s'ha d'assegurar que la unitat s'executi segons les especificacions d'ús i aplicació presentades pel fabricant, per tal d'evitar futures patologies.

8 MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ

8.1 UNITAT PÈNDOLS INVERSOS

Una vegada completada la instal·lació indicada, haurà de realitzar-se una campanya de mesurament manual en les planxetes mecàniques. S'anotaran tots els valors obtinguts i es compararan amb els registres del sistema automàtic.

Si les diferències obtingudes entre un i un altre sistema no sobrepassen 1 mm de diferència, es donarà per correcte el funcionament del sistema, i juntament amb el lliurament de la documentació associada, representarà l'acceptació de les tasques i l'adequat treball d'instal·lació dut a terme.

8.2 UNITAT MESURADOR JUNTES EXTERNES

El control de moviments de les juntes proposat es realitzarà mitjançant mesuradors de superfície tridireccionals.

Una vegada completada la instal·lació d'acord amb les instruccions del fabricant, haurà de realitzar-se una campanya de mesurament manual. S'anotaran tots els valors obtinguts i es compararan amb els registres del sistema automàtic.

Si les diferències obtingudes entre ambdós sistemes no sobrepassen els límits establerts pel fabricant, es donarà per correcte el funcionament del sistema, i juntament amb el lliurament de la documentació associada, representarà l'acceptació de les tasques i l'adequat treball d'instal·lació dut a terme.

8.3 UNITAT SENSOR PER MESURA DE FILTRACIONS

Un cop s'hagi completat la instal·lació de les diferents unitats especificades, ha de confirmar l'adequat funcionament de cadascun dels elements instal·lats.

Quan s'hagi completat el calibratge dels aforadors hi haurà de comprovar la correspondència entre els valors automàtics registrats a la remota i aquells obtinguts manualment en l'escala de mesurament. També s'haurà d'obtenir el cabal de cada filtració de forma manual (cub tarat i cronòmetre) i realitzar la comparació amb els valors automàtics.

La referència disponible per conèixer la adequada realització dels treballs d'instal·lació, és que la diferència entre el sistema manual i automàtic ha de ser menor de 2 mm, si això succeeix, la instal·lació és adequada i el funcionament d'aquesta instrumentació és correcte.

8.4 UNITAT CLAU ANIVELLAMENT

Haurà de comprovar-se l'estabilitat i fixació dels claus una vegada completada la seva instal·lació.

Ha d'efectuar-se una campanya d'anivellació utilitzant-se els claus recentment instal·lats i contrastar els registres obtinguts amb els valors històrics de les campanyes anteriors.

Si aquests valors són similars i continuen amb la tendència habitual establerta en els valors històrics, i es lliura tota documentació corresponent d'instal·lació i manteniment, es donarà per finalitzada l'execució dels treballs.

8.5 UNITAT ESTACIÓ TOTAL AUTOMÀTICA

L'adequat funcionament d'aquest equipament, vendrà contrastat en la garantia del propi equip, i la seva documentació de maneig i funcionament inclosa en el lliurament de l'equip.

8.6 UNITAT ACCELERÒGRAF

Una vegada completada la instal·lació i l'engegada de l'equipament haurà de comprovar-se l'adequat funcionament del programari i del maquinari. Si el programa aporta valors

concordes a l'estat sísmic de la zona, i l'equipament manté una adequada fixació dels seus components, l'estat de la instal·lació haurà estat correcte.

L'acceptació final llegarà quan, juntament amb la finalització dels treballs, es lliuri tota la documentació relacionada amb la instal·lació.

8.7 UNITAT ARMARI DE CENTRALITZACIÓ

Una vegada completats els treballs d'instal·lació, haurà de comprovar-se la correcta recepció de tots els valors dels sensors centralitzats en cada armari. Aquesta comprovació tindrà dos vessants:

- D'una banda en el propi armari, mitjançant una mesura en bornes, abans que entri en actuació el sistema automàtic, i el valor registrat pel sensor hagi recorregut solament el cablejat fins a l'armari.

- D'altra banda en la remota d'auscultació existent fos del cos de presa, en la qual s'han de registrar els mateixos valors obtinguts en bornes.

Depenent de la configuració de l'embassament, la transformació dels valors bruts generats pel sensor, en els valors denominats “enginyerils” , amb els quals es controla l'evolució de la variable, es troba en dispositius instal·lats en el propi sensor, mitjançant convertidors en els armaris centralitzadors, o bé al programari de la remota.

Si finalment es dona la correspondència de valors registrats entre ambdues vessants de dades, el funcionament dels armaris serà correcte.

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

ANNEX 15
SEGURETAT I SALUT. MEMÒRIA

ÍNDEX

1. OBJECTE....4
2. DADES DEL PROJECTE....4
3. AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT....4
4. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE....4
5. PRESSUPOST....4
6. UNITATS CONSTRUCTIVES QUE COMPOSEN L'OBRA....5
7. OFICIS QUE INTERVIENEN EN L'EXECUCIÓ DE LES OBRES....5
8. PRINCIPALS MATERIALS A UTILITZAR....5
9. MAQUINÀRIA I MITJANS AUXILIARS....5
10. DETERMINACIÓ DEL PROCÈS CONSTRUCTIU....5
11. MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA....6
12. PROTECCIONS INDIVIDUALS I COLECTIVES....6
13. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL....7
    13.1. CABLEJAT....7
    13.2. INTERRUPTORS....8
    13.3. QUADRES ELÈCTRICS....8
    13.4. ENLLUMENAT PORTÀTIL....8
    13.5. PRESES D'ENERGIA....8
    13.6. PROTECCIÓ DELS CIRCUITS....8
    13.7. PRESES DE TERRA....9
    13.8. ACCESSOS I SENYALITZACIÓ....9
14. RISCOS LABORALS QUE NO PODEN SER ELIMINATS....9
15. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS....9
16. MESURES PREVENTIVES GENERALS....10
17. MESURES PREVENTIVES A APLICAR EN ESPAIS CONFINATS....10

18. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL 11

19. ÀREES AUXILIARS 12

20. TRACTAMENT DE RESIDUS.....12

21. TRACTAMENT DE MATERIALS I SUBSTÀNCIES PERILLOSES.....12

22. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS.....13

23. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT 13

24. FORMACIÓ I INFORMACIÓ ALS TREBALLADORS 14

25. RECONEIXIMENT MÈDIC PREVI.....14

1. OBJECTE

Aquest estudi de Seguretat i Salut estableix, durant el desenvolupament dels treballs contemplats en el corresponent projecte, les previsions respecte a prevenció riscos d'accidents laborals i malalties professionals, així com els derivats dels treballs de reparació, conservació, entreteniment i manteniment, de les instal·lacions perceptives de seguretat i salut dels treballadors.

Tindrà que servir, per tant, per a donar unes directrius bàsiques a qui tingui que executar els treballs per complir amb les seves obligacions en el camp de la prevenció de riscos professionals, facilitant el seu desenvolupament, baix el control de la Direcció Facultativa, d'acord amb el Real Decret 1627/1997, del 24 d'Octubre, per el que s'implanta la obligatorietat de la inclusió d'un Estudi de Seguretat i Salut, segons quins casos (Art. 4 del anomenat R.D.), als projectes d'obres.

2. DADES DEL PROJECTE

El present Estudi de Seguretat i Salut es refereix al següent projecte:

Títol: Projecte ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau.(T.M. Vilanova de Sau).

Promotor: Agència Catalana de l'Aigua

Autor: Carlos Aguilar Moreno

Ubicació: Presa de Sau. T.M. Vilanova de Sau, província de Barcelona.

Subministrament i serveis

Aigua: a la pròpia presa

Sanejament: a la pròpia presa

Electricitat: a la pròpia presa

Nombre màxim de treballadors: 10

Nombre màxim de treballadors presents simultàniament: 10

Duració de les obres: 7 mesos

3. AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

L'autor del present estudi de Seguretat i Salut es l'enginyer de Camins, Canals i Ports D. Carlos Aguilar Moreno.

4. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

L'objecte del present projecte és l'ampliació i millora de l'auscultació de la presa de Sau contemplant les següents actuacions:

- Instal·lació d'aforadors a la galeria 2 per quantificar filtracions no registrades.
- Instal·lació d'aforadors per quantificar filtracions associades al desguàs intermig.
- Instal·lació de dos pèndols inversos, amb perforacions verticals des de la galeria 3 de 300 mm de diàmetre i uns 40 m de profunditat (20 m en el formigó i 25 m en roca)
- Instal·lació de mesuradors de juntes externes i automatització de les associades a les del Pla d'Emergència.
- Auscultació topogràfica: referències exterior, coronació, parament i contacte amb el terreny.
- Auscultació sísmica.

Per altra banda es proposa la migració de l'auscultació automàtica a un sistema tipus DAMDATA.

Respecte al sistema automàtic, tots els aparells a automatitzar, han de poder-se llegir també manualment. Es considera necessari automatitzar:

- Mantenir el aparells d'auscultació automàtics existents
- Els sensors que serveixen per canviar escenaris del Pla d'Emergència. Això implica automatitzar 8 mesuradors de Juntes externes
- Tots els aforadors que existeixen dintre de la presa
- Els pènduls.

5. PRESSUPOST

El Pressupost d'Execució Material del present Estudi de Seguretat i Salut és de 10.638,07 €.

El Pressupost d'Execució Material del present Projecte ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau és de 456.845,10 €.

6. UNITATS CONSTRUCTIVES QUE COMPOSEN L'OBRA

Les principals unitats constructives considerades en l'execució de les obres previstes són:

- Treballs previs.
- Treballs de perforació i preparació per a la instal·lació dels elements d'auscultació
- Instal·lació de nous elements d'auscultació.
- Instal·lació d'equips elèctrics i mecànics per a la adquisició de dades.

7. OFICIS QUE INTERVIENEN EN L'EXECUCIÓ DE LES OBRES

Els tècnics previstos que participaran en l'execució dels treballs contemplats en aquest projecte són:

- Enginyer especialista en seguretat de preses
- Enginyer especialitzat en instrumentació
- Topògraf
- Capatàs
- Oficial 1ª especialista
- Peó especialista
- Peó ordinari.

8. PRINCIPALS MATERIALS A UTILITZAR

Els principals materials a utilitzar a l'obra son els equips elèctrics i mecànics que es descriuen a la memòria del projecte i a les prescripcions tècniques particulars del mateix.

9. MAQUINÀRIA I MITJANS AUXILIARS

Els principals tipus d'equips mecànics a utilitzar a l'obra, son els següents:

- Grups electrògens
- Quadres i conduccions elèctriques
- Vehicles i maquinària mòbil

10. DETERMINACIÓ DEL PROCÈS CONSTRUCTIU

El Contractista amb antelació suficient a l'inici de les activitats constructives n'haurà de perfilar l'anàlisi de cada una d'acord amb els *Principios de la Acción Preventiva (Art. 15 L. 31/1995 de 8 de novembre) i els Principios Aplicables durante la Ejecución de las Obras" (Art. 10 RD. 1627/1997 de 24 d'octubre).*

Els aspectes a examinar per a configurar cadascun dels procediments d'execució, hauran de ser desenvolupats pel Contractista. A continuació es descriuen alguns dels aspectes més importants a tenir en compte, segons l' activitat a realitzar:

Instal·lació i muntatge de material

Es fixarà un lloc segur per a la descàrrega i acopi del material.

S' utilitzaran aparells elevadors de capacitat adequada i es destinarà un lloc segur per el seu emmagatzematge, assignant les necessàries mesures de seguretat.

Les maniobres seran guiades per el responsable o recurs preventiu de l' obra. S' adoptaran totes les mesures per càrregues suspeses.

Perforacions a rotació

Els treballadors que manipulin la perforadora hauran d' estar formats per les tasques a realitzar.

La maquinària emprada haurà d' estar conforme a la legislació vigent, així com haurà de tenir un manteniment adequat per a les corresponents activitats.

Es senyalitzarà i identificarà l' àrea on s' ubiquin els treballs de perforació.

S' instal·laran totes les mesures preventives necessàries depenent de la ubicació en cada moment de la màquina i dels seus operaris.

S' inspeccionarà l' entorn abans de l' inici dels treballs amb la finalitat de detectar i prevenir els riscos derivats del mateix.

Quan es treballi en bastides es prendran les mesures de treballs en alçada.

Es mantindrà el lloc de treball de les màquines net i sense materials que obstaculitzin els treballs habituals.

S' especificaran les normes preventives per els operaris i treballadors que utilitzin les perforadores.

Instal·lació d'equips i elements d'auscultació

Es comprovaran les fulles de registre de cadascun dels equips a la recepció dels mateixos.

Les eines auxiliars necessàries per a la instal·lació dels equips hauran d'estar conforme a la legislació vigent, amb un manteniment adequat per a les corresponents activitats.

Es mantindrà el lloc de treball de les màquines net i sense materials que obstaculitzin els treballs habituals.

Es realitzaran les tasques de comprovació del bon funcionament dels equips un cop es troben instal·lats.

11. MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Es parteix del principi que els projectistes (de construcció i/o de màquines i equips emprats en construcció) han complert amb la seva obligació de realitzar els seus dissenys i/o projectes, eliminant o reduint el risc en origen, incorporant fes proteccions, resguards i sistemes de protecció col·lectiva, en el propi disseny de l'activitat, equip, mitjà auxiliar o màquina, garantint la seva eficàcia davant riscos perillosos d'accidents, per part dels seus usuaris directes o tercers circumdants, en les condicions normals d'utilització previstes pel dissenyador o projectista, per tal d'evitar o reduir al mínim qualsevol tipus d'improvisació .

Tot equip, mitjà auxiliar, màquina o eina a utilitzar a l'obra objecte del present Estudi de Seguretat, s'integrarà en el procés constructiu, sempre d'acord amb el "principis de l'acció preventiva" (Art. 15 LPRL 31/95), els "principis aplicables durant la execució de les obres (Art. 10 RD 1827/97), "regles generals de seguretat per a màquines" (Art. 18 RD 1495/1986) i Codi Tècnic d'Edificació, entre altres reglaments connexos, així com atenent a les Normes Tecnològiques de l'Edificació, Instruccions Tècniques Complementàries i Normes UNE o Normes Europees, d'aplicació obligatòria l/o aconsellada.

Així doncs, tindran la consideració de mitjans auxiliars d'utilitat preventiva, tot mitjà auxiliar dotat de protecció, resguard, dispositiu de seguretat operació seqüencial, seguretat positiva o sistema de protecció col·lectiva, que originàriament ve integrat, de fàbrica, en l'equip, màquina o sistema, de forma solidària i indissociable, de tal manera que s'interposi, o apantalli els riscos d'abast o simultaneïtat de l'energia fora de control, els treballadors, personal alià a l'obra i/o materials, màquines, equips o eines pròximes a la seva àrea d'influència. anul·lant a reduint les conseqüències d accident.

La seva operativitat queda garantida pel fabricant o distribuïdor de cadascun dels components, en les condicions d'utilització i manteniment per ells prescrites.

La necessitat d'afavorir la incorporació de Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, en relació als sistemes de protecció col·lectiva i utilització d'equips de Protecció Individual, ve donada a més de l'obligació legal d'integrar la seguretat en les fases de projecte i planificació dels treballs en compliment dels "principis de l'acció preventiva" (Art,15 LPRL 31/95) per l'eficàcia rendibilitat preventiva de caràcter pràctic.

La prevenció d'accidents i de les tècniques de seguretat no són una opció, sinó una obligació, motiu per el qual els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, com equipament de seguretat integrada, no tindran la consideració de protecció afegida al projecte, sinó que formarà part de la seva execució material, per tant la seva presència no té una correspondència en la valoració pressupostària inclosa en l'Estudi I corresponent Pla de Seguretat i Salut, que s'entén contemplada en el desglossament unitari de les partides d'obra del Projecte Executiu.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva més rellevants, previstos per a l'execució del present projecte són els indicats a continuació:

- Connexionat i cablejat provisional de la instal·lació elèctrica de l'obra amb sistema de protecció integrat
- Quadre elèctric secundari provisional amb sistema de protecció integrat
- Enllumenat provisional de l'obra amb un nivell lumínic mínim de 250 lux
- Instal·lació de posta a terra amb conductor de coure i electrode connectat a terra.
- Interruptor diferencial de sensiblitat mitjana 300 mA, amb 40 d'intensitat nominal
- Senyal acústica de marxa enrere.

12. PROTECCIONS INDIVIDUALS I COLECTIVES

Les ***proteccions individuals*** necessàries per a l'obra són:

- Unitat Casc de seguretat homologat
- Unitat Granota de treball
- Parell de botes de seguretat de cuir (classe III)
- Parell de guants de cuir, antitall
- Equip d'aigua
- Parell de botes impermeables al aigua i a la humitat
- Ulleres contra impacte i antipols

- Mascareta antipols, homologada
- Filtre per a mascareta antipols
- Protector auditiu
- Parell de guants aïllants, per a baixa tensió
- Parell de botes aïllants
- Armilla reflectant
- Equip d'il·luminació incorporada al casc
- Sistema anticaigudes per a treballs verticals

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració d'Equips de Protecció Individual, aquelles peces de treball que actuen a mode de coberta o pantalla portàtil, individualitzada per a cada usuari, destinats a reduir les conseqüències derivades del contacte de la zona del cos protegida, amb una energia fora de control, d'intensitat inferior a la previsible resistència física de l'EPI.

La seva utilització haurà de quedar restringida a l'absència de garanties preventives adequades, per inexistència de MAUP, o en el seu defecte SPC d'eficàcia equivalent.

Tots els equips de protecció individual estaran degudament certificats, segons normes harmonitzades CE. Sempre de conformitat als R.D. 1407/92, R.D.159/95 i R.D. 773/97.

El Contractista portarà un control documental del seu lliurament individualitzat al personal (propi o subcontractat), amb el corresponent avís de recepció signat pel beneficiari.

En els casos en què no existeixin normes d'homologació oficial, els equips de protecció individual seran normalitzats pel constructor, per al seu ús en aquesta obra, triats d'entre els que existeixin en el mercat i que reuneixin una qualitat adequada a les respectives prestacions. Per aquesta normalització interna s'haurà de comptar amb el vist-i-plau del tècnic que supervisa el compliment del Pla de Seguretat i Salut per part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució.

Al magatzem d'obra hi haurà permanentment una reserva d'aquests equips de protecció, de manera que pugui garantir el subministrament a tot el personal sense que se'n produeixi, raonablement, la seva carència.

En aquesta previsió cal tenir en compte la rotació del personal, la vida útil dels equips i la data de caducitat, la necessitat de facilitar-los a les visites d'obra, etc.

Les ***proteccions col·lectives*** necessàries per a l'obra són:

- Senyal normalitzada de STOP amb suport, col·locació inclosa
- Rètol indicatiu de risc sense suport
- Rètol indicatiu de risc amb suport metàl·lic, inclosa col·locació
- Cordell de abalisament reflectant, amb suports
- Cable per a ancoratge de cinturó de seguretat
- Barrera metàl·lica per a protecció de vianants
- Con de senyalització

13. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISIONAL

S'utilitzaran les fonts d'energia disponibles a la presa, per tant no es contempla en el pressupost una partida alçada per a escomeses d' electricitat.

La instal·lació elèctrica tindrà una xarxa de protecció de terra mitjançant cable de coure nu que estarà connectat a una javelina, plaques de connexió al terra, segons càlcul del projectista i comprovació de l'instal·lador.

Tant si el subministrament es realitza mitjançant la connexió amb una empresa hidroelèctrica o mitjançant un grup electrogen, deuran considerar-se com a riscos més freqüents, els següents:

- Contactes elèctrics directes.
- Contactes elèctrics indirectes.
- Mal funcionament dels mecanismes i sistemes de protecció.
- Mal comportament de les tomes de terra (incorrecta instal·lació).
- Cremades.
- Incendis.

S'adopten les següents mesures preventives:

13.1. CABLEJAT

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar en funció del càlcul realitzat per a la maquinària e il·luminació prevista.

Els fils tindran una funda protectora aïllant, sense defectes que es puguin apreciar. La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica que protegeixi de la humitat.

La distribució dels cables i mànegues, s'efectuarà a una altura mínima de 2 m en localitzacions per als vianants i 5 m en les de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els entroncaments entre mànegues es realitzaran mitjançant caixes d'entroncaments normalitzades estanques de seguretat.

13.2. INTERRUPTORS

S'ajustaran expressament a lo especificat en el reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

Les caixes d'interruptors tindran sobre la porta una senyal normalitzada de "perill, risc elèctric".

13.3. QUADRES ELÈCTRICS

Els quadres elèctrics tindran la carcassa posada a terra i seran metàl·lics del tipus intempèrie, amb porta i pany (amb clau) segons norma UNE-20324. Tindran sobre la porta la senyal de "Risc elèctric".

Els quadres elèctrics tindran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a l' intempèrie.

Les característiques del quadre general seran:

- Disposarà de protecció vers als contactes indirectes mitjançant diferencial de sensibilitat mínima de 300 mA. Per a enllumenat i eines elèctriques de doble aïllament la seva sensibilitat caldrà que sigui de 30 mA.

- Disposarà de protecció vers als contactes directes per tal que no hi existeixin parts en tensió al descobert (embornals, cargols de connexió, terminals automàtics, etc.).

- Disposarà d'interruptors de tall magnetotèrmics per a cadascú dels circuits independents. Els dels aparells d'elevació hauran de ser de tall omnipolar (tallaran tots els conductors, inclòs el neutre).

- Anirà connectat a terra (resistència màxima 78 Ω). A l'inici de l'obra es realitzarà una connexió al terra provisional que haurà d'estar connectada a l'anell de terres, tot seguit després de realitzats els fonaments.

- Estarà protegida de la intempèrie.

- És recomanable l'ús de clau especial per a la seva obertura.

- Es senyalitzarà amb senyal normalitzada d'advertència de risc elèctric (R.D. 485/97).

Les característiques dels quadres secundaris seran:

- Seguiran les mateixes especificacions establertes pel quadre general i hauran de ser de doble aïllament.

- Cap punt de consum pot estar a més de 25 m d'un d'aquests quadres.

- Encara que la seva composició variarà segons les necessitats, l'aparellatge més convencional dels equips secundaris per planta és el següent:

-	Magnetotèrmic general de 4P	30 A.
-	Diferencial de 30 A	30 mA.
-	Magnetotèrmic 3P	20 mA.
-	Magnetotèrmics 2P	16 A.
-	Connexió de corrent 3P + T	25 A.
-	Connexió de corrent 2P + T	16 A.
-	Connexió de corrent 2P	16 A.
-	Transformador de seguretat	220 v./ 24 v
-	Connexió de corrent 2P	16 A.

13.4. ENLLUMENAT PORTÀTIL

La tensió de subministrament no ultrapassarà els 24 v o alternativament disposarà de doble aïllament, Classe II de protecció intrínseca en previsió de contactes indirectes.

Disposarà de mànec aïllant, carcassa de protecció de la bombeta amb capacitat anticops i suport de sustentació.

13.5. PRESES D'ENERGIA

Cadascuna de les preses de corrent subministrarà energia elèctrica a un sol aparell, màquina o màquina ferramenta. La tensió sempre estarà a la clavilla femella, mai al mascle, per així evitar els contactes elèctrics directes.

13.6. PROTECCIÓ DELS CIRCUITS

Tota la maquinària elèctrica estarà protegida per un disjuntor diferencial. Totes les línies estaran protegides per un disjuntor diferencial.

Els disjuntors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats: 300 mA (segons el REBT), alimentació a la maquinària; 30 mA (segons el REBT) alimentació a la maquinària com a millora del nivell de seguretat; 30 mA per a instal·lacions elèctriques

d'enllumenat no portàtil.

13.7. PRESES DE TERRA

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra. El neutre de l' instal·lació estarà posat a terra. La presa de terra s'efectuarà mitjançant de la pica o placa de cadascun dels quadres generals. El fil de presa de terra sempre estarà protegit amb macarró de colors groc i verd. Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La conductivitat del terreny s'augmentarà abocant aigua de forma periòdica en el lloc de clavat de la pica (placa o conductor).

El personal de manteniment de la instal·lació elèctrica serà electricista, en possessió de carnet professional corresponent. L'ampliació o modificació de línies, quadres i assimilables solament l'efectuessin els electricistes.

13.8. ACCESSOS I SENYALITZACIÓ

L'estat dels accessos a la presa de Sau es troba en bones condicions i l'estat de la calçada en coronació es considera adequat per garantir de forma segura el trànsit de persones, maquinària i vehicles.

Quan sigui necessari, per ocupar parcialment la calçada, es col·locarà la pertinent senyalització d'obres, estretament de la calçada i limitació de velocitat.

De forma general es tindrà que atendre la següent senyalització:

- Oficina: Telèfons d'interès per a situacions d'accident, situats en lloc visible i junt al telèfon, per a actuar al menor temps possible.
- A l'entrada de l'obra: Senyal de prohibit el pas a tota persona aliena a l'obra i ús obligatori del casc de seguretat. Perill indeterminat.
- Superada l'entrada a l'obra: Es col·locarà un cartell informatiu amb les senyals de seguretat de Prohibició, Obligació i Advertència més usuals.
- Als quadres elèctrics en general i auxiliars d'obra: S' instal·laran les senyals de risc elèctric.
- En zones de perill de caigudes d'altura: Senyals de caigudes a diferent nivell.
- Rases i buidats: cintes abalisadores, fins a la col·locació d'elements rígids i resistents.
- En zones amb perill d'incendi per emmagatzemament de combustibles: Senyal de risc d'incendi i prohibit fumar.
- En la zona d'ubicació de la farmaciola de primers auxilis: Senyal corresponent per a ser localitzat visualment.
- En les zones d'apilament de materials: Senyals de risc de caigudes al mateix nivell

14. RISCOS LABORALS QUE NO PODEN SER ELIMINATS

A continuació s'exposen els riscos laborals no eliminables i que poden presentar-se durant els treballs d'execució de les obres previstes:

RISCOS CONTEMPLATS EN ELS TREBALLS			
RISCOS NO ELIMINABLES	**MESURES PREVENTIVES**	**PROTECCIONS COL·LECTIVES**	**PROTECCIONS INDIVIDUALS**
Caigudes al mateix nivell	Senyalització d'obstacles	Cintes de senyalització i balisament	
Caigudes d'objectes	Col·locació d'objectes a les zones d'aplec, ordre i neteja		Casc de protecció i botes de seguretat
	Ordre i neteja de la zona de treball		
Cops i xocs contra objectes i maquinària	Il·luminació de la zona de treball.	Cartells de senyalització	Casc de protecció i botes de seguretat
	Col·locació d'objectes a les zones d'aplec, ordre i neteja		
Treballs en condicions d'humitat			Botes i roba impermeables
			Guants de goma
Treballs en llocs confinats	Ventilació adequada i suficient	Extractors d'aire en cas de necessitat	
	Formació específica en aquest tipus de treballs	Sistemes de comunicació directa interior-exterior	
Contactes elèctrics directes i indirectes amb màquines, quadres i diferents aparells	Posada a terra	Senyalització de perill	Guants de protecció
	Senyalització del perill		
Sobreesforços	Informació específica sobre el risc	Plataformes i dispositius per descàrrega del material	Cinturons de protecció
Atropellaments per vehicles o màquines de l'obra	Ordre i neteja de la zona de treball	Senyalització de perill	
		Ús de llums reflectants	
		Dispositius d'avís de marxa enrere	
Incendi de dipòsits de combustible, maquinària o productes inflamables	Col·locació d'objectes a les zones d'aplec, ordre i neteja	Senyalització de perill	
	Evitar escalfament de les màquines	Extintors d'incendi	
	Ubicació de materials inflamables en llocs adequats i separats de la resta de materials	Etiquetatge dels materials perillosos	
	Formació adequada en l'ús		
Soroll	Revisió dels equips i adequació a la normativa vigent	Utilització d'equips amb sistemes d'insonorització	Protectors auditius
Vibracions			Cinturó protector anti vibracions
Projecció de partícules en els ulls			Pantalla de protecció

15. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS

Els principals riscos catastròfics considerats com remotament previsibles per aquesta obra són:

- Incendi, explosió i/o deflagració.
- Inundació.
- Col·lapse estructural per maniobres fallides.
- Atemptat patrimonial contra la Propietat i/o contractistes.

- Enfosament de càrregues o aparells d'elevació.

Per a cobrir las eventualitats pertinents, el Contractista redactarà i inclourà com annex al seu Pla de Seguretat i Salut un Pla d'Emergència Interior, cobrin les següents mesures mínimes:

- Ordre i neteja general.
- Accessos i vies de circulació interna de l'obra.
- Ubicació d'extintors i d'altres agents extintors.
- Nomenament i formació de la Brigada de Primera Intervenció.
- Punts de trobada.
- Assistència Primers Auxilis.

16. MESURES PREVENTIVES GENERALS

Existeixen una sèrie de riscos que poden ser eliminats adoptant les mesures preventives adequades durant l'execució dels treballs.

Zones de treball en general

Sobre una mateixa zona no han d' executar-se treballs a diferents nivells, ja que la caiguda de materials pot afectar als treballadors situats en nivells inferiors.

Quan l'altura de treball sobre el nivell inferior superi els dos metres, s'utilitzarà protecció col·lectiva (xarxes, barana), o cinturó de seguretat.

Totes les escales i passarel·les que hagin d' utilitzar-se per al trànsit dels treballadors es mantindran lliures d'obstacles.

La zona de treball de les maquines estarà perfectament senyalitzada i delimitada.

Treballs en alçada

Abans d'ascendir, s'haurà de comprovar de manera visual i amb caràcter previ, l'estat del parament i els elements disponibles.

Per al desplaçament s'haurà emprar de forma obligatòria el sistema anticaigudes existent en les mateixes o en cas d'inexistència, es disposaran sistemes de protecció alternatius, bé mitjançant la disposició de línies de vida flexibles o mitjançant l'ús de sistemes anticaigudes dobles.

Els operaris portaran disposat un arnès integral homologat proveït de dos punts d'ancoratge (dorsal i pectoral) així com dos elements d'amarratge a la cintura. De manera que el sistema delliscadora serà unit a l'ancoratge pectoral i la línia de vida possibilitant un trànsit segur.

Els sistemes anticaigudes han de disposar de mecanismes absorbidors d'energia. Els ancoratges dels sistemes anticaigudes han d'estar disposats sempre que sigui possible en un pla superior al de treball.

Maquinària a emprar

Total la maquinària a emprar haurà de estar equipada amb les mesures de seguretat: frens, servofrens, fars de marxa cap a davant i de reculada. Senyals acústics de reculada.

Les mesures bàsiques de seguretat són las següents:

- Compressors insonoritzats en origen.
- Proveïment de combustible amb motor desocupat.
- Mecanismes de connexió homologats i segons càlcul.
- Les mànegues de pressió es mantindran elevades o protegides en els creus de camins.

Eines a emprar

Les eines manuals s'utilitzessin en aquelles tasques per a les quals han estat concebudes. Abans del seu ús es revisessin, rebutjant-se les quals no es trobin en bon estat de conservació.

Les eines a utilitzar es mantindran netes d'oli, greixos i altres substàncies lliscants i per a evitar caigudes, talls o riscos anàlegs es col·locaran en portaferramentes o prestatges adequats.

Durant el seu ús s'evitarà el seu diposito arbitrari pels sòls.

Els treballadors rebran instruccions concretes sobre l'ús correcte de les eines que hagin d'utilitzar-se

17. MESURES PREVENTIVES A APLICAR EN ESPAIS CONFINATS

Donat que part dels treballs contemplats en aquest projecte es desenvoluparan dins de la presa de Sau, es tindran en compte les mesures de seguretat en aquests tipus de treballs.

Serà d' aplicació la normativa contemplada en aquest annex i, en especial, la del Reial Decret 485/1997 sobre disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat y salut en el treball.

Aquests espais es classifiquen en 3 categories en funció de la seva perillositat.

Espais de categoria 1ª

Per accedir a aquests espais es precisa d' autorització per escrit, amb un Pla de Treball dissenyat a l' efecte, que serà explicat al responsable de l'execució material del mateix, que té l' obligació de sol·licitar les autoritzacions oportunes.

En situacions de perill atmosfèric o d' extrema gravetat, es prendran mesures concretes per garantir la seguretat al treball.

S' haurà de col·locar la oportuna senyalització amb els avisos d'aquests perills. Als plans de treball s' identificaran totes les mesures de seguretat a respectar en els diferents casos.

A les instal·lacions es disposaran dels mitjans de seguretat oportuns (protecció respiratòria, detector de gasos, etc.), els quals seran facilitats al treballador un cop informat dels possibles riscos previ a la realització de les feines encomanades.

Aquests espais són:

- Recintes on pugui produir-se inundació sobtada.
- Galeries de clavegueram visitables o pous de registre.
- Interior de pous de bombament.
- Locals son sigui possible la presencia de gasos tòxics o que existeixi risc de contaminació química o bacteriològica per als treballadors.
- Dipòsits de fangs, interior de digestors, etc.

Espais de Categoria 2ª. Es consideren dins d' aquesta categoria:

- Dipòsits d' aigua reduïts, poc ventilats.
- Canonades d' aigua per a consum humà o pluvial de gran diàmetre visitables.
- Tancs de substàncies químiques tals com clor, àcids, Sitges de cal, etc.
- Pous de registre de clavegueram a una profunditat inferior a 2 metres.

Per a aquests llocs es necessita una seguretat en el mètode de treball amb una certificació testimoniant que en aquests llocs es pot entrar sense protecció respiratòria o de detecció de gasos, una vegada verificades les condicions de l' atmosfera cada cop que l' operari entri o a l'interior de l'espai confinat.

A les instal·lacions es disposaran dels mitjans de seguretat oportuns (protecció respiratòria, detector de gasos, etc.), que seran facilitats al treballador una vegada informat dels possibles riscos previ a la realització de les feines encomanades.

Espais de categoria 3ª. Es consideren dins d' aquesta categoria:

- Pous de sanejament totalment secs.
- Túnels de conductes o galeries.
- Boques d' home amb una profunditat inferior a 1.5 m.
- Dipòsits d' aigua per a consum humà i aigua regenerada.
- Túnels de sobreeixidors, excepte d' aigües residuals.
- Accessos a vàlvules subterrànies de preses.

Els espais de treball previstos en el present projecte per a la presa de Sau, quedarien tots englobats en la categoria 3. Es tracta de llocs on, després d' inspeccions i basant-se en l' experiència, es poc probable que es produeixi un problema atmosfèric de falta d' oxigen, presencia de gasos o inundació inesperada.

Tots els treballs previstos en el present projecte es duran a terme en les galeries i a l'exterior de la presa de Sau. Les galeries es troben ben ventilades i disposen de diverses entrades i sortides i on es desenvolupen treballs habituals de manteniment i explotació de la presa.

Per tot l'anterior, no cal prendre cap mesura específica en relació amb el risc associat a espais confinats, més enllà de la recomanació que quan es detecti un problema d' entrada de fangs, aigües residuals, substàncies químiques, gasos o averia a la ventilació, etc. Deuen tractar-se com a espais de 2ª categoria fins que es restableixi el problema. En cas de produir aquest problema, que en qualsevol cas té una probabilitat pràcticament nul·la de esdevenir-se, aquests llocs seran inspeccionats de manera regular per assegurar que segueixen funcionant de manera regular per assegurar que segueixen funcionant com a espais de 3ª categoria i sempre amb detectors de gasos.

18. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran a les característiques especificades als articles 15 i ss del R.D. 1627/97, de 24 d'octubre, relatiu a les Disposicions mínimes de seguretat i salut a les obres de construcció.

Per al servei de neteja d'aquestes instal·lacions higièniques, es responsabilitzarà a una persona o un equip, els quals podran alternar aquest treball amb altres propis de l'obra.

Per l'execució d'aquesta obra, es disposarà de les instal·lacions del personal que es defineixen i detallen a continuació:

Serveis higiènics.

- S'instal·larà un lavabo col·lectiu per a les 5 persones que treballaran a l'obra.

- S'instal·larà un mòdul prefabricat de sanitaris de 3,7 x 2,3 x 2,3 m amb 2 plaques turques i 2 dutxes.

Menjador. El mòdul prefabricat destinat a menjador tindrà unes dimensions de 6 x 2,3 x 2,6 m. Estarà equipat amb 2 bancs allargats i una taula per a 5 persones, dues piques amb aixeta i taulell, un punt de llum, 1 microones i cubell hermètic de 100 l de capacitat, amb tapa, per a dipositar les escombraries.

19. ÀREES AUXILIARS

Els materials emmagatzemats a l'obra, hauran de ser els compresos entre els valors „mínims-màxims", segons una adequada planificació, que impedeixi estacionaments de materials i/o equips inactius que puguin ésser causa d'accident.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, necessaris per a complementar la manipulació manual o mecànica dels materials apilats, hauran estat previstos en la planificació dels treballs.

Les zones d'apilament provisional estaran abalisades, senyalitzades i il·luminades adequadament.

De forma general el personal d'obra (tant propi com subcontractat) haurà rebut la formació adequada respecte als principis de manipulació manual de materials. De forma més singularitzada, els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics, tindran una formació qualificada de les seves comeses i responsabilitats durant les maniobres.

20. TRACTAMENT DE RESIDUS

El tractament de residus originats en els treballs d'execució de les obres es troba descrit a l'Annex 20.

21. TRACTAMENT DE MATERIALS I SUBSTÀNCIES PERILLOSES

El Contractista es responsable d'assegurar-se per mediació de l'Àrea d'Higiene Industrial del seu Servei de Prevenció, la gestió del control dels possibles efectes contaminants dels residus o materials emprats a l'obra, que puguin generar potencialment malalties o patologies professionals als treballadors i/o tercers exposats al seu contacte i/o manipulació.

L'assessoria d'Higiene Industrial comprendrà la identificació, quantificació, valoració i propostes de correcció dels factors ambientals, físics, químics i biològics, dels materials i/o substàncies perilloses, per a fer-los compatibles amb les possibilitats d'adaptació de la majoria (gairebé totalitat) dels treballadors i/o tercers aliens exposats. Als efectes d'aquest projecte, els paràmetres de mesura s'establirà mitjançant la fixació dels valors límit TLV (Threshold Limits Values) que fan referència als nivells de contaminació d'agents físics o químics, per sota dels quals els treballadors poden estar exposats sense perill per a la seva salut. El TLV s'expressa amb un nivell de contaminació mitjana en el temps, per a 8 h/dia i 40 h/setmana.

En funció de l'agent contaminant, del seu TLV, dels nivells d'exposició i de les possibles vies d'entrada a l'organisme humà, el Contractista haurà de reflectir en el seu Pla de Seguretat i Salut les mesures correctores pertinents per a establir unes condicions de treball acceptables per als treballadors i el personal exposat.

Les substàncies i/o els preparats es rebran a l'obra etiquetats de forma clara, indeleble i com a mínim amb el text en idioma espanyol.

L'etiqueta ha de contenir:

- Denominació de la substància d'acord amb la legislació vigent o en el seu defecte nomenclatura de la IUPAC. Si és un preparat, la denominació o nom comercial.

- Nom comú, si és el cas.

- Concentració de la substància, si és el cas. Si és tracta d'un preparat, el nom químic de les substàncies presents.

- Nom, direcció i telèfon del fabricant, importador o distribuïdor de la substància o preparat perillós.

- Pictogrames i indicadors de perill, d'acord amb la legislació vigent.

- Riscos específics, d'acord amb la legislació vigent.

- Consells de prudència, d'acord amb la legislació vigent.

- El número CEE, si en té.

- La quantitat nominal del contingut (per preparats).

El fabricant, l'importador o el distribuïdor haurà de facilitar al Contractista destinatari, la fitxa de seguretat del material i/o la substància perillosa, abans o en el moment del primer lliurament.

Les condicions bàsiques d'emmagatzematge, apilament i manipulació d'aquests materials i/o substàncies perilloses, estaran adequadament desenvolupades en el Pla de Seguretat del Contractista, partint de les següents premisses:

- En el cas d'explosius l'emmagatzematge es realitzarà en polvorins/minipolvorins que s'ajustin als requeriments de les normes legals i reglaments vigents. Estarà adequadament senyalitzada la presència d'explosius i la prohibició de fumar.

- Comburents, extremadament inflamables i fàcilment inflamables. Emmagatzematge en lloc ben ventilat. Estarà adequadament senyalitzada la presència de comburents i la prohibició de fumar. Estaran separats els productes inflamables dels comburents. El possible punt d'ignició més pròxim estarà suficientment allunyat de la zona d'apilament.

- Tòxics, molt tòxics, nocius, carcinògens, mutagènics, tòxics per a la reproducció. Estarà adequadament senyalitzada la seva presència i disposarà de ventilació eficaç. Es manipularà amb Equips de Protecció Individual adequats que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell.

- Corrosius, Irritants, sensibilitzants. Estarà adequadament senyalitzada la seva presència. Es manipularan amb Equips de Protecció Individual adequats (especialment guants, ulleres i màscara de respiració) que assegurin l'estanquitat de l'usuari, en previsió de contactes amb la pell i les mucoses de les vies respiratòries.

22. MEDICINA PREVENTIVA I PRIMERS AUXILIS

L'assistència elemental per a petites lesions sofertes pel personal d'obra, s'atendrà en la farmaciola instal·lada a peu d'obra. La farmaciola d'obra haurà d'estar degudament conservat i atès, contenint el material especificat, seguint l' establert en la normativa corresponent.

El contingut mínim de referència que ha de tenir la farmaciola és

- cotó hidròfil.
- esparadrap de diferents mides.
- apòsits adhesius.
- benes de diferents mides.
- tires de sutura per aproximació.
- gases estèrils.
- aigua oxigenada.
- alcohol.
- desinfectant.
- pomada antihistamínica per picades.
- pomada antiinflamatòria.
- paracetamol.
- àcid acetilsalicílic.
- guants d'un sol ús.
- tisores.
- pinces.
- banda elàstica per a torniquets.
- manta.

S'haurà de disposar en obra, i en lloc ben visible, una llista amb els telèfons i adreces dels Centres assignats per a urgències, ambulàncies, taxis, etc., per a garantir un ràpid transport dels possibles accidentats als Centres d'Assistència. Les adreces dels centres assistencials per a casos greus, seran les mes adequades quant a distàncies a obra, però per a casos lleus, cada Empresa contractada podrà recórrer als serveis de la Mútua amb la qual tingui concertats aquests serveis.

L'itinerari per a accedir, en el menor termini possible, al Centre assistencial per a accidents greus serà conegut per tot el personal present en l'obra i col·locat en lloc visible (interior de vestuari, menjador, etc.). Es disposarà en obra dels mitjans mecànics precisos, de manera que es pugui traslladar a qualsevol accidentat amb la màxima rapidesa a un centre mèdic, si escau. Previ a l' inici de l'obra, el Coordinador de Seguretat i Salut ha de tenir coneixement de les Mútues respectives de les Empreses participants, dels noms i categories del personal que participarà en els treballs i constància escrita de l'aptitud per a la realització dels mateixos.

Tot el personal que comenci a treballar en l'obra, haurà de passar un reconeixement previ a l' inici del treball.

Els centres mèdics més propers a la presa són:

Centre sanitari	Direcció	Telèfon de contacte
Consultori local de salut de Vilanova de Sau	Passatge Verdaguer, 7. Vilanova de Sau	938 847 006
Hospital de Vic	C/ Francesc Pla el Vigatà	938 89 11 11

23. COORDINADOR DE SEGURETAT I SALUT

Durant l'execució de les obres es preveu la contractació d'un Coordinador de Seguretat i

Salut, aliè a l'empresa constructora, que quedarà integrat en l'equip d'adreça de les obres.

24. FORMACIÓ I INFORMACIÓ ALS TREBALLADORS

El Contractista adjudicatari està legalment obligat a formar en el mètode de treball correcte a tot el personal al seu càrrec; és a dir, en el mètode de treball segur; de tal manera que tots els treballadors d'aquesta obra hauran de tenir coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, així com de les conductes a observar en determinades maniobres, de l'ús correcte de les proteccions col·lectives i del dels equips de protecció individual necessaris per a la seva protecció.

Pel mateix motiu, haurà d'exigir als subcontractistes que proporcionin als seus treballadors la formació i informació necessàries, relacionades amb els treballs que van a desenvolupar a l'obra.

Independentment de la formació que rebin de tipus convencional aquesta informació específica se'ls donarà per escrit, utilitzant els textos que per a aquesta finalitat s'incorporen a aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars.

Per aquest motiu han de realitzar-se uns cursos de formació per als treballadors, per a cobrir els següents objectius generals:

- Divulgar els continguts preventius d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, una vegada convertit en Pla de Seguretat i Salut aprovat.
- Comprendre i acceptar la seva necessitat d'aplicació.
- Crear entre els treballadors, un autèntic ambient de prevenció de riscos laborals.

Tant al cas del contractista com dels subcontractistes, la formació i informació que hagin proporcionat als treballadors haurà de quedar certificada i arxivada per a la seva constància i a efectes de presentació davant l'autoritat laboral competent.

Per l'exposat, s'estableixen els següents criteris, per a que siguin desenvolupats pel Pla de Seguretat i Salut:

- El Contractista adjudicatari subministrarà al seu Pla de Seguretat i Salut, les dates en les que s'impartiran els cursos de formació en la prevenció de riscos laborals, respectant els criteris que al respecte subministra aquest Estudi de Seguretat i Salut, als seus apartats de "normes d'obligat compliment".
- El Pla de Seguretat recollirà l'obligació de comunicar a temps als treballadors, les normes d'obligat compliment i l'obligació de signar al marge de l'original de l'esmentat document, l'oportú "rebut". Amb aquesta acció es compleixen dos objectius importants: formar de forma immediata i deixar constància documental de que s'ha efectuat aquesta formació.

25. RECONEIXIMENT MÈDIC PREVI

La Llei de Prevenció de Riscos Laborals és clara al respecte, i en el seu article 22 estableix que "l'empresari ha de garantir als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents a la feina".

Totes les empreses que hagin de cobrir llocs de treball amb riscos de malalties professionals, estan obligades a practicar un reconeixement mèdic previ a l'admissió dels treballadors que hagin d'ocupar aquells i a realitzar els reconeixements periòdics.

De forma prèvia a l'inici de les obres, tots el treballadors que es trobi previst que participen en les tasques a desenvolupar d'acord amb el present projecte.

Barcelona,
L´enginyer autor del projecte

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

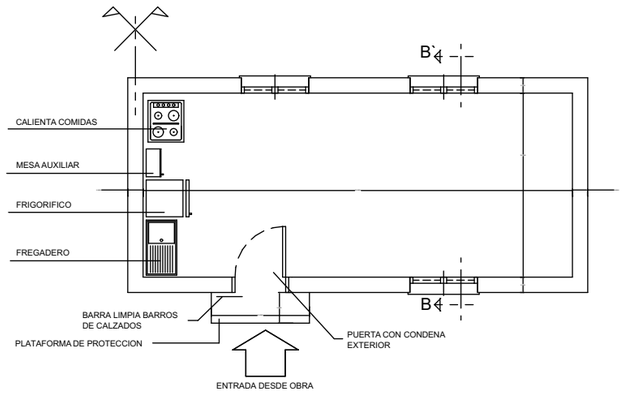
Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

CASETA-COMEDOR PARA 10 TRABAJADORES (Superficie 20 m)

2



PLANTA GENERAL ACOTADA

DUPLICANDO POR EL EJE DE SIMETRIA RESULTARA CASETA-COMEDOR PARA 20 TRABAJADORES (Superficie 40 m)

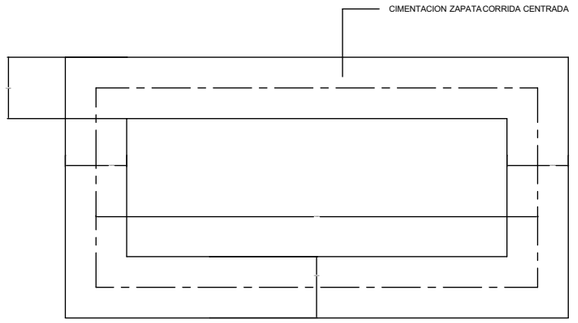
2

ESCALA 1/100 COTAS EN m.

CASETA-COMEDOR PARA 10 TRABAJADORES

ESCALA 1/100

COTAS EN m.



PLANTAS CIMIENTOS

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 0 25 Escala original Din A-3

CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

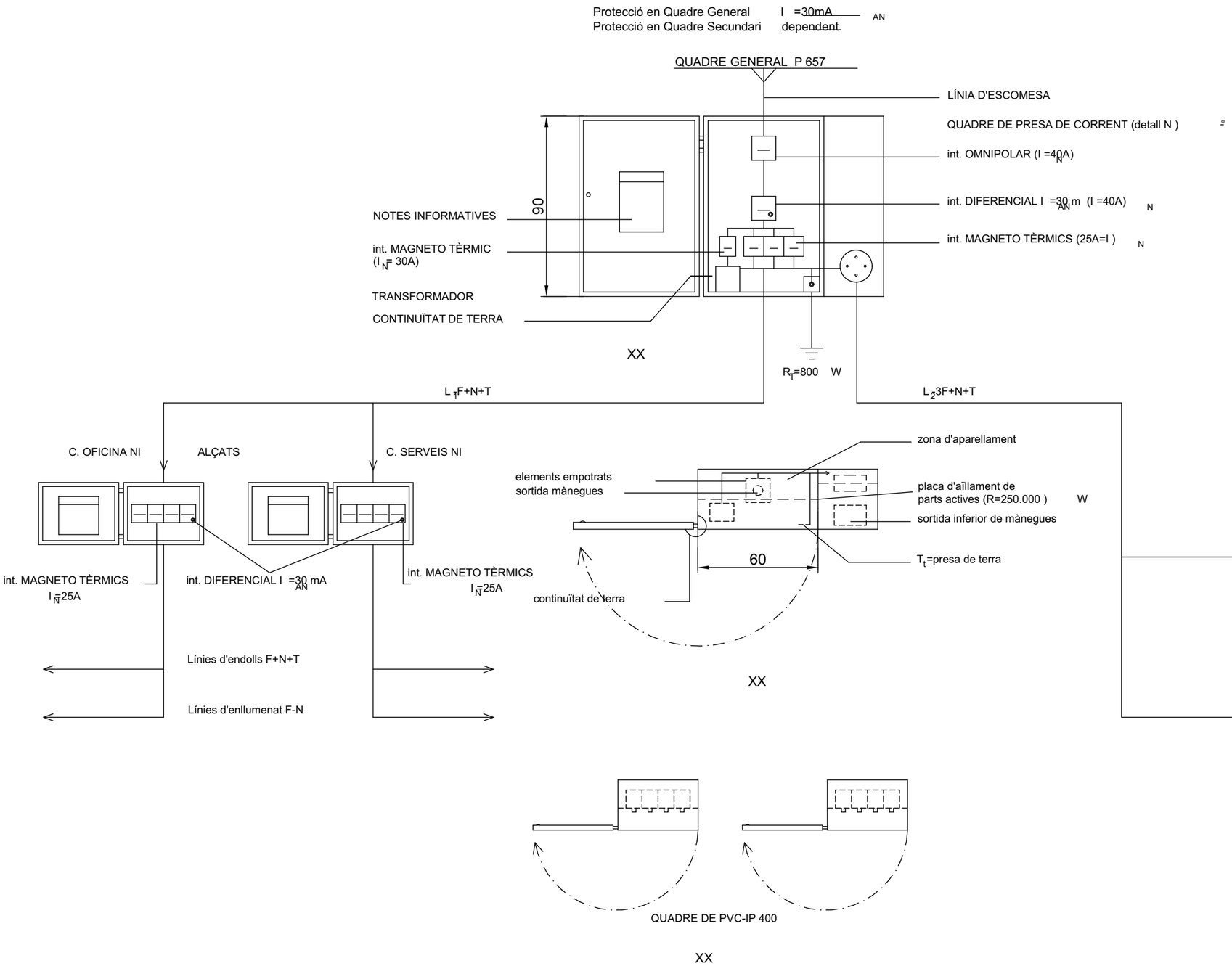
TÍTOL DEL PLÀNOL: SEGURETAT I SALUT CASETA COMEDOR

PLÀNOL Nº: AX15

FULL: 1 DE 10

INSTAL.LACIÓ ELÈCTRICA D'OBRA SEGURETAT

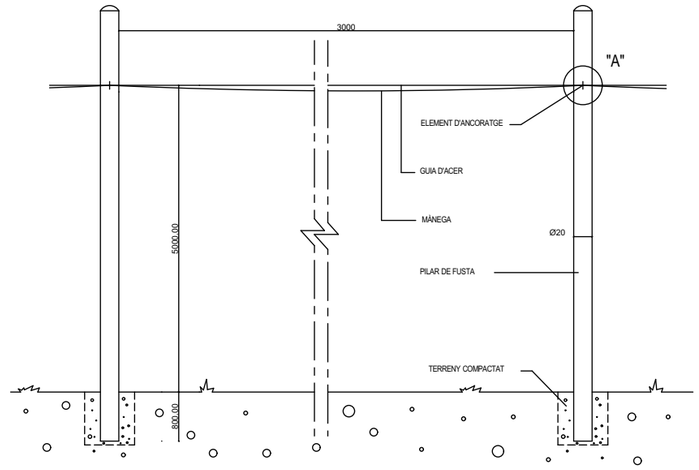
Potència Pmax = 20 cv.

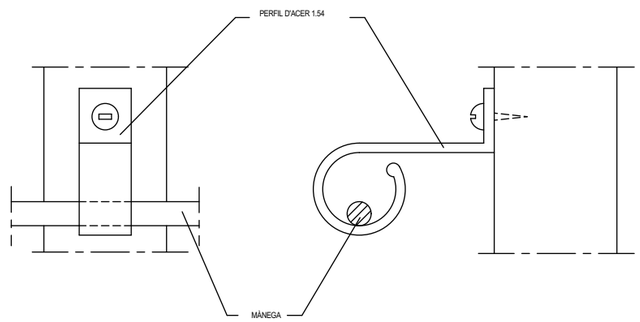


Generalitat de Catalunya Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural / Agència Catalana de l'Aigua	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 0 25 Escala original Din A-3	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: SEGURETAT I SALUT INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES PROVISIONALS	PLÀNOL Nº: AX15 FULL: 2 DE 10

LÍNIA ELÈCTRICA AÈRIA DE DISTRIBUCIÓ EN OBRA

MÀNEGA AMB AÏLLAMENT MIN. 250.000 PENJADA DEL PILAR





DETALL D'ELEMENT DE SUBJECCIÓ "A"

Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:1 0 25 Escala original Din A-3	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: SEGURETAT I SALUT ELECTRICITAT	PLÀNOL Nº: AX15 FULL: 3 DE 10

SUBMINISTRAMENT DE CORRENT ELÈCTRICA EN OBRA

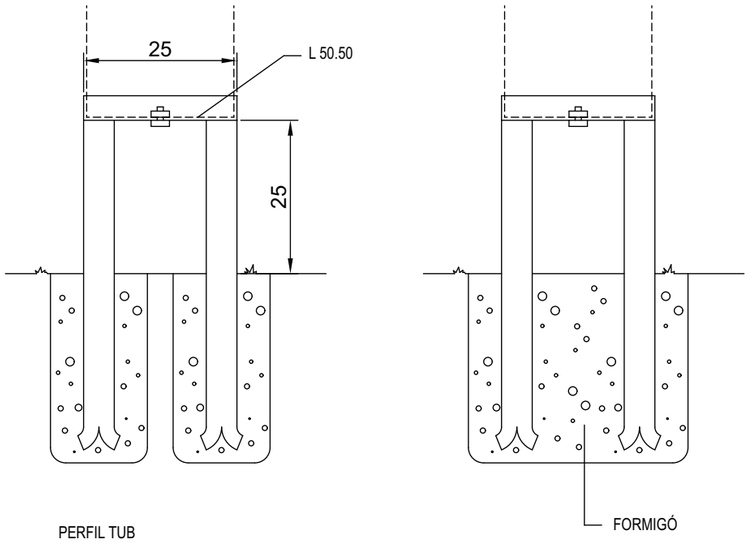
SUPORT FIXE DE COFRE.

ESCALA: 1/20

SUBMINISTRAMENT DE C.E. PER BASE INF. O SUP.

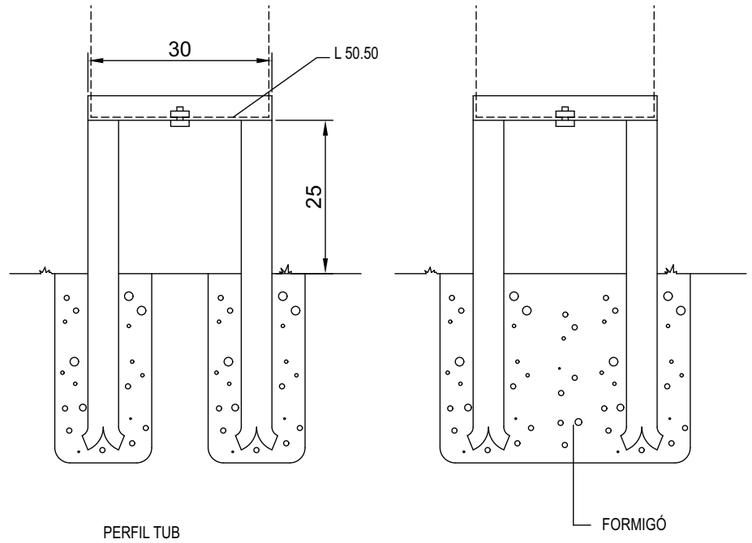
POTÈNCIA > 60 CV.

ALÇAT



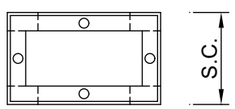
PERFIL TUB
UNIONS SOLDADES

ALÇAT

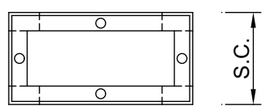


PERFIL TUB
UNIONS SOLDADES

PLANTA



PLANTA



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:1
0 25
Escala original Din A-3

CLAU: LAB.00708/01.P

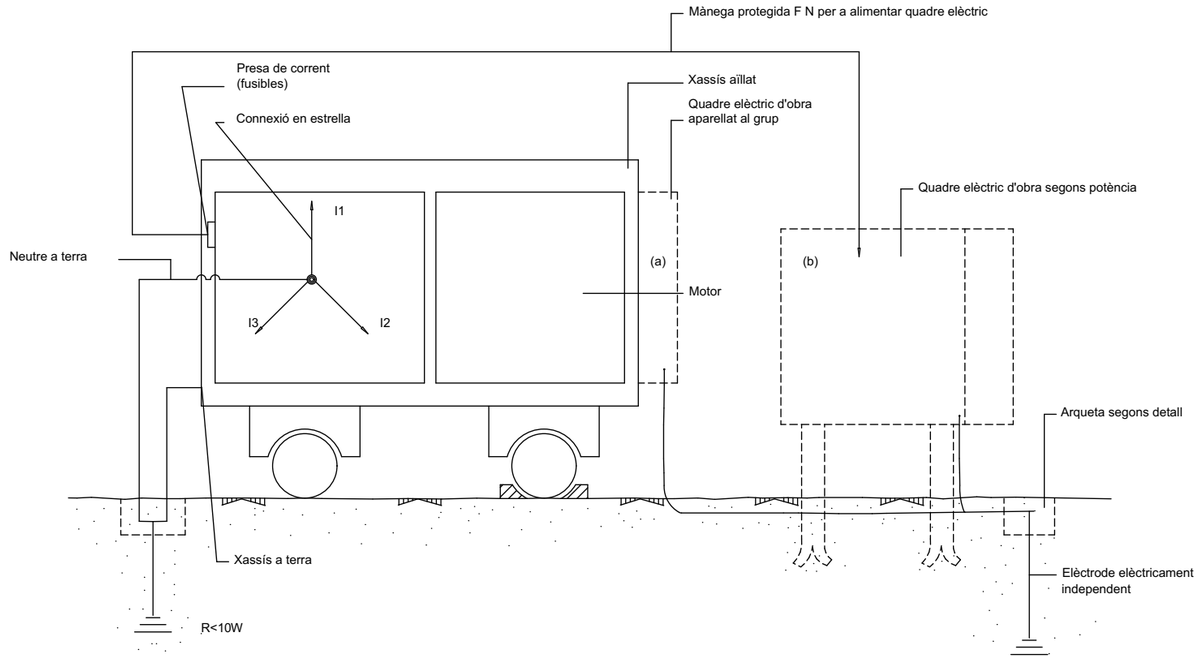
DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL: SEGURETAT I SALUT ELECTRICITAT

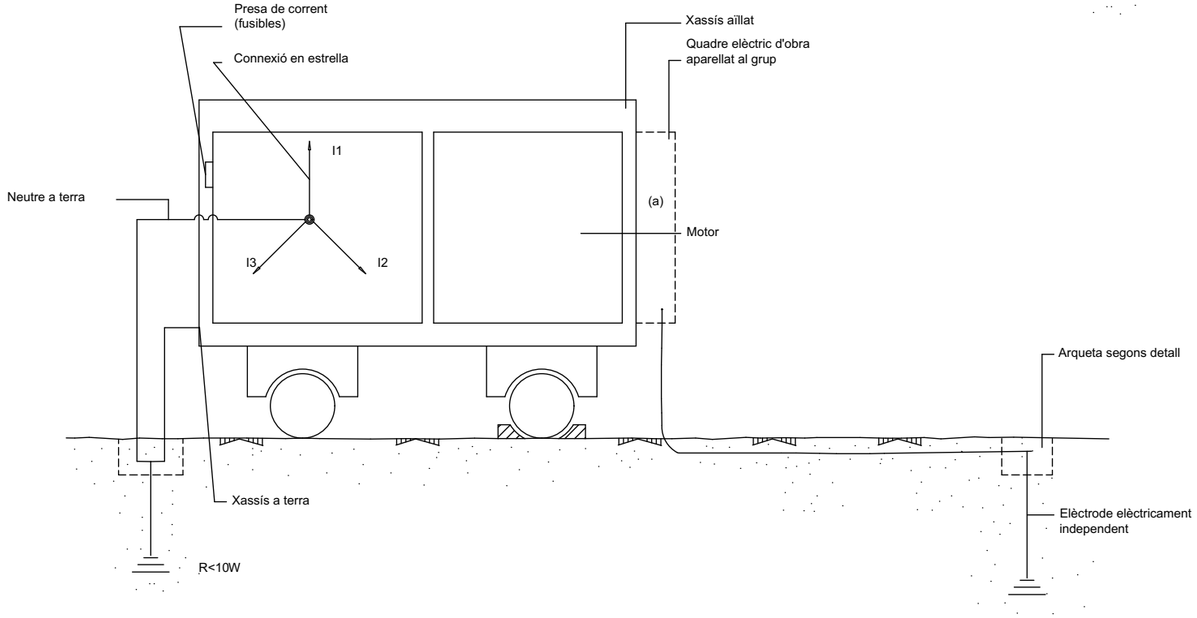
PLÀNOL Nº: AX15

FULL: 4 DE 10

GRUP ELECTROGEN P>15 KVA

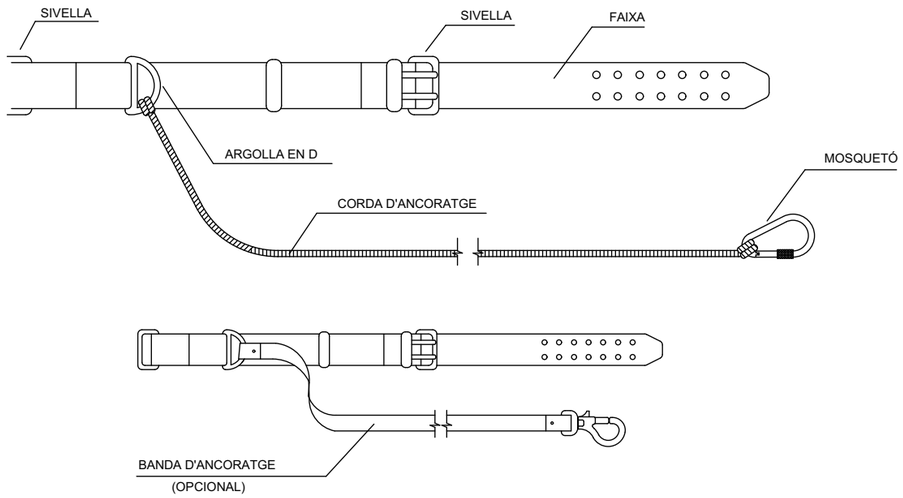


GRUP ELECTROGEN P>15 KVA

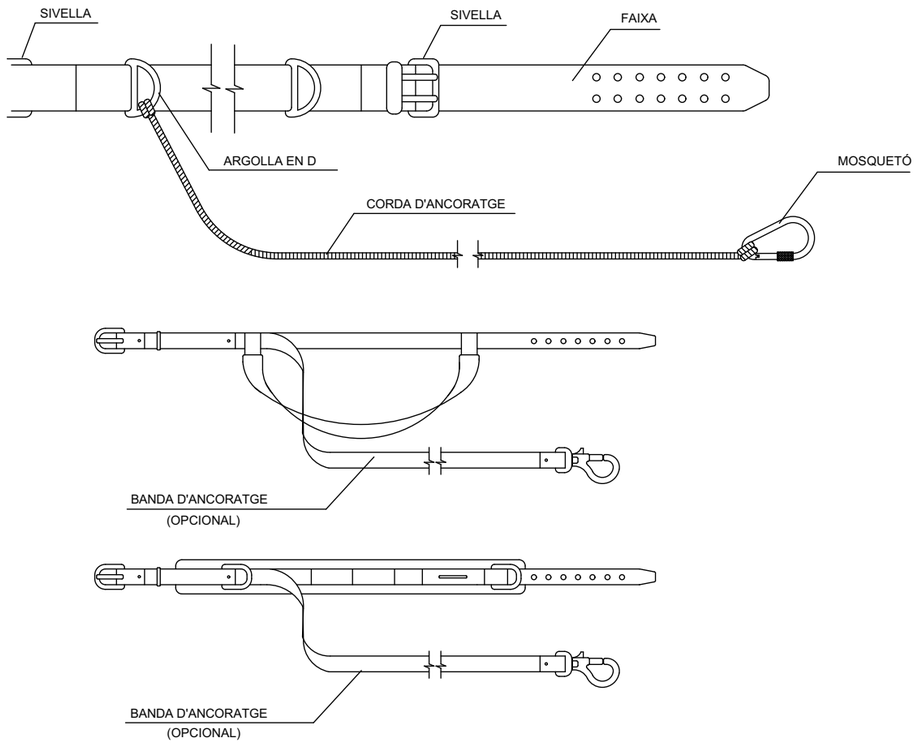


Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 0 25 Escala original Din A-3	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: SEGURETAT I SALUT ELECTRICITAT	PLÀNOL Nº: AX15 FULL: 5 DE 10

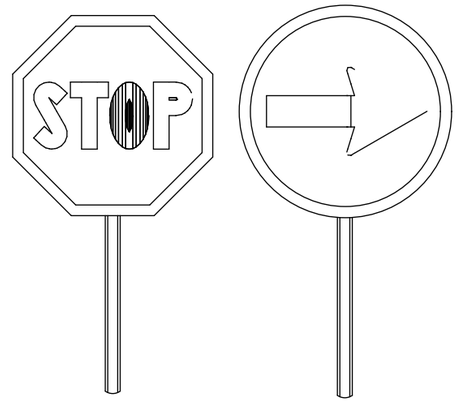
TIPUS 1



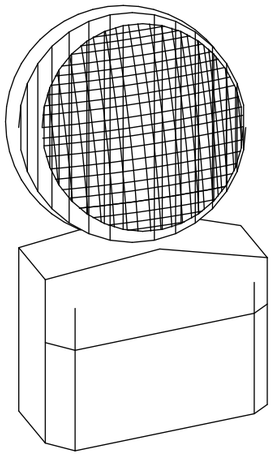
TIPUS 2



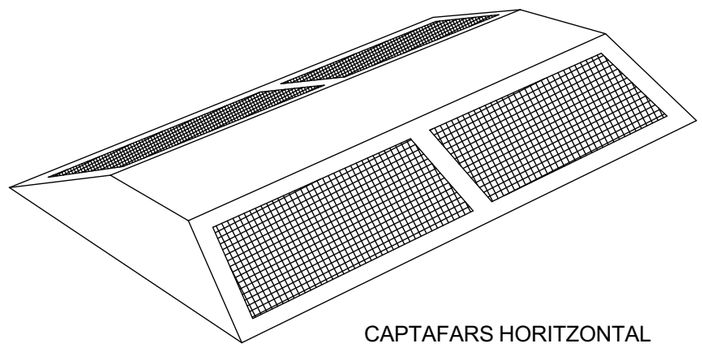
CINTURONS D'ANCORATGE



PALETES MANUALS DE SENYALITZACIÓ



LÀMPADA AUTÒNOMA FIXA INTERMITENT



CAPTAFARS HORITZONTAL

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat: 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:1
0 25
Escala original Din A-3

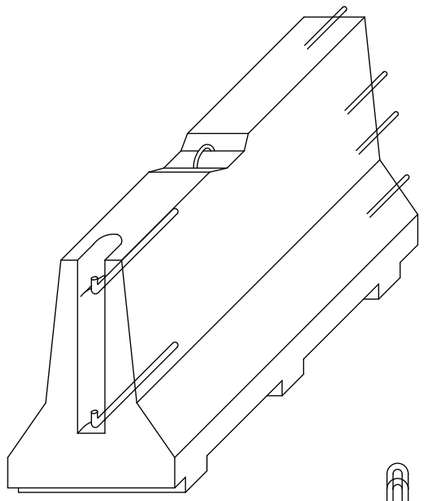
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

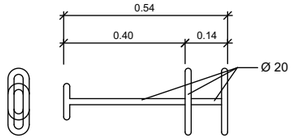
TÍTOL DEL PLÀNOL:
SEGURETAT I SALUT
VARIS

PLÀNOL Nº: AX15

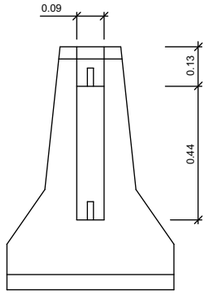
FULL: 6 DE 10



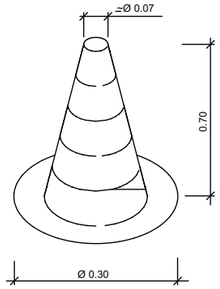
AXONOMÈTRICA



CLAVILLA D'UNIÓ

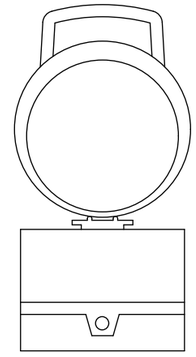


ALÇAT TRANSVERSAL

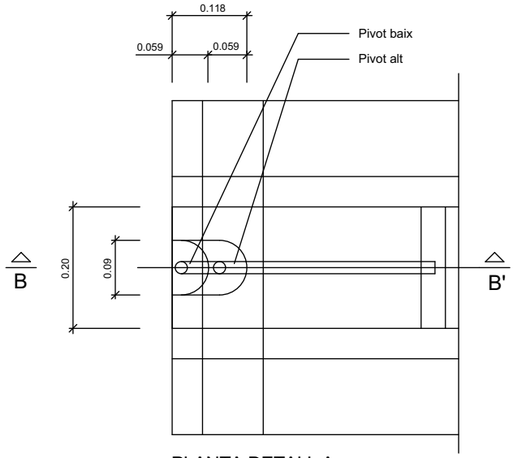


CON DE BALISAMENT

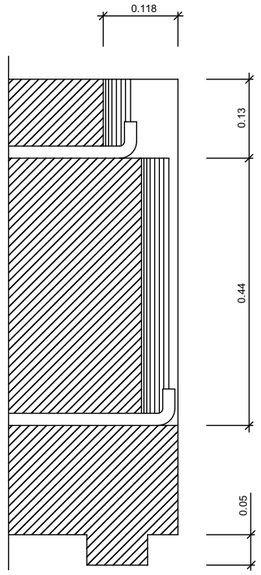
SENYAL PERILL DE MORT



BALISA INTERMITENT
CÈL.LULA FOTOELÈCTRICA

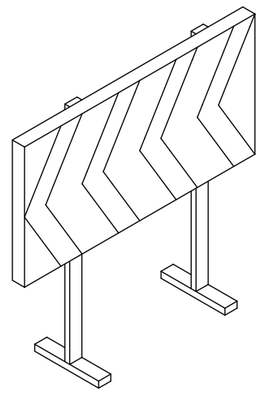


PLANTA DETALL A
ESCALA 1:5

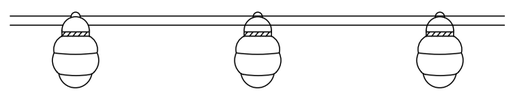


SECCIÓ B-B'
ESCALA 1:5

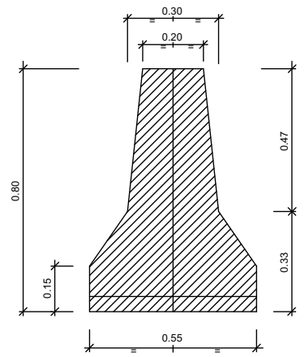
CARTELL INDICATIU DE RISC



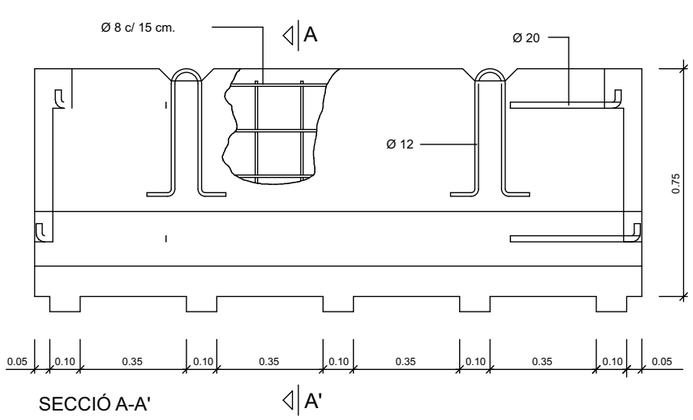
CARTELL DESVIAMENT TRÀNSIT



BALISA AMB LLUMS INTERMITENTS



SECCIÓ A-A'



SECCIÓ A-A'

BARRERA RÍGIDA PORTÀTIL
ESCALA 1:10

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:1
0 25
Escala original Din A-3

CLAU: LAB.00708/01.P

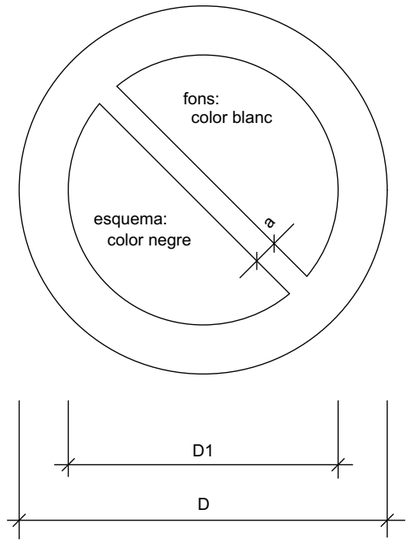
DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
SEGURETAT I SALUT
BARRERES I SENYALITZACIÓ

PLÀNOL Nº: AX15

FULL: 7 DE 10

SENYALS DE PROHIBICIÓ



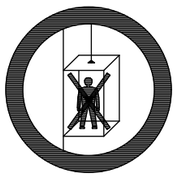
DEMENSIONS EN mm.		
D	D1	a
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

AIGUA NO POTABLE

PROHIBIT APAGAR AMB AIGUA

PROHIBIT ENCENDRE FOC

PROHIBIT FUMAR


PROHIBIT A PERSONES

PROHIBIT EL PAS ALS VIANANTS

PROHIBIDA L'ENTRADA

PROHIBIT EL PAS A TOTA PERSONA ALIENA A L'OBRA

PROHIBI EL PAS

PROHIBIT ACCIONAR

NO PASSAR

PROHIBIT ACOMPANYANTS EN CARRETÓ

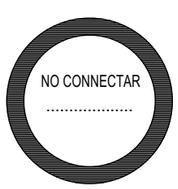
PROHIBIT DIPOSITAR MATERIALS, MANTINDRE LLIURE EL PAS

PROHIBIT EL PAS A CARRETÓ

PROHIBIT TREPITJAR TERRA NO SEGURA

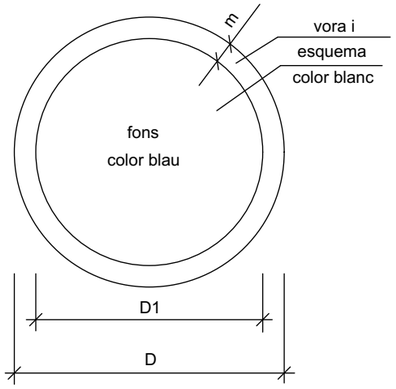
NO CONNECTAR S'ESTÀ TREBALLANT

NO MANIOBRAR TREBALLS EN TENSIÓ



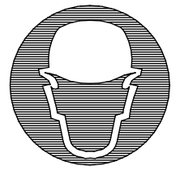
NO CONNECTAR

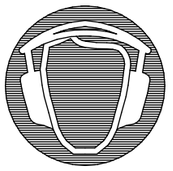
SENYALS D'OBLIGACIÓ



DIMENSIONS EN mm.		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5

ÚS DE MÀSCARA


ÚS DE CASC


ÚS DE PROTECTORS AUDITIUS

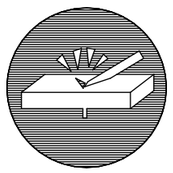
ÚS D'ULLERES

ÚS DE GUANTS

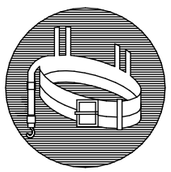
ÚS DE GUANTS DIELÈCTRICS

ÚS DE BOTES

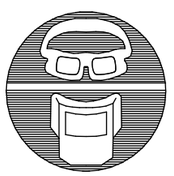
ÚS DE BOTES DIELÈCTRIQUES

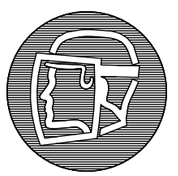

ELIMINAR PUNTES

ÚS DE CINTURÓ DE SEGURETAT

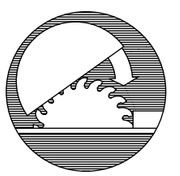

ÚS DE CINTURÓ DE SEGURETAT

ÚS DE CALÇAT ANTIESTÀTIC

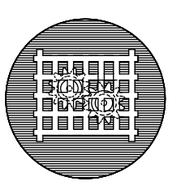

ÚS D'ULLERES O PANTALLES


ÚS DE PANTALLA

OBLIGACIÓ RENTAR-SE LES MANS


ÚS DE PROTECTOR AJUSTABLE

EMPENYER NO ARROSSEGAR


ÚS DE PROTECTOR FIXE

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES:
E:
0 25
Escala original Din A-3

CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

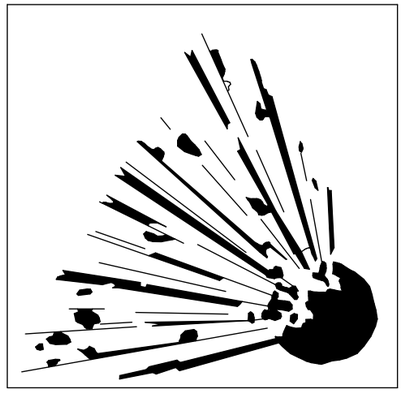
TÍTOL DEL PLÀNOL:
SEGURETAT I SALUT
CARTELLERIA

PLÀNOL Nº: AX15

FULL: 8 DE 10

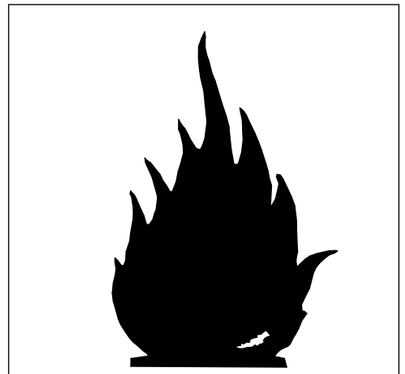
MAGATZEM DE MATERIALS PERILLOSOS

- El magatzem estarà correctament ventilat
- Els envasos estaran degudament tancats
- Estaran allunyats de focus d'ignició
- Els locals estaran nets, ordenats i degudament senyalitzats



EXPLOSIÓ

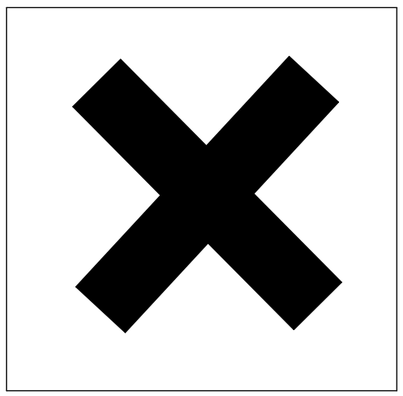
COMBURENT



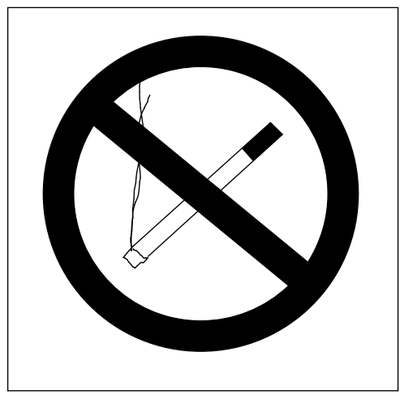
INFLAMABLE

TÒXIC

CORROSIU

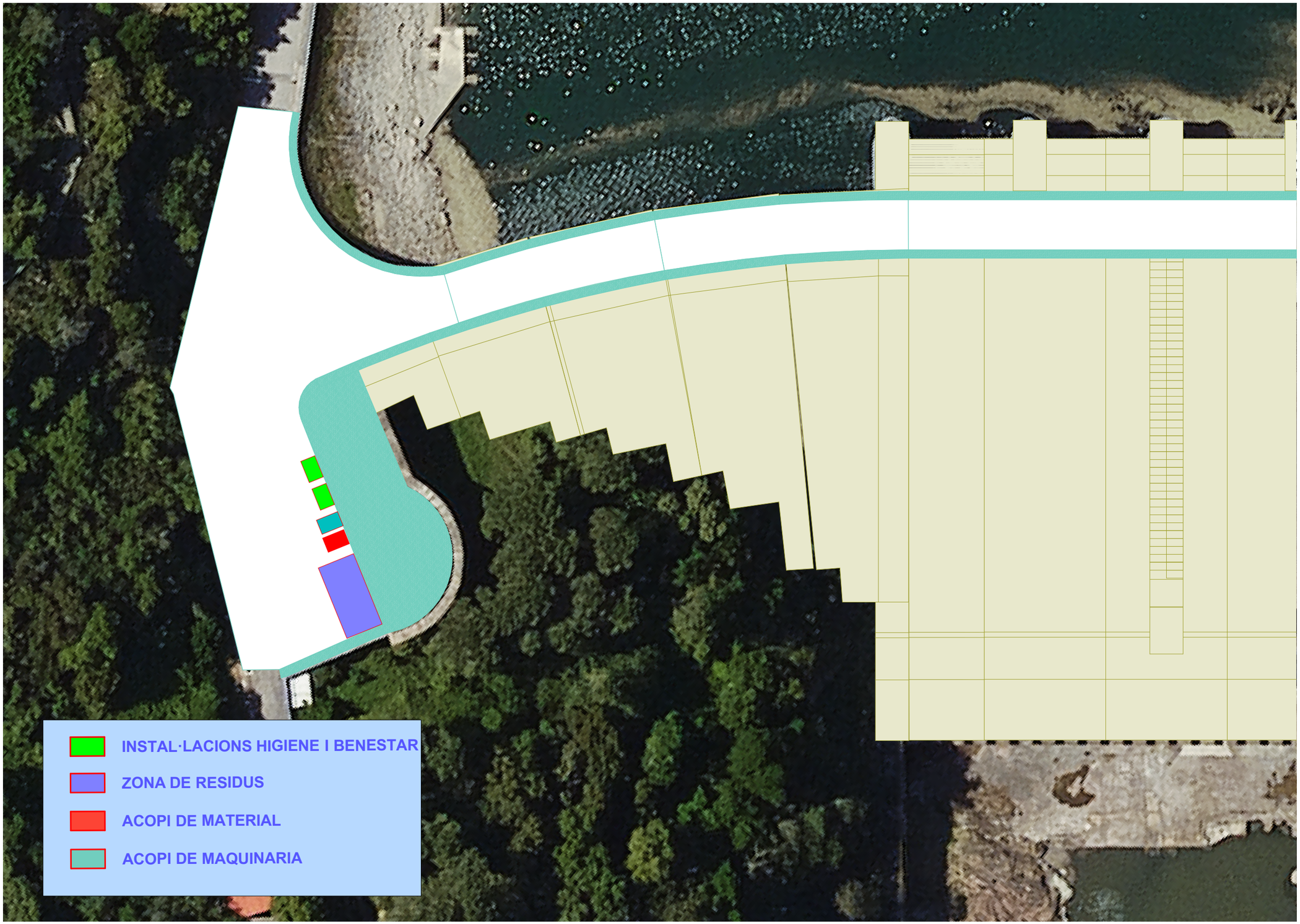


NOCIU



PROHIBIT FUMAR

Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 0 25 Escala original Din A-3	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: SEGURETAT I SALUT CARTELLS MAGATZEM	PLÀNOL Nº: AX15 FULL: 9 DE 10



0. Coronament 1:500

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E:
0 25
Escala original Din A-3

CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
SEGURETAT I SALUT
ZONES D'ACOPIS I RESIDUS

PLÀNOL Nº: AX15

FULL: 10 DE 10

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

ANNEX 15
SEGURETAT I SALUT. PLEC

ÍNDEX

1. OBJECTE 4

2. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ 4

2.1. NORMATIVA GENERAL 4

2.2. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 4

2.3. INSTAL·LACIONS I EQUIPS 4

3. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA ADJUDICATARI 5

4. CONDICIONS DELS MITJANS DE PROTECCIÓ 5

4.1. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 5

4.2. MITJANS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA 6

4.3. MITJANS AUXILIARS, MÀQUINES I EQUIPS 7

5. SENYALITZACIÓ DE L'OBRA 7

5.1. SENYALITZACIÓ DE RISCOS EN EL TREBALL 7

5.2. NORMES PER AL MUNTATGE DE SENYALS 7

5.3. NORMES PER ALS MUNTADORS DE SENYALS 7

5.4. SENYALITZACIÓ VIAL 8

6. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ÀREES AUXILIARS 8

6.1. CONDICIONS GENERALS 8

6.2. OBRA CIVIL 8

6.3. INSTAL·LACIONS 8

6.4. ESCOMESES 8

6.5. MANTENIMENT 8

7. NORMES D'OBLIGAT COMPLIMENT PER A LA PREVENCIÓ DE RISCOS 9

7.1. PER OFICIS QUE INTERVENEN 9

7.1.1. Ofici de paleta 9

7.1.2. Electricistes i instal·ladors 9

7.1.3. Conductor de camió 10

7.2. PER ACTIVITATS PREVISTES 10

7.2.1. Aspectes generals 10

7.2.2. Instal·lació i muntatge de material 10

7.2.3. Treballs en proximitat de línies elèctriques soterrades 10

7.2.4. Replens de terres en general 11

7.2.5. Recepció de maquinària, material, mitjans auxiliars i muntatges 11

7.3. MITJANS AUXILIARS, MAQUINÀRIA I EINES 12
7.3.1. Escales de ma 12
7.3.2. Foradador portàtil 12
7.3.3. Pistola grapadora 12
7.3.4. Pistola fixa-claus 12
7.3.5. Compressor 13
7.3.6. Camió de transport de material 13
7.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISONAL D'OBRA 13
7.4.1. Condicions que ha de reunir la instal·lació 13
7.4.2. Protecció de línies elèctriques 14
7.4.3. Utilització de grups generadors portàtils 14
8. PREVENCIÓ D'INCENDIS 14
9. PLA DE SEGURETAT I SALUT 15
10. SELECCIÓ, FORMACIÓ I FUNCIONS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓ 15
10.1. PERSONAL DE PREVENCIÓ 15
10.1.1. Encarregat de seguretat i salut 15
10.1.2. Quadrilla de seguretat i salut 16
10.2. FORMACIÓ I INFORMACIÓ ALS TREBALLADORS 16
10.3. NORMES D'ACCEPTACIÓ DE RESPONSABILITAT DEL PERSONAL DE PREVENCIÓ 16
11. PROCEDIMENTS DE CONTROL I SEGUIMENT DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT 17
11.1. CRONOGRAMA DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT 17
11.2. LLISTA DE CONTROL DE SEGUIMENT DEL PLA 17
11.3. ACCIONS EN CAS D'ACCCIDENT 17
12. LLIBRE D'ORDRES 18
13. LLIBRE D'INCIDÈNCIES 19
14. AVALUACIÓ DE DECISIÓ SOBRE LES ALTERNATIVES PROPOSADES PEL PLA DE SEGURETAT I SALUT 19
14.1. RESPECTE A LA PROTECCIÓ COL·LECTIVA 19
14.2. RESPECTE ALS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL 19
14.3. RESPECTE A ALTRES ASSUMPTES 19
15. NORMES D'AMIDAMENT, CERTIFICACIÓ I SANCIONS 19
16. ÀREES AUXILIARS 20

1. OBJECTE

El present Plec de Condicions Tècniques i Particulars de Seguretat i Salut, és un document contractual d'aquesta obra que té per objecte:

- Exposar totes les obligacions del Contractista adjudicatari amb respecte a aquest Estudi de Seguretat i Salut.

- Concretar la qualitat de la prevenció decidida i el seu muntatge correcte.

- Exposar les normes preventives d'obligat compliment en determinats casos o exigir al Contractista adjudicatari que incorpori al seu Pla de Seguretat i Salut, aquelles que no són pròpies del seu sistema de construcció per a aquesta obra.

- Concretar la qualitat de la prevenció decidida per al manteniment posterior del construït.

- Definir el sistema d'avaluació de les alternatives o propostes fetes pel Pla de Seguretat i Salut, a la prevenció continguda a aquest Estudi de Seguretat i Salut.

- Fixar uns determinats nivells de qualitat de tota la prevenció que es preveu utilitzar, amb la fi de garantir el seu èxit.

- Definir les formes d'efectuar el control de la posada en obra de la prevenció decidida i la seva administració.

- Establir un determinat programa formatiu en matèria de Seguretat i Salut, que serveixi per a implantar amb èxit la prevenció dissenyada.

Tot això amb l'objectiu global d'aconseguir la realització d'aquesta obra, sense accidents ni malalties professionals, al complir els objectius fixats a la Memòria de Seguretat i Salut i que s'han d'entendre transcrits com a norma fonamental d'aquest document contractual.

2. DISPOSICIONS LEGALS D'APLICACIÓ

És d'obligat compliment tota la normativa legal i reglamentària vigent en matèria de seguretat i salut en el treball, i especialment la qual se cita a continuació.

2.1. NORMATIVA GENERAL

Ordenança General de Seguretat i Higiene en el Treball (OM de 9 de març de 1971, BOE 11- 03-71).

Llei de Prevenció de Riscos Laborals (Llei 31/1995 de 8 de novembre, BOE 10-11-95)

Reglament dels Serveis de Prevenció (RD 39/1997 de 17 de gener, BOE 31-01-97).

Disposicions mínimes en matèria de Senyalització de Seguretat i Salut en el treball (RD 485/1997 de 14 d'abril, BOE 23-04-97).

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comporti riscos, en particular dorsolombars, per als treballadors (RD 487/1997 de 14 d'abril, BOE 23-04-97).

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en les obres de construcció (RD 1627/1997 de 24 de 0ctubre, BOE 25-10-97).

Reial decret d'adaptació de la legislació de prevenció de riscos laborals a l'Administració General de l'Estat (RD 1488/1998 de 10 de juliol, BOE 17-07-98)

2.2. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Homologació de Mitjans de Protecció Personal dels Treballadors (RD 1407/1992 de 20 de Novembre).

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual (RD 773/1997 de 30 de maig, BOE 12-06-97).

2.3. INSTAL·LACIONS I EQUIPS

RD 842/2002 de 2 d'Agost pel qual s'aproven el Reglament Tècnic de Baixa Tensió i les seves

Instruccions Tècniques Complementàries (ITC) BT 01 a BT 51.

Reglament d'aparells a pressió (R D de 4 d'abril de 1979, BOE 29-05-79).

-Protecció dels treballadors contra riscos professionals deguts a la contaminació de l'aire, el soroll i les vibracions en el lloc de treball (Conveni OIT 20-06-77, ratificat per Instrument de 24-11-80, BOE de 30-12-81).

Aparells a pressió. Disposicions d'aplicació de la Directiva 76/767 CEE (RD de 20 de març de1988, BOE de 20-5-88).

Requisits de Seguretat i Salut en Màquines (RD 1.435/1992 de 27 de novembre, BOE 11-12- 92).

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball (RD 1.215/1997 de 18 de juliol, BOE 7-8-97).

Així com totes aquelles Normes i Reglaments en vigor durant l'execució de les obres, que puguin no coincidir amb les vigents en el moment de la redacció de l'Estudi.

3. OBLIGACIONS DEL CONTRACTISTA ADJUDICATARI

El contractista adjudicatari haurà de:

1º Complir i fer complir a l'obra, totes les obligacions exigides per la legislació vigent de l'Estat Espanyol i les seves Comunitats Autònomes, referida a la seguretat i salut en el treball i concordants, d'aplicació a l'obra.

2º Elaborar en el menor termini possible i sempre abans de començar l'obra, un Pla de Seguretat complint amb l'articulat del Reial Decret 1627/1997, pel que s'estableixen les disposicions mínimes de Seguretat i Salut a les obres de construcció. En dit Pla es respectarà el nivell de prevenció definit als documents d'aquest Estudi de Seguretat i Salut per a aquesta obra. Requisit sense el que no podrà ser aprovat.

3º Incorporar al Pla de Seguretat i Salut, el "Pla d'Execució de l'obra" que es pensa seguir, incloent desglossades, les partides de seguretat amb la finalitat de poder realitzar-se a temps i de forma eficaç; per a això seguirà fidelment com model, el Pla d'Execució d'obra que es subministra.

4º Presentar dit Pla de Seguretat i Salut, per a la seva aprovació, a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut.

5º Notificar a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut, amb quinze dies d'antelació, la data en la que es pensa començar els treballs, amb la finalitat de poder programar les seves activitats i assistir a la signatura de l'acta de replanteig, doncs aquest document, és el que posa en vigència el contingut del Pla de Seguretat i Salut que s'aprovi.

6º En el cas de que pogués existir alguna diferència entre els pressupostos de l'Estudi i el del Pla de Seguretat i Salut que presenti el Contractista adjudicatari, acordar les diferencies i donar-les la solució més oportuna, amb l'autoria de l'Estudi de Seguretat i Salut abans de la signatura de l'acta de replanteig.

7º Transmetre la prevenció convinguda al Pla de Seguretat i Salut aprovat, a tots els treballadors propis, subcontractistes i autònoms de l'obra i fer-les complir amb les condicions i prevenció en ell expressades.

8º Lliurar a tots els treballadors de l'obra independentment de la seva afiliació empresarial principal, subcontractada o autònoma, els equips de protecció individual definits en aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars del Pla de Seguretat i Salut aprovat, per a que puguin usar-se de forma immediata i eficaç.

9º Muntar a temps totes les proteccions col·lectives definides al Plec de Condicions Tècniques i Particulars del Pla de Seguretat i Salut aprovat, segons el contingut al Pla d'Execució d'obra; mantenir-la en bon estat, canviar-la de posició i retirar-la, amb el coneixement de que s'ha dissenyat per a protegir a tot els treballadors de l'obra, independentment de la seva afiliació empresarial principal, subcontractistes o autònoms.

10º Muntar a temps segons el contingut al Pla d'Execució d'obra, contingut al Pla de Seguretat i Salut aprovat: les "instal·lacions provisionals per als treballadors". Mantenir-les en bon estat de confort i neteja; realitzar els canvis de posició necessaris, les reposicions del material fungible i la retirada definitiva, tenint en compte que es defineixen i calculen aquestes instal·lacions, per a ser utilitzades per tots els treballadors de l'obra, independentment de la seva afiliació empresarial principal, subcontractistes o autònoms.

11º Complir fidelment amb l'expressat al Plec de Condicions Tècniques i Particulars del Pla de Seguretat i Salut aprovat, en l'apartat: "accions a seguir en cas d'accident laboral".

12º Informar d'immediat dels accidents: lleus, greus, mortals o sense víctimes a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut, tal com queda definit a l'apartat "accions a seguir en cas d'accident laboral".

13º Disposar en apilament d'obra, abans de ser necessària la seva utilització, tots els articles de prevenció continguts i definits en aquest Estudi de Seguretat i Salut, en les condicions que expressament s'especificaran dins d'aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars de Seguretat i Salut.

14º Col·laborar amb la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut, en la solució tècnica preventiva, dels possibles imprevistos del projecte o motivats pels canvis d'execució decidits sobre la marxa, durant l'execució de l'obra.

15º Incloure al Pla de Seguretat i Salut que presentarà per a la seva aprovació, les mesures preventives implantades a la seva empresa i que són pròpies del seu sistema de construcció, unides a les que es subministren per al muntatge de la protecció col·lectiva i equips, dins d'aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars, formaran un conjunt de normes específiques d'obligat compliment en l'obra.

16º Composar al Pla de Seguretat i Salut, una declaració formal d'estar disposat a complir amb aquestes obligacions en particular i amb la prevenció i el seu nivell de qualitat, contingudes en aquest Estudi de Seguretat i Salut. Sense el compliment d'aquest requisit, no podrà ser atorgada l'aprovació del Pla de Seguretat i Salut.

17º Composar al Pla de Seguretat i Salut l'anàlisi inicial dels riscos tal com exigeix la Llei 31 de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals, per a que sigui conegut per la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut.

18º Al llarg de l'execució de l'obra, realitzar i donar conta d'ell a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut així com l'anàlisi permanent de riscos al que com empresari està obligat per mandat de la Llei 31 de 8 de novembre de Prevenció de Riscos Laborals, amb la finalitat de conèixer-ho i prendre les decisions que siguin oportunes.

4. CONDICIONS DELS MITJANS DE PROTECCIÓ

4.1. EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Com norma general, s'han escollit equips de protecció individual còmodes i operatius, per

a evitar els rebuigs al seu ús per part dels treballadors. El pressupost contemplarà qualitats que en cap moment podran ser rebaixades, doncs anirà en contra d'aquest objectiu general. Per l'exposat s'especifica com condició expressa que: tots els "equips de protecció individual" utilitzables en aquesta obra, compliran les següents condicions generals:

• Tindran la marca "CE" o, en el seu defecte i un cop autoritzats per aquesta autoria de Seguretat i Salut, serà necessari:

o Que estiguin homologats "MT".

o Que estigui en possessió d'una homologació equivalent de qualsevol dels Estats Membres de la Unió Europea.

o Si no hagués la homologació descrita al punt anterior, seran admeses les homologacions equivalents dels Estats Units de Nord Amèrica.

o De no complir-se en cadena, cap dels suposats expressats, s'ha d'entendre que aquest equip de protecció individual està expressament prohibit per al seu ús a aquesta obra.

• Els equips de protecció individual, tenen autoritzat el seu ús durant el seu període de vigència. Arribant a la data de caducitat, es constituirà un apilament ordenat, que serà revisat per la Direcció Facultativa de Seguretat, per a que autoritzi la seva eliminació de l'obra.

• Tot equip de protecció individual en ús que estigui deteriorat o trencat, serà reemplaçat d'immediat, restant constància en l'oficina d'obra del motiu del canvi i el nom de l'empresa i de la persona que rep el nou equip de protecció individual, per a donar la màxima serietat possible a la utilització d'aquestes proteccions.

• Tanmateix, s'investigaran els abandonaments d'aquests equips de protecció, per a raonar amb el usuaris i fer-los veure la importància que realment tenen per a ells.

• Els equips de protecció individual, amb les condicions expressades, han estat valorats segons les fórmules de càlcul de consums d'equips de protecció individual, en coherència amb les utilitzades pel grup d'empreses SEOPAN., subministrats en al Manual per a Estudis i Plans de Seguretat i Salut Construcció del INSHT.; per consegüent, s'entenen valorades totes les utilitzables pel personal i comandaments del contractista principal, subcontractistes i autònoms si els hagués.

• Si el Contractista adjudicatari varia la previsió de treballadors calculada a la memòria d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, resta obligat a presentar al seu Pla de Seguretat i Salut els càlculs realitzats. Aquesta presentació tindrà un aspecte clar i semblant al que es subministra a la memòria esmentada.

4.2. MITJANS DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

A la memòria d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, s'han definit els mitjans de protecció col·lectiva. El Contractista adjudicatari és el responsable de que a l'obra, compleixin tots ells, amb les següents condicions generals:

• La protecció col·lectiva d'aquesta obra, ha estat dissenyada als Plànols de Seguretat i Salut. El Pla de Seguretat i Salut els respectarà fidedignament, excepte si existís una proposta diferent prèviament aprovada.

• Les possibles propostes alternatives que es presenten al Pla de Seguretat i Salut, requereixen per a poder ser aprovades, justificació raonada i una representació tècnica de qualitat en forma de plànols d'execució d'obra.

• Les proteccions col·lectives d'aquesta obra, estaran en apilament disponible per a ús immediat, dos dies abans de la data decidida per al seu muntatge, segons el previst al Pla d'Execució d'Obra.

• Seran noves, a estrenar, si els seus components tenen caducitat d'ús reconeguda, o si així s'especifica al seu apartat corresponent dins d'aquest "Plec de Condicions Tècniques i Particulars de Seguretat i Salut". Idèntic principi al descrit s'aplicarà als components de fusta.

• Abans de ser necessari el seu ús, estaran en apilament real a l'obra amb les condicions idònies d'emmagatzemament per a la seva bona conservació. Seran examinades per la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut, per a comprovar si la seva qualitat es correspon amb la definida en aquest Estudi de Seguretat i Salut o amb la del Pla de Seguretat i Salut que arribi a aprovar-se.

• Seran instal·lades prèviament a l'inici de qualsevol treball que requereixi el seu muntatge. Resta prohibida la iniciació d'un treball o activitat que requereixi protecció col·lectiva, fins que aquesta estigui muntada per complet en l'àmbit del risc que neutralitza o elimina.

• El Contractista adjudicatari, queda obligat a incloure i subministrar al seu "Pla d'Execució d'Obra", la data de muntatge, manteniment, canvi d'ubicació i retirada de cadascuna de les proteccions col·lectives que es contenen a aquest Estudi de Seguretat i Salut, seguint l'esquema del Pla d'Execució d'Obra que subministrarà inclòs als documents tècnics esmentats.

• Serà desmuntada d'immediat, tota protecció col·lectiva en ús en la que s'apreciïn deterioraments amb minva efectiva de la seva qualitat real. Es substituirà a continuació el component deteriorat i es tornarà a muntar la protecció col·lectiva una vegada resolt el problema. Entre tant es realitza aquesta operació, es suspendran els treballs protegits pel tram deteriorat i s'aïllarà de forma eficaç la zona per a evitar accidents. Aquestes operacions restaran protegides mitjançant l'ús d'equips de protecció individual.

• Durant la realització de l'obra, pot ser necessari variar el tipus o la disposició de la instal·lació de la protecció col·lectiva prevista al Pla de Seguretat i Salut aprovat. Si això ocorre, la nova situació serà definida als plànols de Seguretat i Salut, per concretar exactament la nova disposició o forma de muntatge. Aquests Plànols hauran de ser aprovats per la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut.

- Les proteccions col·lectives projectades en aquest treball, estan destinades a la protecció dels riscos de tots els treballadors i visitants de l'obra; és a dir: treballadors de l'empresa principal, els de les empreses subcontractistes, empreses col·laboradores, treballadors autònoms i visites dels tècnics de Direcció d'Obra o de la Propietat, així com visites de les inspeccions d'organismes oficials o de convidats per diverses causes.

- El Contractista adjudicatari, en virtut de la legislació vigent, està obligat al muntatge, manteniment en bon estat i retirada de la protecció col·lectiva pels seus medis o mitjançant subcontractació, responent davant la Propietat de l'Obra, segons les clàusules penalitzadores del contracte d'adjudicació d'obra i del Plec de Condicions Tècniques i Particulars del projecte.

- El muntatge i ús correcte de la protecció col·lectiva definida en aquest Estudi de Seguretat i Salut, és preferible a l'ús d'equips de protecció individual per a defendre's d'idèntic risc; en conseqüència, no s'admetrà el canvi d'ús de protecció col·lectiva pel d'equips de protecció individual.

- El Contractista adjudicatari, queda obligat a conservar en la posició d'ús prevista i muntada, les proteccions col·lectives que fallen per qualsevol causa, fins que es realitzi la investigació amb l'assistència expressa de la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut. En cas de fallada per accident de persona o persones, es procedirà segons les normes legals vigents, avisant a més a més sense demora, immediatament, després d'ocórrer els fets, a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut

4.3. MITJANS AUXILIARS, MÀQUINES I EQUIPS

Es prohibeix el muntatge dels medis auxiliars, màquines i equips, de forma parcial; és a dir, ometent l'ús d'algun o varis dels components amb els que es comercialitzen per a la seva funció.

L'ús, muntatge i conservació dels medis auxiliars, màquines i equips, es farà seguint estrictament les condicions de muntatge i utilització segura, contingudes al manual d'ús editat pel seu fabricant.

Tots els medis auxiliars, màquines i equips a utilitzar en aquesta obra, tindran incorporats el seus propis dispositius de seguretat exigibles per aplicació de la legislació vigent. Es prohibeix expressament la introducció al recinte de l'obra, de medis auxiliars, màquines i equips que no compleixin la condició anterior.

Si el mercat dels medis auxiliars, màquines i equips, ofereix productes amb la marca "CE", el Contractista adjudicatari, al moment d'efectuar l'estudi per a presentació de l'oferta d'execució de l'obra, els ha de tenir presents i intentar incloure'ls, per que són per si mateixos, més segurs que els que no la posseeixin.

5. SENYALITZACIÓ DE L'OBRA

5.1. SENYALITZACIÓ DE RISCOS EN EL TREBALL

Aquesta senyalització complirà amb el contingut del Reial Decret 485 de 14 d'abril del 1997. Desenvolupa els preceptes específics sobre senyalització de riscos en el treball segons la Llei 31 de 8 de novembre del 1995 de Prevenció de Riscos Laborals.

A les "literatures" dels amidaments i pressupost, s'especifiquen: el tipus, model, mida i material de cadascun dels senyals previstos per a ser utilitzats en l'obra. Aquests textos han de tenir-se per transcrits a aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars, com normes d'obligat compliment.

Seran noves i amb la finalitat d'economitzar costos s'escullen i valoren els models adhesius en tres mides comercialitzats: petit, mitjà i gran.

Senyal de riscos al treball normalitzada segons el Reial Decret 485 del 1977 de 14 d'abril.

Amb la finalitat de no augmentar innecessàriament el text d'aquest Plec de Condicions de Seguretat i Salut, s'han de tenir per transcrites en ell, les literatures dels amidaments referents a la senyalització de riscos en el treball. La seva reiteració és innecessària.

5.2. NORMES PER AL MUNTATGE DE SENYALS

Les normes que hauran de complir-se per al muntatge de senyals seran:

- Els senyals s'ubicaran segons el descrit als plànols.

- Al Pla de Seguretat que redacti el Contractista es preveurà la mobilitat dels senyals, en funció de l'evolució de l'obra.

- Els senyals romandran cobertes per elements opacs quan el risc, recomanació o informació que anuncien sigui innecessari i no convingui per qualsevol causa la seva retirada.

- S'instal·laran als llocs i a les distàncies que s'indiquen als plànols específics de senyalització.

- Es mantindrà permanentment un tall de neteja i manteniment de senyals, que garanteixi la seva eficàcia.

5.3. NORMES PER ALS MUNTADORS DE SENYALS

Es donaran instruccions concretes als muntadors dels senyals, per a que puguin realitzar el muntatge amb absoluta eficàcia. En cas de que aquesta operació comporti riscos, se'ls dotarà dels equips necessaris per a evitar possibles accidents. Se'ls farà signar un rebut de recepció, tant de les instruccions com dels equips, que restarà arxivat a disposició de la Direcció Facultativa de Seguretat i en el seu cas, de l'Autoritat Laboral.

5.4. SENYALITZACIÓ VIAL

Aquesta senyalització complirà amb el nou "Codi de la Circulació" i amb el contingut de la "Norma de carreteres 8.3-IC, senyalització, abalisament, defensa, neteja i acabament d'obres fixes fora de poblat" promulgada pel "Ministerio de Fomento".

Encara que la norma 8.3-IC està prevista per a obres fora de poblat, a aquest Plec s'assumeix la tipologia dels senyals recollides en ella per a les obres objecte del present Projecte.

A les "literatures" dels amidaments i pressupost, s'especificaran: el tipus, model, mida i material de cadascun dels senyals previstos per a ser utilitzats en l'obra. Aquests textos s'han de tenir per transcrits a aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars com característiques d'obligat compliment.

Hauran de complir-se les següents normes:

- No s'instal·laran en els passeigs o voreres, doncs això constituiria un obstacle fix temporal per a la circulació.

- Queda prohibit immobilitzar-les amb pedres apilades o amb materials solts, s'instal·laran sobre peus drets metàl·lics i trípodes.

- Els senyals romandran cobertes per elements opacs quan el risc, recomanació o informació que anuncien sigui innecessari i no convingui per qualsevol causa la seva retirada.

- S'instal·laran als llocs i a les distàncies que s'indiquen als plànols específics de senyalització vial.

- Es mantindrà permanentment un tall de neteja i manteniment de senyals, que garanteixi l'eficàcia de la senyalització vial instal·lada.

- En qualsevol cas i malgrat el previst als plànols de senyalització vial, es tindran en compte els comentaris i possibles recomanacions que facin les autoritats municipals al llarg de la realització de l'obra.

6. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS I ÀREES AUXILIARS

6.1. CONDICIONS GENERALS

Aquests serveis resten resolts mitjançant la instal·lació de mòduls metàl·lics prefabricats comercialitzats en xapa emparedada amb aïllament tèrmic i acústic, muntats sobre soleres lleugeres de formigó que garantiran la seva estabilitat i bon anivellament. Els plànols i les "literatures" i contingut dels amidaments, aclareixen les característiques tècniques que han de reunir aquests mòduls, la seva ubicació i instal·lació. Es considera unitat d'obra de seguretat, la seva recepció, instal·lació, manteniment, retirada i demolició de la solera de cimentació.

6.2. OBRA CIVIL

L'obra civil haurà de complir:

- Fonamentació de formigó en massa de 200 Kg (HM-20) de ciment "portland".

- Mòduls metàl·lics comercialitzats en xapa metàl·lica aïllant pintada contra la corrosió. S'han previst en l'opció de lloguer mensual, contenint la distribució i instal·lacions necessàries expressades al quadre informatiu. Dotats de la fusteria metàl·lica necessària per a la seva ventilació, amb cristalls simples a les finestres, que a l'hora, estaran dotades amb fulls practicables de corredora sobre guies metàl·liques, tancades mitjançant tanques de pressió per mordassa simple.

- Fusteria i portes de pas formades per cèrcols directes per a mampara i fulls de pas de fusta, sobre quatre perns metàl·lics. Els fulls de pas de les comunes i dutxes, seran de les de tipus esquinçat a 50 cm, sobre el paviment. Les portes d'accés tindran pany amb clau.

6.3. INSTAL·LACIONS

Mòduls dotats d'instal·lació, de fontaneria per a aigua calenta i freda i desguassos, amb les oportunes aixetes, claveguerons, desguassos, aparells sanitaris i dutxes. Totes les conduccions seran previstes en "PVC".

També disposen d'instal·lació elèctrica des del quadre de distribució, dotat dels interruptors magnetotèrmics i diferencial de 30 mA; distribuïda amb mànega contra la humitat i dotada de fil de presa de terra. Es calcula un endoll per a cada dos lavabos.

6.4. ESCOMESES

Es realitzaran als punts disponibles més propers del lloc de treball. Les condicions tècniques i econòmiques considerades en aquest Estudi de Seguretat i Salut, són les mateixes que les assenyalades per a l'ús d'aquests serveis al Plec de Condicions Tècniques i Particulars del projecte de l'obra o del contracte d'adjudicació.

El subministrament d'energia elèctrica al començament de l'obra i abans de que es realitzi l'oportuna escomesa elèctrica de l'obra, es realitzarà mitjançant la posada en funcionament d'un grup electrogen generador trifàsic, accionat per un motor de gasoil. Se'l considera un mitjà auxiliar necessari per a l'execució de l'obra, conseqüentment no es valora al pressupost de seguretat. L'escomesa d'aigua potable, es realitzarà a la canonada de subministrament especial per a l'obra, que té idèntic tractament econòmic que el descrit al punt anterior.

6.5. MANTENIMENT

Les condicions tècniques que han de complir les proteccions decidides per al manteniment posterior del construït ja especificats a la memòria seran els mateixos que

les descrites a les proteccions de l'obra.

7. NORMES D'OBLIGAT COMPLIMENT PER A LA PREVENCIÓ DE RISCOS

7.1. PER OFICIS QUE INTERVENEN

7.1.1. Ofici de paleta

Les condicions són:

- Mantenir els buits existents al sòl protegits en prevenció de caigudes.
- Els petits buits per a instal·lacions es destaparan per al seu aplomat. Una vegada realitzada aquesta operació s'executarà el tancament definitiu del buit, en prevenció de riscos per absència de proteccions.
- Els buits estaran constantment protegits, les proteccions deteriorades es repararan immediatament o es substituiran per altres en bon estat.
- On existeixi perill de caiguda d'alçada, s'instal·laran les senyalitzacions de "PERILL DE CAIGUDA DES D'ALÇADA" i " OBLIGATORI UTILITZAR CINTURÓ DE SEGURETAT", assenyalant als plànols la posició dels senyals.
- S'il·luminaran convenientment totes les zones a les que s'hagi de treballar, si s'ha d'utilitzar portàtils, estaran alimentats a 24 volts en prevenció de risc elèctric.
- Es retiraran les runes de les zones de treball diàriament.
- Els accessos a les zones de treball seran sempre segurs, prohibint els ponts mitjançant un tauló.
- Estarà prohibit el balanceig de les càrregues suspeses.
- S'hissaran els materials ceràmics sense treure els embolcalls amb els que es subministren de fàbrica (fleix, embolcall de PVC, etc.).
- S'hissaran els materials solts apilats ordenadament a l'interior de plataformes emplintades.
- Es desmuntaran les proteccions perimetrals únicament per a introduir els materials, reposant-les immediatament després de realitzada la descàrrega.
- S'indicaran les zones d'apilament de materials.
- Es prohibirà llençar enderrocs.
- Els taulons es carregaran a l'espatlla de tal forma que al caminar l'extrem que va per davant es trobi per sobre de l'alçada del casc de qui el transporta.
- S'utilitzaran màscares de respiració als llocs en els que es pot produir pols ambiental.

7.1.2. Electricistes i instal·ladors

Les condicions de treball són:

- Al magatzem per a apilament de material elèctric s'ubicarà al lloc senyalat als plànols.
- A la fase d'obra d'obertura i tancament de rases es tindrà cura l'ordre i la neteja de l'obra, per a evitar els riscos de trepitjades i ensopegades.
- El muntatge d'aparells elèctrics (magnetotèrmics, disjuntors, etc.) serà executat sempre per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.
- La il·luminació als talls no serà inferior als 100 lux, mesurats a 2 m del terra.
- La il·luminació mitjançant portàtils s'efectuarà utilitzant "portalàmpades estancs amb mànec aïllant" i reixa de protecció de la bombeta, alimentats a 24 volts.
- Es prohibeix el connexionat de cables als quadres de subministrament elèctric d'obra sense la utilització de les clavilles mascle - femella.
- Les escales de ma a utilitzar, seran del tipus de "tisora", dotades amb sabates antilliscants i cadeneta limitadora d'obertura, per a evitar els riscos per treballs realitzats sobre superfícies insegures i estretes.
- Es prohibeix la formació de bastides utilitzant escales de ma a mode de cavallets, per a evitar riscos per treballs sobre superfícies insegures i estretes.
- La realització del cablejat, colgada i connexió de la instal·lació elèctrica de l'escala, sobre escales de ma (o bastides sobre cavallets), s'efectuarà una vegada protegit el buit de la mateixa amb una xarxa horitzontal de seguretat, per a eliminar el risc de caiguda des d'alçada.
- La instal·lació elèctrica en terrasses, tribunes, balcons, bolcades, etc, sobre escales de ma (o bastides amb cavallets), s'efectuarà un cop instal·lada una xarxa tensa de seguretat entre les plantes "sostre" i la de recolzament a la que s'executen els treballs, per a eliminar el risc de caiguda des d'alçada.
- Es prohibeix en general a aquesta obra, la utilització d'escales de ma o de bastides sobre cavallets, en llocs amb risc de caiguda des d'alçada durant els treballs d'electricitat, si abans no s'han instal·lat les proteccions de seguretat adequades.
- L'eina a utilitzar pels electricistes instal·ladors, estarà protegida amb material aïllant normalitzat contra els contactes amb l'energia elèctrica.
- Les eines dels instal·ladors elèctrics amb l'aïllament deteriorat seran retirades i substituïdes per altres en bon estat, de forma immediata.
- Per a evitar la connexió accidental a la xarxa, de la instal·lació elèctrica, l'últim cablejat que s'executarà serà el que va del quadre general al de la "companyia subministradora" guardant en lloc segur els mecanismes necessaris per a la connexió, que seran els últims en instal·lar-se.
- Les proves de funcionament de la instal·lació elèctrica seran anunciades a tot el personal de l'obra abans de ser iniciades, per a evitar accidents.
- Abans de fer entrar en càrrega a la instal·lació elèctrica, es farà una revisió en profunditat de les connexions de mecanismes, proteccions i entroncaments dels quadres generals elèctrics directes o indirectes, d'acord amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió.

7.1.3. Conductor de camió

Si no ha manegat abans un vehicle de la mateixa marca i model, sol·licitar la instrucció adequada.

Abans de pujar-se a la cabina per a engegar, s'inspeccionarà el vehicle al voltant i per sota, per si hagués alguna anomalia.

Fer sonar el clàxon immediatament abans d'iniciar la marxa.

Comprovar els frens després d'un rentat o d'haver travessat zones amb aigua.

No circular per la vora d'excavacions o talussos.

No circular mai en punt mort.

Mai circular massa pròxim al vehicle que el precedeixi.

Mai transportar passatgers fora de la cabina.

Baixar el basculant immediatament després d'efectuar la descàrrega, evitant circular amb ell aixecat.

Si s'ha d'inflar un pneumàtic, situar-se a un costat, fora de la possible trajectòria del cèrcol si sortís projectat.

No realitzar revisions o reparacions amb el basculant aixecat sense haver-lo calçat prèviament.

Realitzar totes les operacions que l'afectin reflectides a la Norma de Manteniment.

7.2. PER ACTIVITATS PREVISTES

7.2.1. Aspectes generals

En aquest apartat es contemplen situacions generals no vinculades directament a una fase determinada, sinó al propi fet de la existència d'una obra. Les mesures preventives que s'han de considerar són les que a continuació es detallen:

- Establiment a l'obra d'accessos controlats per al personal i vehicles senyalitzant-los adequadament.
- Es senyalitzarà adequadament l'obra amb la senyalització de seguretat precisa.
- S'aplicaran les mesures que evitin la circulació per sota de cargues suspeses.
- S'adoptaran mesures per a que les fonts de soroll, tals com el generador, estiguin el més aïllades i protegides possibles.
- Per el desplaçament entre el domicili i el centre de treball, s'utilitzaran els medis de transport autoritzats per l'empresa, potenciant en la mesura del possible la utilització de vehicles comuns.
- Es tindran les mesures necessàries per el control de les eines, i el seu estat.
- Es formarà i informarà als treballadors en quant als riscos i mesures a adoptar als treballs a desenvolupar.
- Quan la comunicació directa entre treballadors sigui difícil s'adoptaran els medis necessaris per a una comunicació fluida.

7.2.2. Instal·lació i muntatge de material

Consisteix en aplicar les mesures preventives per a la fase de descàrrega del material des de la superfície fins a les zones de treball, i el seu posterior muntatge. Per això s'ha de destacar que:

- Es fixarà un lloc segur per a la descàrrega i acopi del material.
- S'empraran aparells elevadors de la capacitat adequada i es destinarà un lloc segur per al seu emmagatzematge, assignant-les les mesures necessàries de seguretat.
- Les maniobres seran guiades per el responsable o recurs preventiu de l'obra. S'adoptaran totes les mesures per a càrregues suspeses.

7.2.3. Treballs en proximitat de línies elèctriques soterrades

Es treballarà sempre sota el control d'algun tècnic de la companyia propietària de la línia.

Si la línia està soterrada es mantindrà una distància de seguretat de 0,50 m.

En cas de trobar una conducció no prevista, prendre les següents mesures:

- Suspendre els treballs d'excavació propers a la conducció.
- Avisar a la companyia propietària de la línia.

En tot cas, si això no fos possible, sota control d'un tècnic capacitat, actuar de la següent manera:

- Descobrir la conducció sense deteriorar-la i amb molta precaució.
- Protegir la conducció per a evitar deterioraments.
- No desplaçar els cables fora de la seva posició, ni tocar, recolzar-se o passar sobre ells al verificar la instal·lació.
- Tant si es detecta la línia deteriorada com si es produeix un trencament pels treballs d'excavació, es paralitzaran els treballs, s'impedirà l'accés de personal a la zona, s'intentarà avisar a la companyia propietària i, si això no fos possible, s'avisarà a les autoritats competents.
- Si una màquina excavadora entra en contacte amb alguna part metàl·lica de la

mateixa, amb una línia elèctrica en tensió, el conductor haurà de romandre a la cabina fins que no existeixi perill.

7.2.4. Replens de terres en general

Quan una màquina de moviment de terres estigui treballant, no es permetrà l'accés al terreny compres en el seu radi de treball, si romandre estàtica, es senyalarà la seva zona de perillositat actuant-se en el mateix sentit.

No s'abandonarà la màquina sense haver deixat abans reposada al sòl la cullera o la pala, aturat el motor, treta la clau de contacte i posat el fre.

No es permetrà el transport de persones sobre aquestes màquines.

Aniran equipades amb extintor.

No es procedirà a reparacions sobre la màquina amb el motor en marxa.

Davant la presència de conductors elèctrics sota tensió, s'impedirà l'accés de la màquina a punts on pogués entrar en contacte amb ells.

Diàriament s'inspeccionarà el motor, frens, direcció, xassís, sistema hidràulic, transmissions i perns, llums i neumàtics o cadenes, donant compte del seu estat al cap d'obra.

Les passarel·les i graons d'accés per a conducció o manteniment romandran netes de greix, fang i oli.

Es senyalitzarà amb topalls de seguretat el lloc d'aproximació màxim a la vora del tall de rasa o de buidat per a les operacions de càrrega o descàrrega indirectament o per basculació.

Expressament queda prohibit el transport de persones sobre els motovolquets autopropulsats (dúmpers), amb excepció del conductor. Se'ls instal·larà plaques de límit de velocitat màxima (40 Km/h).

Queden prohibits els apilaments de terra i/o materials a la vora d'excavacions.

Totes les vores d'excavació efectuades quedaran senyalitzades a un mínim de 2 m del tall del terreny, quedant prohibida l'estada o el pas de persones al tros de terreny intermig.

Els camins de circulació interna es senyalitzaran amb claredat per a evitar cops o rascades, posseiran el pendent màxim autoritzat pel fabricant per a la màquina que menor pendent admeti.

No es realitzaran ni amidaments ni replanteigs a les zones on estiguin treballant màquines, fins que estiguin aturades.

Els dúmpers hauran de ser conduïts per una persona proveït del preceptiu carnet de conduir classe B.

Es prohibeix sobrepassar les càrregues màximes especificades de cada equip de transport.

Als dúmpers es prohibeix les càrregues que impedeixin la correcta visió del conductor i el remuntat de pendents sota càrrega s'efectuarà sempre marxa enrere, per a evitar pèrdues d'equilibri o bolcada.

Tota la maquinària emprada haurà d'estar en perfectes condicions d'ús. L'empresa es reserva el dret d'admissió a l'obra en funció de la posada al dia de la documentació oficial del vehicle.

Als camions, les càrregues es repartiran sobre la capsa amb suavitat, evitant descàrregues brusques que desnivellin l'horitzontalitat de la càrrega.

Al transportar s'evitarà que la càrrega superi un pendent ideal en tot el contorn del 5%.

Per a evitar la projecció de partícules, no emplenar la cullera a vessar ni fer moviments bruscos ni treballs amb el vent en contra.

Els riscos d'incendi i explosió els tindran en compte revisant periòdicament els sistemes elèctrics i davant la presència de combustibles es col·locarà el rètol "NO FUMAR".

També s'analitzarà la presència de conduccions de gas, i es procedirà a l'abalisament i senyalització del seu traçat.

El manteniment periòdic de motors i escapes i el mantenir la cabina tancada pal·liaran els efectes del soroll.

En aquest sentit no s'arrossegaran culleres o fulles pel terra.

Es procurarà emprar seients anatòmics per a atenuar les vibracions.

El reg periòdic i moderat de la zona de treball i el mantenir la cabina de conducció tancada evitarà l'exposició a la pols.

Per a evitar cremades, els canvis d'oli es faran sempre en fred i els hidràulics es buidaran abans de manipular en ells.

No es manipularan les bateries sense la utilització de guants per a evitar lesions. Amb líquids corrosius s'hauran d'emprar ulleres i guants.

7.2.5. Recepció de maquinària, material, mitjans auxiliars i muntatges

Tant la maquinària, com la resta de mitjans auxiliars i muntatges emprats en l'obra hauran d'estar en perfectes condicions d'ús. L'empresa es reservarà el dret d'admissió en l'obra en funció de l'estat de conservació dels elements o en el seu cas de la posada al dia de la

documentació oficial del vehicle.

La maquinària i equips que estiguin subjectes a revisions periòdiques segons la normativa vigent, hauran d'aportar les certificacions corresponents acreditant el seu estat abans de la seva entrada en l'obra.

7.3. MITJANS AUXILIARS, MAQUINÀRIA I EINES

7.3.1. Escales de ma

Es prohibeix l'ús d'escales de fusta.

Estaran fermament lligades per la part superior a l'estructura a la que donen accés.

Sobrepassaran en 0,90 m. l'alçada a salvar. Aquesta cota es mesurarà en vertical des del plànol del desembarcament, a l'extrem superior del travesser.

S'instal·laran de tal forma que el seu recolzament inferior disti de la projecció vertical del superior, 1/4 de la longitud del travesser entre recolzaments.

Es prohibeix transportar pesos a ma, iguals o superiors a 25 kg sobre escales de ma.

No es recolzaran les escales de ma sobre llocs o objectes poc ferms, que puguin disminuir l'estabilitat d'aquesta.

Es prohibeix l'ús de l'escala per part de dos o més persones al mateix temps.

L'ascens o descens a través de l'escala de ma es farà frontalment, és a dir, mirant directament cap als graons.

Es prohibeix l'ús d'escales de tisora.

Mai s'arribaran a posar el peus als tres últims graons. Si fos necessari, es substituirà l'escala per altre de major alçada.

S'utilitzaran muntades sempre sobre superfícies horitzontals.

No s'afegiran suplements soldats a les escales metàl·liques.

Estaran dotades al seu extrem inferior de sabates antilliscants de seguretat.

7.3.2. Foradador portàtil

Seleccionar la broca correcta per al material que es vagi a foradar.

Si la broca és prou llarga com per travessar el material, haurà de resguardar-se la part posterior per a evitar possibles lesions directes o per fragments.

Utilitzar casc i ulleres de seguretat.

7.3.3. Pistola grapadora

El personal encarregat de la pistola pneumàtica serà coneixedor de la seva correcte utilització i funcionament.

Es comprovarà el perfecte estat de la pistola i que no pateixi mancança de cap dels seus elements constitutius.

Es collaran correctament els elements de connexió al circuit de pressió.

L'aparell es posarà en pressió suaument.

Es comprovarà que els controls funcionen correctament.

No s'intentarà grapar peces entre sí subjectant-les manualment.

No s'intentarà disparar al límit de les peces.

Utilitzar cascos protectors auditius.

No s'abandonarà l'eina connectada al circuit de pressió.

No es permetrà que el personal es situï cap el costat pel que s'expulsen els fragments de filferro de subjecció dels claus o grapes.

No es permetrà que altre persona manipuli o utilitzi la màquina.

Les grapadores estaran dotades d'elements que obliguin a que s'abandoni l'aparell per a poder realitzar la connexió al circuit de pressió. A més a més estaran dotades de palpador.

A més a més disposaran d'un desembussador ràpid que permeti retirar sense riscos les grapes obstruïdes.

7.3.4. Pistola fixa-claus

El treballador tindrà al menys 18 anys i coneixerà perfectament l'ús de l'aparell, així com les mesures de seguretat a prendre.

Serà capaç de desmuntar i muntar l'eina per a la seva neteja.

De no explosionar la càrrega durant l'ús de la mateixa, es mantindrà el canó recolzat contra la superfície de treball en posició de tir, rearmant l'eina i realitzant el tret. De fallar de nou, es mantindrà la mateixa en posició de treball, almenys 20 segons i s'esperarà 2 minuts abans de treure la càrrega.

Una vegada es procedeixi a eliminar la càrrega, es mantindrà la pistola aliena de persones i apuntant al terra.

Les càrregues no s'extrauran amb utensili, sinó que es seguiran les instruccions del fabricant.

Les càrregues explosives es manipularan sempre amb precaució, no essent transportades a les butxaques ni emmagatzemades juntament amb fonts de calor.

L'eina es revisarà, almenys, una vegada a l'any.

No s'usarà en recintes on existeixin vapors inflamables o explosius.

Abans de carregar l'eina es comprovarà que l'interior del portaclaus i l'allotjament de la càrrega, estiguin nets i no continguin cossos estranys.

La pistola es carregarà just abans de disparar, de no usar-se es descarregarà i es guardarà al seu estoig corresponent.

La màquina carregada no es dipositarà en cap lloc.

S'haurà de conèixer si existeixen canalitzacions ocultes o subterrànies, al punt en que s'hagi d'utilitzar la pistola.

Comprovar que a l'eix de tir de la pistola, darrera de la superfície de treball, no hi ha persones.

La pistola no s'usarà sobre materials durs o trencadissos (marbre, granit, vidre, etc.).

S'usaran les mesures de seguretat reglamentàries per al seu ús.

7.3.5. **Compressor**

Es situarà als llocs assenyalats per a això als plànols. La seva situació no s'ha de deixar a la improvisació.

El transport per arrossegament del compressor es farà a una distància mai inferior a 2 m del costat de coronació de talls i talussos.

El compressor quedarà en estació amb la llança d'arrossegament en posició horitzontal i amb les rodes subjectes mitjançant tacs antilliscants.

Els compressors seran silenciosos i les carcasses protectores estaran sempre tancades durant el seu funcionament, per a disminuir la contaminació acústica de l'obra.

La zona a la que està el compressor estarà acordonada en un radi de 4 m.

Els compressors no silenciosos s'ubicaran a una distància mínima, del tall de martells o vibradors, no inferior a 15 m.

Les operacions de càrrega de combustible es faran amb el motor aturat.

Les mànegues estaran sempre en perfectes condicions d'ús.

Els mecanismes de connexió amb les mànegues es faran mitjançant ràcords de pressió segons càlcul.

Las mànegues de pressió es mantindran elevades als creuaments sobre els camins de l'obra i s'evitarà el pas de mànegues de pressió sobre runes de fàbrica o roca.

7.3.6. **Camió de transport de material**

Cap camió estarà estacionat dins de la zona de perillositat.

Carregar els materials als camions per les vores o per la part de darrera.

La cullera de l'excavadora mai passarà per sobre de la cabina.

7.4. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA PROVISONAL D'OBRA

7.4.1. **Condicions que ha de reunir la instal·lació**

Es contractarà amb la companyia elèctrica el subministrament d'energia necessària durant el transcurs de l'obra.

L'escomesa serà, si és possible, aèria. Aquesta no sobrevolarà zones de circulació de vehicles ni zones de moviment de les grues.

Si és soterrada es protegirà per a evitar trencaments per enfonsaments.

S'instal·larà el quadre general de protecció, estanc i protegit de la intempèrie i de possibles cops. Contindrà els comptadors i fusibles tarats per a la potència contractada.

La línia de derivació individual anirà des del quadre general de protecció fins el quadre general d'obra, que també estarà protegit de la intempèrie i de cops.

Aquest quadre estarà tancat sota clau i estarà dotat de presa de terra.

Del quadre general partiran les línies de derivació individual als quadres secundaris.

Es dotaran de preses i punts d'enllumenat a les casetes d'obra, tallers d'encofrat i ferrallat, i hi haurà un quadre secundari a cada zona necessària.

Les preses de corrent elèctric seran estanques.

7.4.2. Protecció de línies elèctriques

Es tindrà perfecte coneixement de la situació de totes les línies elèctriques que travessen la zona de treball.

Els operaris hauran d'estar informats del risc existent per la presència de línies elèctriques i coneixeran la manera de procedir en cas d'accident.

La retirada d'una línia ha de ser autoritzada per la companyia elèctrica propietària de la mateixa, la qual s'encarregarà de portar-la a terme.

Aïllament dels conductors d'una línia.

Ha de ser autoritzat per la companyia elèctrica propietària de la línia, la qual s'encarregarà de portar-lo a terme.

Es guardaran les distàncies de seguretat.

En cap cas serà una distància inferior a 6 m.

Dispositius de seguretat.

Limiten els moviments de la maquinària, no permetent que s'acosti a la línia elèctrica.

Utilitzats per a elements d'alçada que actuïn immobilitzats sobre el terreny (grua torre).

Resguards en torn a la línia.

- Seran pannells de reixa, bastides de fusta o xarxes, etc.
- Estaran calculats per a hipòtesi de vent i impacte.
- S'atirantaran per a impedir l'abatiment sobre la línia.
- Si te parts metàl·liques estaran posades a terra.

Col·locació d'obstacles a la zona de treball.

- Impedeixen l'entrada de maquinària a la zona de prohibició.
- Es dimensionaran d'acord amb les característiques de la màquina de forma que no puguin ser excedits inadvertidament.

7.4.3. Utilització de grups generadors portàtils

S'instal·laran de forma que resultin inaccessibles a persones no especialitzades ni autoritzades per al seu ús.

El lloc d'instal·lació estarà perfectament ventilat per a evitar la formació d'atmosferes tòxiques o explosives.

El neutre ha d'estar posat a terra al seu origen.

La massa del grup ha de connectar-se a terra per mitjà d'una presa elèctricament independent de l'anterior, excepte que es disposi d'aïllament de protecció o reforçat.

El grup alimentarà un quadre general que a més de l'aparellatge d'ús i protecció de la instal·lació disposarà de:

- Sistema per a posada a terra general de les masses, d'instal·lació elèctricament independent de les anteriors.
- Sistema de protecció diferencial de sensibilitat acord a la resistència elèctrica de la posada a terra, la sensibilitat mínima serà de 300 mA.

A la posada a terra general es connectaran les masses de la maquinària elèctrica de la instal·lació.

Quan la potència instal·lada ho aconselli, el quadre general alimentarà a quadres parcials, que compliran els requisits exigits al general.

Tots els elements de control hauran de conservar-se en perfecte estat d'ús.

Les operacions de manteniment, reparació, etc., hauran de fer-se amb la màquina aturada i únicament per personal especialitzat.

8. PREVENCIÓ D'INCENDIS

S'estableix com mètode d'extinció d'incendis, l'ús d'extintors complint la norma UNE 23.110, aplicant-se per extensió, la norma NBE CP1-96.

Queda prohibida la realització de fogueres, la utilització de encenedors, realització de soldadures i assimilables en presència de materials inflamables, si abans no es disposa de l'extintor idoni per a l'extinció del possible incendi.

Els treballs de soldadura requeriran l'expedició prèvia d'un permís de treballs per part de l'encarregat del tall corresponent.

El Contractista adjudicatari respectarà, al seu Pla de Seguretat i Salut, el nivell de prevenció dissenyat, encara que se l'atorga la llibertat per a modificar-lo segons la conveniència dels seus propis sistemes de construcció i d'organització.

9. PLA DE SEGURETAT I SALUT

El Pla de Seguretat i Salut serà redactat pel Contractista adjudicatari, complint els següents requisits sense els quals, l'aprovació del Pla de Seguretat i Salut no podrà ser atorgada:

- Complirà les especificacions del R. D. 1627/1997, confeccionant-lo abans de la signatura de l'acta de replanteig. Essent requisit indispensable, el que es pugui aprovar abans de procedir a la signatura de l'esmentada acta, que recollirà expressament el compliment de tal circumstància.
- Respectarà acuradament el contingut de tots els documents integrants d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, limitant-se a realitzar l'adaptació a la tecnologia de construcció que és pròpia del Contractista adjudicatari, analitzant i completant tot allò que cregui menester per a aconseguir el compliment dels objectius continguts en aquest Estudi de Seguretat i Salut. A més està obligat a subministrar, els documents i definicions que en ell se l'exigeixen, especialment el Pla d'Execució d'Obra, contenint de forma desglossada les partides de seguretat i salut. Per a això, prendrà com model de mínims el Pla d'Execució d'Obra.
- Respectarà l'estructura d'aquest Estudi de Seguretat i Salut.
- Subministrarà plànols de qualitat tècnica i d'execució d'obra amb els detalls oportuns per a la seva millor comprensió.
- Si s'inclouen croquis de tipus formatiu, descriptiu, etc, seran de qualitat tècnica i tipogràfica suficient i tindran la categoria de plànols de seguretat.
- No podrà ser substituït per cap altre tipus de document, que no s'ajusti a lo especificat als apartats anteriors.
- L'empresa del Contractista adjudicatari estarà identificada a cada pàgina i a cada plànol del Pla de Seguretat i Salut.
- El nom de l'obra que preveu, apareixerà a l'encapçalament de cada pàgina i al caixetí identificatiu de cada plànol.
- Es presentarà enquadernat a DIN A4, amb anelles, cargols o filferro continu.
- Els documents: Memòria, Plec de Condicions Tècniques i Particulars i Pressupost, estaran segellats en la seva última pàgina amb el segell oficial del contractista adjudicatari de l'obra. Els plànols, tindran imprès el segell esmentat al seu caixetí identificatiu o caràtula.

10. SELECCIÓ, FORMACIÓ I FUNCIONS DEL PERSONAL DE PREVENCIÓ

10.1. PERSONAL DE PREVENCIÓ

10.1.1. Encarregat de seguretat i salut

D'acord amb l'establert a la Llei 31/1995 de Prevenció de Riscos Laborals, així com al R.D. 39/1997, pel que s'aprova el reglament dels Serveis de Prevenció, el Contractista adjudicatari deixarà explicitat al Pla de Seguretat i Salut com te organitzat el seu Servei de Prevenció, des del punt de vista empresarial, i de quina manera intervindrà dit servei al control de la prevenció de l'obra.

Com a mínim es designarà a una persona per a que, per delegació de dit servei de prevenció, realitzi les funcions d'Encarregat de Seguretat i Salut a l'obra.

S'ha de significar que aquesta figura de "l'Encarregat de Seguretat i Salut" no té res a veure amb la del "Coordinador de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra" regulada al R.D. 1627/1997. Aquest és un tècnic designat pel Promotor o Propietat, i integrat en la Direcció Facultativa de l'obra, i l'anterior és un representant del Contractista adjudicatari, amb un perfil i funcions que s'especifiquen més avall.

A aquesta obra, amb la finalitat de poder controlar dia a dia i puntualment la prevenció i protecció decidides, és necessària l'existència d'un Encarregat de Seguretat, que serà contractat pel Contractista adjudicatari de l'obra, amb càrrec al definit per a això.

Perfil d'Encarregat de Seguretat

Auxiliar Tècnic d'obra, amb capacitat d'entendre i transmetre els continguts del Pla de Seguretat i Salut amb capacitat de dirigir als treballadors de l'obra.

En condicions normals, l'Encarregat de Seguretat hauria de coincidir amb l'encarregat general del Contractista. Lògicament, tal i com exigeix el Reglament dels Serveis de Prevenció, la persona designada haurà de tenir una formació en prevenció de riscos, de nivell bàsic, com a mínim.

Funcions de l'Encarregat de Seguretat

L'Autoria d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, considera necessària la presència continua en l'obra d'un Encarregat de Seguretat que garanteixi amb la seva tasca quotidiana, els nivells de prevenció plasmats en aquest Estudi de Seguretat i Salut amb les següents funcions tècniques, que es defineixen al conjunt de riscos i prevenció detectats per a l'obra.

Les funcions que realitzarà l'Encarregat de Seguretat seran:

- Seguirà les instruccions de la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut.

- Informarà puntualment de l'estat de la prevenció desenvolupada a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut.
- Controlarà i dirigirà, seguint les instruccions del Pla que origini aquest Estudi de Seguretat i Salut, el muntatge, manteniment i retirada de les proteccions col·lectives.
- Dirigirà i coordinarà la quadrilla de seguretat i salut (si existeix).
- Controlarà les existències i consums de la prevenció i protecció decidida al Pla de Seguretat i Salut aprovat i lliurarà als treballadors i visites els equips de protecció individual.
- Mesurarà el nivell de seguretat de l'obra, complimentant les llistes de seguiment i control, que lliurarà a la prefectura d'obra per al seu coneixement i a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut, per a que prengui les decisions oportunes.
- Realitzarà els amidaments de les certificacions de seguretat i salut, per a la Prefectura d'Obra.

S'incorporarà com vocal, al Comitè de Seguretat i Salut de l'obra (si aquest existeix), si els treballadors de l'obra no posen inconvenients per a això i, en qualsevol cas, amb veu però sense vot si els treballadors opinen que no ha de prendre part en les decisions d'aquest òrgan de prevenció de riscos.

10.1.2. **Quadrilla de seguretat i salut**

Estarà formada per un oficial i dos peons. El Contractista adjudicatari, queda obligat a la formació d'aquestes persones en les normes de seguretat que s'inclouen dins del Pla que origini aquest Estudi de Seguretat i Salut per a garantir, dins de lo humanament possible, que realitzi el seu treball sense accidents.

10.2. FORMACIÓ I INFORMACIÓ ALS TREBALLADORS

El Contractista adjudicatari està legalment obligat a formar en el mètode de treball correcte a tot el personal al seu càrrec; és a dir, en el mètode de treball segur; de tal manera que tots els treballadors d'aquesta obra hauran de tenir coneixement dels riscos propis de la seva activitat laboral, així com de les conductes a observar en determinades maniobres, de l'ús correcte de les proteccions col·lectives i del dels equips de protecció individual necessaris per a la seva protecció.

Pel mateix motiu, haurà d'exigir als subcontractistes que proporcionin als seus treballadors la formació i informació necessàries, relacionades amb els treballs que van a desenvolupar a l'obra.

Independentment de la formació que rebin de tipus convencional aquesta informació específica se'ls donarà per escrit, utilitzant els textos que per a aquesta finalitat s'incorporen a aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars.

Per aquest motiu han de realitzar-se uns cursos de formació per als treballadors, per a cobrir els següents objectius generals:

- Divulgar els continguts preventius d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, una vegada convertit en Pla de Seguretat i Salut aprovat.
- Comprendre i acceptar la seva necessitat d'aplicació.
- Crear entre els treballadors, un autèntic ambient de prevenció de riscos laborals.

Tant al cas del contractista com dels subcontractistes, la formació i informació que hagin proporcionat als treballadors haurà de quedar certificada i arxivada per a la seva constància i a efectes de presentació davant l'autoritat laboral competent.

Per l'exposat, s'estableixen els següents criteris, per a que siguin desenvolupats pel Pla de Seguretat i Salut:

- El Contractista adjudicatari subministrarà al seu Pla de Seguretat i Salut, les dates en les que s'impartiran els cursos de formació en la prevenció de riscos laborals, respectant els criteris que al respecte subministra aquest Estudi de Seguretat i Salut, als seus apartats de "normes d'obligat compliment".
- El Pla de Seguretat recollirà l'obligació de comunicar a temps als treballadors, les normes d'obligat compliment i l'obligació de signar al marge de l'original de l'esmentat document, l'oportú "rebut". Amb aquesta acció es compleixen dos objectius importants: formar de forma immediata i deixar constància documental de que s'ha efectuat aquesta formació.

10.3. NORMES D'ACCEPTACIÓ DE RESPONSABILITAT DEL PERSONAL DE PREVENCIÓ

Les persones designades ho seran amb la seva expressa conformitat, una vegada conegudes les responsabilitat i funcions que accepten i que en síntesi es resumeixen en aquesta frase: "realitzar el seu treball el millor que puguin, amb la màxima precaució i seguretat possibles, contra els seus propis accidents". Tenen les mateixes responsabilitats de qualsevol altre ciutadà, que treballi a l'obra; és a dir, com tots els espanyols, tenen la mateixa obligació de complir amb la legislació vigent.

El Pla de Seguretat i Salut, recollirà els següents documents per a que siguin signats pels respectius interessats. Aquests documents tenen per objecte revestir de l'autoritat necessària a les persones, que pel general no estiguin acostumades a donar recomanacions de prevenció de riscos laborals o no l'han fet mai. Es subministra a continuació per a això, un sol document tipus, que el Contractista adjudicatari ha d'adaptar al seu Pla, a les figures de: Encarregat de Seguretat i Salut, quadrilla de seguretat i per al

Tècnic de Seguretat en el seu cas.

Nom del lloc de treball de prevenció: Data: Activitats que ha d'acomplir: Nom de l'interessat: Aquest lloc de treball, compte amb tot el recolzament tècnic, de la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut, juntament amb el de la prefectura de l'obra. Signatures: La Direcció Facultativa de Seguretat i Salut. El cap d'obra. Accepto el nomenament, L'interessat. Segell del Constructor adjudicatari:

Aquests documents, es signaran per triplicat. L'original quedarà arxivat a l'oficina de l'obra. La primera copia, es lliurarà signada i segellada en original, a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut; la tercera copia, es lliurarà signada i segellada en original a l'interessat.

Les persones designades, si no la tenen, hauran de rebre una formació en prevenció de riscos laborals que s'ajusti a les funcions que van a desenvolupar, segons estableix el Reglament dels Serveis de Prevenció.

11. PROCEDIMENTS DE CONTROL I SEGUIMENT DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT

11.1. CRONOGRAMA DEL PLA DE SEGURETAT I SALUT

El Contractista adjudicatari, subministrarà al seu Pla de Seguretat i Salut, el cronograma de complimentació de les llistes de control del nivell de seguretat de l'obra. La forma de presentació preferida és la d'un gràfic coherent amb el que mostra el Pla d'Execució de l'Obra subministrat en aquest Estudi de Seguretat i Salut.

11.2. LLISTA DE CONTROL DE SEGUIMENT DEL PLA

Amb la finalitat de respectar al màxim la llibertat empresarial i la pròpia organització dels treballs, s'admetran previ anàlisi d'operativitat, les llistes de control que composi o tingui en ús comú el Contractista adjudicatari. El contingut de les llistes de control serà coherent amb l'execució material de les proteccions i amb el lliurament i ús dels equips de protecció individual.

Si el Contractista adjudicatari manca dels esmentats llistats o es veu impossibilitat per a composar-lo, haurà de comunicar-ho immediatament després de l'adjudicació de l'obra, a aquesta autoria de l'Estudi de Seguretat i Salut, amb la finalitat de que el subministri els oportuns models per a la seva confecció i implantació posterior en ella.

El Contractista adjudicatari, inclourà al seu Pla de Seguretat i Salut, el model del "part de lliurament d'equips de protecció individual" que tingui per costum utilitzar a les seves obres. Si no ho posseeix haurà de composar-lo i presentar-lo a l'aprovació de la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut. Contindrà com a mínim les següents dades:. Número del part. 2. Identificació del Contractista principal. 3. Empresa afectada pel control, sigui principal, subcontractista o autònom. 4. Nom del treballador que rep els equips de protecció individual. 5. Ofici o tasca que acompleix. 6. Categoria professional. 7. Llistat dels equips de protecció individual que rep el treballador. 8. Signatura del treballador que rep l'equip de protecció individual. 9. Signatura i segell de l'empresa principal.

Aquests parts estaran confeccionats per duplicat. L'original d'ells, quedarà arxivat en poder de l'Encarregat de Seguretat i Salut, la copia es lliurarà a la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut.

11.3. ACCIONS EN CAS D'ACCCIDENT

El Contractista adjudicatari crearà el sistema de primers auxilis per a actuar a l'obra en cas de necessitat. Aquest sistema, que vindrà especificat al seu Pla de Seguretat i Salut, consistirà, com a mínim en:

- Designació d'un equip de primers auxilis amb personal ensinistrat per a això.
- Dotació del material de farmaciola mínim per a aquests primers auxilis. Aquesta dotació dependrà de la capacitat d'actuació del personal de primers auxilis.
- Definició del procediment per a la prestació dels primers auxilis i per a l'evacuació de l'accidentat.

El Contractista adjudicatari resta obligat a recollir dins del seu Pla de Seguretat i Salut els següents principis de socors:

- L'accidentat és el primer. Se l'atendrà d'immediat amb la finalitat d'evitar

l'agreujament o progressió de les lesions.

- En cas de caiguda des d'alçada o a diferent nivell i en el cas d'accident elèctric, es suposarà sempre, que puguin existir lesions greus, en conseqüència, s'extremaran les precaucions d'atenció primària en l'obra, aplicant les tècniques especials per a la immobilització de l'accidentat fins l'arribada de l'ambulància i de reanimació en el cas d'accident elèctric.
- En cas de gravetat manifesta, s'evacuarà al ferit en llitera i ambulància; s'evitaran en el possible segons el bon criteri de les persones que atenguin primerament a l'accidentat, la utilització dels transports particulars, pel que impliquen de risc i incomoditat per a l'accidentat.
- El Contractista adjudicatari comunicarà, a través del Pla de Seguretat i Salut que redacti, la infraestructura sanitària pròpia, mancomunada o contractada amb la que compte, per a garantir l'atenció correcta als accidents i la seva més còmoda i segura evacuació d'aquesta obra.
- El Contractista adjudicatari comunicarà, a través del Pla de Seguretat i Salut que redacti, el nom i direcció del centre assistencial més proper, previ per a l'assistència sanitària dels accidentats, segons sigui la seva organització.
- El Contractista adjudicatari, queda obligat a instal·lar una sèrie de rètols amb caràcters visibles a 2 m de distància, en el que es subministri als treballadors i resta de persones participants a l'obra, la informació necessària per a conèixer el centre assistencial, la seva adreça, telèfons de contacte, etc.; aquest rètol contindrà com mínim les dades del quadre següent, amb una realització material que queda a la lliure disposició del Contractista adjudicatari:

EN CAS D'ACCIDENT ACUDIR A:	
Nom del centre assistencial:	Nom del dispensari més proper de la mútua corresponent o del centre hospitalari concertat.
Direcció:	Direcció de l'ambulatori de la mútua corresponent o del centre hospitalari concertat.
Telèfon d'ambulàncies:	Telèfon del servei d'ambulàncies.
Telèfon d'urgències:	Telèfon de la mútua corresponent.
Telèfon d'informació hospitalària:	

El Contractista adjudicatari instal·larà el rètol precedent de forma obligatòria als següents llocs de l'obra: accés a l'obra en sí, a l'oficina d'obra, al vestuari lavabo del personal, al menjador i en mida full DIN A4 i a l'interior de cada maletí farmaciola de primers auxilis. Aquesta obligatorietat es considera una condició fonamental per a aconseguir l'eficàcia de l'assistència sanitària en cas d'accident laboral.

Amb referència a l'itinerari, el Contractista adjudicatari queda obligat a incloure al seu Pla de Seguretat i Salut, un itinerari recomanat per a evacuar als possibles accidentats, amb la finalitat d'evitar errors en situacions límit que poguessin agreujar les possibles lesions de l'accidentat.

El Contractista adjudicatari també queda obligat a realitzar les accions i comunicacions que es recullen al quadre explicatiu informatiu següent, que es consideren accions clau per a un millor anàlisi de la prevenció decidida i la seva eficàcia:

COMUNICACIONS IMMEDIATES EN CAS D'ACCIDENT LABORAL. El Contractista adjudicatari inclourà, al seu Pla de Seguretat i Salut, la següent obligació de comunicació immediata dels accidents laborals:
Accidents de tipus lleu. A la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut: de tots i cadascun d'ells, amb la finalitat d'investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes. A l'Autoritat Laboral: a les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.
Accidents de tipus greu. A la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut: de forma immediata, amb la finalitat d'investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes. A l'Autoritat Laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals..
Accidents mortals. Al jutjat de guàrdia: per a que pugui procedir-se a l'aixecament del cadàver i a les investigacions judicials. A la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut: de forma immediata, amb la finalitat d'investigar les seves causes i adoptar les correccions oportunes. A l'Autoritat Laboral: en les formes que estableix la legislació vigent en matèria d'accidents laborals.

Amb la finalitat d'informar a l'obra de les seves obligacions administratives en cas d'accident laboral, el Contractista adjudicatari queda obligat a recollir al seu Pla de Seguretat i Salut, una relació de les actuacions administratives a les que està legalment obligat.

Per últim el Contractista tindrà a l'obra i als llocs assenyalats als plànols, un maletí farmaciola de primers auxilis, contenint tots els articles que s'especifiquen a continuació: Aigua oxigenada; alcohol de 96 graus; tintura de iode; "mercurocrom" o "cristalmina"; amoníac; gasa estèril; cotó hidròfil estèril; esparadrap antial·lèrgic; torniquets antihemorràgics; bossa per a aigua o gel; guants esterilitzats; termòmetre clínic i apòsits autoadhesius.

Aquesta dotació podrà augmentar-se amb material més específic, sempre que existeixi en l'obra personal capacitat per al seu ús i administració.

12. LLIBRE D'ORDRES

Les ordres de seguretat i salut, les donarà la Direcció Facultativa de Seguretat i Salut, mitjançant la utilització del "Llibre d'Ordres i Assistències" de l'obra. Les anotacions així

exposades, tenen rang d'ordres o comentaris necessaris d'execució d'obra i en conseqüència hauran de ser respectades pel Contractista adjudicatari de l'obra.

13. LLIBRE D'INCIDÈNCIES

Estarà sempre a l'obra i el seu ús i control es realitzarà en funció de l'establert a l'article 13 del R.D. 1627/1997.

14. AVALUACIÓ DE DECISIÓ SOBRE LES ALTERNATIVES PROPOSADES PEL PLA DE SEGURETAT I SALUT

L'autoria de l'Estudi de Seguretat i Salut, per a avaluar les alternatives proposades pel contractista adjudicatari al seu Pla de Seguretat i Salut, utilitzarà els següents criteris tècnics.

14.1. RESPECTE A LA PROTECCIÓ COL·LECTIVA

El muntatge, manteniment, canvis de posició i retirada d'una proposta alternativa, no tindran més riscos o de major entitat, que els que te la solució d'un risc decidida a aquest treball.

La proposta alternativa, no exigirà fer un major número de maniobres que les exigides per la que pretén substituir; es considera que: a major número de maniobres, major quantitat de riscos.

No pot ser substituïda per equips de protecció individual.

No augmentarà els costos econòmics previstos.

No implicarà un augment del termini d'execució d'obra.

No serà de qualitat inferior a la prevista en aquest Estudi de Seguretat i Salut.

Les solucions previstes en aquest Estudi de Seguretat, que estiguin comercialitzades amb garanties de bon funcionament, no podran ser substituïdes per altres de tipus artesanat, (fabricades en taller o en l'obra), excepte que aquestes es justifiquin mitjançant un càlcul exprés, la seva representació en plànols tècnics i la signatura d'un tècnic competent.

14.2. RESPECTE ALS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Les propostes alternatives no seran d'inferior qualitat a les previstes en aquest Estudi de Seguretat.

No augmentaran els costos econòmics previstos, excepte si s'efectua la presentació d'una completa justificació tècnica, que raoni la necessitat d'un augment de la qualitat decidida en aquest Estudi de Seguretat.

14.3. RESPECTE A ALTRES ASSUMPTES

El Pla de Seguretat i Salut, ha de contestar fidelment a totes les obligacions contingudes en aquest Estudi de Seguretat i Salut.

El Pla de Seguretat i Salut, reproduirà l'estructura d'aquest Estudi de Seguretat i Salut, amb la finalitat d'abreujar en tot el possible, el temps necessari per a realitzar la seva anàlisi i procedir als tràmits d'aprovació.

El Pla de Seguretat i Salut, subministrarà el "Pla d'Execució de l'Obra" que proposa al Contractista adjudicatari com a conseqüència de l'oferta d'adjudicació de l'obra, contenint com a mínim, totes les dades que conté el d'aquest Estudi de Seguretat i Salut.

15. NORMES D'AMIDAMENT, CERTIFICACIÓ I SANCIONS

Els amidaments dels components i equips de seguretat es realitzaran en l'obra, mitjançant l'aplicació de les unitats físiques i patrons, que les defineixen, és a dir: m, m2, m3, l, Ut, i h. No s'admetran altres suposats.

L'amidament dels equips de protecció individual utilitzats, es realitzaran mitjançant l'anàlisi de la veracitat dels partes de lliurament definits a aquest Plec de Condicions Tècniques i Particulars, juntament amb el control de l'apilament dels equips retirats per ús, caducitat o trencament.

No s'admetran els amidaments de proteccions col·lectives, equips i components de seguretat, de qualitats inferiors a les definides en aquest Plec de Condicions.

La certificació del pressupost de seguretat de l'obra, està subjecta a les normes de certificació, que han d'aplicar-se a la resta de les partides pressupostaries del projecte d'execució, segons el contracte de construcció signat entre la Propietat i el Contractista adjudicatari. Aquestes partides a les que ens referim, són part integrant del projecte d'execució per definició expressa de la legislació vigent.

S'hauran d'incloure en aquest apartat les mateixes sancions que per incompliment de qualitat, vici ocult i retard, es troben contingudes a les bases del concurs de l'obra o al contracte d'adjudicació de l'obra.

Les imposarà la Propietat al Contractista adjudicatari per incompliments del contingut del

Pla de Seguretat i Salut aprovat.

16. ÀREES AUXILIARS

Els materials emmagatzemats a l'obra, hauran de ser els compresos entre els valors „mínims-màxims", segons una adequada planificació, que impedeixi estacionaments de materials i/o equips inactius que puguin ésser causa d'accident.

Els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, necessaris per a complementar la manipulació manual o mecànica dels materials apilats, hauran estat previstos en la planificació dels treballs.

Les zones d'apilament provisional estaran abalisades, senyalitzades i il·luminades adequadament.

De forma general el personal d'obra (tant propi com subcontractat) haurà rebut la formació adequada respecte als principis de manipulació manual de materials. De forma més singularitzada, els treballadors responsables de la realització de maniobres amb mitjans mecànics, tindran una formació qualificada de les seves comeses i responsabilitats durant les maniobres.

Barcelona,
L´enginyer autor del projecte

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

Amidaments

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESUPUESTO SSL MILLORA AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 01 PROTECCIONS INDIVIDUALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE EN 812	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE EN 167 i UNE EN 168	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE EN 352-1 i UNE EN 458	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
4	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE EN 405	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
5	H1442012	u	Respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres, de cautxú natural, amb quatre punts de fixació de la cinta elàstica i vàlvula d'exhalació, homologat segons CE	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
6	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
7	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
8	H1461120	u	Parella de botes d'aigua dePVC de mitja canya, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
9	H1471101	u	Cinturó de seguretat de subjecció, ajustable, classe A, de polièster i ferramenta estampada, amb corda de seguretat dotada de guardacaps metàl.lics i mosquetó d'acer amb virolla roscada, homologat segons CE	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
10	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
11	H147N001	u	Faixa de protecció dorsolumbar	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
12	H144A103	u	Parell de filtres per a respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres contra pols, vapors, fums i partícules tòxiques en ambient amb un mínim del 16% d'oxigen, homologada segons CE	

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
(VILANOVA DE SAU) Clau: LAB.00708/01

AMIDAMENTS

			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
13	H1485800	u	Armilla amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
14	H145N6FD	u	Canellera de protecció contra les vibracions	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
15	H147RA00	m	Corda de poliamida d'alta tenacitat, de 16 mm de D, per a sirga de cinturó de seguretat	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
16	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors	
			AMIDAMENT DIRECTE	**5,000**
17	H1482111	u	Camisa de treball, de cotó, amb butxaques exteriors	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
18	H1483132	u	Pantalons de treball de polièster i cotó, amb butxaques laterals	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
19	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE EN 340	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**

Obra 01 PRESUPUESTO SSL MILLORA AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 02 PROTECCIONS COL.LECTIVES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**
2	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**60,000**
3	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**120,000**
4	HBC1EAJ1	u	Garlanda lluminosa de 25 m de llargària, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESUPUESTO SSL MILLORA AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 03 INSTAL.LACIONS ELÈCTRIQUES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HG42429D	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	HG42439H	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	HGG54001	u	Transformador de seguretat de 24 V, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
4	HGD1222E	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure de 300 µm de gruix, de 1500 mm de llargària i de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**

Obra 01 PRESUPUESTO SSL MILLORA AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 04 INSTAL.LACIONS D'HIGIENE I BENESTAR

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HQU15312	u	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
2	HQU1H532	u	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	HQU22301	u	Armari metàl.lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
4	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
(VILANOVA DE SAU) Clau: LAB.00708/01

AMIDAMENTS

5	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
6	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
7	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
8	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
9	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 220 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal.lat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
10	HJA26321	u	Acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, tipus 2, col.locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
11	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal.lacions	
			AMIDAMENT DIRECTE	**40,000**

Obra 01 PRESUPUESTO SSL MILLORA AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 05 INSTAL.LACIONS CONTRA INCENDIS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	
			AMIDAMENT DIRECTE	**2,000**

Obra 01 PRESUPUESTO SSL MILLORA AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 06 INSTAL.LACIONS MÈDIQUES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	
1	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball	
			AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**
2	HQUAAAA0	u	Llitera metàl.lica rígida amb base de lona, per a salvament	

AMIDAMENTS

				AMIDAMENT DIRECTE	**1,000**
3	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic		
				AMIDAMENT DIRECTE	**10,000**
4	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme		
				AMIDAMENT DIRECTE	**4,000**

Obra 01 PRESUPUESTO SSL MILLORA AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 07 FORMACIÓ I REUNIONS D'OBLIGAT COMPLIMENT

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
1	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut		
				AMIDAMENT DIRECTE	**6,000**
2	H15Z1004	h	Formació en Seguretat i Salut		
				AMIDAMENT DIRECTE	**30,000**

Quadre de preus I

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE EN 812 (SET EUROS AMB VINT-I-DOS CÈNTIMS)	7,22 €
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE EN 167 i UNE EN 168 (CINC EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	5,69 €
P-3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE EN 352-1 i UNE EN 458 (DIVUIT EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	18,50 €
P-4	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE EN 405 (ZERO EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	0,76 €
P-5	H1442012	u	Respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres, de cautxú natural, amb quatre punts de fixació de la cinta elàstica i vàlvula d'exhalació, homologat segons CE (CATORZE EUROS AMB QUARANTA-CINC CÈNTIMS)	14,45 €
P-6	H144A103	u	Parell de filtres per a respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres contra pols, vapors, fums i partícules tòxiques en ambient amb un mínim del 16% d'oxigen, homologada segons CE (SET EUROS AMB SETANTA-TRES CÈNTIMS)	7,73 €
P-7	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell (UN EUROS AMB DISSET CÈNTIMS)	1,17 €
P-8	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (TRENTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	34,91 €
P-9	H145N6FD	u	Canellera de protecció contra les vibracions (QUINZE EUROS AMB VINT-I-VUIT CÈNTIMS)	15,28 €
P-10	H1461120	u	Parella de botes d'aigua dePVC de mitja canya, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable (CINC EUROS AMB CINC CÈNTIMS)	5,05 €
P-11	H1471101	u	Cinturó de seguretat de subjecció, ajustable, classe A, de polièster i ferramenta estampada, amb corda de seguretat dotada de guardacaps metàl.lics i mosquetó d'acer amb virolla roscada, homologat segons CE (QUARANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	48,99 €
P-12	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (CATORZE EUROS AMB UN CÈNTIMS)	14,01 €
P-13	H147N001	u	Faixa de protecció dorsolumbar (VINT-I-DOS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	22,48 €
P-14	H147RA00	m	Corda de poliamida d'alta tenacitat, de 16 mm de D, per a sirga de cinturó de seguretat (QUATRE EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	4,84 €
P-15	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors (ONZE EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	11,34 €

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
(VILANOVA DE SAU) Clau: LAB.00708/01

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-16	H1482111	u	Camisa de treball, de cotó, amb butxaques exteriors (ONZE EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	11,03 €
P-17	H1483132	u	Pantalons de treball de polièster i cotó, amb butxaques laterals (SET EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	7,48 €
P-18	H1485800	u	Armilla amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471 (DIVUIT EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	18,26 €
P-19	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE EN 340 (SIS EUROS AMB CINQUANTA-UN CÈNTIMS)	6,51 €
P-20	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut (CENT VINT EUROS AMB CATORZE CÈNTIMS)	120,14 €
P-21	H15Z1004	h	Formació en Seguretat i Salut (VINT EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	20,50 €
P-22	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs (SETZE EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	16,25 €
P-23	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (SET EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	7,25 €
P-24	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (DOS EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	2,71 €
P-25	HBC1EAJ1	u	Garlanda lluminosa de 25 m de llargària, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-VUIT EUROS AMB SETANTA CÈNTIMS)	68,70 €
P-26	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 220 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal.lat i amb el desmuntatge inclòs (SETANTA-UN EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	71,27 €
P-27	HG42429D	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs (SETANTA-UN EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	71,42 €
P-28	HG42439H	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs (SEIXANTA-VUIT EUROS AMB QUARANTA-DOS CÈNTIMS)	68,42 €
P-29	HGD1222E	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure de 300 µm de gruix, de 1500 mm de llargària i de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-SIS EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	26,18 €
P-30	HGG54001	u	Transformador de seguretat de 24 V, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (CENT SEIXANTA-UN EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	161,52 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-31	HJA26321	u	Acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, tipus 2, col.locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs (DOS-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB DOTZE CÈNTIMS)	291,12	€
P-32	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-SIS EUROS AMB TRENTA CÈNTIMS)	46,30	€
P-33	HQU15312	u	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (MIL TRES-CENTS SIS EUROS AMB DOS CÈNTIMS)	1.306,02	€
P-34	HQU1H532	u	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (MIL CENT DEU EUROS AMB SETANTA-UN CÈNTIMS)	1.110,71	€
P-35	HQU22301	u	Armari metàl.lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	57,56	€
P-36	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-UN EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	21,94	€
P-37	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-NOU EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	29,76	€
P-38	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (CENT SETZE EUROS AMB TRENTA-SET CÈNTIMS)	116,37	€
P-39	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA-CINC EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	55,15	€
P-40	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA-TRES EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	53,76	€
P-41	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball (SETANTA-QUATRE EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	74,31	€
P-42	HQUAAAA0	u	Llitera metàl.lica rígida amb base de lona, per a salvament (CENT VUITANTA-VUIT EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	188,60	€
P-43	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (TRENTA-TRES EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	33,60	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
(VILANOVA DE SAU) Clau: LAB.00708/01

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-44	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (CENT VUITANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	186,38	€
P-45	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal.lacions (VINT EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	20,50	€

Barcelona,
L´enginyer autor del projecte

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

Quadre de preus II

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE EN 812	**7,22**	€
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 40	6,88000	€
			Altres conceptes	0,34000	€
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE EN 167 i UNE EN 168	**5,69**	€
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transp	5,42000	€
			Altres conceptes	0,27000	€
P-3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE EN 352-1 i UNE EN 458	**18,50**	€
	B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat	17,62000	€
			Altres conceptes	0,88000	€
P-4	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE EN 405	**0,76**	€
	B1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE EN 40	0,72000	€
			Altres conceptes	0,04000	€
P-5	H1442012	u	Respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres, de cautxú natural, amb quatre punts de fixació de la cinta elàstica i vàlvula d'exhalació, homologat segons CE	**14,45**	€
	B1442012	u	Respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres, de cautxú natural, amb quatre p	13,76000	€
			Altres conceptes	0,69000	€
P-6	H144A103	u	Parell de filtres per a respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres contra pols, vapors, fums i partícules tòxiques en ambient amb un mínim del 16% d'oxigen, homologada segons CE	**7,73**	€
	B144A103	u	Parell de filtres per a respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres contra pols,	7,36000	€
			Altres conceptes	0,37000	€
P-7	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell	**1,17**	€
	B1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de p	1,11000	€
			Altres conceptes	0,06000	€
P-8	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç	**34,91**	€
	B1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú amb maniguets fins a mig a	33,25000	€
			Altres conceptes	1,66000	€
P-9	H145N6FD	u	Canellera de protecció contra les vibracions	**15,28**	€
	B145N6FD	u	Canellera de protecció contra les vibracions	14,55000	€
			Altres conceptes	0,73000	€
P-10	H1461120	u	Parella de botes d'aigua dePVC de mitja canya, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable	**5,05**	€
	B1461120	u	Parella de botes d'aigua de PVC de mitja canya, amb sola antilliscant i folrades de niló	4,81000	€
			Altres conceptes	0,24000	€
P-11	H1471101	u	Cinturó de seguretat de subjecció, ajustable, classe A, de polièster i ferramenta estampada, amb corda de seguretat dotada de guardacaps metàl.lics i mosquetó d'acer amb virolla roscada, homologat segons CE	**48,99**	€
	B1471101	u	Cinturó de seguretat de subjecció, ajustable, classe A, de polièster i ferramenta estam	46,66000	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
(VILANOVA DE SAU) Clau: LAB.00708/01

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	2,33000	€
P-12	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	**14,01**	€
	B1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	13,34000	€
			Altres conceptes	0,67000	€
P-13	H147N001	u	Faixa de protecció dorsolumbar	**22,48**	€
	B147N000	u	Faixa de protecció contra les vibracions	21,41000	€
			Altres conceptes	1,07000	€
P-14	H147RA00	m	Corda de poliamida d'alta tenacitat, de 16 mm de D, per a sirga de cinturó de seguretat	**4,84**	€
	B147RA00	m	Corda de poliamida d'alta tenacitat, de 16 mm de D, per a sirga de cinturó de segureta	4,61000	€
			Altres conceptes	0,23000	€
P-15	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors	**11,34**	€
	B1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors	10,80000	€
			Altres conceptes	0,54000	€
P-16	H1482111	u	Camisa de treball, de cotó, amb butxaques exteriors	**11,03**	€
	B1482111	u	Camisa de treball, de cotó, amb butxaques exteriors	10,50000	€
			Altres conceptes	0,53000	€
P-17	H1483132	u	Pantalons de treball de polièster i cotó, amb butxaques laterals	**7,48**	€
	B1483132	u	Pantalons de treball, de polièster i cotó, amb butxaques laterals	7,12000	€
			Altres conceptes	0,36000	€
P-18	H1485800	u	Armilla amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471	**18,26**	€
	B1485800	u	Armilla per a senyalista amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologa	17,39000	€
			Altres conceptes	0,87000	€
P-19	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE EN 340	**6,51**	€
	B1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat	6,20000	€
			Altres conceptes	0,31000	€
P-20	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut	**120,14**	€
			Altres conceptes	120,14000	€
P-21	H15Z1004	h	Formació en Seguretat i Salut	**20,50**	€
			Altres conceptes	20,50000	€
P-22	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs	**16,25**	€
	B0A41000	cu	Visos per a fusta o tacs de PVC	0,04680	€
	BBBA1500	u	Placa seguretat laboral,planxaacer llisa serigraf.,40x33cm	12,50000	€
			Altres conceptes	3,70320	€
P-23	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	**7,25**	€
	BBC1A000	m	Cinta d'abalisament reflectora	4,88000	€
			Altres conceptes	2,37000	€
P-24	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs	**2,71**	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BBC1D000	m	Garlanda d'abalisament reflectora	0,08000	€
			Altres conceptes	2,63000	€
P-25	HBC1EAJ1	u	Garlanda lluminosa de 25 m de llargària, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs	**68,70**	**€**
	BBC1EAJ0	u	Garlanda d'abalisament lluminosa de 25 m de llargària, 6 làmpades, amb energia de b	38,42000	€
			Altres conceptes	30,28000	€
P-26	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 220 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal.lat i amb el desmuntatge inclòs	**71,27**	**€**
	BE732400	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 220 V de tensió, de 1000 W de potència el	45,70000	€
			Altres conceptes	25,57000	€
P-27	HG42429D	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs	**71,42**	**€**
	BG42429D	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bi	55,15000	€
	BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,31000	€
			Altres conceptes	15,96000	€
P-28	HG42439H	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs	**68,42**	**€**
	BG42439H	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bi	55,32000	€
	BGW42000	u	Part proporcional d'accessoris per a interruptors diferencials	0,31000	€
			Altres conceptes	12,79000	€
P-29	HGD1222E	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure de 300 µm de gruix, de 1500 mm de llargària i de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra i amb el desmuntatge inclòs	**26,18**	**€**
	BGD12220	u	Piqueta de connexió a terra d'acer i recobriment de coure, de 1500 mm de llargària, de	10,01000	€
	BGYD1000	u	Part proporcional d'elements especials per a piquetes de connexió a terra	3,67000	€
			Altres conceptes	12,50000	€
P-30	HGG54001	u	Transformador de seguretat de 24 V, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	**161,52**	**€**
	BGG54000	u	Transformador de seguretat de 24 V	133,67000	€
			Altres conceptes	27,85000	€
P-31	HJA26321	u	Acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, tipus 2, col.locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs	**291,12**	**€**
	B0A61600	u	Tac de niló de 6 a 8 mm de d, amb vis	0,60000	€
	BJA26320	u	Acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta d'acer esmaltat, de 750 a 1500	239,95000	€
			Altres conceptes	50,57000	€
P-32	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs	**46,30**	**€**
	BMY31000	u	Part proporcional d'elements especials per a extintors	0,27000	€
	BM311611	u	Extintor de pols seca, de càrrega 6 kg, amb pressió incorporada, pintat	35,76000	€
			Altres conceptes	10,27000	€
P-33	HQU15312	u	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	**1.306,02**	**€**

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
(VILANOVA DE SAU) Clau: LAB.00708/01

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
	BQU15314	u	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poli	1.225,00000	€
			Altres conceptes	81,02000	€
P-34	HQU1H532	u	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	**1.110,71**	**€**
	BQU1H534	u	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35	1.038,99000	€
			Altres conceptes	71,72000	€
P-35	HQU22301	u	Armari metàl.lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	**57,56**	**€**
	BQU22303	u	Armari metàl.lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3	49,94000	€
			Altres conceptes	7,62000	€
P-36	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	**21,94**	**€**
	BQU25700	u	Banc de fusta de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones	17,96750	€
			Altres conceptes	3,97250	€
P-37	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	**29,76**	**€**
	BQU27900	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb c	21,51250	€
			Altres conceptes	8,24750	€
P-38	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	**116,37**	**€**
	BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos	104,00000	€
			Altres conceptes	12,37000	€
P-39	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col.locada i amb el desmuntatge inclòs	**55,15**	**€**
	BQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, per a 2 usos	49,60000	€
			Altres conceptes	5,55000	€
P-40	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	**53,76**	**€**
	BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat	49,25000	€
			Altres conceptes	4,51000	€
P-41	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball	**74,31**	**€**
	BQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola, amb el contingut establert a l'ordenança	70,77000	€
			Altres conceptes	3,54000	€
P-42	HQUAAAA0	u	Llitera metàl.lica rígida amb base de lona, per a salvament	**188,60**	**€**
	BQUAAAA0	u	Llitera metàl.lica rígida amb base de lona, per a salvament	179,62000	€
			Altres conceptes	8,98000	€
P-43	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	**33,60**	**€**
	BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	32,00000	€
			Altres conceptes	1,60000	€
P-44	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	**186,38**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
	BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme		177,50000	€
				Altres conceptes	8,88000	€
P-45	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal.lacions		**20,50**	**€**
				Altres conceptes	20,50000	€

Barcelona,
L´enginyer autor del projecte

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

Pressupost

PRESSUPOST Data: 30/09/21 Pàg.: 1

Obra 01 Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau
Capítulo 01 Proteccions individuals

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g, homologat segons UNE EN 812 (P - 1)	7,22	10,000	72,20
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament, homologades segons UNE EN 167 i UNE EN 168 (P - 2)	5,69	5,000	28,45
3	H1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelleres antisoroll, homologat segons UNE EN 352-1 i UNE EN 458 (P - 3)	18,50	5,000	92,50
4	H1441201	u	Mascareta autofiltrant contra polsims i vapors tòxics, homologada segons UNE EN 405 (P - 4)	0,76	10,000	7,60
5	H1442012	u	Respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres, de cautxú natural, amb quatre punts de fixació de la cinta elàstica i vàlvula d'exhalació, homologat segons CE (P - 5)	14,45	5,000	72,25
6	H1451110	u	Parella de guants per a ús general, amb palmell, artells, ungles i dits índex i polze de pell, dors de la mà i maniguet de cotó, folre interior, i subjecció elàstica al canell (P - 7)	1,17	10,000	11,70
7	H1456821	u	Parella de guants dielèctrics per a baixa tensió, de cautxú, amb maniguets fins a mig avantbraç (P - 8)	34,91	10,000	349,10
8	H1461120	u	Parella de botes d'aigua dePVC de mitja canya, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable (P - 10)	5,05	5,000	25,25
9	H1471101	u	Cinturó de seguretat de subjecció, ajustable, classe A, de polièster i ferramenta estampada, amb corda de seguretat dotada de guardacaps metàl.lics i mosquetó d'acer amb virolla roscada, homologat segons CE (P - 11)	48,99	5,000	244,95
10	H1474600	u	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable (P - 12)	14,01	5,000	70,05
11	H147N001	u	Faixa de protecció dorsolumbar (P - 13)	22,48	5,000	112,40
12	H144A103	u	Parell de filtres per a respirador amb dos allotjaments laterals per a filtres contra pols, vapors, fums i partícules tòxiques en ambient amb un mínim del 16% d'oxigen, homologada segons CE (P - 6)	7,73	10,000	77,30
13	H1485800	u	Armilla amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE EN 471 (P - 18)	18,26	5,000	91,30
14	H145N6FD	u	Canellera de protecció contra les vibracions (P - 9)	15,28	5,000	76,40
15	H147RA00	m	Corda de poliamida d'alta tenacitat, de 16 mm de D, per a sirga de cinturó de seguretat (P - 14)	4,84	5,000	24,20
16	H1481131	u	Granota de treball, de polièster i cotó, amb butxaques exteriors (P - 15)	11,34	5,000	56,70
17	H1482111	u	Camisa de treball, de cotó, amb butxaques exteriors (P - 16)	11,03	10,000	110,30
18	H1483132	u	Pantalons de treball de polièster i cotó, amb butxaques laterals (P - 17)	7,48	10,000	74,80
19	H1487460	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a obres públiques, de PVC soldat de 0,4 mm de gruix, de color viu, homologat segons UNE EN 340 (P - 19)	6,51	10,000	65,10

TOTAL Capítulo 01.01 1.662,55

Obra 01 Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau
Capítulo 02 Proteccions col.lectives

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HBBA1511	u	Placa de senyalització de seguretat laboral, de planxa d'acer llisa serigrafiada, de 40x33 cm, fixada mecànicament i amb el desmuntatge inclòs (P - 22)	16,25	4,000	65,00
2	HBC1A081	m	Cinta d'abalisament reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (P - 23)	7,25	60,000	435,00

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
(VILANOVA DE SAU) Clau: LAB.00708/01

3	HBC1D081	m	Garlanda reflectora, amb un suport cada 5 m i amb el desmuntatge inclòs (P - 24)	2,71	120,000	325,20
4	HBC1EAJ1	u	Garlanda lluminosa de 25 m de llargària, 6 làmpades, amb energia de bateria de 12 V i amb el desmuntatge inclòs (P - 25)	68,70	4,000	274,80

TOTAL Capítulo 01.02 1.100,00

Obra 01 Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau
Capítulo 03 Instal.lacions elèctriques

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HG42429D	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 25 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,03 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs (P - 27)	71,42	1,000	71,42
2	HG42439H	u	Interruptor diferencial de la classe AC, gamma terciari, de 40 A d'intensitat nominal, bipolar (2P), de 0,3 A de sensibilitat, de dispar fixe instantani, amb botó de test incorporat i indicador mecànic de defecte, construit segons les especificacions de la norma UNE_EN 61008, de 2 mòduls DIN de 18 mm d'amplària, muntat en perfil DIN, desmuntatge inclòs (P - 28)	68,42	1,000	68,42
3	HGG54001	u	Transformador de seguretat de 24 V, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 30)	161,52	1,000	161,52
4	HGD1222E	u	Piqueta de connexió a terra d'acer, amb recobriment de coure de 300 µm de gruix, de 1500 mm de llargària i de 14,6 mm de diàmetre, clavada a terra i amb el desmuntatge inclòs (P - 29)	26,18	4,000	104,72

TOTAL Capítulo 01.03 406,08

Obra 01 Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau
Capítulo 04 Instal.lacions d'higiene i benestar

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HQU15312	u	Mòdul prefabricat de sanitaris de 3.7x2.3x2.3 m de plafó d'acer lacat i aïllament de poliuretà de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat, amb instal.lació de lampisteria, 1 lavabo col.lectiu amb 3 aixetes, 2 plaques turques, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 33)	1.306,02	1,000	1.306,02
2	HQU1H532	u	Mòdul prefabricat de menjador de 6x2.3x2.6 m de plafó d'acer lacat i aïllament de 35 mm de gruix, revestiment de parets amb tauler fenòlic, paviment de lamel.les d'acer galvanitzat amb aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal.lació de lampisteria, aigüera de 2 piques amb aixeta i taulell, amb instal.lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 34)	1.110,71	1,000	1.110,71
3	HQU22301	u	Armari metàl.lic individual doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 35)	57,56	10,000	575,60
4	HQU25701	u	Banc de fusta, de 3,5 m de llargària i 0,4 m d'amplària, amb capacitat per a 5 persones, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 36)	21,94	2,000	43,88
5	HQU27902	u	Taula de fusta amb tauler de melamina, de 3,5 m de llargària i 0,8 m d'amplària, amb capacitat per a 10 persones, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 37)	29,76	1,000	29,76
6	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col.locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 40)	53,76	1,000	53,76

7	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 38)	116,37	1,000	116,37
8	HQU2D102	u	Planxa elèctrica per a escalfar menjars, de 60x45 cm, col.locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 39)	55,15	1,000	55,15
9	HE732402	u	Radiador elèctric d'infraroigs monofàsic de 220 V de tensió, de 1000 W de potència elèctrica, instal.lat i amb el desmuntatge inclòs (P - 26)	71,27	1,000	71,27
10	HJA26321	u	Acumulador elèctric de 100 l de capacitat, amb cubeta acer esmaltat, de potència 750 a 1500 W, tipus 2, col.locat en posició vertical amb fixacions murals i connectat i amb el desmuntatge inclòs (P - 31)	291,12	1,000	291,12
11	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal.lacions (P - 45)	20,50	40,000	820,00

TOTAL Capítulo 01.04 **4.473,64**

Obra 01 Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau
Capítulo 05 Instal.lacions contra incendis

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HM31161J	u	Extintor de pols seca, de 6 kg de càrrega, amb pressió incorporada, pintat, amb suport a la paret i amb el desmuntatge inclòs (P - 32)	46,30	2,000	92,60

TOTAL Capítulo 01.05 **92,60**

Obra 01 Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau
Capítulo 06 Instal.lacions mèdiques

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	HQUA3100	u	Material sanitari per a assortir una farmaciola amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i higiene en el treball (P - 41)	74,31	4,000	297,24
2	HQUAAAA0	u	Llitera metàl.lica rígida amb base de lona, per a salvament (P - 42)	188,60	1,000	188,60
3	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (P - 43)	33,60	10,000	336,00
4	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (P - 44)	186,38	4,000	745,52

TOTAL Capítulo 01.06 **1.567,36**

Obra 01 Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau
Capítulo 07 Formació i reunions d'obligat compliment

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	H15Z1003	u	Reunió mensual del comitè de Seguretat i Salut (P - 20)	120,14	6,000	720,84
2	H15Z1004	h	Formació en Seguretat i Salut (P - 21)	20,50	30,000	615,00

TOTAL Capítulo 01.07 **1.335,84**

Resum de pressupost

RESUM DE PRESSUPOST

NIVELL 2: Capítulo			Import
Capítulo	01.01	Proteccions individuals	1.662,55
Capítulo	01.02	Proteccions col.lectives	1.100,00
Capítulo	01.03	Instal.lacions elèctriques	406,08
Capítulo	01.04	Instal.lacions d'higiene i benestar	4.473,64
Capítulo	01.05	Instal.lacions contra incendis	92,60
Capítulo	01.06	Instal.lacions mèdiques	1.567,36
Capítulo	01.07	Formació i reunions d'obligat compliment	1.335,84
Obra	**01**	**Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau**	**10.638,07**
			10.638,07

NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Presupuesto SSL Millora Auscultació Sau	10.638,07
			10.638,07

Barcelona,
L´enginyer autor del projecte

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

ANNEX 16
EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ 3

2 RELACIÓ DE BÉNS I DRETS AFECTATS 3

2.1 Taula resum de la relació de drets i bens afectats 5

3 SERVEIS AFECTATS 6

APÈNDIX 1. FITXES CADASTRALS

APÈNDIX 2. PLÀNOLS EXPROPIACIONS

1 INTRODUCCIÓ

L'objecte d'aquest Annex és definir i descriure els terrenys o instal·lacions necessàries per a l'execució de les obres contemplades en aquest projecte.

La pràctica totalitat de les obres definides en el present projecte es realitzen dins de les instal·lacions de la Presa de Sau. Només queden fora de la presa els punts i referències topogràfiques que s'ubiquen a punts fixes al voltant de la presa però en terrenys propietat de l'Agència Catalana de l'Aigua.

2 RELACIÓ DE BÉNS I DRETS AFECTATS

Per tal d'identificar els possibles bens afectats s'ha procedit a realitzar consulta al catàleg de referències cadastrals de la "Dirección General de Catastro".

D'acord amb les consultes realitzades totes les finques i terrenys on es troben les actuacions a realitzar són propietat de l'Agència Catalana de l'Aigua.

Es tracta d'un total de 6 finques totes ubicades al terme municipal de Vilanova de Sau. En la següent taula es mostra una relació de les finques afectades:

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-001
Polígon	
Parcel·la	
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	169.138 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	RDL 1/04 8.2.b
Aprofitament	
Referència cadastral	000514200DG44F0001QG

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-002
Polígon	
Parcel·la	
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	169.138 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	RDL 1/04 8.2.b
Aprofitament	
Referència cadastral	000514200DG44F0002WH

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-003
Polígon	8
Parcel·la	47
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	96.313 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	Rústica
Aprofitament	Agrari
Referència cadastral	08304A008000470000TZ

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-004
Polígon	
Parcel·la	
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	96.313 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	Urbà
Aprofitament	Industrial
Referència cadastral	000705300DG54E0001PP

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-005
Polígon	8
Parcel·la	19
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	13.032 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	Rústica
Aprofitament	Agrari
Referència cadastral	08304A008000190000TA

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-006
Polígon	
Parcel·la	
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	1.364 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	Especial
Aprofitament	Presa
Referència cadastral	000700100DG54E0001XP

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-007
Polígon	2
Parcel·la	44
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	8.847 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	Rústica
Aprofitament	Agrari
Referència cadastral	08304A002000440000TL

Municipi	**VILANOVA DE SAU**
Obra	AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU
Finca del projecte nº	08303-008
Polígon	2
Parcel·la	45
Titular	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA
Domicili	CL PROVENÇA 204 08036 BARCELONA
Superfície	96.313 m2
Superfície a expropiar	0 m^2
Superfície de servitud	0 m^2
Superfície ocupació temporal	0 m^2
Naturalesa	Rústica
Aprofitament	Agrari
Referència cadastral	08304A002000450000TT

Donat que les obres definides es realitzaran dins de terrenys propietat de l'Agència Catalana de l'Aigua, no es preveu cap tipus de afecció a propietats privades i per això no es contempla cap valoració.

Per tant:

- *La superfície de terrenys a expropiar és de 0,00 m^2.*
- *La superfície de servitud de pas del present projecte és de 0,00 m^2.*
- *La superfície d'ocupació temporal del present projecte és de 0,00 m^2.*

A l'Apèndix 1 del present Annex s'inclouen les fitxes cadastrals individualitzades de cadascuna d'aquestes finques.

A l'Apèndix 2 es presenta plànol parcel·lari amb les finques esmentades.

2.1 Taula resum de la relació de drets i bens afectats

Nº DE FINCA	TERME MUNICIPAL	POLIGON	PARCEL·LA	REFERÈNCIA CADASTRAL	NATURALESA	TITULAR	ADREÇA FISCAL	Superfície Expropiació (m2)	Superfície Servitud elèctrica soterrada (m2)
08303-001	VILANOVA DE SAU			000514200DG44F0001QG	ESPECIAL	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	CL. PROVENÇA, 204 08036 BARCELONA (BARCELONA)	10	
08303-002	VILANOVA DE SAU			000514200DG44F0002WH	ESPECIAL	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	PZ SAN JAUME 2 08002 BARCELONA (BARCELONA)	0	
08303-003	VILANOVA DE SAU	8	47	08304A008000470000TZ	RÚSTIC	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	CL. PROVENÇA, 204 08036 BARCELONA (BARCELONA)	3	
08303-004	VILANOVA DE SAU			000705300DG54E0001PP	URBÀ	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	CL. PROVENÇA, 204 08036 BARCELONA (BARCELONA)	6	
08303-005	VILANOVA DE SAU	8	19	08304A008000190000TA	RÚSTIC	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	CL. PROVENÇA, 204 08036 BARCELONA (BARCELONA)	3	
08303-006	VILANOVA DE SAU			000700100DG54E0001XP	RÚSTIC	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	CL. PROVENÇA, 204 08036 BARCELONA (BARCELONA)	2	
08303-007	VILANOVA DE SAU	2	44	08304A002000440000TL	RÚSTIC	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	CL. PROVENÇA, 204 08036 BARCELONA (BARCELONA)	0	
08303-008	VILANOVA DE SAU	2	45	08304A002000450000TT	RÚSTIC	AGÈNCIA CATALANA DE L'AIGUA	CL. PROVENÇA, 204 08036 BARCELONA (BARCELONA)	5	
							TOTAL	29	0
							TOTAL PROPIETATS PRIVADES	0	0

2.2 Valoració dels bens i drets afectats

Per a l'estimació del just preu dels béns i drets afectats per l'execució de l'obra s'ha considerat, quant al sòl, la seva situació bàsica, rural o urbanitzat, en aplicació de les normes establertes en el Reial decret legislatiu 7/2015, de 30 d'octubre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei del sòl i rehabilitació urbana, en el reglament de valoracions que el desenvolupa recollit en el Reial decret 1492/2011, de 24 d'octubre. Aquesta normativa s'aplica també per valorar, en el seu cas, les instal·lacions, construccions i edificacions i també els drets constituïts sobre o en relació amb ells.

VALORACIÓ DELS SÒLS AFECTATS

MUNICIPI	EXPROPIACIÓ	SERVITUD DE PAS AÈRIA	SERVITUD DE PAS SUBTERÀNIA	OCUPACIÓ TEMPORAL
VILANOVA DE SAU	0	0	0	0
TOTAL	**0**	**0**	**0**	**0**

3 SERVEIS AFECTATS

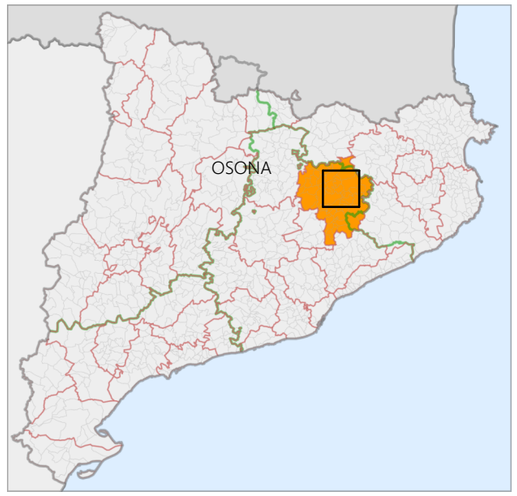
Tal i com s'ha esmentat en apartats anteriors, totes les obres a desenvolupar es realitzaran dins de la PRESA DE SAU, per tant no es preveu cap afecció a serveis existents.

D'altra banda, la ocupació temporal de les instal·lacions amb maquinària d'obra i materials necessaris per la realització dels treballs i instal·lacions de seguretat i salut es limitarà a l'aparcament de la presa.

Amb tot l'exposat, no es contemplen serveis afectats en aquest projecte.

APÈNDIX 1. FITXES CADASTRALS

APÈNDIX 2. PLÀNOLS EXPROPIACIONS



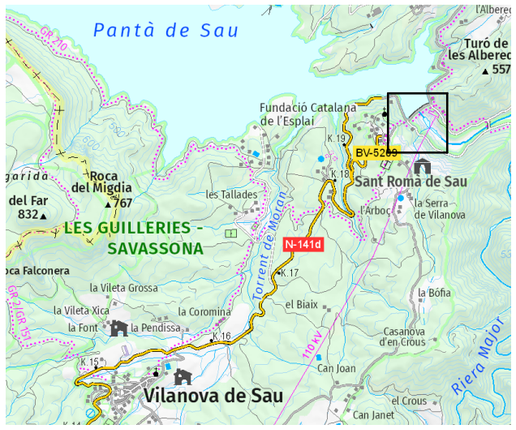
PLÀNOL COMARCAL

0 10 km

PLÀNOL SITUACIÓ
1:500000

ÍNDEX DE PLÀNOLS

AX16. EXPROPIACIONS I SERVEIS AFECTATS
1. EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ
2. PARCELARI



0 1 km

PLÀNOL UBICACIÓ
1:50000

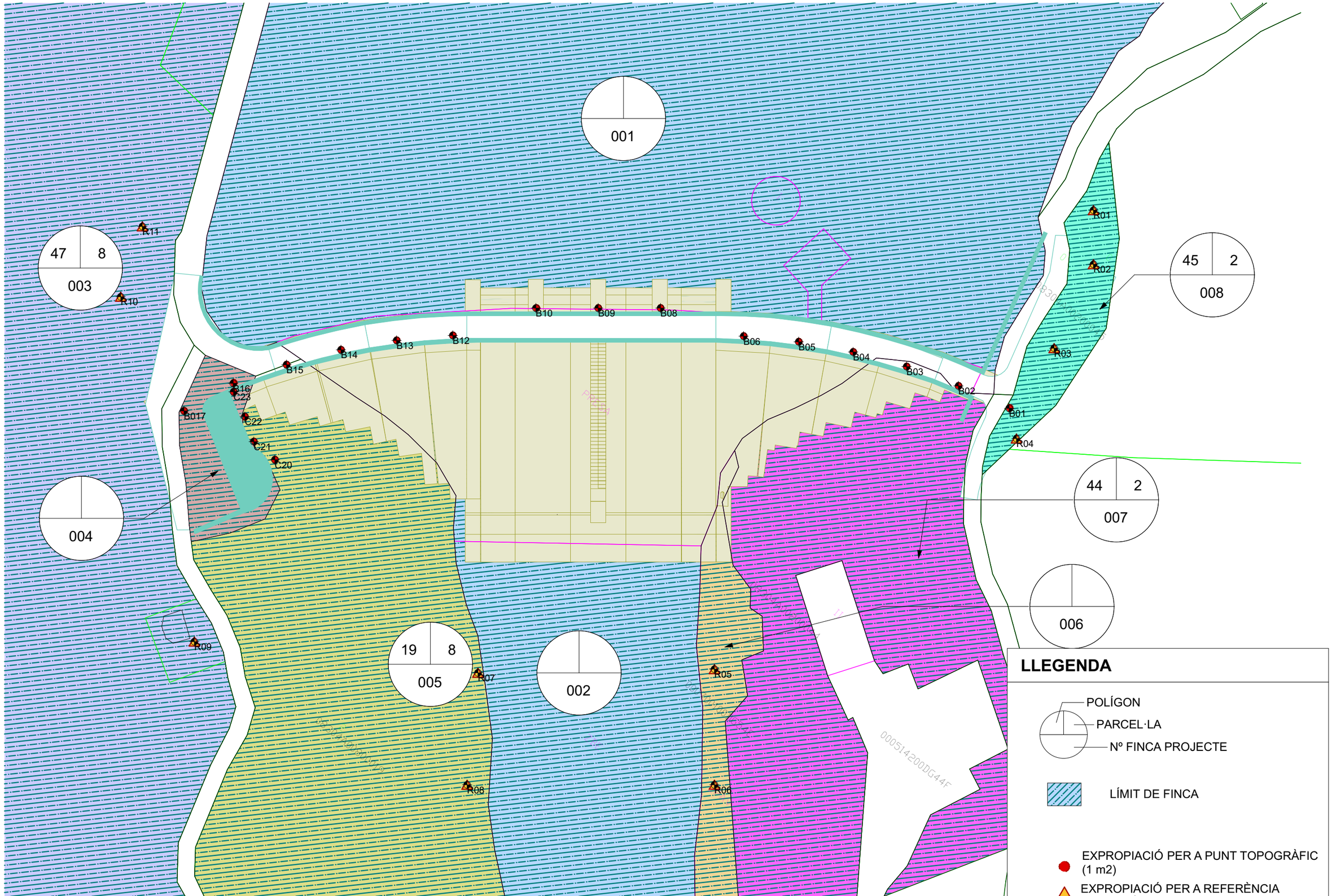
0 100 m

PLÀNOL GENERAL
1:5000

0 100 m

Ortofoto
1:5000

Generalitat de Catalunya Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural / Agència Catalana de l'Aigua	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO, ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E:	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: SETEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: EXPROPIACIONS EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ	PLÀNOL Nº: AX16 FULL: 1 DE 5



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E:

CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: SETEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL: EXPROPIACIONS PARCELARI

PLÀNOL Nº: AX16

FULL: 2 DE 2

ANNEX 17

DOCUMENT AMBIENTAL

ÍNDEX

1. Antecedents i objecte del document 5
1.1. Objecte del Document Ambiental 5
1.2. Objectius i descripció del projecte 5
2. Descripció ambiental de l'àmbit d'actuació 8
3. Descripció dels aspectes ambientals a considerar 9
3.1. Climatologia 9
3.2. Atmosfera 10
3.2.1 Qualitat de l'aire 10
3.2.2 Contaminació acústica 11
3.2.3 Contaminació lluminosa 12
3.3. Geologia 14
3.3.1 Fisiografia 14
3.3.2 Litologia 15
3.3.3 Tectònica 17
3.3.4 Geomorfologia 18
3.4. Hidrografia i hidrologia 18
3.5. Biodiversitat 20
3.5.1 Vegetació i Hàbitats 20
3.5.2 Fauna 21
3.6. Paisatge 23
3.7. Usos del sòl 24
3.8. Planejament i figures de protecció 25
3.8.1 Pla Territorial Parcial de les Comarques Centrals 25
3.8.2 Figures de protecció 27
3.8.3 Revisió de Normes Subsidiàries de Planejament 28
3.9. Patrimoni cultural 29

3.10. Riscos ambientals 30
3.10.1 Perillositat geològica en quant a inundacions 30
3.10.2 Perill per inestabilitats del terreny 30
3.10.3 Perill per sismicitat 31
3.10.4 Risc d'incendis 33
3.10.5 Risc per transport de mercaderies perilloses 33
3.10.6 Risc per vent 33
3.10.7 Risc per neu 33

4. Anàlisi dels potencials impactes 34
4.1. Impactes sobre la qualitat atmosfèrica 34
4.2. Impactes sobre la geologia i generació de residus 34
4.3. Impactes sobre la hidrologia i hidrografia 35
4.4. Impactes sobre la biodiversitat i el paisatge 35
4.5. Impactes sobre els riscos ambientals 35
4.6. Taula-resum 35

5. Proposta de mesures correctores 36
5.1. Qualitat de l'aire 36
5.2. Contaminació acústica 36
5.3. Contaminació lumínica 36
5.4. Geomorfologia 36
5.5. Gestió de residus 36
5.6. Qualitat de les aigües subterrànies 37
5.7. Qualitat de les aigües superficials 37
5.8. Comunitats vegetals i faunístiques 37
5.9. Paisatge 37
5.10. Pressupost de les mesures correctores proposades 37

6. Pla de seguiment del compliment de les mesures correctores 38
6.1. Objectius 38
6.2. Fases i durada 38
6.3. Personal 39
6.4. Aspectes generals de control d'obra 39
6.4.1 Fase prèvia: actuacions d'àmbit general del replanteig de l'obra 39
6.4.2 Fase d'obres: seguiment del programa d'obra 39

7. Conclusions 40

1. Antecedents i objecte del document

1.1. Objecte del Document Ambiental

L'objecte del Document Ambiental és la descripció i avaluació preliminar dels impactes ambientals vinculats al *"Projecte d'ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau. T.M. VILANOVA DE SAU (Osona)",* i així determinar les mesures preventives i correctores que minimitzin l'impacte ambiental associat.

La normativa actualment vigent en el tràmit de l'avaluació d'impacte ambiental de projectes és la *Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental*. El tràmit queda regulat per a diferents tipus de projectes, tant de l'Annex I com de l'Annex II, així com en aquells que puguin afectar a espais naturals protegits.

Segons la dimensió de les actuacions projectades (amb unes ubicacions molt concretes), el seu objectiu (millora i ampliació del sistema d'auscultació de la presa) i situació (bàsicament dins les instal·lacions de la presa de Sau), el projecte no s'inclouria dins els supòsits d'Avaluació d'Impacte Ambiental, segons la *Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental*. Sí cal dir, no obstant, que exceptuant el propi àmbit de la presa (instal·lacions i galeries interiors), s'estudiarà l'àmbit territorial proper, ja que aigües amunt i aigües avall de la presa ens trobem davant la confluència de dos espais de la Xarxa Natura 2000, el Sistema Transversal Català (codi ES5110005) a nord i les Guilleries (codi ES5120012) a sud.

No obstant l'anterior, el projecte, essent el promotor l'Agència Catalana de l'Aigua, caldrà que incorpori un Document Ambiental (el present document), segons es determina a la pàg. 27 de les "*Normes de redacció de projectes. Estructura i contingut dels projectes*", editat per l'Agència Catalana de l'Aigua al juny de 2020. La pàgina 27 de les normes de l'ACA detallen el contingut del Document Ambiental:

1) Descripció ambiental de l'àmbit d'actuació.

2) Descripció dels aspectes ambientals a considerar durant la fase d'obra i explotació, si s'escau.

3) Identificació dels impactes més crítics d'acord els següents punts:

a. Qualitat atmosfèrica

b. Qualitat acústica

c. Geologia i geomorfologia

d. Hidrologia superficial

e. Hidrologia subterrània

f. Vegetació i hàbitats

g. Fauna

h. Paisatge

i. Planejament i figures de protecció

j. Patrimoni cultural

4) Proposta de mesures correctores

5) Pla de seguiment del compliment de les mesures correctores.

1.2. Objectius i descripció del projecte

El projecte analitzat pretén fer una ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau, donat que el diagnòstic previ realitzat considera que actualment, cal revisar, actualitzar i ampliar el sistema actual per dotar-lo de més dispositius/sensors que permetin arribar a obtenir dades i mesures de tots els paràmetres de comportament que cal controlar.

La instal·lació d'aparells ha de permetre el seguiment de les deformacions i dels moviments totals i relatius dels blocs i estreps, així com disposar d'un sistema de control d'accions sísmiques. Per aquesta finalitat es projecta fer un estudi d'alternatives per a cadascun dels sistemes d'auscultació que ha de definir el projecte i que serà determinant en la cerca de la millor solució i equip utilitzar en cadascun dels aspectes a controlar:

- Control de desplaçaments.
- Control de moviments de les juntes
- Control de girs.
- Control d'anivellació i de col·limació.
- Control sísmic i d'acceleracions.

Per això, es creu convenient que la solució a projectar contempli:

- **Actualització de l'auscultació.** Migració a un sistema tipus DAMDATA.
- Es considera necessari **afegir al sistema d'auscultació actual**:
  - Auscultació topogràfica: referències exterior, coronació, parament i contacte amb el terreny.
  - Instal·lació de dos pèndols inversos: per a la instal·lació dels pèndols es realitzaran perforacions verticals de 300 mm de diàmetre des de la galeria 3 d'uns 40 m de profunditat (20 m en el formigó i 20 m en roca).
  - Mesuradors de juntes externes i automatització de les associades a les del Pla d'Emergència.
  - Auscultació sísmica amb tres acceleròmetres (2 a l'interior de la presa i un proper a les les oficines).

Respecte al **sistema automàtic**, tots els aparells a automatitzar, han de poder-se llegir també manualment. Es considera necessari automatitzar:

- Mantenir el aparells d'auscultació automàtics existents.
- Els sensors que serveixen per canviar escenaris del Pla d'Emergència.
- Tots els aforadors que existeixen dintre de la presa.
- Els pèndols.

Respecte a les "referències exteriors" (auscultació topogràfica), el projecte planteja la instal·lació de dos elements de poques dimensions a l'exterior de la presa i que s'anomenen prismes. Aquests dispositius són "dianes" de monitoreig a una distància suficient com per mesurar amb topografia de precisió els moviments de la presa.

Prisma tipus GPR112

Prisma tipus GMP104

Protector d'alumini.

En conseqüència, el projecte no comporta cap execució de noves infraestructures a la presa, sinó que es preveu que siguin treballs dins el cos mateix de la presa de Sau. Les feines que es realitzin seran poc significatives a nivell operatiu i els recursos utilitzats i residus generats (neteges, perforacions...) seran de poca entitat.

2. Descripció ambiental de l'àmbit d'actuació

L'embassament de Sau està situat als municipis de Vilanova de Sau, les Masies de Roda, Tavertet i l'Esquirol, a la comarca d'Osona. Va ser construït entre el 1947 i 1962 i acull les aigües el riu Ter i també rep les aportacions d'altres cursos com la riera de Balà i la de les Gorgues. L'embassament de Sau va ser construït per regular les avingudes del riu Ter, emmagatzemar-ne l'aigua per abastament i per producció d'energia hidroelèctrica. L'any 1958 es va aprovar la derivació de 8 m^3/seg del riu Ter per l'abastament de Barcelona i la seva àrea d'influència. Les obres de conducció de l'aigua cap a l'àrea metropolitana s'iniciaren l'any 1960 i es van allargar durant tres anys. Per la seva banda, l'energia hidroelèctrica es va començar a produir la tardor de l'any 1963. La central té dues turbines Francis d'eix vertical de 39.000 CV de potència cadascuna. A més, a l'embassament també s'hi duen a terme diferents activitats recreatives.

L'embassament, situat a la cota 426,6 m snm, té una llargada de 17 km i 3 km d'amplada, amb una capacitat màxima de 165,26 hm^3. La resclosa té 260 metres de longitud i 75 metres d'altura, i amb una potència elèctrica instal·lada de 55 GW per una producció anual de 85 MWh.

Des del punt de vista fisiogràfic la presa se situa entre dues grans unitats. Per una banda, la serralada Prelitoral, la qual en aquesta zona correspon a la serralada de les Guilleries, i de l'altra, la Depressió de l'Ebre, la qual correspon a la zona amb un coster eocènic que separa les Guilleries de la Plana de Vic.

La superfície de l'embassament està integrada en el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) de la Generalitat de Catalunya. Per una banda, el sector de la presa cap a l'est està dins el PEIN de les Guilleries, i de la presa cap a l'oest està dins del PEIN del Collsacabra.

A l'entorn de la presa el territori és muntanyós i el paisatge està conformat per formacions boscoses interrompudes per prats i conreus, amb cingleres adjacents de roca i el pantà de Sau amb la seva àrea d'influència.

L'accés fins a l'embassament és a través de la carretera N-141d que passa per Folgueroles, Vilanova de Sau i arriba fins la presa. La situació del punt mig de la presa se situa a les coordenades UTM següents:

UTM X: 451358, UTM Y: 4646379, Z (m): 426,6

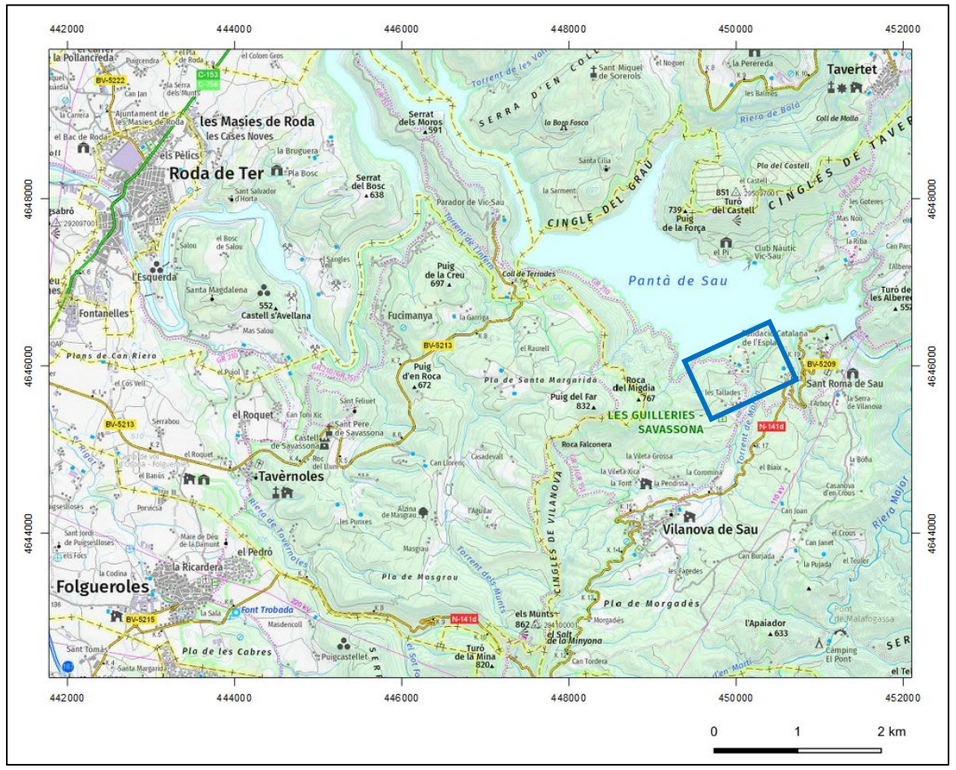


Figura 2. Situació geogràfica de la presa de Sau sobre base topogràfica 1:25.000. Font: ICGC.

Les actuacions exteriors a la presa seran simplement la instal·lació dels prismes d'auscultació topogràfica en edificis i instal·lacions existents i fixes, sense cap mena d'obra.

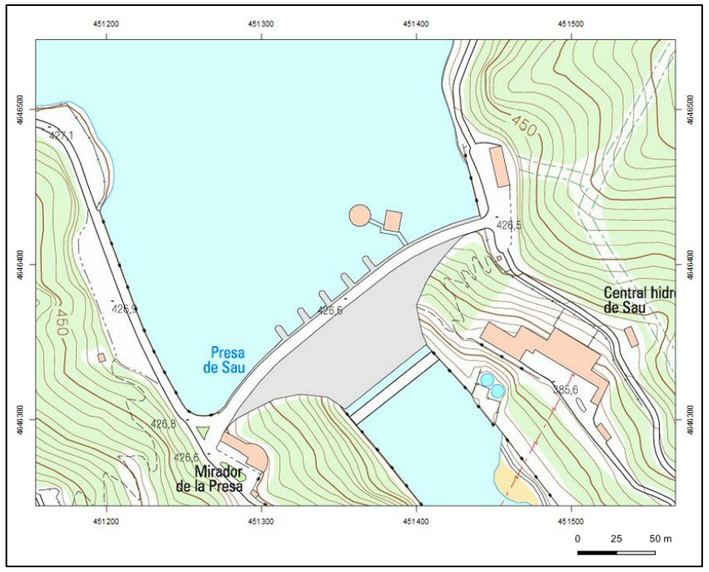


Figura 4. Presa de Sau sobre ortofotomapa 1:5.000. Font: ICGC

3. Descripció dels aspectes ambientals a considerar

3.1. Climatologia

La comarca d'Osona, situada a l'extrem nord-est de la depressió central Catalana, està limitada pel Prepirineu, al nord, la serralada transversal al nord-est, la serralada prelitoral al sud-est, i la Depressió Central, al sud. Aquesta orografia determina que el clima de la comarca sigui de tipus mediterrani continental humit, tot i que als relleus del nord de l'àrea prepirinenca i de l'est sector de les Guilleries i del Collsacabra, la precipitació és més abundant o molt abundant i la temperatura és més baixa, essent en aquesta zona el clima de tipus submediterrani.

La precipitació cau de manera regular durant tot l'any, essent l'hivern l'estació més seca. Pel que fa a la temperatura, l'estiu és calorós a la Plana de Vic i més fresc a la resta de la comarca. L'hivern, en general, és fred a tota la comarca, amb una característica inversió tèrmica amb la presència de boires que afecten sovint a la plana

L'estació meteorològica més propera se situa a la mateixa presa de Sau (XEMA). A continuació s'exposen les dades climàtiques del sector de la presa de Sau extretes de l'Atles Climàtic de Catalunya" (SMC).

Índexs climàtics (valors mitjans)	Valor
Precipitació anual	**850-900 mm**
Precipitació estiu	200-220 mm
Precipitació primavera	280-300 mm
Precipitació tardor	260-280 mm
Precipitació hivern	180-200 mm
Règim pluviomètric estacional	TPHE
Temperatura anual	12-13 ºC
Amplitud tèrmica	17-18ºC

Taula 1. Dades climàtiques del sector de la presa de Sau. Font: SMC. Atles Climàtic (1961-1990. Edició 2008).

La temperatura mitjana anual és de 12 a 13°C i la variació de les temperatures durant tot l'any és de 17 a 18°C. La temperatura mitjana dels darrers 4 anys és de 13,3ºC, el mes més calorós el juliol, amb una mitjana de 22,8°C i el mes més fred el gener amb una mitjana de 4,4°C.

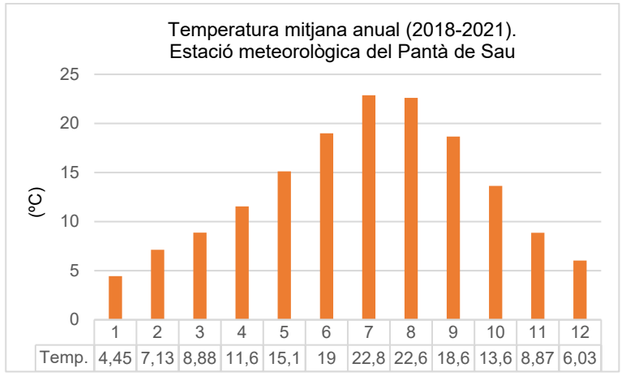


Figura 5. Dades de temperatura mitjana anual (2018-2021). Font: Estació meteorològica de Sau (www.meteoguilleries.cat)

En el sector de la presa de Sau, la precipitació mitjana anual correspon entre els 850 mm i 900 mm. La precipitació mitjana anual dels darrers 4 anys és de 662 mm/any. La precipitació més elevada es dóna a la primavera i a la tardor, mentre que a l'hivern és quan aquesta és inferior.

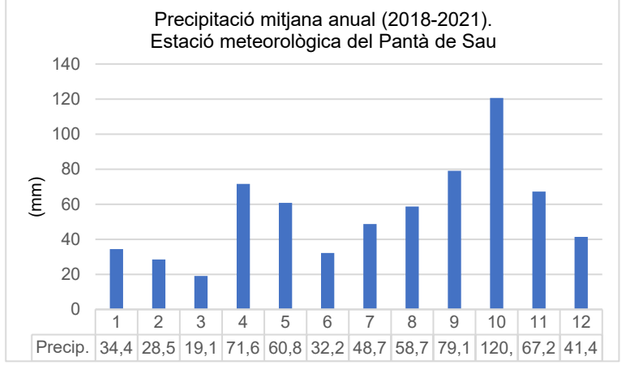


Figura 6. Dades de precipitació mitjana anual (2018-2021). Font: Estació meteorològica de Sau (www.meteoguilleries.cat)

Les inversions tèrmiques són habituals a la zona i es produeixen quan la temperatura arran de terra és més baixa que dalt de la muntanya, i l'aire fred, més dens, no pot ascendir i queda retingut a les valls. Aquesta situació meteorològica fa que es generin boires i mars de núvols, que amb la seva càrrega d'humitat tenen una influència positiva en la vegetació. A la vall del Ter també s'hi poden produir situacions d'intensa boira. Aquestes característiques climàtiques permeten la implantació d'importants masses forestals, donant lloc a una rica silvicultura.

Per a l'estimació de l'evapotranspiració s'han consultat les dades de l'estació de Gurb (XEMA) de les quals s'han pres els registres des de l'any 2007 al 2020. Destaca en aquesta àrea el fenomen de l'evapotranspiració, és a dir a la zona es produeix una pèrdua d'aigua o humitat a causa del contrast entre l'elevada evaporació i la precipitació mitjana anual.

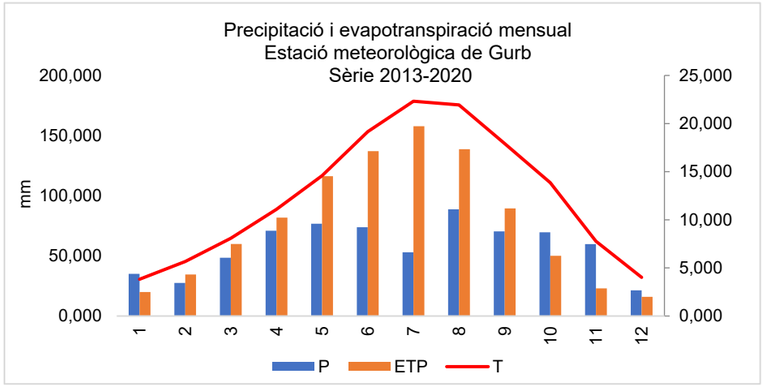


Figura 7. Climograma a partir de P, T i ETP mitjana anual (2007-2020). Font: Estació meteorològica de Gurb (www.ruralcat)

3.2. Atmosfera

3.2.1 Qualitat de l'aire

D'acord amb l'estudi "Delimitació de zones de Qualitat de l'Aire (ZQA)" de la Generalitat de Catalunya, el sector de la presa de Sau pertany a la Zona de Comarques de Girona, zona 8 (DMA, 2001).

Segons les dades de l'Anuari de la Qualitat de l'Aire (DTS; 2020), la zona 8 que inclou el municipi de Vilanova de Sau té uns valors pronòstics de qualitat de l'aire de:

- Modelització de la mitjana anual de NO2 (2015): 7-10 micrograms/m^3
- Avaluació de la qualitat de l'aire NO2 anual: 4,88 micrograms/m^3
- Avaluació de la qualitat de l'aire per municipis _NO2: 4,42 micrograms/m^3
- Modelització de la mitjana anual de PM10: 25-30 micrograms/m^3

- A la ZQA 8, comarques de Girona, els nivells mesurats del diòxid de nitrogen, el diòxid de sofre, el monòxid de carboni, les partícules en suspensió de diàmetre inferior a 10 micres, les partícules en suspensió de diàmetre inferior a 2.5 micres, el benzè i el plom estan per sota dels valors límit establerts per la normativa vigent.
- Pel que fa als nivells mesurats d'arsènic, cadmi, níquel i benzo(a)pirè, no s'han superat els valors objectiu establerts a la legislació.
- Pel que fa a l'ozó troposfèric no s'han detectat cap superació del llindar d'informació horari a la població. Tampoc s'ha produït cap superació del llindar d'alerta.
- Pel que fa a l'avaluació dels nivells de la resta de contaminants, d'acord amb l'inventari d'emissions i les condicions de dispersió de la zona s'estima que els nivells compleixen els objectius de qualitat de l'aire establerts a la normativa vigent.

Segons el Registre d'Emissions i Transferència de Contaminants de Catalunya, al municipi de Vilanova de Sau no hi ha cap empresa o explotació dins del PRTR-CAT i als municipis del voltant s'han localitzat les següents empreses:

Id. PRTR-CAT	Nom Establiment	Municipi	Subapartat PRTR
3005	LES BAUMES	TAVERTET	7.a.iii
8858	CARARAC	ESQUIROL, L'	7.a.iii
5700	DESIMPACTE DE PURINS CORCO	ESQUIROL, L'	5.h.i
6376	EL LLACH	ESQUIROL, L'	7.a.ii
8910	GRANJA LA BERTRANA	ESQUIROL, L'	7.a.iii
349	GRANJA LA CASANOVA	ESQUIROL, L'	7.a.iii
7960	GRANJA LES PALANQUES	ESQUIROL, L'	7.a.iii
397	GRANJA VILAPORTA	ESQUIROL, L'	7.a.iii
350	LA MASALLERA	ESQUIROL, L'	7.a.iii
6480	LA VILA	ESQUIROL, L'	7.a.ii
320	PATEL	ESQUIROL, L'	8.a
9737	Teuleria del Cuní	ESQUIROL, L'	7.a.ii
10282	Granja Sant Miquel	MASIES DE RODA (LES)	7.a.ii

Taula 2. Empresa o explotació dins del PRTR-CAT. Llista d'empreses o explotacions dins del PRTR-CAT. Font: Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

En aquesta zona, la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA) disposa dels següents punts de mesura:

Punt de mesurament	Automàtica	Manual
Manlleu (hospital comarcal)	SO2, NOx, O3, PM10	B(a)P, PM10, Metalls
Tona (zona esportiva)	NOx, O3	Benzè, PM10, PM2.5
Vic (estadi)	O3, PM10	PM2.5
Vic (Masferrer)		PM10

Taula 3. Punts de mesura en la ZQA 8 (actualitzat a 01/04/2020). Font: Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

3.2.2 Contaminació acústica

D'acord amb la *Llei 16/2002 i el Decret 176/2009 qual s'aprova el Reglament de la Llei, amb protecció contra la contaminació acústica*, els ajuntaments tenen l'obligació d'elaborar un mapa de capacitat acústica, que estableixi els nivells de immissió a les zones urbanes, els nuclis de població i, si cal, en el medi natural, mitjançant l'establiment de les zones de sensibilitat acústica que determinen els objectius de qualitat. La Llei 16/2002 estableix com a mínim les següents zones:

- **Zona de sensibilitat acústica alta (A)**: comprèn els sectors del territori que requereixen una protecció alta contra el soroll.
- **Zona de sensibilitat acústica moderada (B)**: comprèn els sectors del territori que admeten una percepció mitjana del soroll.
- **Zona de sensibilitat acústica baixa (C)**: comprèn els sectors del territori que admeten una percepció elevada del soroll.

Els valors límits d'immissió per a les zones descrites es presenten en la següent figura:

Zonificació acústica del territori	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	$L_{d\ (7\,h-21\,h)}$	$L_{e\ (21\,h-23\,h)}$	$L_{n\ (23\,h-7\,h)}$
Zona de sensibilitat acústica alta (A)	60	60	50
Zona de sensibilitat acústica moderada (B)	65	65	55
Zona de sensibilitat acústica baixa (C)	70	70	60

* L_d, L_e i L_n = índexs d'immissió de soroll en els períodes de dia, vespre i nit, respectivament.

Zones de sensibilitat acústica i usos del sòl	Valors límit d'immissió en dB(A)		
	$L_{d\ (7\,h-21\,h)}$	$L_{e\ (21\,h-23\,h)}$	$L_{n\ (23\,h-7\,h)}$
ZONA DE SENSIBILITAT ACUSTICA ALTA (A)			
(A1) Espais d'interès natural i altres	-	-	-
(A2) Predomini del sòl d'ús sanitari, docent i cultural	55	55	45
(A3) Habitatges situats al medi rural	57	57	47
(A4) Predomini del sòl d'ús residencial	60	60	50
ZONA DE SENSIBILITAT ACUSTICA MODERADA (B)			
(B1) Coexistència de sòl d'ús residencial amb activitats i/o infraestructures de transport existents	65	65	55
(B2) Predomini del sòl d'ús terciari diferent a **(C1)**	65	65	55
(B3) Arees urbanitzades existents afectades per sòl d'ús industrial	65	65	55
ZONA DE SENSIBILITAT ACUSTICA BAIXA (C)			
(C1) Usos recreatius i d'espectacles	68	68	58
(C2) Predomini de sòl d'ús industrial	70	70	60
(C3) Arees del territori afectades per sistemes generals d'infraestructures de transport o altres equipaments públics	-	-	-

* L_d, L_e i L_n = índexs d'immissió de soroll en els períodes de dia, vespre i nit, respectivament.

- *Valors d'atenció: En les zones urbanitzades existents i pels usos de sòl (A2), (A4), (B2), (C1) i (C2), i per habitatges existents en medi rural (A3), el valor límit d'immissió s'incrementa en 5 dB(A).*

Taula 4. Zonificació acústica del territori i valors límit en funció dels usos del sòl. Font: Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural.

El municipi de Vilanova de Sau disposa del **mapa de capacitat acústica**, que és l'instrument que estableix la zonificació acústica del territori i els valors límit d'immissió d'acord amb les zones de sensibilitat acústica. Aquest instrument va ser aprovat en data de 21 d'agost de 2012.

Segons el mapa de capacitat acústica municipal en el que es descriuen les zones de sensibilitat acústica del territori en relació als usos del sòl, al sector de la presa correspon a un C2, amb predomini d'usos industrials (categoria que té assignada un valors límit, tal i com s'indica a la taula 4).

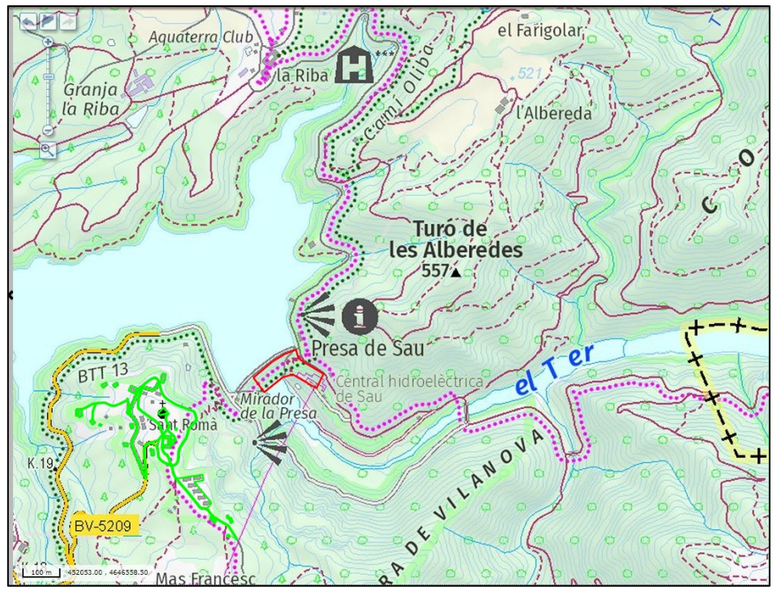


Figura 8. Zones de sensibilitat acústica. En vermell el polígon corresponen a categoria C2 i en verd a B4 (Sant Romà). Font: Direcció General de Qualitat Ambiental i Canvi Climàtic (DAC)

No obstant això, el projecte que es pretén dur a terme no suposarà contaminació acústica aparent, ja que no comptarà amb cap focus emissor important.

3.2.3 Contaminació lluminosa

El principal objectiu d'aquest apartat ha de ser garantir el compliment de la *Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció de medi nocturn i del Decret 190/2015, de 25 d'agost,* que desenvolupa aquesta llei. A part de la llei i del decret que la desenvolupa, la normativa de referència sobre la contaminació lluminosa és el *Reial Decret 1890/2008, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques complementàries EA-01 a EA-07*, especialment el que estableix la instrucció tècnica ITC-EA-03.

D'acord amb el mapa de la protecció envers la contaminació lluminosa aprovat per la Generalitat de Catalunya (2018), l'àmbit estudiat es troba íntegrament en zona de protecció màxima (E1).

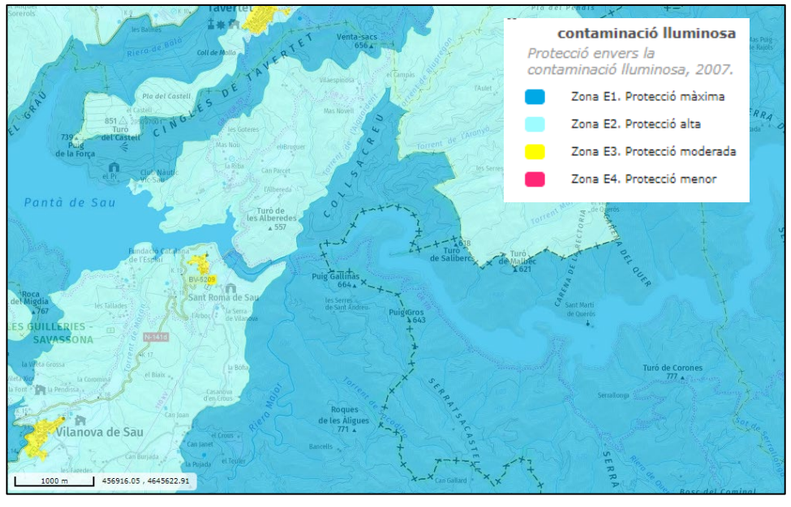


Figura 9. Mapa de protecció envers la contaminació lluminosa. Font: Hipermapa (www.sig.gencat)

Les zones E1, amb una protecció màxima de la contaminació lumínica, són les àrees incloses en el Pla d'espais d'interès natural (PEIN); els espais de la xarxa Natura 2000; les platges, les costes i les ribes d'aigües continentals, no integrades en els nuclis de població o en nuclis industrials consolidats; i també les àrees que el departament competent en matèria de medi ambient aprova amb aquest nivell de protecció a proposta de l'ajuntament del terme municipal on se situen.

Per facilitar el compliment de la llei vigent, es presenta a continuació la taula de prevenció de la contaminació lluminosa i els valors d'il·luminació; en el cas del projecte caldrà tenir en compte les determinacions de la zona E1.

Segons la zona de protecció E1, tant en horari de vespre com de nit, les làmpades que s'han d'utilitzar (Decret 190/2015) són les de tipus I.

- Tipus I. Làmpades que tinguin menys del 2 % de radiància per sota dels 440 nm, dins del rang de longituds d'ona comprès entre 280 i 780 nm. En el cas de LED, han de tenir menys de l'1% per sota dels 500 nm i longitud d'ona predominant per sobre dels 585 nm.

Les làmpades que s'han d'emprar, en funció de l'horari d'ús i de la zona de protecció envers la contaminació lumínica en què estan ubicades, són les següents:

		Zona E1	Zona E2	Zona E3	Zona E4
Làmpades	Vespre	Tipus I*	≤ 4.200 K	≤ 4.200 K	≤ 4.200 K
	Nit	Tipus I*	≤ 3.000 K	≤ 4.200 K	≤ 4.200 K

Taula 5. Característiques permeses i nivells màxims en il·luminació. Font: DPDT

Les làmpades que s'han d'utilitzar són les que emeten majoritàriament radiacions visibles per a l'ull humà i, entre aquestes, les de menys impacte ambiental sobre els ecosistemes; per tant, cal fer servir làmpades que emetin llum majoritàriament en l'espectre dels grocs i limitin l'emissió de llum en l'espectre proper dels blaus.

Les làmpades han de complir amb el percentatge de radiacions electromagnètiques establert en el Decret.

Els percentatges màxims de radiació exigits en els LED utilitzats en il·luminació exterior es poden justificar mitjançant la nota informativa sobre assajos espectrogràfics. A més, pel que fa a les làmpades LED, cal complir amb els requeriments tècnics exigibles per llums amb tecnologia LED d'enllumenat exterior publicats pel CEI i IDAE.

Totes les làmpades que s'instal·lin a l'enllumenat exterior han de ser de classe d'eficiència energètica A, A+ o A++ i complir amb les restriccions de mercuri de les directives de la Unió Europea, amb l'excepció de les làmpades instal·lades a enllumenaments de seguretat, senyals i anuncis lluminosos i en l'enllumenat nadalenc.

En el cas que, per les exigències funcionals de la instal·lació hagin d'utilitzar làmpades diferents a les anteriors, es tindran en compte les millors tecnologies disponibles en eficàcia energètica i d'acord amb l'art. 9.d) de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn, emetran preferentment en la zona de l'espectre visible de longitud d'ona llarga.

* La luminància emesa per l'enllumenat exterior comercial i publicitari en funció de la zona de protecció contra la contaminació lumínica en la qual està ubicat i la seva superfície (S) ha de ser inferior al nivell més restrictiu que li correspongui.

** En el cas d'il·luminació per realçar elements singulars de la superfície de façanes o monument s'apliquen els valors de luminància màxima. L'enllumenat exterior ornamental es mantindrà apagat en horari de nit.

		Zones E1	Zones E2	Zones E3	Zones E4
Annex II Decret 190/2015					
Làmpades	*vespre*	Tipus I	Tipus III	Tipus III	Tipus III
	nit	Tipus I	Tipus II	Tipus III	Tipus III
Flux de l'hemisferi superior (%)	*vespre*	1	5	10	15
	nit	1	1	5	10
Il·luminació intrusiva (lux)	*vespre*	2	5	10	25
	nit	1	2	5	10
Intensitat lluminosa max. direcció àrees protegides (cd)		2.500	7.500	10.000	25.000
Luminància màx. rètols lluminosos (cd/m2)*		50	400	800	1.000
Luminància per enllumenat exterior ornamental (cd/m^2) **	Mitjana	5	5	10	25
	Màxima	10	10	60	150
*Superfícies de l'element d'enllumenat exterior comercial i publicitari (cd/m^2)		S≤0,5 m^2	0,5 m^2<S≤2m^2	2m^2< S≤10m^2	S>10 m^2
		1.000	800	600	400
ALTRES RECOMANACIONS					

Alçada del llum (m)	Índex d'enlluernament
4,5	4.000
4,5 - 6	5.500
6	7.000

Tipus de trànsit	Il·luminació zona de vehicles (lux)	Il·luminació zona de vianants (lux)
Trànsit elevat	35	20
Trànsit moderat	25	10
Trànsit baix	15	6
Trànsit escàs	10	5

Taula 6. Característiques permeses i nivells màxims en il·luminació. Font: DPDT

Els llums han de complir els requisits de la normativa d'eficiència energètica (rendiment, factor d'utilització...) i addicionalment:

a) Els percentatges màxims del flux d'hemisferi superior instal·lat (FHS), és a dir, el percentatge de llum que és emès cap al cel respecte del flux de llum total emès pel llum.

Zona de protecció	FHS inst (%)	
	Horari de vespre	Horari de nit
E1	1	1

b) Les limitacions de llum molesta, és la llum que excedeix l'àrea en la qual és útil i envaeix zones on no és necessària, i pot causar molèsties o perjudicis, en forma d'il·luminació intrusa, que es mesura en lux (lx).

Zona de protecció	Il·luminació intrusa (lx)	
	Horari de vespre	Horari de nit
E1	2	1

3.3. Geologia

3.3.1 Fisiografia

Des del punt de vista fisiogràfic la zona es situa entre dues grans unitats, per una banda la serralada Prelitoral i de l'altra, la Depressió de l'Ebre.

El sector pròpiament de la paret de la presa, on es desenvolupen les actuacions, es situa a l'extrem septentrional de la Serralada Prelitoral Catalana, aquí representada pel massís de les Guilleries, que en aquest sector està format de roques plutòniques granítiques. L'embassament cap a l'oest s'emplaça en el domini del sector nord-est de la Depressió de l'Ebre entre roques sedimentàries del Paleogen. La zona de Sau pel nord limita amb la serralada Transversal, a través dels cingles de Tavertet- Collsacabra.

El desnivell geogràfic del riu Ter quan creua les Guilleries va propiciar la construcció de dos grans embassaments, Sau i Susqueda. La superfície de la conca que nodreix d'aigua l'embassament de Sau és de 1.663 km2. L'embassament de Sau és allargat, amb una longitud màxima de 18 km i l'amplada màxima de 1,3 km. La fondària oscil·la entre els 30 metres i els 75 a l'últim quilòmetre quan l'embassament s'estreny. A l'antic poble de Sant Romà de Sau, avui cobert per les aigües és on trobem la màxima amplària. El pantà es situa a entre les cotes 426 i 424 m.

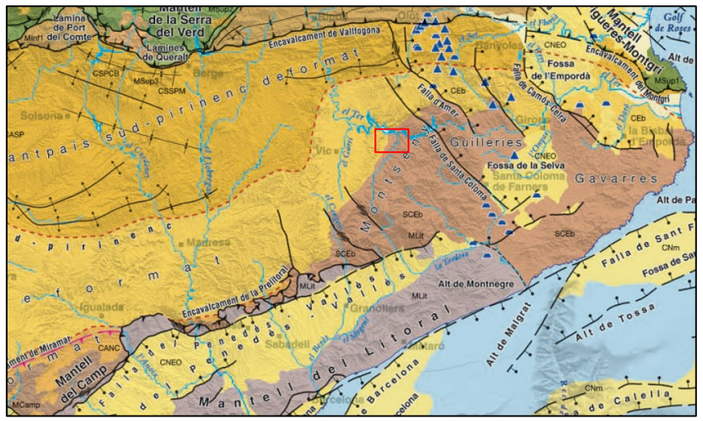


Figura 10. Mapa estructural del context en el que es situa de l'embassament de Sau. Font: Mapa estructural de Catalunya (1:250.000). ICGC.

3.3.2 Litologia

Litològicament, la paret de la presa de Sau està assentada entre les roques plutòniques intrusives: leucogranits de gra groller del Carbonífer-Permià, del massís de les Guilleries (Glg).

Aigües amunt de la presa, cap a l'oest, l'embassament es situa entre les roques sedimentàries detrítiques del Paleocè: argiles i gresos. Els materials terciaris es disposen per sobre dels materials paleozoics a través d'una discordança erosiva.

Els materials que apareixen a la zona (segons mapa geològic, escala 1:50.000, ICGC) són:

- Roques plutòniques del Paleozoic:
  - Glg: Leucogranits de gra groller. Carbonífer-Permià.
  - Fap: Dics d'aplites, pegmatites, leucogranits porfírics i pòrfirs leucogranítics. Carbonífer-Permià.
  - Fgfm: Filons de granòfirs, felsòfirs i microgranits. Carbonífer-Permià.
- Roques sedimentàries detrítiques del Paleocè-Eocè:
  - PEgc: Gresos i conglomerats. Cuisià.
  - PPEa: Argiles i gresos. Paleocè.

Les roques granítiques alterades formen el sauló que s'explota en pedreres de la zona. Els contraforts de les Guilleries davallen cap a la riera Major i la vall de Sau, tancada pels cingles de Tavertet, que formen part de la Serra de Collsacabra.

L'àrea de Collsacabra, s'estén des de la riba nord del riu Ter fins a la vora sud i sud-est de la plataforma dels cingles de Tavertet, salvant un desnivell, en algunes ocasions, de més de 400 m.

Les Guilleries són la continuació del massís paleozoic del Montseny, mentre que l'altiplà de Collsacabra i les muntanyes de Savassona formen la seva cobertura sedimentària com a prolongació de les capes eocèniques que ocupen bona part de les vores de la depressió central catalana.

El sector oest de la presa, que queda ja dins de la unitat de la Depressió Central, està format per la cobertora terciària, formada de gresos, conglomerats i argiles situada damunt del sòcol paleozoic. Aquests materials en el conjunt de la zona s'alternen oferint una alternança d'estrats més o menys resistents a l'erosió, que donen lloc al característic paisatge de costes, del Far, Tavertet, Salut i Savassona. El contacte entre els materials paleozoics i el Paleocè es pot situar amb precisió prop de l'hostal de la Riba. Pujant a Tavertet poden caracteritzar-se els conglomerats vermells que formen la part baixa de la cinglera, el contacte entre aquests i la formació de Tavertet, i les calcàries nummulítiques lutecianes.

Així doncs els cingles que envolten el pantà de Sau podem observar una alternança d'estrats horitzontals de diferents colors, alguns rogencs i altres ocres, que es van sedimentar successivament, entre els períodes Paleocè i Eocè (58 a 48 milions d'anys). Damunt de l'embassament de Sau, la successió estratigràfica permet identificar:

- Fm. Romagats: gresos vermells i conglomerats de les Guilleries (Colombo, 1980). Els còdols són de quars, lidita, pissarra, calcària i granit, heteromètrics, poc compactats. S'ha interpretat com fàcies proximals de ventalls al·luvials amb predomini dels processos tipus *sheet flood*. Potència mitjana: 225 m. Edat: Paleocè
- Fm. Tavertet: calcàries arenoses de color gris (Reguant, 1967) amb abundants fòssils marins. Constitueix el nivell que corona el penya-segat dels cingles de Tavertet. Potència mitjana: 120 m. Edat: Eocè.

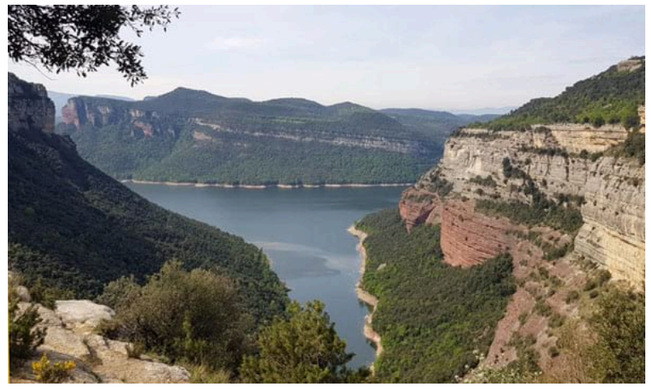


Figura 11. Vista del Pantà de Sau. Font: Xarxa de Parcs Naturals de la Diputació de Barcelona.

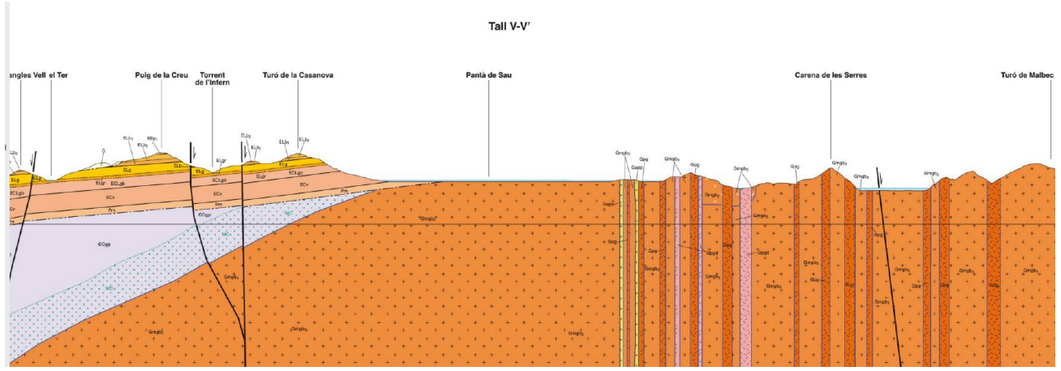
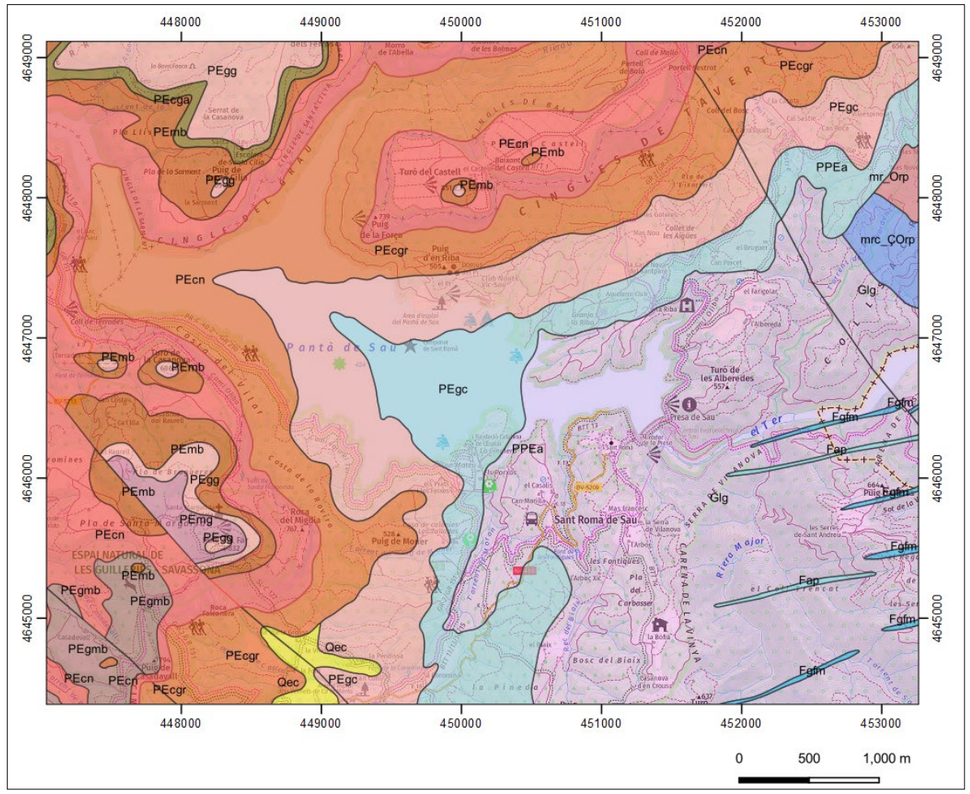


Figura 12. Tall geològic WNE-ESE, escala 1:25.000, del sector del pantà de Sau, assentat sobre el sòcol paleozoic i cap a l'oest sobre la sèrie sedimentària terciària. Font: Mapa geològic. Full de Sant Julià de Vilatorta, 1:25.000. ICGC.



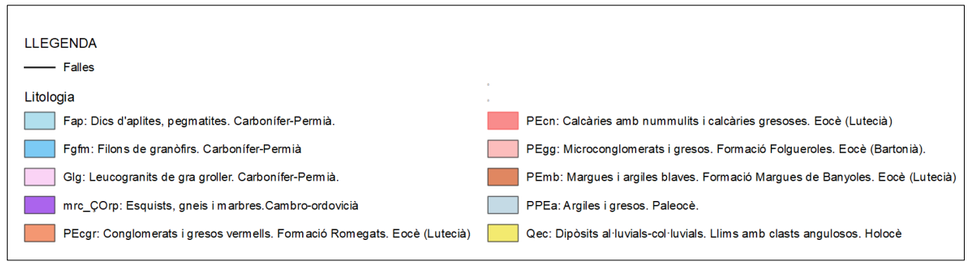


Figura 13. Mapa geològic de la zona. Font: ICGC (cartografia geològica 1:50.000). Elaboració pròpia

3.3.3 Tectònica

Estructuralment la presa de Sau se situa entre la conca d'avantpaís de l'Ebre i la serralada prelitoral.

La tectònica alpina compressiva, desenvolupada entre el Cretaci superior i el Miocè inferior, va comportar l'escurçament quilomètric com a conseqüència de la col·lisió de les plaques Ibèrica i Europea. Amb la col·lisió es van formar els Pirineus i les conques d'avantpaís, una al nord i l'altre al sud, la qual correspon a la Conca de l'Ebre.

En aquest ambient de conca marina, es van formar la successió de roques sedimentàries com les de Tavertet, que sotmeses a la compressió orogènica, es van fracturar. Em conseqüència es van formar falles de direcció NE-SW i dos importants sistemes de diàclasis de pla vertical, que van condicionar la morfologia de tota la zona de cingles. La formació dels sistemes de diàclasis es va produir entre el final de l'Eocé i l'Oligocè inferior.

El sistema de diàclasis més important té una orientació NNE (5º) i el segon ENE (30º). En conjunt configuren una retícula. La separació mitjana entre les diàclasis d'un sistema és molt variable, 2 i 50 m.

Posteriorment, després de l'etapa compressiva, durant el Miocè, la tectònica alpina va ser de tipus distensiu. Les falles fins els moment formades ara actuen en sentit normal i els relleus meridionals de la Conca de l'Ebre s'enfonsen en un sistema de blocs enlairats i enfonsats (horsts i fosses). En aquest moment es quan entren en joc les falles de Sant Joan de Fàbregues i d'Amer.

En aquest esquema descrit, Sau es situa entre dues falles de direcció NW-SE, la que passa pel nord és coneguda com la falla de Sant Joan de Fàbregues, amb algunes de les falles conjugades que afloren en el pla de Fàbregues. Aquesta falla posa en contacte el basament de granits paleozoics amb la cobertora terciària.

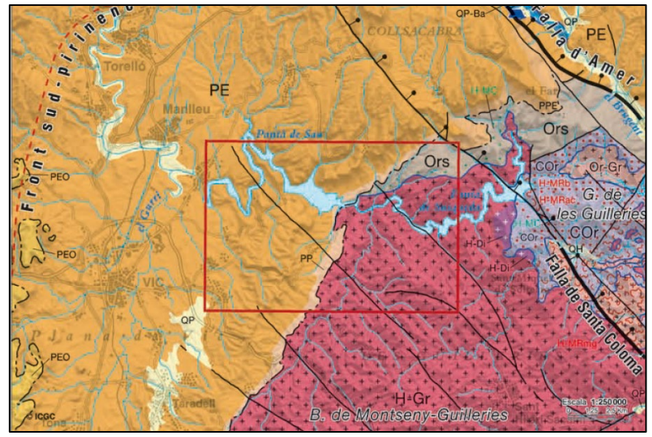


Figura 14. Esquema estructural. Font: Mapa estructural de Catalunya, 1:250.000. ICGC.

La presa està fonamentada, com s'ha dit, entre els granits de Carbonífer, els quals destaquen per la gran duresa i compacitat de la roca i l'existència de nombrosos sistemes de diàclasis (2 o 3 segons l'indret). En el granit rosat, es veu clarament un sistema quasi vertical amb plans de diaclassació de 320º. Els granits de Sau es caracteritzen per l'aspecte massiu i la corresponent manca d'estratificació. Cal remarcar que el granit ha estat aprofitat com a fonament natural de la presa. Encara que el sistema de diàclasis és un camí de fuga de l'aigua embassada, aquesta roca és un fonament millor del que haurien sigut les pissarres a causa de la seva esquistositat.

L'embassament a l'oest es situa damunt de la sèrie sedimentària terciària, la qual presenta una estratificació planoparal·lela que cabussa cap l'oest, amb angles de 12º a 20º, és a dir amb estrats que cabussen cap a la depressió central.

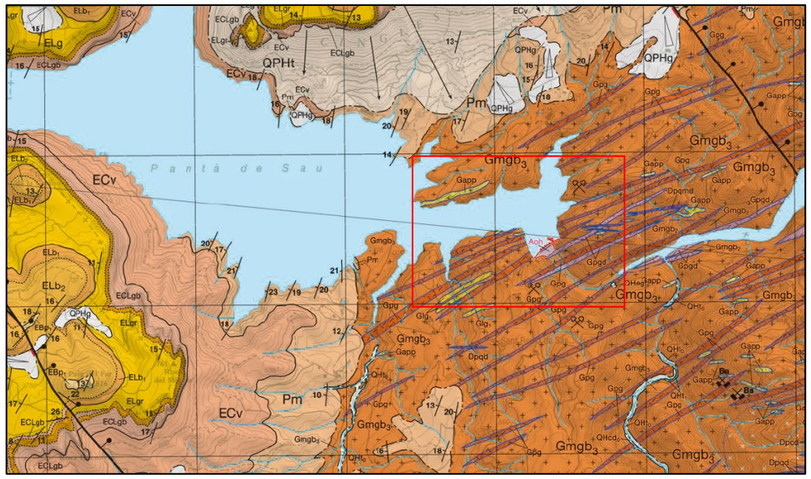


Figura 15. Mapa geològic. Font: Full de Sant Julià de Vilatorta, 1:25.000. ICGC.

3.3.4 Geomorfologia

L'embassament de Sau, construït als anys 60, va aprofitar el desnivell geogràfic que presenta el riu Ter en creuar les Guilleries. La morfologia de l'embassament de Sau és allargada, la seva longitud màxima és de 18 Km i la amplada màxima és de 1.3 Km, presenta amples sinuositats que segueixen meandres de l'antiga ribera del riu. En el tram de capçalera, d'uns 13 km de longitud, el vas inundat té forma de "V" i no gaire fondària (menys de 30 m). Al darrers 4 km, a l'antic poble de Sant Romà de Sau, avui cobert per les aigües l'amplada augmenta, així com la profunditat (uns 60 m). Al final l'embassament s'estreny novament a l'últim quilòmetre, fins a la presa, on trobem la màxima fondària, teòrica, de 75 m.

El conjunt de la zona està caracteritzat per un conjunt de relleus tabulars limitats per cingleres. La vall de Sau entre els contraforts de les Guilleries està tancada pels cingles de Tavertet.

Per una banda, l'erosió fluvial posa al descobert el registre sedimentari ressaltant els estrats més i menys resistents. Per altra, la meteorització de les roques a partir de la xarxa de diàclasis contribueix a la formació de blocs. El relleu actual, caracteritzat per una diferent resistència a la erosió de les diferents formacions sedimentàries, forma un relleu tabular i, a escala regional, un relleu en cuesta.

Els granits que formen part del massís paleozoic de les Guilleries, en el sector de Sau, davant del clima càlid i humit s'alteren i donen lloc a un bon gruix de terres saulonenques, oferint per aquesta causa, un modelat de formes madures, caracteritzat per les carenes suaus i arrodonides, lleument ondulades, i valls amples.

3.4. Hidrografia i hidrologia

Des del punt de vista hidrogràfic la zona se situa dins de les Conques internes de Catalunya, a la conca del riu Ter. El pantà de Sau juntament amb el de Susqueda i amb el del Pasteral, forma part d'un sistema de tres pantans que uneix la comarca d'Osona amb la de la Selva.

L'embassament de Sau recull les aigües del riu Ter i d'altres corrents fluvials que hi desemboquen:

- Riera de Balà
- Riera de les Gorgues
- La torrentera
- Sot dels Pollancres
- Sot de Balà
- Riera del Noguer
- Sot de les Ombres
- Torrent de la Feu
- Canal de l'Arboç
- Torrent de les Valls
- Torrent de Moran
- Rec del Biaix

Dades generals de l'embassament de Sau (ACA):

- Llargada: 17 km
- Amplada: 1,3 km
- Alçada presa sobre fonaments: 83 m

- Longitud resclosa: 260 m
- Capacitat: 165,26 hm³
- Superfície total de l'embassament (NAP): 604,91 ha
- Perímetre (NAP): 20 km
- Cota (NAP): 424,54 m snm.
- Temps mitjà de renovació: 0,26 any
- Potència elèctrica instal·lada: 55 MW
- Potència elèctrica per una producció anual: 85 GWh
- Funcionament hidrològic: Les aportacions d'aigua principals a la massa d'aigua són el riu Ter i la riera de les Gorgues. La sortida d'aigua es fa exclusivament pel riu Ter.
- Fluctuacions del nivell de l'aigua: depenen tant de les precipitacions com dels usos de l'embassament. En general, a l'estiu, el nivell de l'aigua pot ser baix.

Segons el Mapa d'Àrees Hidrogeològiques de Catalunya 1:250.000 (ICGC), el pantà se situa entre dues àrees, segons les característiques litològiques. Per una banda, la meitat oriental de l'embassament està assentat en els terrenys paleozoics del massís plutònic de les Guilleries, (impermeable). De l'altra banda, el pantà s'estén cap a l'àrea occidental dominada pels materials del Terciari-Quaternari de Collsacabra i Savassona (permeable en general), composta longitudinalment per aqüífers en dipòsits detrítics paleògens i aqüífers en calcàries paleògenes. Aquests aqüífers consolidats tenen una permeabilitat per fissuració i/o carstificació.

Les característiques hidrogeològiques del sector de la presa són:

- Demarcació hidrogràfica: conques internes de Catalunya.
- Tram de riu: El Ter
- Massa d'aigua: No pertany a cap massa d'aigua.
- Característiques de l'aqüífer: Aqüífers locals en medis de baixa permeabilitat de gresos i conglomerats de la plana de Vic-Collsacabra.
- Litologia: Formacions de margues. Dipòsits margues paleògens
- Tipus de litologia: Detrític no al·luvial
- Geometria: Tabular
- Comportament hidràulic: Confinat
- Porositat: Fissuració

El sector de la presa de Sau, ni els termes municipals en els que se situa es troba sobre cap zona d'aqüífers protegits.

La zona tampoc està dins la zona vulnerable en relació amb la contaminació de nitrats, d'acord amb la legislació vigent en la matèria.

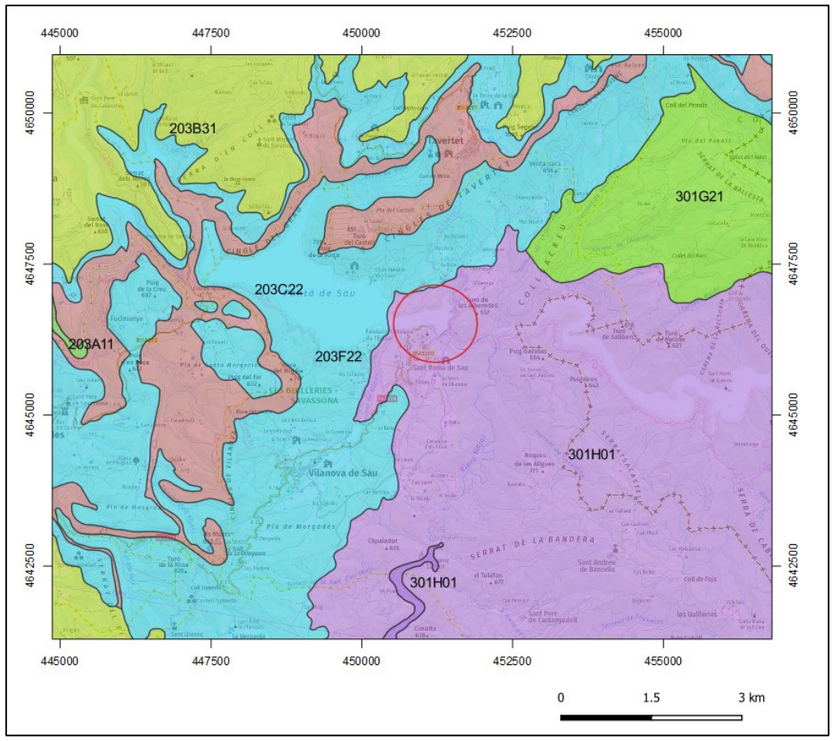


Figura 16. Mapa de situació dels aqüífers de la zona. Font: Elaboració pròpia a partir de les bases cartogràfiques de l'ACA.

3.5. Biodiversitat

3.5.1 Vegetació i Hàbitats

La coberta vegetal és un dels trets distintius de la zona. Des d'un punt de vista biogeogràfic, marquen la unió espacial entre el Prepirineu, la serralada Transversal i la serralada Prelitoral.

A l'Espai Natural de les Guilleries-Savassona, on es situa la presa de Sau, es caracteritza per ser un espai on entren en contacte la regió mediterrània i la regió eurosiberiana o centreeuropea, la qual cosa li atorga trets bioclimàtics excepcionals i una successió de biòtops clarament mediterrània.

La successió vegetal de la zona correspon a la típica de muntanya mediterrània que arrenca de la base, amb la roureda submediterrània a causa de la inversió tèrmica, i que a mesura que superem la plana continua amb l'alzinar i novament a la roureda.

Cal destacar que els fons de vall amb torrents i cursos d'aigua permanents es cobreixen de boscos de galeria o forests de ribera, des de vernedes, omedes, salzeredes, etc. L'explotació forestal constitueix un recurs econòmic important a l'àrea. La silvicultura ha suposat una important substitució d'espècies forestals, configurant així un remarcable mosaic de boscos, des de castanyars fins a arbredes de coníferes variades.

Els boscos del voltant de la presa de Sau, per sobre dels 450 m, corresponen a l'alzinar típic (*Quercetum ilicis galloprovinciale*). L'arbre que domina aquesta comunitat és l'alzina (*Quercus ilex*), el sotabosc que presenta és força atapeït i hi abunden espècies típicament mediterrànies com són l'arboç (*Arbutus unedo*), les estepes (*Cistus sp.*), els brucs (*Erica sp.*) i el boix (*Buxus sempervirens*). En segon lloc, a la zona limítrof trobem pinedes de pi roig (*Pinus silvestris*) i rouredes de roure martinenc amb boix (*Buxo-Quercetum pubescentis*).

La cartografia dels hàbitats d'interès comunitari (CHIC, 2018), al territori català està basada en la Directiva de la Unió Europea 97/62/CE. Al voltant de la presa de Sau es localitzen els següents HIC:

3270:	Rius amb vores llotoses colonitzades per herbassars nitròfils del *Chenopodion rubri p.p. i del Bidention p.p.* Inclou: - Comunitats de teròfits alts –*Polygonum lapathifolium* (presseguera borda), *Chenopodium glaucum* (moll farinell), *Xanthium italicum* (llapassa borda), Bidens frondosa...–, nitròfiles, de fangars de les vores de rius i embassaments.
4030:	Landes atlàntiques i subatlàntiques seques. Inclou: - Landes de bruguerola (*Calluna vulgaris*), sovint amb *Genista pilosa, Genista anglica*..., silicícoles, dels estatges montà i subalpí dels Pirineus i de les muntanyes catalanídiques septentrionals.
91E0	Vernedes i altres boscos de ribera afins (*Alno-Padion*)
9260:	Castanyedes. Inclou: - Castanyedes, acidòfiles, de la muntanya mitjana i de terra baixa
9340:	Alzinars i carrascars. Inclou: - Màquies d'alzina (*Quercus ilex*), acidòfiles, de terra baixa i de la muntanya mediterrània. - Alzinars de terra baixa, catalanooccitans. - Alzinars amb roures (*Quercus faginea*, *Q. pubescens*...), de terra baixa i de l'estatge submontà. - Alzinars muntanyencs en terreny silici, catalano-occitans.

Taula 7. Hàbitats d'interès comunitari prop de l'àrea d'estudi. Font: DAC.

En aquesta zona no es reconeixen hàbitats d'interès comunitari Prioritaris.

Segons el mapa de "Biodiversitat funcional de Servei ecosistèmic - Estructures, processos i funcions ecosistèmiques. Complexitat funcional dels ecosistemes", elaborat a partir de la mitjana de dos índexs de diversitat de Shannon (flora i fauna i hàbitats), multiplicat per la proporció d'hàbitats naturals, a la zona de Sau li correspon un rang de biodiversitat funcional de mitjà a baix.

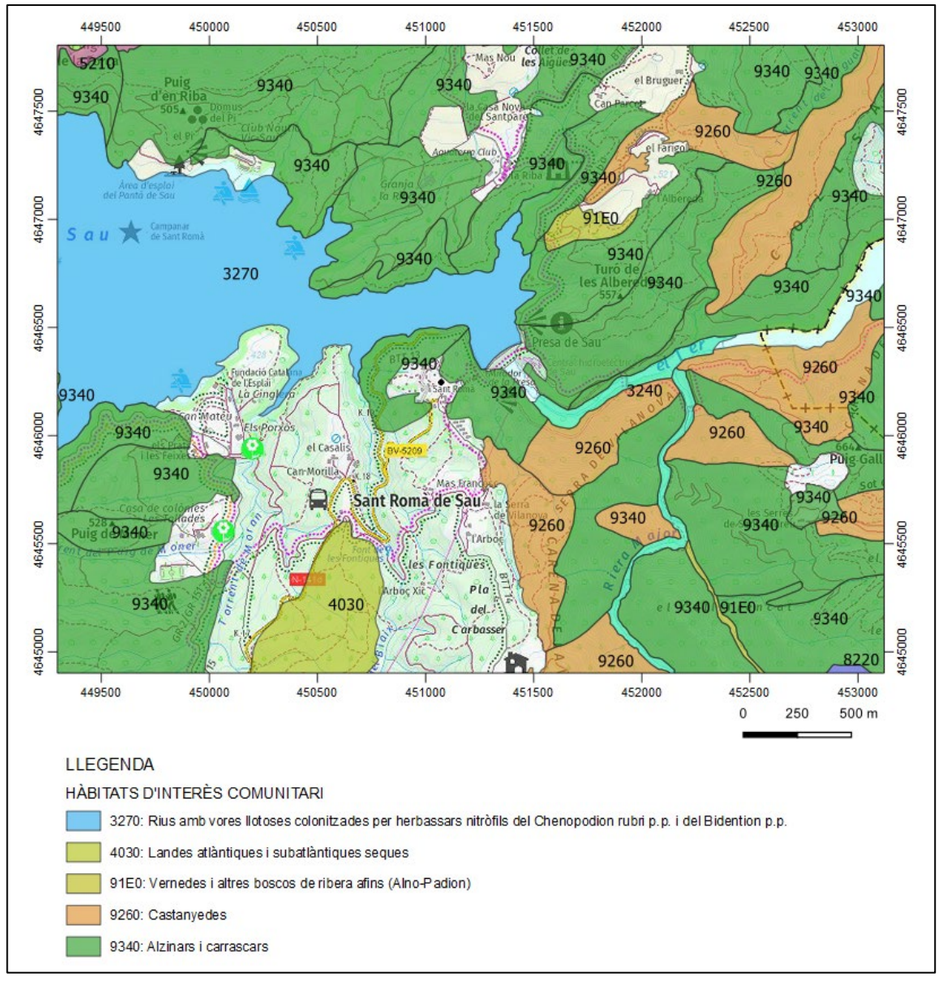


Figura 17. Cartografia d'Hàbitats d'Interès Comunitari de l'àmbit d'estudi. Font: DAC (2018). Elaboració pròpia.

3.5.2 Fauna

A la zona de Sau domina el substrat arbustiu. En els boscos semicaducifolis formats per roures i alzines del voltant del pantà de Sau hi nidifiquen rossinyols, raspinells i mallerengues. En les pinedes de pi roig i boscos mediterranis hi trobem espècies com el pit-roig, el bruel o la merla.

Pel que fa als mamífers és freqüent trobar guilla (*Vulpes vulpes*), teixó (*Meles meles*), porc senglar (*Sus scrofa*), eriçó (*Erinaceinae*), gat mesquer (*Genetta geneta*) i esquirol (*Sciurus vulgaris*). L'entorn aquàtic del pantà de Sau esdevé un hàbitat més específic, amb granotes, tritons i aviram com els ànecs, les fotges i els martinets.

Entre els ocells aquàtics destaquen el gavià argentat (*Larus argentatus*), corb marí gros (*Phalacrocorax carbo*), ànec coll-verd (*Anas platyrhynchos*) i bernat pescaire (*Ardea cinerea*) on tenen una zona aquàtica interior de destacable importància. Fins fa relativament poc hi arribava una càrrega contaminant molt important degut a que el Ter travessa al seu pas importants zones industrials, ramaderes i agrícoles. Aquesta càrrega contaminant provocà una reducció de la ictiofauna, quedant només representada per la carpa. Actualment, la posada en marxa de les depuradores de la conca del Ter ha millorat la qualitat de les aigües i ja fa molts anys que no hi ha cap mortaldat de peixos.

L'avifauna present a l'embassament, a excepció de les tres espècies esmentades anteriorment, es caracteritza per ser de pas i accidental, ja que la majoria hivernen en zones d'aiguamolls i altres ambients palustres absents a la zona. Entre els ocells nidificants hi ha a part de l'ànec coll-verd, la polla d'aigua (*Gallinula chloropus*), el gavià argentat (*Larus cachinnans*), que sol pondre els ous a les platges sorrenques de l'embassament, el blauet (*Alcedo atthis*), que nia als forats excavats als marges de terra i la cuereta blanca (*Motacilla alba*).

Tots aquests nidificants són escassos o rars, amb excepció de la cuereta blanca. Dels ocells de pas destaquen tres grups: el dels ardeids, grup en el que es troben el martinet blanc (*Egretta garzetta*), el bernat pescaire (*Ardea cinerea*) i el martinet de nit (*Nycticorax nycticorax*); el de les anàtides, grup que també es troba ben representat tenint com espècie més comuna, a part del collverd, el xarrasclet (*Anas querquedula*), típic durant l'emigració, el xarxet (*Anas crecca*) força comú, i altres espècies no pròpiament de la mateixa família però sí de característiques similars, com són la fotja (*Fulica atra*) i altres espècies accidentals. El tercer grup, les aus limícoles, són considerades més accidentals; entre les de aquesta família destaca la xivitona (*Actitis hypoleucos*), la xivita (*Tringa ochropus*), el corriol gros (*Charadrius hiaticula*) i la siseta (*Tringa stagnatilis*). Altres espècies de pas són l'àguila pescadora (*Pandion haliaetus*) i la gavina vulgar (*Larus ridibundus*), sent la primera una espècie molt interessant i més rara d'observar. El fet que el pantà de Sau estigui desproveït de vegetació dificulta l'establiment com a nidificant d'una fauna aquàtica més àmplia, com per exemple el cabussó emplomallat (*Podiceps cristatus*).

La zona de l'embassament de Sau és una àrea d'importància per la biodiversitat i forma part de diverses proteccions sectorials:

- **Àrea d'Interès Faunístic i Florístic:** a l'àmbit occidental del pantà.

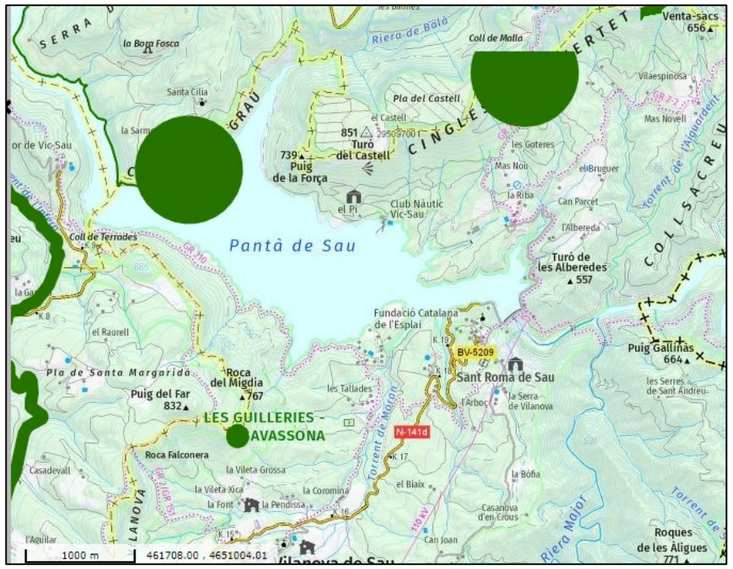


Figura 18. Mapa d'àrees d'interès faunístic i florístic. Font. Hipermapa. Hipermapa. Gencat.cat

- **Zona de protecció de l'avifauna:** determinades amb la finalitat de reduir els riscos d'electrocució (juliol 2009).

Figura 19. Mapa d'àrees de protecció de l'avifauna. Font. Hipermapa. Gencat.cat

- L'entorn de l'embassament de Sau, en el sector que correspon als laterals de la presa, forma part de la **recomanació de plantacions per afavorir els pol·linitzadors** en la restauració ambiental següents: alzinar o sureda acidòfil al marge septentrional del pantà i roureda de roure martinenc calcícola al marge meridional. Aquestes espècies de plantes són atractives pels pol·linitzadors i la creació de substrats de nidificació per a les abelles silvestres en les vores de les infraestructures viàries. De la mateixa manera que el mateix l'embassament.

- **Connectivitat faunística.** L'àmbit del projecte es troba inclòs dins d'un connector fluvial principal; corresponent al Ter (CFP003), en el qual actualment existeixen elements o infraestructures que poden produir un efecte barrera.

  Els connectors fluvials són un tipus específic de connector ecològic constituït a l'entorn d'un espai fluvial, que, a més de la làmina d'aigua i la zona de ribera, sol incloure les àrees inundables i les zones humides adjacents, com els meandres i els cursos intermitents o abandonats.

La zona també està dins de la zona de connector terrestre principal. Aquest tipus de connectors s'identifiquen com aquells que formen part d'un eix connector estratègic i uneixen espais naturals protegits de superfície superior a 10.000 ha. Representació del connector com a franges indicatives de 4.000 m d'amplada.

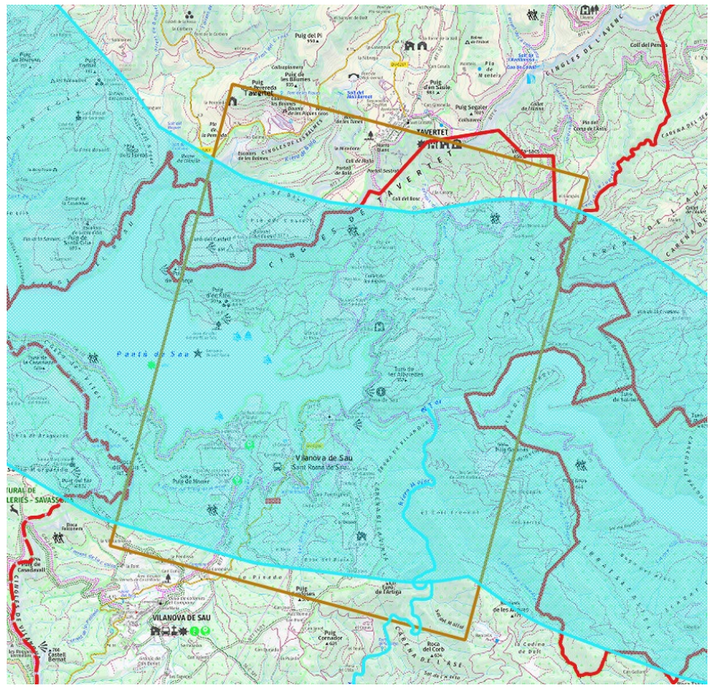


Figura 20. Mapa de connectivitat ecològica. Indica els connectors fluvials principals (blau clar), els connectors terrestres (requadre marró) i els connectors fluvials complementaris (blau, al llarg de la riera Major). Font. Elab. pròpia a partir de la cartografia del DAC.

- No hi ha cap actuació descrita a l'àmbit d'estudi dins la cartografia d'Actuacions de millora de la connectivitat fluvial (ACA) en infraestructures transversals a la llera, ja sigui per construcció de connectors fluvials o escales de peixos o bé per eliminació total o parcial de les estructures.

En aquest sentit, el projecte en sí mateix no comportarà incrementar l'efecte barrera que ja hi ha actualment en la presa de Sau, sinó que seria una actuació sobre una infraestructura ja existent.

3.6. Paisatge

Els aprofitaments hidràulics han comportat notables modificacions en l'aspecte geogràfic de la zona. La construcció de l'embassament de Sau (1942-1966), però també del Pasteral (1962) i Susqueda (1968) han suposat una transformació important d'aquest paisatge.

Segons l'índex de qualitat estètica del paisatge, en el que es proporciona un rang de categories (de molt alta a molt baixa), a partir de l'anàlisi de conques visuals de diferents indicadors basada en els catàlegs de paisatge (realitzats per l'Observatori del Paisatge de Catalunya), al sector de Sau li correspon una gran de qualitat molt baixa.

L'àmbit d'estudi se situa a la Unitat del Paisatge de Les Guilleries (codi 10), segons el Catàleg de Paisatge de la Catalunya Central. La unitat es caracteritza pels següents trets (segons dades obtingudes de les "Fitxes de les Unitats de paisatge, 2019", elaborades pel DTS):

- Relleu de muntanya baixa i mitjana. Format per plataformes esgraonades, en forma de replans que perden alçada de nord a sud, incidits per la xarxa fluvial.
- Predomini gairebé absolut de les cobertes forestals: boscos d'alzines i suros, rouredes i altres boscos caducifolis.
- Grans embassaments com el de Sau, Susqueda i el Pasteral, que caracteritzen el paisatge del sector limítrof entre les Guilleries i el Collsacabra.
- L'embassament de Sau és un dels trets distintius de les Guilleries.
- Nuclis de població de poca dimensió.
- El mas és la unitat d'explotació rural tradicional; existència de grans explotacions, disperses però amb elevat llegat històric i patrimonial.
- Els espais naturals, sobretot de la coberta forestal extensa i en bon estat de conservació que abasta la majoria de superfície de les Guilleries.
- Els valors estètics del paisatge sobretot pel que fa al contrast estacional de formes, textures i colors, principalment dels boscos caducifolis.
- El paisatge d'entorn del pantà de Sau atrau a visitants, sobretot els caps de setmana i a l'estiu.

De l'avaluació del paisatge i l'anàlisi DAFO cal destacar:

Debilitats:

- Bona part de les masses forestals són molt vulnerables als incendis
- L'abandonament de les activitats agràries en els sectors de relleu més abrupte i mal comunicat, propiciant la formació de masses boscoses denses i contínues a expenses d'àrees obertes, fet que provoca un empobriment del mosaic paisatgístic.

Amenaces:

- La possibilitat d'obertura de noves pistes forestals pot suposar un impacte si no es vetlla per la qualitat de les actuacions.
- La densitat i fragositat de la vegetació de les Guilleries comporta un inherent risc d'incendi, especialment a les cotes baixes de la unitat, que és on es fan les formacions vegetals menys hidròfiles i de més tendència mediterrània.
- Els eixamples urbans a Vilanova de Sau si ve no són de grans dimensions, en alguns indrets no estan del tot ben integrats en el paisatge.

Fortaleses:

- El valor estètic i social del pantà de Sau, bona part d'aquesta vàlua recau en el vigor del relleu, la frondositat de la vegetació i l'existència de l'embassament que augmenta el contrast i el cromatisme entre els elements de la unitat.
- A l'embassament s'ofereixen activitats com caiac i paddle surf, rutes en BTT i caminades.
- Segons el mapa que mostra el rang d'Oportunitats recreatives realitzades, efectuat a partir de l'anàlisi de fotografies de la plataforma Flickr, calculant la mitjana de fotos per usuari i per dia (PUD, Photo User Day), a la zona de Sau li correspon un rang de alt a molt alt.

Oportunitats:

- La riquesa natural de les Guilleries. Qualsevol promoció paisatgística que se'n vulgui fer ha de considerar de manera primordial la vegetació ufanosa i el relleu montà de les Guilleries.
- Paisatge amb un pes important en el conjunt de l'imaginari català.
- La creació del Consorci de l'Espai Natural de les Guilleries – Savassona impulsat per la Diputació de Barcelona pot significar un impuls per la salvaguarda dels valors paisatgístics.
- El pantà de Sau resta inclòs a l'àmbit gestionat pel Consorci de Guilleries-Savassona.
- L'embassament de Sau representa una oportunitat per oferir un major nombre d'activitats de gaudi del paisatge, i de les activitats aquàtiques.

3.7. Usos del sòl

Segons el mapa de cobertes del sòl del CREAF (4a edició 2009), la zona mostra una coberta vegetal representada principalment per vegetació arbòria, en la major part del territori formada alzinar, juntament amb roureda de roure martinenc (*Quercus pubescents*) i pinedes de pi roig.

Els boscos de ribera es desenvolupa als marges de la llera natural, al llarg del riu Ter, aigües avall de la central hidroelèctrica. Tot i que aquests no es localitzen a la zona del voltant de la paret de la presa.

Els diferents boscos de la zona formen part de diverses finques forestals privades amb Instrument d'Ordenació Forestal, ara bé, a tocar de la presa no n'hi ha cap.

Al voltant immediat de la paret de la presa se situen diverses zones destinades a zona d'aparcament i de construcció, així com un sector d'arbrat urbà.

A banda de l'ocupació forestal i dels usos hidràulic de la presa, a la zona del pantà s'hi desenvolupen tot una sèrie d'activitats esportives d'iniciativa privada, com el caiac.

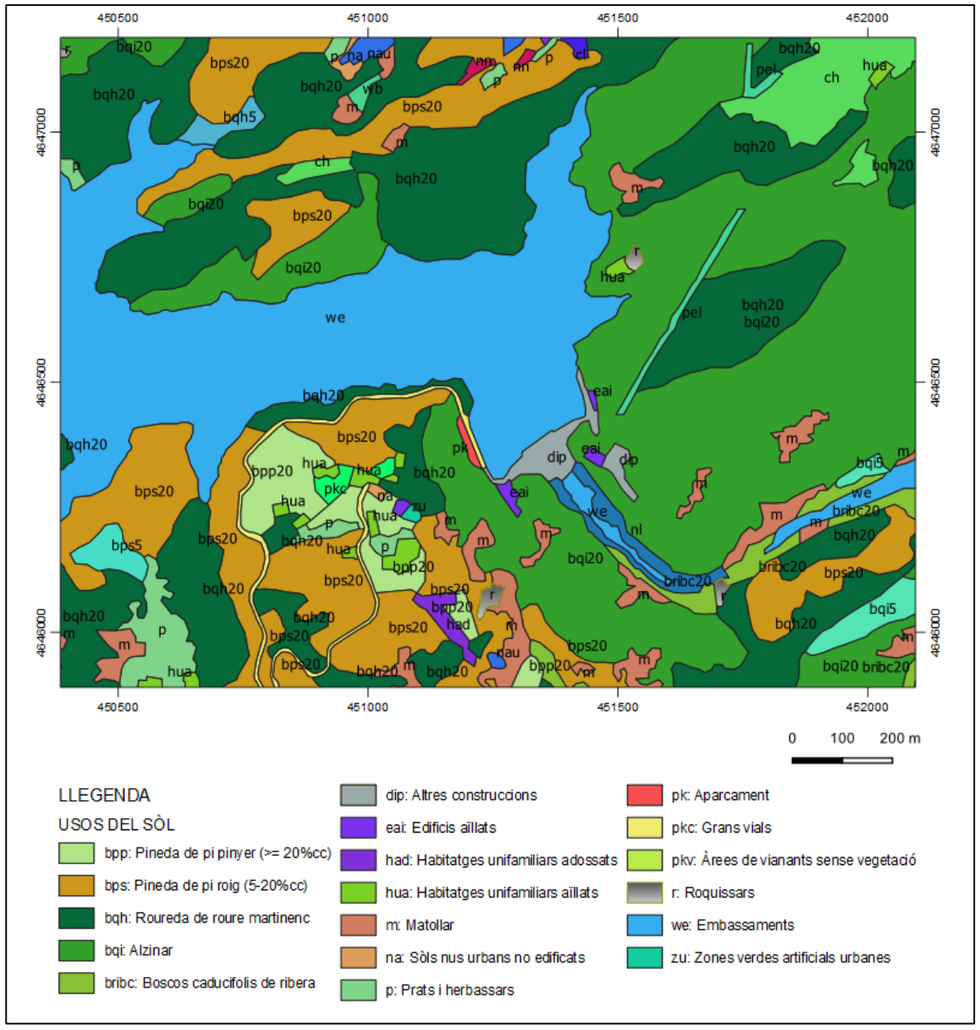


Figura 21. Mapa de cobertes d'usos del Sòl. Font: CREAF (v4a. Edició, 2009). Elaboració pròpia

En relació a les activitats relacionades amb la fauna:

- Zones lliures sense mort. Són zones lliures sense mort aquell curs, tram de curs o massa d'aigua en que la pràctica de la pesca s'ha de fer amb la condició de retornar immediatament a les aigües de procedència, de la manera menys lesiva possible, tots els exemplars capturats. Només cal estar en possessió de la llicència de pesca. En aquest cas el tram del riu Ter a la sortida de la presa està dins aquesta categoria.
- Àrees de gestió cinegètica. Determinen els límits i superfícies, de les diferents figures de gestió cinegètica a Catalunya, derivades de la Llei 1/1970, de 4 d'abril, de caça, i que es classifiquen com de règim especial, i dels terrenys classificats d'aprofitament comú, així com altra informació semàntica rellevant per a la seva gestió. La zona de Sau i el seu entorn estan dins d'una àrea privada de caça.
- Les ribes del voltant del pantà en el sector proper a la presa formen part de les zones de Pesca Controlada (ZPC) (febrer 2021). Una zona de pesca controlada és el curs, tram de curs o la massa d'aigua en què es limita la pesca per a contribuir a desenvolupar un model d'aprofitament sostenible dels recursos pesquers basat principalment en l'autoregeneració natural de les poblacions d'espècies. Cal estar en possessió de la llicència de pesca i del permís corresponent. En el cas de Sau la pesca controlada és de ciprínids sense mort.

3.8. Planejament i figures de protecció

3.8.1 Pla Territorial Parcial de les Comarques Centrals

El Pla Territorial Parcial de les Comarques Centrals fou aprovat per *Acord GOV/156/2008, de 16 de setembre* (DOGC núm. 5241 del 22 d'octubre del 2010), amb l'àmbit d'aplicació a les comarques de l'Anoia, el Bages, el Berguedà, Osona i el Solsonès.

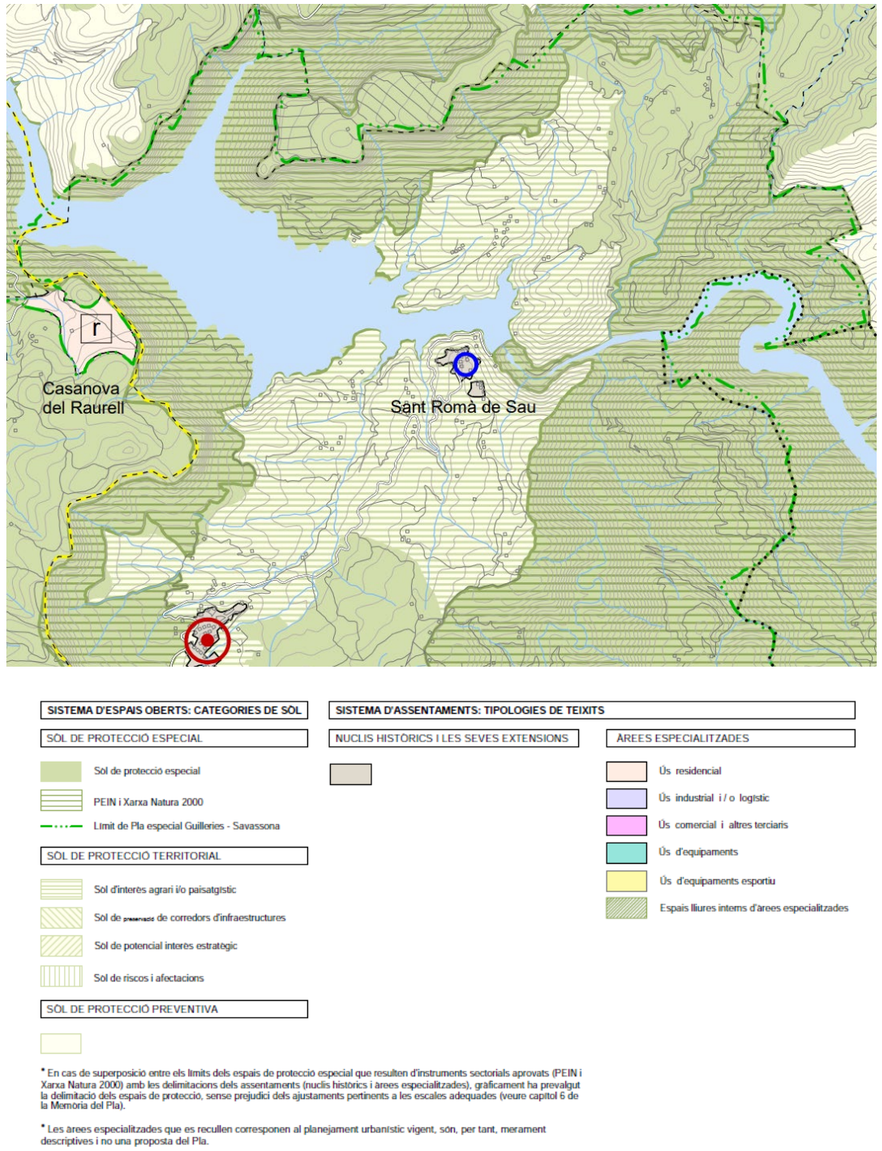


Figura 22. Detall de la proposta d'espais oberts del PTPCC. Font: DPDT.

El Pla territorial parcial de les Comarques Centrals, i segons el plànol d'espais oberts, indica que l'àmbit d'estudi es troba classificat com a **sòl de protecció especial**.

El sòl de protecció especial ha de mantenir la condició d'espai **no urbanitzat** i, per tant, ha de ser classificat com a sòl no urbanitzable pels plans d'ordenació urbanística municipal llevat que, excepcionalment i de manera justificada, convingués incloure alguna peça dins d'algun sector o polígon per tal de garantir definitivament la seva condició d'espai obert mitjançant la cessió i la incorporació al patrimoni públic que poden resultar del procés de gestió urbanística corresponent (article 2.7.1 de la normativa).

Respecte de les actuacions en sòl no urbanitzable que es poden autoritzar a l'empara dels punts 4 i 6 de l'article 47 del Text refós de la Llei d'urbanisme (Decret legislatiu 1/2005) s'entendrà que el sòl de protecció especial està sotmès a un règim especial de protecció al que fa referència el punt 5 de l' article esmentat i que seran incompatibles totes aquelles actuacions d'edificació o de transformació de sòl que puguin afectar de forma clara els valors que motiven la protecció especial (article 2.7.2 de la normativa):

En el sòl de protecció especial només es podran autoritzar les següents edificacions de nova planta o ampliació de les existents (article 2.7.3 de la normativa):

- Les que tenen per finalitat el coneixement o la potenciació dels valors objecte de protecció o la millora de la gestió del sòl en el marc dels objectius de preservació que estableix el Pla, que corresponen al tipus A de l'article 2.5 de la mateixa normativa (aporten valor al medi natural, agrari i paisatgístic).
- Les edificacions i ampliacions que podrien ser admissibles d'acord amb el que estableix l'article 47 del Text refós de la Llei d'urbanisme (Decret legislatiu 1/2005), quan es compleixin les condicions i exigències dels apartats 5, 6, 7 i 8 d'aquest mateix article de la normativa, han de garantir que no afectaran els valors que motiven la protecció especial. Aquestes edificacions o instal·lacions corresponen al tipus B (no aporten valor al medi natural, agrari i paisatgístic) i C (d'interès públic) de l'article 2.5 de la mateixa normativa.
- Quan les ampliacions d'edificis destinats a usos que poden ser admesos en sòl no urbanitzable no poguessin complir les condicions establertes a l'apartat anterior i fossin imprescindibles per a la continuïtat de l'activitat i aquesta fos d'interès per al municipi, es podrà autoritzar una ampliació fins al 20% del sostre i del volum existent que no es subjecti

.

Donat l'objecte del projecte, de millora de la seguretat en una infraestructura hidràulica existent, l'actuació es pot encabir dins el tipus C (d'interès públic) de l'article 2.5 del Pla Territorial. Per tant, són les edificacions permeses a l'article 2.7.3 del PTPCC.

3.8.2 Figures de protecció

L'àrea del pantà de Sau està vinculada amb les següents figures de protecció sectorial:

- La superfície de l'embassament està integrada en el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) de la Generalitat de Catalunya. Per una banda, el sector de la presa cap a l'est està dins de l'Espai d'Interès Natural de les Guilleries, i de la presa cap a l'oest està dins del l'EIN del Collsacabra.
- Paral·lelament, dins la Xarxa Natura 2000, a l'est de la presa hi trobem l'espai de les Guilleries (codi ES5120012) i a l'oest l'anomenat Sistema Transversal Català (codi ES5110005). Ambdós són Zones d'Especial Conservació (ZEC) i Zones d'Especial Protecció per les Aus (ZEPA).
- Alhora, tot l'àmbit de la presa i rodalies (exceptuant Sant Romà) es troba dins l'Espai Natural de les Guilleries – Savassona, espai gestionat pel Consorci que deriva de la Diputació de Barcelona.
- Espai d'interès geològic. Correspon a Cingles de Tavertet- El Far (fitxa 216). Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (IEIGC).

La zona on es desenvolupa el projecte no s'ubica en cap massa forestal declarada com a forest d'utilitat pública. Tampoc hi ha catalogat cap arbre o arbreda declarada monumental, d'interès comarcal i/o local, així com tampoc cap arbre singular.

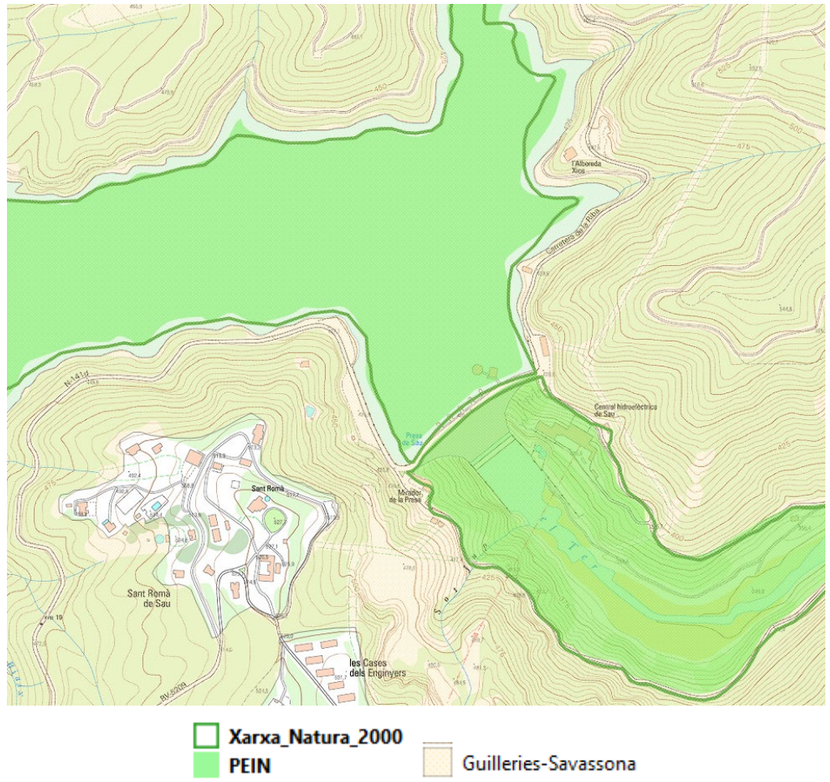


Figura 23. Mapa d'espais protegits. Font: DAC i elaboració pròpia.

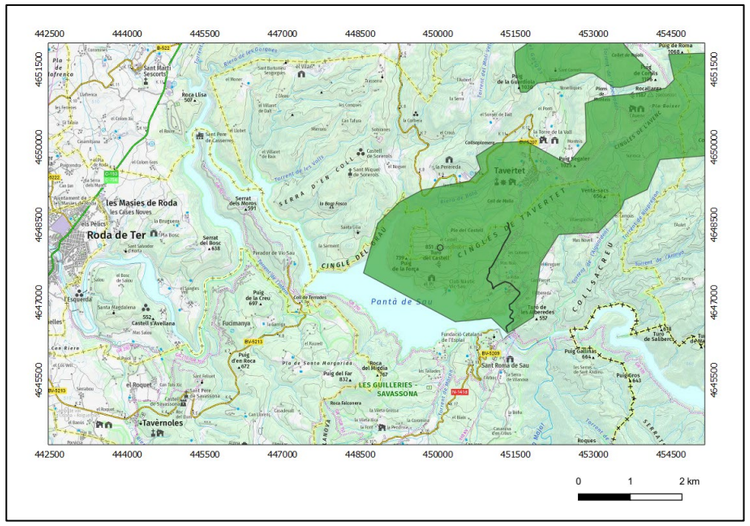


Figura 24. Mapa d'Espais d'Interès Geològic. Cingles de Tavertet- El Far. Font: IEIGC.

3.8.3 Revisió de Normes Subsidiàries de Planejament

Pel que fa al planejament municipal, el terme municipal de Vilanova de Sau disposa de les **Normes Subsidiàries de Planejament**, aprovades definitivament el 22 de febrer de 1989 i publicades el 16/06/1989.

El projecte proposat s'inclouria dins la classificació del **sòl no urbanitzable**, amb diferents qualificacions i sistemes:

- Zona de protecció de la ribera de l'embassament (clau N2): a l'entorn de la presa i contorns de l'embassament.
- Sistema hidrogràfic (clau SH): el propi embassament i el pas de la presa amb la llera del Ter aigües avall.
- Sistema viari (clau SX3): la carretera de la Riba, que passa sobre la presa.

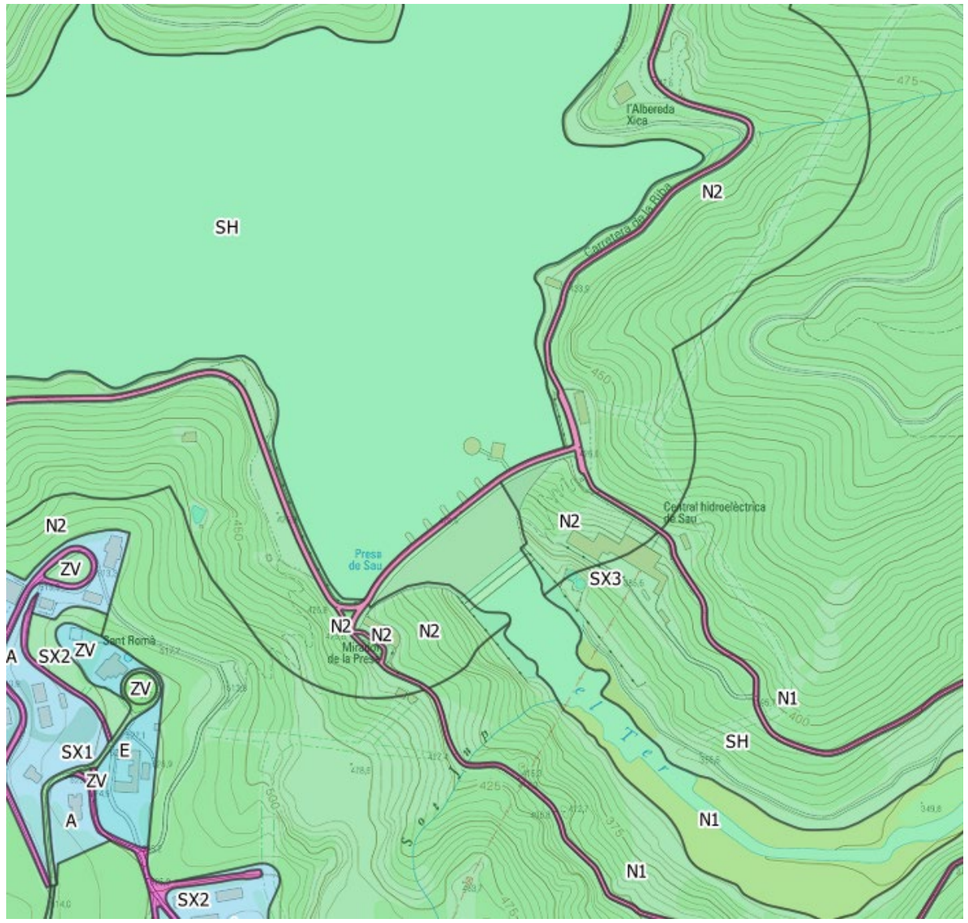


Figura 25. Detall de les NNSS a la zona d'estudi. Font: Mapa urbanístic de Catalunya

L'article 53 de la normativa urbanística regula que dins la zona de protecció de la ribera de l'embassament, "*en la franja de 100 m, mesurada horitzontalment a partir de la cota màxima de l'aigua, no s'hi podrà aixecar cap construcció*".

No hi ha cap altra limitació ni condicionament respecte al planejament urbanístic.

3.9. Patrimoni cultural

El pantà de Sau, bastit de 1947 fins al 1962, va cobrir el poble de Sant Romà, les restes del qual, especialment el campanar de l'església romànica del segle XI, són visibles quan el nivell de l'aigua embassada és baix. Aquesta és una de les imatges icòniques de la zona. És un lloc excel·lent per al senderisme, l'observació de flora i fauna i la pràctica d'esports nàutics com el rem, la vela o l'esquí aquàtic.

Segons el Catàleg de Paisatge de les Comarques Centrals, el sector dels cingles de Tavertet és una àrea amb abundància de construccions defensives. Tot i que al mateix pantà de Sau, no se'n localitza cap.

Pel que correspon al patrimoni cultural, segons els inventaris del patrimoni arquitectònic, arqueològic i paleontològic de Catalunya (a través del web del Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya), al terme municipal de Vilanova de Sau hi ha el següent llistat de punts catalogats pel seu valor arqueològic o paleontològic.

- Sondeigs T-1 I G-1: Cingle Vermell
- Sondeig V-1: Cingle Vermell
- Castell sa Sala
- Salt de la Minyona
- Grioteres
- Roc del Migdia
- Cingle Vermell
- Castell de Cornil
- Puig de la Força
- Sant Romà de Sau
- Domus del Pi/ Domus de Cascabous/ Domus del Puig de Sau
- Casal dels Sant-Romà
- Castell Sassona

Per altra banda, la Diputació de Barcelona ha elaborat diversos mapes de patrimoni cultural a nivell municipal, els quals són una eina de coneixement que pretén recollir exhaustivament el patrimoni immoble, moble, documental, immaterial i natural dels municipis, pensats per tal que es puguin establir mesures de recerca, protecció, conservació i rendibilització social. El mapa ve acompanyat d'una memòria que fa una valoració global del conjunt patrimonial del municipi. La presència d'un element dins el mapa de patrimoni no implica cap més protecció legal que aquella que s'especifica a l'apartat corresponent. Al municipi de Vilanova de Sau s'han inventariat diversos punts, dels quals seleccionem els que estan en la zona de la presa de Sau:

- Sant Roma de Sau Nou
- Sala del mirador de la Presa
- Central hidroelèctrica

Figura 26. Mapa de patrimoni cultural. Sector del pantà de Sau. Font: Diputació de Barcelona

3.10. Riscos ambientals

3.10.1 Perillositat geològica en quant a inundacions

Segons les dades disponibles de l'Agència Catalana de l'Aigua, la zona de la presa és **potencialment inundable** segons criteris geomorfològics. Aquestes zones corresponen a les àrees potencialment mullables, és a dir, els terrenys que es poden inundar. Per a definir aquestes zones es tenen en compte criteris geomorfològics com són les formes del relleu actual, terrasses fluvials, cons de dejecció i planes d'inundació. A la figura següent es mostren les zones subjectes a aquests riscos potencials, properes a l'àmbit d'actuació, les quals coincideixen amb el curs del riu Ter, a la sortida de la presa.

Figura 27. Zones potencialment inundables a l'àmbit d'estudi. Font: ACA.

La zona no està afectada per la potencial inundabilitat en períodes de retorn de referència de 10, 100 o 500 anys.

Segons Protecció Civil, el municipi de Vilanova de Sau **no té l'obligació d'elaborar** el pla d'actuació municipal per risc d'inundacions (INUNCAT).

Els plans d'Emergència de les preses són els plans d'autoprotecció que han de realitzar els seus titulars per a complir el què s'estableix en la "*Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el riesgo de inundaciones*". El seu contingut no es refereix a l'avaluació del nivell de seguretat de la presa, sinó a les actuacions a portar a terme pel titular d'aquesta per a fer front a eventuals emergències. En aquest context la presa de Sau no té elaborat el pla corresponent homologat pel Ministerio de Medio Ambiente.

3.10.2 Perill per inestabilitats del terreny

D'acord amb l'informe RISKCAT, els riscos naturals a la zona en relació a diversos fenòmens són:

- Allaus: El risc d'allaus és inexistent.
- Esllavissades: el nivell de susceptibilitat és baix.
- Esfondraments i subsidència: el nivell de susceptibilitat és baix.

Litològicament, la paret de la presa de Sau està assentada entre les roques plutòniques intrusives: leucogranits de gra groller del Carbonífer-Permià, del massís de les Guilleries (Glg).

Aigües amunt de la presa, cap a l'oest, l'embassament es situa entre les roques sedimentàries detrítiques del Paleocè: argiles i gresos.

Des d'un punt de vista geomecànic el conjunt d'aquest materials es poden considerar com una unitat formada per roca plutònica. Substrat rocós.

Així els materials d'aquesta unitat es poden classificar com a una unitat homogènia que es pot considerar com a una unitat de roca dura a molt dura de resistència alta, amb una cohesió de 100 a 1000 Kg/cm^2 i resistència a la compressió simple de superior a 50 Mpa.

Des d'un punt de vista de classificació geomecànica del massís rocós, aquest es tracta d'un massís de classe Mitja a bona, el que ens indica que és un massís rocós lleugerament alterat, lleugerament fracturat, sense filtracions importants, i que presenta poc problemes davant la seva estabilitat i resistència, amb una estabilitat parcial. Així doncs, els materials de la zona tindran una capacitat portant alta, permetrà l'excavació de talussos estables i les mesures d'estabilització i reforçament seran per a zones concretes.

A efectes d'inestabilitats de vessant, tot el sector és pot considerar de susceptibilitat mitja, per despreniments i esllavissaments, donada la presència de talussos en roca verticals afectats per almenys dues famílies de discontinuïtats.

Una zona clau a l'hora d'avaluar els potencials riscos que pugui sofrir la presa correspon a les galeries de roca, a través de les quals es pot comprovar l'estat del contacte de la presa amb el terreny al qual es recolza, i que rep la influència d'accions i transmissions d'esforços. Els treballs d'inspecció i d'avaluació del seu estat, s'engloben dins les tasques que l'ACA desenvolupa de manera periòdica per al manteniment i la millora de la seguretat en infraestructures de regulació de la seva propietat així com per garantir un òptim funcionament i operativitat del conjunt d'instal·lacions que participen en l'explotació de la presa.

Figura 28. Imatge de la presa de Sau Font: Osona turisme.

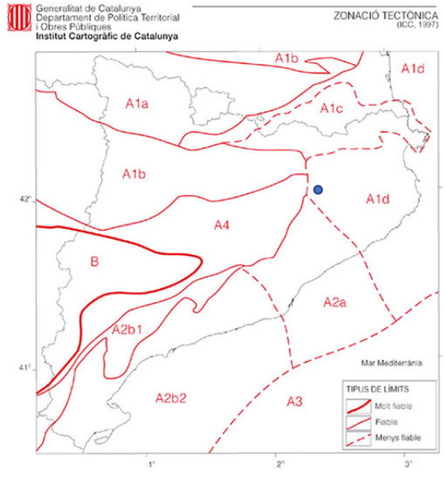
Figura 29. Imatge de la presa de Sau. Font: Punt Avui.

Figura 30. Paret de la presa de Sau encastada a les roques granítiques. Font: Quim Segalés. Wikiloc

3.10.3 Perill per sismicitat

La classificació sísmica del sector de la presa de Sau se situa dins de la **zona tectònica A1d** (Pirineus. Zona Externa Sud: basament profund i cobertora sedimentària deformada i

desplaçada), al que correspon segons el mapa de zones sísmiques considerant l'efecte de sòl, per un període de retorns de 500 anys, una intensitat de **VII** (Mapa de perillositat sísmica. ICC, 1997).



DOMINI DEFORMAT **A**	PIRINEUS **A1**	ZONA AXIAL CENTRAL **A1a**	Escorça engrubida (>35 Km) Sòcol deformat	
		ZONA AXIAL EXTERNA **A1b**	Sòcol profund (>3 Km) Cobertora deformada i desplaçada	
		ZONA AXIAL ORIENTAL **A1c**	Sòcol aflorant Tectònica neògena distensiva	
		CONQUES ORIENTALS **A1d**	Conques neògenes Sostre del sòcol superficial	
	SERRALADES COSTANERES CATALANES (SISTEMA MEDITERRANI) **A2**	SERRALADA IBÈRICA SEPTENTRIONAL **A2a**	Sòcol hercinià deformat Estructuració neògena distensiva	
		SERRALADA IBÈRICA MERIDIONAL **A2b**	OCCIDENTAL **A2b1**	Cobertora sedimentària deformada i desplaçada
			ORIENTAL **A2b2**	Cobertora sedimentària deformada i desplaçada Tectònica neògena distensiva
	CONCA CATALANO BALEAR **A3**	Escorça aprimada (<20 Km)		
	CONCA DE L'EBRE **A4**	DEFORMADA	Cobertora sedimentària deformada i desplaçada Espessor normal de l'escorça	
DOMINI NO DEFORMAT **B**	CONCA DE L'EBRE	CONCA D'AVANTPAÍS NO DEFORMADA	Espessor de l'escorça normal Cobertora sedimentària no deformada	

ICC, 1997

Figura 31. Zonificació tectònica de Catalunya. Font: ICGC

La classificació del terreny segons la mesozonificació sísmica de Catalunya de la zona on es situa la paret de la presa correspon a "roca tova o sòl rígid amb un gruix menor de 100 m", mentre la que resta de la superfície del pantà (estès cap a l'oest), correspon a classe de terreny "A": terrenys en els quals aflora la roca ben consolidada o que està recoberta d'un gruix de materials més tou inferior a 5 m (mapa de mesozonificació sísmica de Catalunya, 1:250.000, 2018).

Al sector on es situa la presa de Sau, els valors màxims d'acceleració (PGA, en g) obtinguts de la darrera actualització del mapa de perillositat sísmica d'Espanya (Martínez Solares, et al., 2017) corresponen a:

Període de retorn (anys)	Acceleració (g)
475 (10% de probabilitat de superació en 50 anys)	0,09 a 0,01
975 (5% de probabilitat de superació en 50 anys)	0,16 a 0.17

Taula 8. Valors màxims d'acceleració sísmica per als períodes de retorn de 475 i 975 anys. Font: Mapa de mesozonificació sísmica de Catalunya, 1:250.000.

Les actuacions d'un municipi davant d'una emergència sísmica queden reflectides en el Pla d'Actuació Municipal (PAM). També consten, a més, les actuacions encaminades a garantir l'operativitat dels mitjans humans i materials de què disposa. Han d'elaborar el corresponent Pla d'Actuació Municipal:

- Els municipis que tinguin una intensitat sísmica prevista igual o superior a VII en un període de retorn associat de 500 anys segons el mapa de Perillositat Sísmica presentat al punt 2.1. del SISMICAT.
- Els municipis pels que s'ha calculat que es superaria el llindar de dany de referència (Dany sofert per un municipi consistent en més de 50 edificis inhabitables o més d'un 10% del total d'edificis del municipi inhabitables) al parc d'edificis d'habitatge en cas que es produeixi el màxim sisme esperat en l'esmentat període de 500 anys, segons els estudis de risc elaborats per la redacció d'aquest pla (SISMICAT).

D'acord amb la cobertura temàtica dels municipis de Catalunya en la que es representa l'obligació o recomanació del municipi per elaborar el Pla d'Actuació Municipal per risc sísmic (SISMICAT), així com l'estat de vigència del pla, el terme municipal de Vilanova de Sau té el llindar del dany de referència amb una intensitat sísmica 7. Per aquest motiu el municipi té **l'obligació** de desenvolupar el PAM per risc sísmic. El consistori disposa d'aquest PAM, vigent des del 05/12/2018.

El visualitzador **Geoíndex Sismologia** mostra els epicentres dels terratrèmols ocorreguts a Catalunya i zones veïnes que han estat percebuts per la població al llarg de la història (880 aC-2019) amb el valor de la intensitat epicentral (grau de percepció) i les localitzacions dels epicentres dels terratrèmols enregistrats en el període instrumental (1977-2019) amb el valor de la seva magnitud (mesura de l'energia alliberada). Segons aquest es pot observar que a l'entorn de la presa de Sau no hi ha hagut episodis sísmics destacats, i que la zona activa més propera es situa a l'entorn de la falla d'Amer, a l'est del pantà, la qual implica certa sismicitat entre Sant Martí Sacalm, Osor, la Cellera de Ter i Amer, tal i com mostra la figura següent:

Figura 32. Informació sobre sismes percebuts per la població (880 aC-2017) i sismes localitzats per sismògrafs (1977-2018). Font: ICGC Geoíndex - Visualitzador Sismologia

3.10.4 Risc d'incendis

Segons la cobertura temàtica dels municipis de Catalunya en la que es representa l'obligació o recomanació del municipi per elaborar el Pla d'Actuació Municipal (PAM) per risc d'incendis forestals (INFOCAT), així com l'estat de vigència del pla, la situació de Vilanova de Sau és **d'obligat** compliment disposar-ne, a causa del perill d'incendi a la zona. El consistori disposa d'aquest PAM, vigent des del 05/12/2018.

El perill municipal es determina de forma estàtica (no considerant la dinàmica de canvis que genera les condicions meteorològiques) d'acord als estudis de la Generalitat, i té en compte el perill d'ignició i el de propagació, que depenen de factors històrics, de vegetació, orogràfics i climàtics. La vulnerabilitat municipal es determina considerant els elements vulnerables inclosos en terreny forestal o en una distància inferior a 500 metres d'aquests, classificant aquests elements vulnerables en cinc grups: poblament, elements especialment perillosos, infraestructures, espais naturals protegits i models de combustible. Segons aquests criteris es defineixen uns valors qualitatius per cada municipi que mesuren el perill estàtic d'incendi forestal a partir de 4 nivells i indicant els exclosos per superfície mínima, així com el valor qualitatiu municipal de vulnerabilitat per risc d'incendi forestal a partir de 5 nivells i els exclosos per absència d'elements vulnerables. Segons aquest mapa de perill bàsic d'incendi forestal el terme municipal de Vilanova de Sau té un perill considerat **alt**.

3.10.5 Risc per transport de mercaderies perilloses

Segons el Pla Especial d'Emergències per accidents en el transport de mercaderies perilloses per carretera i ferrocarril a Catalunya (TRANSCAT), el municipi de Vilanova de Sau **no** està obligat a disposar d'un Pla d'actuació municipal (PAM).

3.10.6 Risc per vent

Segons la cobertura en la que es representa l'obligació del municipi per elaborar el Pla d'Actuació Municipal (PAM) per risc de vent (VENTCAT), així com l'estat de vigència del pla, el municipi de Vilanova de Sau, supera la ratxa màxima de 15 dies amb 20m/s (11 dies) i en conseqüència sí està **obligat** a disposar del PAM per risc de vent. El PAM per risc de vent està vigent al municipi, des del 05/12/2018.

3.10.7 Risc per neu

Segons la cobertura en la que es representa l'obligació del municipi per elaborar el Pla d'Actuació Municipal (PAM) per risc de nevades (NEUCAT), així com l'estat de vigència del pla, el municipi de Vilanova de Sau sí té **obligació** de tenir aquest PAM. El té homologat des del 05/12/2018. La cobertura ha estat elaborada a partir de la capa de municipis de l'ICGC i considerant un criteri de perill a través de l'altitud amb un valor fixat en 400 m i un criteri de vulnerabilitat a través del nombre de població fixat en 20.000 habitants.

Segons l'Inventari de vies en les quals es prioritzen les actuacions de recuperació de la normalitat en cas de nevada (retirada de la neu i similar), identificades a partir del treball amb els organismes de Trànsit i Carreteres, les carreteres que passen pel voltant de l'embassament de Sau no estan considerades prioritàries.

4. Anàlisi dels potencials impactes

En aquest apartat es pretén identificar i avaluar l'alteració-impacte generat per cadascuna de les accions del projecte, sobre cadascun dels factors ambientals considerats.

Com s'ha vist en apartats anteriors, s'han analitzat els elements i característiques originals de la zona sotmesa a estudi, tant les seves característiques físiques i geogràfiques, així com els seus valors naturals o paisatgístics. Un cop identificats aquests aspectes, es realitzarà una descripció dels impactes sobre el medi físic, biològic i antròpic, adjuntant un quadre resum en què s'indiquen els principals impactes i una valoració qualitativa.

S'emprarà la terminologia establerta en l'annex VI de la *Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental*, així, l'avaluació dels impactes serà:

- **Impacte Crític (CRI)**: Aquell la magnitud és superior al llindar acceptable. Amb aquest es produeix una pèrdua permanent de la qualitat de les condicions ambientals, sense possible recuperació, fins i tot amb l'adopció de mesures protectores o correctores.
- **Impacte Sever (S)**: Aquell en què la recuperació de les condicions del medi exigeix mesures preventives o correctores, i en el qual, fins i tot amb aquestes mesures, aquella recuperació requereix un període de temps dilatat.
- **Impacte Moderat (M)**: Aquell la recuperació no requereix mesures preventives o correctores intensives, i en què la consecució de les condicions ambientals inicials requereix cert temps.
- **Impacte Compatible (COM)**: Aquell la recuperació és immediata després del cessament de l'activitat, i no requereix mesures preventives o correctores.

Com que la naturalesa del projecte és de millora d'una infraestructura existent en matèria de seguretat i manteniment, es poden considerar insignificants els impactes durant la Fase d'Explotació del projecte (canvis de sondes, pèndols...). Únicament la instal·lació de referències exteriors (en forma de fites), per a l'auscultació topogràfica, tindrà una presència física en el territori però, tot i això, és menyspreable el seu impacte després de les obres. Per tant, es parlarà durant l'apartat només d'impactes en Fase d'Obres.

4.1. Impactes sobre la qualitat atmosfèrica

El projecte no afectarà a l'atmosfera en cap de les de diferents formes: contaminació acústica, qualitat de l'aire i contaminació lluminosa. Els pocs efectes en fase d'obra seran:

- Tant el trànsit de maquinària, personal o transport de materials, així com els treballs de perforació i canvis de sensors poden provocar un impacte acústic significatiu sobre la qualitat del medi. Aquest efecte serà percebut, no obstant, a l'interior de la presa i mai al medi exterior. Es preveuen perforacions a molt baixes pressions.
- Els efectes sobre la qualitat de l'aire generats per l'augment de partícules en suspensió (moviment de la maquinària, transport de materials i equips) serà poc significatiu en general.
- Els treballs durant la fase d'obres no requeriran d'il·luminació exterior, ja que totes les tasques es situen a l'interior de la presa pel que no caldrà prendre mesures.

4.2. Impactes sobre la geologia i generació de residus

Els probables impactes afectaran als següents vectors:

- No hi haurà alteració geològica a la zona, de cap tipus, ja que els treballs es realitzaran exclusivament dins la presa.
- Els efectes de l'emmagatzematge dels materials i de circulació de personal i maquinària durant l'obra tindran un caràcter temporal i reversible, sense alterar els sòls o zones externes a la presa.
- Com a conseqüència de les obres pot haver cert volum de residus sobretot per les perforacions dels pèndols inversos. No es preveu generació de residus perillosos.
- Altres treballs interns seran poc significatius en la generació de residus, ni des del punt de vista de la pròpia presa ni en el terme municipal. Petites perforacions que es puguin preveure seran molt localitzades i interiors a la presa. Caldrà vigilar el tractament de les aigües brutes.
- Com a conseqüència de les obres, pot haver generació d'altres tipus de residus: residus generals del personal de l'obra, restes d'envasos.

- L'annex de Gestió de Residus del Projecte inclou un estudi del tipus, volum i gestió dels mateixos.

4.3. Impactes sobre la hidrologia i hidrografia

Els impactes en aquests vectors habitualment venen determinats per la qualitat de les aigües superficials i subterrànies pròximes:

- Cal considerar l'impacte sobre les lleres públiques del projecte com a poc significatives. Els treballs inicialment projectats preveuen actuacions internes per la seguretat i manteniment de la presa. Per tant, no hi haurà en cap cas afectació a les lleres públiques, ni interna ni externament a la presa. Les injeccions que es prevegin (resines, microciment...) en cap cas seran de tipus massiu, sinó a molt baixes pressions i de forma molt puntual.
- Durant les perforacions, és possible que s'utilitzi aigua o hi hagi aigua subterrània que surti pels forats. Per tant, es fa necessari preveure mesures preventives o correctores.
- Un cop acabades les obres, l'efecte del projecte ha de ser positiu per a la seguretat i manteniment de la presa i sobre el règim hídric del riu.

4.4. Impactes sobre la biodiversitat i el paisatge

Els impactes en aquest apartat de referència als vectors com són les comunitats vegetals, les comunitats faunístiques, la connectivitat ecològica i el paisatge i patrimoni cultural:

- L'impacte d'unes obres sobre la vegetació té a veure habitualment amb dos factors principals, l'eliminació de vegetació i hàbitats i l'augment del risc d'incendi. En cap dels casos el projecte afectarà aquests vectors, pel fet que no hi haurà intervenció a l'exterior de la presa.
- Els impactes sobre la fauna en aquest tipus d'obres poden produir-se per la fragmentació d'hàbitats naturals o per les molèsties produïdes durant les obres. En el nostre cas, no es produiran molèsties ni sorolls a l'exterior de la presa.
- Tampoc hi haurà impactes respecte a la connectivitat ecològica i fluvial.
- El trànsit de personal, maquinària i elements de l'obra poden modificar el paisatge proper a la presa, però ho faran de forma temporal.
- El projecte no afectarà cap element del patrimoni cultural.
- Caldrà tenir en compte la proximitat a zones protegides.

4.5. Impactes sobre els riscos ambientals

- No s'haurien de produir impactes sobre la inundabilitat de la zona, donat que l'actuació no tindrà efectes sobre el DPH, sinó dins la instal·lació de la presa.
- Com que les obres no es produeixen prop de masses forestals o arbrades, el risc d'incendi es considera menyspreable.
- La resta de riscos detectats no veuran incrementada la seva rellevància donat el projecte plantejat.

4.6. Taula-resum

MEDI	PROJECTE D'AMPLIACIÓ DEL CANAL			
	Construcció	Explotació	Impacte global	Valor
Atmosfera	1	0	Compatible	1
Geomorfologia, Edafologia i Residus	6	0	Moderat	6
Hidrografia i Hidrologia	3	0	Compatible	3
Biodiversitat i Paisatge	3	0	Compatible	3
Riscos ambientals	0	0	Compatible	0
VALORACIÓN GLOBAL	**13**	**0**	**Compatible**	**13**

5. Proposta de mesures correctores

5.1. Qualitat de l'aire

- Per reduir, en la mesura possible, les emissions gasoses procedents dels tubs d'escapament de la maquinària, així com les emissions de sorolls procedents del funcionament de la mateixa, es durà a terme una posada a punt dels motors de la maquinària que intervé en les obres, realitzada per un servei autoritzat.
- La maquinària ha de disposar dels corresponents certificats CEE i / o ITV per assegurar que les emissions de gasos de combustió es troba dins dels límits permesos.

5.2. Contaminació acústica

- Es respectaran els nivells sonors que determina la legislació aplicable.
- Es limitarà la velocitat de tots els vehicles a 20 km / h, per tal d'evitar l'aixecament de pols i l'emissió d'uns majors nivells de pressió sonora i disminuir el risc d'accidents.
- Revisar i mantenir la maquinària en bon estat i comprovar que disposi de la certificació CEE i / o ITV en vigor.
- L'horari de treball ha d'estar comprès entre les 8 i les 21 hores els dies laborables, o segons determinin les Ordenances Municipals corresponents.

5.3. Contaminació lumínica

- L'enllumenat durant les obres complirà la *Llei 6/2001, de 31 de maig, així com Decret 190/2015, de 25 d'agost, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig* per a les zones E1.

5.4. Geomorfologia

- Delimitar les zones d'actuació del projecte per a restringir l'àrea d'ocupació per part de la maquinària i el personal de l'obra i no ocupar espais externs a la presa.

5.5. Gestió de residus

- Es donarà compliment a la normativa sobre residus, especialment el *Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus i el Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus*.
- S'ha d'assegurar la recollida de tots els residus que es puguin generar durant les obres, incloent-hi les aigües residuals.
- Els residus generats amb aigua (o sense), seran conduïts a contenidors o dipòsits per a la seva gestió posterior.
- Per a les perforacions amb l'ús d'aigua, es preveuran un dics de geotèxtil a les canaletes de la galeria per retenir possibles sòlids.
- Respecte a les neteges de drenatges amb aigua a pressió, la generació de detritus serà major. Es disposarà una bassa o dic de retenció folrat amb geotèxtil abans del pou de bombes per evitar que els residus entrin al pou i malmetin les bombes.
- Es disposarà d'un registre de tots els residus generats per la millora de la instal·lació, acreditant la codificació i classificació dels residus d'acord amb el Codi del Catàleg Europeu de Residus (CER) i amb la legislació vigent (*Decret legislatiu 1/2009 , de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus*).
- S'evitarà l'abandonament o abocament de qualsevol tipus de residu a la zona d'influència de la presa. Per a això, es realitzaran recollides periòdiques de residus, amb la qual cosa s'evitarà la dispersió dels mateixos i que l'aparença de la zona sigui la més respectuosa amb el medi ambient.
- Si es produïssin abocaments accidentals i incontrolats de material de rebuig, es procedirà a la seva retirada immediata i la neteja del terreny afectat.
- En el lloc on s'ubiquin instal·lacions auxiliars d'obres, es col·locaran banys químics per a l'ús per part dels treballadors implicats. La recollida i gestió dels residus generats anirà a càrrec d'un gestor apropiat (possiblement el mateix agent que ha habilitat el bany químic), al qual se li demanaran els albarans de recollida i lliurament dels residus.

- Es comprovarà que tot el personal d'obra es troba informat sobre les zones habilitades per a la deposició dels residus en funció de la seva naturalesa i sobre la correcta gestió dels mateixos.

5.6. Qualitat de les aigües subterrànies

- S'evitaran accions com el rentat de maquinària o la posada a punt de la mateixa. Si cal fer-les, s'utilitzarà una zona perfectament pavimentada i delimitada amb aquesta funció.
- S'ha de disposar d'equips d'emergència per actuar en cas de vessaments incontrolats sobre el sòl d'olis, greixos, hidrocarburs, dissolvents, pintures, etc.
- En cas que es produeixin vessaments directes sobre el sòl natural s'aplicarà un material absorbent, retirar el sòl afectat i tractar-lo com a residu.

5.7. Qualitat de les aigües superficials

- Es tindran a punt tots els permisos i autoritzacions de l'Agència Catalana de l'Aigua.

5.8. Comunitats vegetals i faunístiques

- De forma general, es marcaran els arbres i / o àrees amb vegetació natural del límit de les obres i que no s'afectin per protegir-los. Es col·locaran protectors o abalisaments.
- No es permetrà el trànsit de maquinària fora de les zones delimitades, amb l'objectiu de no provocar impactes sobre la vegetació superiors als estrictament necessaris.
- Durant les operacions de muntatge, l'aplec de materials es realitzarà aprofitant espais ja utilitzats en l'obra i, si escau, en àrees determinades on la seva afectació a la vegetació sigui menor.
- Qualsevol actuació de tractament silvícola requerirà l'autorització de l'Administració forestal, tal com especifica l'article 58.2, apartat a) de la Llei 6/1988, de 30 de març, forestal de Catalunya.
- Les tasques de restauració de les àrees d'ocupació temporal han d'estar recollides en un pla específic de revegetació.
- Les espècies emprades per a la revegetació, seran sempre autòctones i en cas que s'introdueixin espècies al·lòctones (especialment per a tasques de jardineria), han de ser innòcues quant a potencial bioinvasor.
- Es delimitarà la zona afectada per les obres i accessos per a no envair més terreny que l'imprescindible.
- S'evitarà la realització de treballs en horaris nocturns i crepusculars, així com durant les èpoques més sensibles (època de cria i nidificació).

5.9. Paisatge

- Es procedirà al desmantellament de les instal·lacions auxiliars d'obra (casetes, contenidors de residus ...) una vegada concloses les mateixes, deixant el terreny ocupat com es va trobar abans de l'actuació.

5.10. Pressupost de les mesures correctores proposades

Totes les mesures esmentades al present Document Ambiental són d'obligat compliment i s'hauran d'incorporar dins el projecte executiu. Per a la completa execució de les mesures mediambientals proposades, moltes d'elles de bones pràctiques ambientals i sense cost extraordinari, s'estableix el següent pressupost:

CAPÍTOL/DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT (€)
Generals			
Redacció del Pla de Medi Ambient per part del contractista	500,00	1,00	500,00
1. Qualitat de l'aire			
Mesures sense cost pel contractista (bones pràctiques)			
2. Contaminació acústica			
Mesures sense cost pel contractista (bones pràctiques)			
3. Contaminació lumínica			
Mesures sense cost pel contractista (bones pràctiques)			
4. Geomorfologia			
Senyalització de les zones d'ocupació i rutes d'accés de maquinària	200,00	1,00	200,00
5. Gestió de residus			

Gestió de residus: perforacions dels pèndols inversos			
Basses de decantació per perforacions i neteges amb aigua a pressió	3.000,00	1,00	3.000,00
6. Qualitat de les aigües subterrànies			
Mesures sense cost pel contractista (bones pràctiques)			
7. Qualitat de les aigües superficials			
Mesures sense cost pel contractista (bones pràctiques)			
8. Comunitats vegetals i faunístiques			
Senyalització de les zones d'ocupació i rutes d'accés per la col·locació de les referències exteriors (auscultació topogràfica)	300,00	1,00	300,00
9. Paisatge			
Mesures sense cost pel contractista (bones pràctiques)			
PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL			*4.000,00*

6. Pla de seguiment del compliment de les mesures correctores

En aquest apartat es pretén donar resposta a la necessitat d'establir un sistema que garanteixi el compliment de les indicacions i mesures protectores i correctores, reflectides en l'apartat anterior, detallant les tasques de vigilància i seguiment que s'han de realitzar per aconseguir el compliment de les mateixes.

El Pla de Seguiment proposat en el present Document Ambiental, compleix en part amb el que estableix la *Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental*, en el sentit que estableix una sistemàtica (objectius, descripció de la mesura / actuacions, lloc d'inspecció, paràmetres de control i llindars, periodicitat de la inspecció, mesures de prevenció i correcció, entitat responsable de la seva gestió / execució) per al control del compliment de les mesures correctores proposades:

"*El programa de vigilància ambiental ha d'establir un sistema que garanteixi el compliment de les indicacions i les mesures, preventives i correctores i compensatòries contingudes en l'estudi d'impacte ambiental tant en la fase d'execució com en la d'explotació. Aquest programa ha d'atendre la vigilància durant la fase d'obres i el seguiment durant la fase d'explotació del projecte*".

El control s'efectuarà sobre les instal·lacions de la presa de Sau.

6.1. Objectius

El Pla de Seguiment té uns objectius que es concreten en:

- Controlar la correcta execució de les mesures previstes en l'apartat de mesures preventives, protectores i correctores del present document.
- Verificar el grau d'eficàcia de les mesures establertes i executades. En cas que es consideri insatisfactòria, determinar les causes i establir els remeis adequats.
- Detectar impactes no previstos al Document Ambiental i preveure les mesures adequades per reduir-los, eliminar-los o compensar-los.
- Oferir un mètode sistemàtic, el més senzill i econòmic possible, per a realitzar la vigilància d'una forma eficaç.

6.2. Fases i durada

El Seguiment Ambiental es divideix en tres fases, clarament diferenciades:

- **Fase d'obres**: aquesta fase comprèn dues subfases:
  - Fase prèvia: En aquesta fase prèvia s'executarà el replanteig de l'obra i el jalonament de la mateixa (s'inclouen els elements del medi que, pel seu valor, s'han de protegir especialment), es localitzaran les activitats auxiliars d'obra (préstecs, abocadors, parc de maquinària, camins d'obra ...) quan sigui necessari.
  - Primera fase: Es correspon amb la fase d'execució de les obres, i s'estén des de la data de l'acta de replanteig fins a l'Acta de Recepció. La durada serà la de les obres.
- **Fase d'explotació**: S'estendria des de la data de l'Acta de Recepció fins al final de la vida útil de la presa, tot i que en aquest cas no té tan de sentit.

6.3. Personal

El compliment, control i seguiment de les mesures són responsabilitat del promotor, el qual l'executarà amb personal propi o mitjançant assistència tècnica. Per a això, nomenarà una Direcció Ambiental d'Obra que es responsabilitzarà de l'adopció de les mesures correctores, de l'execució del Pla de Seguiment, de l'emissió dels informes tècnics mensuals periòdics i l'informe final sobre el grau de compliment del Document Ambiental i de seva remissió a l'òrgan ambiental si cal. Serà el responsable, en definitiva, d'ocupar-se de tota la problemàtica mediambiental que comporta l'execució de les obres.

El personal encarregat de la Direcció Ambiental d'Obra estarà compost per tècnics de Medi Ambient. Donades les característiques de les obres, el responsable serà un tècnic d'alguna branca especialitzada en matèria mediambiental i amb experiència en aquest tipus de treballs. Aquest serà el responsable tècnic del programa de vigilància ambiental i l'interlocutor amb la direcció d'Obra.

Haurà de tenir també coneixements de gestió mediambiental (gestió de residus, control d'emissions atmosfèriques, control d'abocaments, control d'emissions acústiques), de Medi Natural (sòls, vegetació, aigües, etc.), analítiques de caràcter mediambiental (presa de mostres, mesuraments, etc.) i legislació mediambiental.

6.4. Aspectes generals de control d'obra

Durant la fase prèvia de replanteig de l'obra, la Direcció Ambiental de l'Obra executarà les següents mesures:

6.4.1 Fase prèvia: actuacions d'àmbit general del replanteig de l'obra

- Realització del Pla de Medi Ambient per part del Contractista, incloent-hi, les prescripcions del present Pla de Seguiment.
- Contemplar els condicionants ambientals establerts en el projecte i en el Document Ambiental.
- Dur a terme totes les mesures previstes per a la preservació i millora del medi ambient incloses en el projecte i en el Document Ambiental.
- Complir els condicionants establerts en la normativa aplicable relativa als aspectes ambientals.
- Es comprovarà que les zones d'afecció contemplades en el Projecte hagin estat assenyalades i delimitades.

6.4.2 Fase d'obres: seguiment del programa d'obra

- L'equip de control i vigilància haurà de realitzar un seguiment de l'avanç i ritme dels treballs i de les modificacions que puguin produir-se en el programa d'obres.
- Informe ocasional: A emetre pel responsable del Seguiment o del PMA de l'obra, abans de l'emissió de l'Acta de Recepció Provisional de les Obres. El contingut d'aquest informe serà informació sobre les actuacions de caràcter ambiental realment executades, diferenciant entre les mesures correctores inicialment previstes i les que finalment s'han dut a la pràctica.
- Informes especials: A emetre pel responsable del Seguiment o del PMA de l'obra. S'emetrà un informe especial quan es presentin circumstàncies o fets excepcionals que impliquin deterioraments ambientals o situacions de risc.
- Es reportarà informació del seguiment ambiental en el Llibre d'assistències, suggeriments i incidències ambientals de les obres.

7. Conclusions

Segons la dimensió de les actuacions projectades, el seu objectiu i situació (dins les instal·lacions de la presa de Sau), el projecte no s'inclouria dins els supòsits d'Avaluació d'Impacte Ambiental, segons la *Llei 21/2013, de 9 de desembre, d'avaluació ambiental*.

El "*Projecte d'ampliació i millora del sistema de d'auscultació de la presa de Sau, T.M VILANOVA DE SAU (Osona)*" tindrà un efecte COMPATIBLE d'impacte ambiental, sempre i quan se segueixin les mesures preventives i correctores del present Document Ambiental.

Vilanova de Sau, Juliol de 2021

David del Rio Castelló

Llicenciat en Ciències Ambientals

Marta Puiguriguer Ferrando

Llicenciada en Geologia

DEL RIO CONSULTING
Integració sostenible 3.0

ANNEX 18
AFECCIONS A LA LLERA PÚBLICA I ESPAIS D'INTERÈS NATURAL

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIU 3

2. AFECCIÓ A LLERA PÚBLICA 3

2.1. LOCALITZACIÓ DE LES OBRES I ZONES D'APLEC 3

2.2. AFECCIÓ A LA LLERA PÚBLICA 3

3. AFECCIÓ A ESPAIS D'INTERÈS NATURAL 3

PLÀNOLS 4

1. INTRODUCCIÓ I OBJECTIU

L'objectiu del present Annex consisteix determinar si hi ha o no afecció a la llera pública o espai d'interès natural.

S'adjunta a aquest annex la documentació següent:

- Plànol d'ubicació a escala adequada on es grafia: delimitació de la zona Xarxa Natura 2000, de la zona Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN), de la zona Espais Naturals de Protecció Especial (ENPE) amb la ubicació de l'obra projectada.

- Plànol d'ubicació a escala adequada on es grafia: delimitació de la zona de domini públic, zona a ocupar, elements constructius i usos urbanístics del sòl.

Pel que fa a les afeccions a llera pública es determina si els treballs objecte del projecte compleixen amb el determina el Pla de gestió del districte de conca fluvial de Catalunya en el seu Capítol XI de Gestió de l'espai fluvial. Caldrà definir i concretar les afeccions, tant provisionals com definitives, de les lleres afectades, incloent plànols de detall de les afeccions produïdes pel projecte sobre el domini públic hidràulic

2. AFECCIÓ A LLERA PÚBLICA

2.1. LOCALITZACIÓ DE LES OBRES I ZONES D'APLEC

Les obres es localitzen en el propi recinte de la presa de Sau, concretament al cos de la presa (coronació i galeries). Per la seva banda, les zones de recollida de materials, maquinària i zones destinades per a allotjar els contenidors de residus (no especials, inerts i especials) es disposaran en terrenys limítrofs a la presa, que estan vinculats a aquesta (zona d'aparcament).

Aquest àmbit d'actuació es situa al terme municipal de Vilanova de Sau.

Als plànols adjunts es pot observar la ubicació de l'àmbit de les obres i les zones d'aplec.

2.2. AFECCIÓ A LA LLERA PÚBLICA

Les obres tindran lloc a la pròpia presa que per la pròpia normativa de preses no es veu superada per avingudes de períodes de retorn de almenys 500 anys.

Les obres afecte als òrgans de desguàs de la presa de Sau, en particular a les comportes del sobreeixidor durant la perforació dels pènduls. Per tal de compatibilitzar les obres amb l'explotació de la presa en cas d'avinguda en l'annex de procediments constructius es descriuen les accions a realitzar per a poder habilitar la comporta en cas d'avinguda.

Per tot l'anteriorment exposat**, NO s'afectarà ni ocuparà la llera pública** i acompleixen amb el que determina el Pla de gestió del districte de conca fluvial.

3. AFECCIÓ A ESPAIS D'INTERÈS NATURAL

L'àrea del pantà de Sau està vinculada amb les següents figures de protecció sectorial:

- La superfície de l'embassament està integrada en el Pla d'Espais d'Interès Natural (PEIN) de la Generalitat de Catalunya. Per una banda, el sector de la presa cap a l'est està dins de l'Espai d'Interès Natural de les Guilleries, i de la presa cap a l'oest està dins del l'EIN del Collsacabra.

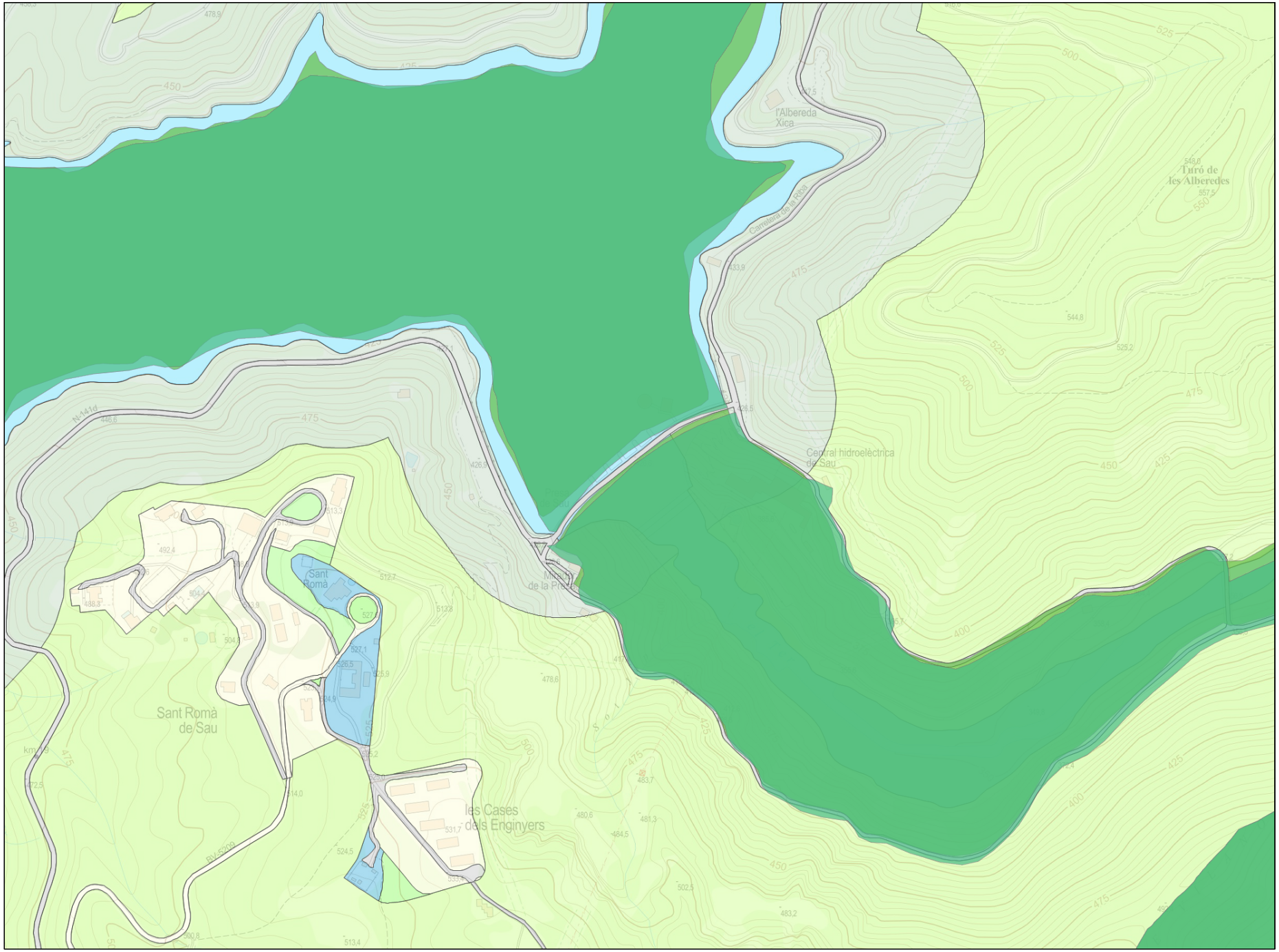
- Paral·lelament, dins la Xarxa Natura 2000, a l'est de la presa hi trobem l'espai de les Guilleries (codi ES5120012) i a l'oest l'anomenat Sistema Transversal Català (codi ES5110005). Ambdós són Zones d'Especial Conservació (ZEC) i Zones d'Especial Protecció per les Aus (ZEPA).

- Alhora, tot l'àmbit de la presa i rodalies (exceptuant Sant Romà) es troba dins l'Espai Natural de les Guilleries – Savassona, espai gestionat pel Consorci que deriva de la Diputació de Barcelona.

- Espai d'interès geològic. Correspon a Cingles de Tavertet- El Far (fitxa 216). Inventari d'Espais d'Interès Geològic de Catalunya (IEIGC).

La zona on es desenvolupa el projecte no s'ubica en cap massa forestal declarada com a forest d'utilitat pública. Tampoc hi ha catalogat cap arbre o arbreda declarada monumental, d'interès comarcal i/o local, així com tampoc cap arbre singular.

PLÀNOLS



LLEGENDA

MUC SINTÈTIC

Límit municipal

CLASSIFICACIÓ DEL SÒL

Límit sòl urbà consolidat SUC
Límit sòl urbà no consolidat SNC
Límit sòl urbanitzable delimitat SUD
Límit sòl urbanitzable no delimitat SND

SUC Sòl urbà consolidat
SNC Sòl urbà no consolidat
SUD Sòl urbanitzable delimitat
SND Sòl urbanitzable no delimitat
SNU Sòl no urbanitzable

SECTORS DE PLANEJAMENT

Límit de sector de desenvolupament
Límit de sector transversal

QUALIFICACIONS

SISTEMES

SX Viari
SX0, SX1 Eixos estructurants
SX2, SX3
SXa Aparcament
SF Ferroviari
SA Aeroportuari
SP Portuari
SH Hidràulic
SC Costaner
SV Espais lliures públics
SD Habitatge dotacional públic
SE Equipaments
ST Serveis tècnics

SÒL URBÀ

R1 Nucli antic
R2 Urbà tradicional
R3 Ordenació tancada
R4 Ordenació oberta
R5 Habitatges en filera
R6 Habitatges aïllats o adossats
A1 Industrial
A2 Serveis
A3 Logística
M1 Reforma urbana
M2 Conservació
M3 Mixtos

SÒL URBANITZABLE

D1 Desenvolupament residencial
D2 Desenvolupament activitat econòmica
D3 Desenvolupament mixt
D4 Altres desenvolupaments
D5 Urbanitzable no delimitat

SÒL NO URBANITZABLE

N1 Ordinari
N2 Protecció local
N3 Protecció reglada
N4 Activitat autoritzada
N5 Sector desclassificat per pla director

PROTECCIONS TRANSVERSALS

Límit protecció transversal

XARXES PROJECTADES

Xarxes projectades

PLANEJAMENT TERRITORIAL SINTÈTIC

ESPAIS OBERTS DE PROTECCIÓ ESPECIAL

Sòl de protecció especial
Sòl d'alt valor agrícola

ESPAIS OBERTS DE PROTECCIÓ TERRITORIAL

Sòl de potencial interès estratègic de muntanya
Sòl d'interès agrari i/o paisatgístic
Sòl de potencial interès estratègic
Sòl de preservació de corredors d'infraestructures
Sòl de riscos i afectacions

ESPAIS OBERTS DE PROTECCIÓ PREVENTIVA

Sòl de protecció preventiva

Cartografia base: Institut Cartogràfic de Catalunya

MUC
Mapa urbanístic de Catalunya

Generalitat de Catalunya
Departament de Territori i Sostenibilitat
Direcció General d'Ordenació del Territori i Urbanisme

Escala 1:5000 (a DIN-A4)

MUC. Mapa de valor informatiu

Data impressió: 27/09/2021

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

ANNEX 19
ESTUDI DE GESTIÓ DE RESIDUS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 3

2. RESPONSABLES DEL PROCEDIMENT 3

3. NORMATIVA APLICABLE 3

4. DEFINICIONS 5

5. OBLIGACIONS 6

6. RESIDUS I PROCEDIMENTS 8

6.1. RESIDUS PERILLOSOS EN OBRA 8

6.2. RESIDUS INERTS EN OBRA 8

6.2.1. Gestió dels residus inerts en obra 8

6.2.2. Seguiment de la gestió dels residus inerts en obra 8

6.3. RESIDUS ASSIMILABLES A URBANS 9

6.4. METODOLOGIA D'ESTIMACIÓ DELS VOLUMENS GENERATS 9

6.4.1. Residus específics de la neteja de drens i perforacions 9

6.4.2. Resta Residus 9

7. ESTIMACIÓ DE QUANTITATS DE RESIDUS 9

8. MESURES DE PREVENCIÓ I MINIMITZACIÓ DE RISCS 9

8.1. GESTIÓ EN LA PREPARACIÓ DE RESIDUS EN OBRA 10

8.2. SEGREGACIÓ EN ORIGEN 10

8.3. RECICLAT I RECUPERACIÓ 10

9. MESURES PER A LA SEPARACIÓ DE RESIDUS EN OBRA 10

9.1. CLASSIFICACIÓ (RECOLLIDA SELECTIVA) 10

9.2. UBICACIÓ DE PUNTS D'ABOCAMENT (PUNTS NETS) EN L'OBRA 11

10. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ DE RESIDUS 13

11. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES 14

12. PRESUPOST 22

1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu d'aquest Annex és descriure els procediments per a la gestió de residus generats en les activitats que es desenvoluparan en els treballs definits en aquest *Projecte d'ampliació i millora del Sistema d'auscultació de la presa de Sau.*

L'àmbit d'aplicació d'aquest estudi és a tots els residus generats en les activitats definides en aquest projecte i la titularitat de les quals correspon a l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA).

2. RESPONSABLES DEL PROCEDIMENT

Seran responsables del procediment de gestió de residus:

- Departament de Seguretat, Qualitat i Medi Ambient (Constructora)
    - Ha de facilitar la documentació necessària a el Cap d'Obra per a realitzar la Gestió de Residus: Autoritzacions, Models, Documents de control i seguiment.
    - Assessorarà el Cap d'Obra per a omplir la documentació relativa a la gestió i en els tràmits amb el gestor.
    - Demanarà a l'Òrgan de la Comunitat Autònoma corresponent ampliació en el termini de gestió legalment establert si fos necessari.
    - Col·laborarà en la localització d'Abocadors Autoritzats a la zona d'Obra.
- Cap d'Obra
    - Supervisarà els punts de control inclosos en els PPI corresponents.
    - És responsable de la correcta Gestió de Residus Perillosos en Obra.
    - Identificarà els abocadors autoritzats a la zona d'Obra. Obtindrà la documentació acreditativa i els permisos necessaris per realitzar els abocaments de material de forma controlada i autoritzada.
    - És responsable de la correcta gestió de residus inerts i assimilables a urbans en Obra.
- Encarregat d'obra: Desenvoluparà els punts de control inclosos en els PPI corresponents.
- Tot el personal: Complir amb els criteris de gestió establerts en el present procediment.

3. NORMATIVA APLICABLE

La normativa aplicable per a la redacció del present Estudi de Gestió de Residus és la següent:

Normativa comunitària

- Directiva 2008/98 / CE de Parlament Europeu i de Consell, de 19 de novembre de 2008, sobre els residus i per la qual es deroguen determinades Directives.
- Reglament (CE) nº 1.013 / 2006 de el Parlament Europeu i de Consell, de 14 de juny de 2006, relatiu als trasllats de residus.
- Directiva 2006/12 / CE de Parlament Europeu i de Consell, de 5 d'abril de 2006, relativa als residus.
- Directiva 2005/20 / CE, de Parlament europeu i de el Consell, de 9 de març de 2005, per la qual es modifica la Directiva 94/62 / CE, relativa als envasos i residus d'envasos.
- Reglament (CE) Nº 166/2006 de el Parlament Europeu i de Consell, de 18 de gener de 2006, relatiu a l'establiment d'un Registre europeu d'emissions i transferències de contaminants i pel qual es modifiquen les Directives 91/689 / CEE i 96/61 / CE de Consell.
- Reglament (CE) Nº 1.445 / 2005 de la Comissió, de 5 de setembre de 2005, pel qual es defineixen criteris d'avaluació de la qualitat apropiats i el contingut dels informes de qualitat de les estadístiques sobre residus a l'efecte del Reglament (CE) Nº 2.150 / 2002 de el Parlament Europeu i de Consell.
- Directiva 2004/12 / CE, per la qual es modifica la Directiva 94/62 / CE, relativa als envasos i residus d'envasos.
- Resolució de Consell, de 24 de febrer de 1997, sobre l'Estratègia Comunitària de Gestió de Residus.
- Decisió de la Comissió, de 3 de maig de 2000, que substitueix la Decisió 94/3 / CE, per la qual s'estableix una llista de residus de conformitat amb la lletra a) de l'article 1 de la Directiva 75/442 / CEE de Consell, relativa als residus, ia la Decisió 94/904 / CE de el Consell, per la qual s'estableix una llista de residus perillosos en virtut de l'apartat 4 de l'article 1 de la Directiva 91/689 / CEE de Consell, relativa als residus perillosos.
- Resolució de Consell 90 / C 122/02, de 7 de maig, sobre política en matèria de residus.
- Directiva de Consell 91/156 / CEE, de 18 de març, per la qual es modifica la Directiva 75/442 / CEE, relativa als residus.
- Directiva 1999/31 / CE de el Consell, de 23 d'abril de 1999, relativa a l'abocament de residus.
- Decisió de la Comissió, de 22 de gener de 2001, sobre catalogació de residus, que modifica la Decisió 2000/532 / CE, de maig de 2000.

Normativa estatal

- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.
- Resolució de 20 de gener de 2009, de la Secretaria d'Estat de Canvi Climàtic, per la qual es publica l'Acord de Consell de Ministres pel qual s'aprova el Pla Nacional Integrat de Residus per al període 2008-2015.
- Reial Decret 106/2008, d'1 de febrer, sobre piles i acumuladors, i la gestió

ambiental dels seus residus.

- Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició.
- Reial Decret 252/2006, de 3 de març, d'envasos i residus d'envasos.
- Llei 10/1998, de 21 d'abril, de Residus.
- Reial Decret 1.481 / 2001, de 27 de desembre, pel qual es regula l'eliminació de Residus mitjançant dipòsit en abocador.
- Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i la llista europea de residus (*Correcció d'errors de l'Ordre MAM / 304 2002, de 12 de març)*.
- Llei 11/1997, de 24 d'abril, d'envasos i residus d'envasos.
- Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillosos.
- Reial Decret 782/1998, Reglament de la Llei 11/1997, d'envasos i residus d'envasos.
- Correcció d'errors de l'Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer, per la qual es publiquen les operacions de valorització i eliminació de residus i llista europea de residus.
- Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, bàsica de residus tòxics i perillosos, aprovat mitjançant Reial Decret 833, de 20 de juliol.
- Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició 2001-2006.
- Reial Decret 1.523 / 1999, d'1 d'octubre, pel qual es modifica el Reglament d'instal·lacions petrolíferes, aprovat pel Reial Decret 2.085 / 1994, de 20 d'octubre, i les instruccions tècniques complementàries MI-IP03, aprovada pel Reial Decret 1.427 / 1997, de 15 de setembre, i MI-IP04, aprovada pel Reial Decret 2.201 / 1995, de 28 de desembre.
- Reial Decret 769/1999, de 7 de maig, pel qual es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i de Consell, 97/23 / CE, relativa als equips de pressió, i es modifica el Reial Decret 1.244 / 1979, de 4 d'abril, que va aprovar el Reglament d'aparells a pressió.
- Resolució, de 13 de setembre de 2007, de la Direcció general de Desenvolupament Industrial, per la qual es publica la relació de normes harmonitzades en l'àmbit de el Reial Decret 769/1999, de 7 de maig, pel qual es dicten les disposicions d'aplicació de la Directiva del Parlament Europeu i de Consell 97/23 / CE, relativa als equips a pressió.

Normativa autonòmica

Normativa general sobre residus

- Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus
- Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 15 de juliol, reguladora dels residus.
- Llei 9/2008, de 10 de juliol, de modificació de la Llei 6/1993, del 15 de juliol, reguladora dels residus
- Decret 115/1994, de 6 d'abril, regulador del Registre general de gestors de residus a Catalunya.
- Decret 158/1994, de 30 de maig, pel qual es regulen i adeqüen a la Llei 30/1992, de 26 de novembre, procediments reglamentaris que afecten les matèries a les quals intervé el Departament de Medi Ambient.
- Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya.
- Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de residus de Catalunya.
- Decret 161/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Decret 161/2001, de 12 de juny, de modificació del Decret 201/1994, de 26 de juliol, regulador dels enderrocs i altres residus de la construcció.
- Decret 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el Text refós de la Llei reguladora dels residus
- Ordre de 26 de setembre de 2000 per la qual es modifica l'Ordre d'1 de juny de 1995 sobre acreditació de laboratoris per a la determinació de les característiques dels residus.
- Ordre MAH/36/2008, de 24 de gener, per la qual es dóna publicitat a les taxes vigents que gestiona l'Agència de Residus de Catalunya

Normativa sobre gestió i tractament de residus

- Llei 11/2000, de 13 de novembre, reguladora de la incineració de residus.
- Llei 8/2008, de 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus.
- Llei 8/2008, de 10 de juliol, de finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànons sobre la disposició del rebuig dels residus.
- Decret 64/1982, de 9 de març, pel qual s'aprova la reglamentació parcial del tractament de les deixalleries i residus.
- Decret 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats.
- Decret 27/1999, de 9 de febrer, de la gestió dels residus sanitaris.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, de procediments de gestió de residus.
- Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició addicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.
- Decret 69/2009, de 28 d'abril, pel qual s'estableixen els criteris i els procediments d'admissió de residus en els dipòsits controlats.

- Ordre de 6 de setembre de 1988 sobre prescripcions en el tractament i l'eliminació dels olis usats.

Amb caràcter general s'ha emprat la metodologia per al càlcul de residus continguda en la Revisió de el Programa de Gestió de Residus de la Construcció de Catalunya 2004-2006 (Avaluació del volum i pes de la producció de residus de la construcció, excavació i demolició d 'acordar a la Guia d'aplicació del Decret 201/1994). La metodologia continguda en aquest document permet l'estimació de les quantitats de gran part dels residus generats en l'obra.

La Guia d'Aplicació de Decret 201/1994 és un document elaborat en col·laboració entre la Junta de Residus (ara Agència de Residus de Catalunya) i l'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya (ITEC).

4. DEFINICIONS

En l'article 2 de Decret 105/2008 s'inclouen una sèrie de definicions, de les que es reprodueixen aquí les més rellevants per a aquest projecte:

- *Productor de residus de construcció i demolició (Agència Catalana de l'Aigua, ACA)*: La persona física o jurídica titular de la llicència urbanística en una obra de construcció o demolició; en aquelles obres que no necessitin de llicència urbanística, té la consideració de productor del residu la persona física o jurídica titular del bé immoble objecte d'una obra de construcció o demolició.

- *Posseïdor de residus de construcció i demolició (contractista principal adjudicatari de les obres)*: la persona física o jurídica que tingui en el seu poder els residus de construcció i demolició i que no ostenti la condició de gestor de residus. En tot cas, tindrà la consideració de posseïdor la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició, com ara el constructor, els subcontractistes o els treballadors autònoms. En tot cas, no tenen la consideració de posseïdor de residus de construcció i demolició els treballadors per compte aliè.

Per altra banda, cal tenir en compte les següents definicions:

Residu: qualsevol substància o objecte pertanyent a alguna de les categories que figuren en l'annex de la Llei 10/98, de el qual el seu posseïdor es desprengui o de què tingui la intenció o obligació de desprendre. En tot cas, tindran aquesta consideració els que figuren en la Llista europea de residus (LER), publicada per Ordre MAM / 304/2002 de el Ministeri de Medi Ambient de 8 de febrer.

Residus urbans o municipals: Els generats en els domicilis particulars, comerços, oficines i serveis, així com tots aquells que no tinguin la qualificació de perillosos i que per la seva naturalesa o composició puguin assimilar-se als produïts en els anteriors llocs o activitats. També tenen la consideració de residus urbans els següents:

- Residus procedents de la neteja de vies públiques, zones verdes, àrees recreatives i platges.
- Animals domèstics morts, així com mobles, estris i vehicles abandonats.
- Residus i enderrocs procedents d'obres menors de construcció i reparació domiciliària.

Residus perillosos RPs: Aquells que figurin en la llista de residus perillosos, aprovada en el Reial Decret 952/1997, així com els recipients i envasos que els hagin contingut. Els que hagin estat qualificats com a perillosos per la normativa comunitària i els que pugui aprovar el Govern de conformitat amb el que estableix la normativa europea o en convenis internacionals dels quals Espanya sigui part.

Residus inerts: Aquells no perillosos que no experimenten transformacions físiques, químiques o biològiques significatives. Els residus inerts no són solubles ni combustibles, ni reaccionen físicament ni químicament ni de cap altra manera, ni són biodegradables, ni afecten negativament altres matèries amb les quals entren en contacte de manera que puguin donar lloc a contaminació de l'entorn o perjudicar la salut humana. La lixiviabilitat total, el contingut de contaminants dels residus i l'ecotoxicitat del lixiviat hauran de ser insignificants, i en particular no han de suposar un risc per a la qualitat de les aigües superficials i / o subterrànies.

Residus de construcció i demolició (en endavant RCD): Residus de naturalesa fonamentalment inert generats en obres d'excavació, nova construcció, reparació, remodelació, rehabilitació i demolició, inclosos els d'obra menor i reparació domiciliària.

Gestió: La recollida, l'emmagatzematge, el transport, la valorització i l'eliminació dels residus, inclosa la vigilància d'aquestes activitats, així com la vigilància dels llocs de dipòsit o abocament després del seu tancament.

Les abreviatures que s'inclouen en el present document són les següents:

CER: Catàleg Europeu de Residus
ITeC: Institut Tecnològic de la Construcció de Catalunya
LER: Llista europea de residus
PNGRCD: Pla Nacional de Residus de Construcció i Demolició
RC: Residus de construcció
RD: Residus de demolició
RCD: Residus de construcció i demolició
RNP: Residus no perillosos
RP: Residus perillosos
RSU: Residus sòlids urbans
SP: Substàncies perilloses

Centre o estació de transferència: instal·lació per al dipòsit temporal de residus de la construcció que han de ser tractats o eliminats en instal·lacions localitzades a grans

distàncies. La seva comesa principal és agrupar residus i abaratir costos de transport, si bé en ocasions s'efectua en elles algun procés menor de triatge i classificació de les fraccions dels residus, buscant millorar les característiques dels RCDs enviats a plantes de tractament i a abocadors.

Contenidor: recipient metàl·lic o d'un altre material destinat al dipòsit temporal de residus. Igual consideració tindran els sacs assignats per a aquesta mateixa utilitat.

Obra de construcció o demolició: activitat consistent en:

- La construcció, rehabilitació, reparació, reforma o demolició d'un bé immoble, com ara un edifici, carretera, port, aeroport, ferrocarril, canal, presa, instal·lació esportiva o d'oci, així com qualsevol altre anàleg d'enginyeria civil.

- • La realització de treballs que modifiquin la forma o substància de el terreny o del subsòl, com ara excavacions, injeccions, urbanitzacions o altres anàlegs, amb exclusió d'aquelles activitats a les quals sigui d'aplicació la Directiva 2006/21 / CE de Parlament Europeu i de el Consell, de 15 de març, sobre la gestió dels residus d'indústries extractives.

Es considera part integrant de l'obra tota instal·lació que doni servei exclusiu a la mateixa, i en la mesura que el seu muntatge i desmuntatge tingui lloc durant l'execució de l'obra o a la fi de la mateixa, com ara:

- plantes d'insistència,
- plantes de fabricació de formigó, grava-ciment o sòl-ciment,
- plantes de prefabricats de formigó,
- plantes de fabricació de mescles bituminoses,
- tallers de fabricació d'encofrats,
- tallers d'elaboració de ferralla,
- magatzems de materials i magatzems de residus de la pròpia obra i
- plantes de tractament dels residus de construcció i demolició de l'obra.

Planta de tractament de RCD: instal·lació destinada a tractament de residus de construcció i demolició, l'objectiu és seleccionar, classificar i valoritzar les diferents fraccions que contenen aquests residus, amb l'objectiu d'obtenir productes finals aptes per a la seva utilització directa, o residus el destinació serà un altre tractament posterior de valorització o reciclatge, i si aquest no fos possible, d'eliminació en abocador. Poden ser fixes o mòbils:

- Planta fixa: instal·lació de reciclatge ubicada en un emplaçament tancat, amb autorització administrativa per al reciclatge de RCD, la màquina de reciclatge (fonamentalment els equips de trituració) són fixos, i no operen fora de l'emplaçament on estan ubicats.

- Planta mòbil: instal·lació constituïda per maquinària i equips de reciclatge mòbils que es desplacen a les obres per reciclar en origen o a centres de valorització o eliminació, per operar temporalment en aquestes ubicacions.

Planta de classificació: instal·lació destinada a separar els residus que no són realment runa i que han d'anar a un abocador controlat de RSU, a un gestor autoritzat per ser residus perillosos, o han de ser lliurats a gestors especialitzats per a la valorització per tractar-se de metalls , plàstics, papers, cartrons, etc. Aquesta instal·lació pot ser fixa o mòbil, en funció de les necessitats que es detectin.

Planta de trituració: instal·lació en la qual s'incorporen els RCD provinents de la planta de classificació (o dels centres de transferència, si en aquests es produeix una classificació prèvia), i directament els que entrin a la planta de tractament (o centre de transferència), totalment nets i no contaminats per una altra classe de residu. Aquesta instal·lació pot ser fixa o mòbil, en funció de les necessitats que es detectin.

Punt d'apilament o punt net: instal·lació conformada per una extensió de terreny, delimitada, en què es reben, de manera transitòria, petites quantitats de RCD. El seu principal objectiu és evitar que s'hagin de transportar quantitats mínimes de RCD a instal·lacions situades a diversos quilòmetres de el lloc on es generen.

Abocador: instal·lació d'eliminació que es destina a el dipòsit de residus a la superfície o sota terra. Es classifiquen en abocadors per a residus perillosos, per a residus no perillosos i per a residus inerts.

Abocador controlat: instal·lació per al dipòsit definitiu de RCD (per sobre dels terminis establerts en la legislació d'abocadors), i que han de complir els requisits de el Reial Decret 1481/2001 que els sigui d'aplicació.

5. OBLIGACIONS

En l'Article 4 del Decret 105/2008 es descriuen les obligacions del productor de residus de construcció i demolició.

Les lletres a) i b) del punt 1 de l'esmentat article es compleixen amb la redacció d'aquest Estudi de Gestió de Residus.

La lletra c) del punt 1 de l'esmentat article s'haurà de complir durant l'execució de les obres amb la documentació que haurà d'aportar el Contractista adjudicatari de les obres. En l'article 5 de Decret 105/2008 es descriuen les obligacions del posseïdor de residus de construcció i demolició.

En l'article 5 de Decret 105/2008 se cita l'obligació de dipositar una fiança per garantir l'adequada gestió dels residus de construcció i demolició procedents d'obra major.

Es reprodueixen aquí algunes d'aquestes obligacions sense perjudici que s'hagin de

complir totes les obligacions esmentades en el Decret 105/2008:

1. A més de les obligacions previstes a la normativa aplicable sobre residus de construcció i demolició, la persona física o jurídica que executi l'obra de construcció o demolició estarà obligada a presentar a la propietat de la mateixa un pla que reflecteixi com portarà a terme les obligacions que li incumbeixin en relació amb els residus i materials de construcció i demolició que es vagin a produir en l'obra, en particular les recollides en l'article 4.1. i en aquest article. El pla, una vegada aprovat per la direcció facultativa i acceptat per la propietat, passarà a formar part dels documents contractuals de l'obra.
2. El posseïdor de residus de construcció i demolició, quan no procedeixi a gestionar-los per si mateix, i sense perjudici dels requeriments de el projecte aprovat, estarà obligat a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni. de col·laboració per a la seva gestió. Els residus de construcció i demolició es destinaran preferentment, i per aquest ordre, a operacions de reutilització, reciclatge o altres formes de valorització.
3. El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part del posseïdor haurà de constar en document fefaent, en el qual figuri, al menys, la identificació del posseïdor i del productor, l'obra de procedència i, si escau , el número de llicència de l'obra, la quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats quan sigui possible, el tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la llista europea de residus publicada per Ordre MAM / 304 / 2002, de 8 de febrer, o norma que la substitueixi, i la identificació del gestor de les operacions de destinació.
Quan el gestor a què el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior a què es destinaran els residus.
En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part dels posseïdors als gestors es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril.
4. El posseïdor dels residus estarà obligat, mentre es trobin en el seu poder, a mantenir-los en condicions adequades d'higiene i seguretat, així com a evitar la barreja de fraccions ja seleccionades que impedeixi o dificulti la seva posterior valorització o eliminació.
5. Els residus de construcció i demolició s'han de separar en les següents fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

Formigó: 80 t.
Maons, teules, ceràmics: 40
Metall: 2 t.
Fusta: 1 t.
Vidre: 1 t.
Plàstic: 0,5 t.
Paper i cartró: 0,5 t.

La separació en fraccions es portarà a terme preferentment pel posseïdor dels residus de construcció i demolició dins de l'obra en què es produeixin. Quan per falta d'espai físic en l'obra no resulti tècnicament viable efectuar aquesta separació en origen, el posseïdor podrà encomanar la separació de fraccions a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, el posseïdor haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació documentació acreditativa que aquest ha complert, en el seu nom, l'obligació recollida en el present apartat.
6. L'òrgan competent en matèria mediambiental de la comunitat autònoma en què s'ubiqui l'obra, de forma excepcional, i sempre que la separació dels residus no hagi estat especificada i pressupostada en el projecte d'obra, podrà eximir el posseïdor dels residus de construcció i demolició de l'obligació de separació d'alguna o de totes les anteriors fraccions.
7. El posseïdor dels residus de construcció i demolició estarà obligat a sufragar les corresponents costos de gestió a lliurar al productor els certificats i altra documentació acreditativa de la gestió dels residus a què es fa referència en l'apartat 3, així com a mantenir la documentació corresponent a cada any natural durant els cinc anys següents.

6. RESIDUS I PROCEDIMENTS

6.1. RESIDUS PERILLOSOS EN OBRA

Els residus perillosos que podrien presentar-se en els treballs contemplats en aquest projecte són els següents:

15 02 02 Absorbents, materials de filtració (inclosos els filtres d'oli no especificats en una altra categoria), draps de neteja i roba protectora contaminats per substàncies perilloses.

13 02 05 Olis minerals no clorats de motor, de transmissió mecànica i lubricants.

15 01 10 Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estiguin contaminats per elles.

6.2. RESIDUS INERTS EN OBRA

Els residus inerts generats en els treballs contemplats en aquest projecte són:

Residus de natura pètria

17 01 01 Formigó

17 01 07 Barreja de formigó, maons i materials ceràmics

01 04 09 Residus de sorra i argila

01 04 08 Residus de grava i roques triturades diferents als del capítol 01 04 07

Residus de natura no pètria

14 04 07 Metalls barrejats

17 02 03 Plàstics

Aquest dos tipus de residus corresponen al equips que es desmuntaran o retiraran.

6.2.1. Gestió dels residus inerts en obra

Davant d'un nou residu no contingut en la llista anterior i de el qual no s'està segur de la seva classificació, s'informarà i consultarà el responsable de seguretat, Qualitat i Medi Ambient perquè aquest dictamini les instruccions pertinents de gestió.

Els passos a donar per a una correcta gestió dels residus inerts en obra són els següents:

- El Cap d'Obra establirà zones d'emmagatzematge i apilament de matèria en funció de les necessitats i evolució dels treballs en obra. Es tindran en compte les següents precaucions:
  - Mínima afectació visual de les zones d'aplec i emmagatzematge.
  - Mínimes emissions fugitives de pols en les zones d'accés i moviment de terres
  - Les zones d'aplec i emmagatzematge es situaran sempre dins dels límits físics de l'obra i no afectaran vies públiques, llits o costes; llevat necessitat de projecte i permís exprés de l'autoritat competent.

- El Cap d'Obra obtindrà la documentació acreditativa d'autorització dels abocadors previstos per al material excedent:

  o Permisos municipals a abocadors autoritzats

  o Permisos d'abocament en zones de farciment (pedreres, ports etc.)

- El Cap d'Obra recopilarà la documentació acreditativa dels transportistes autoritzats d'acord amb la normativa de la comunitat autònoma corresponent en cas d'existir.
- El Cap d'Obra recopilarà les autoritzacions dels gestors de residus inerts segons els requisits de la Llei 10/98.
- El Cap d'Obra obtindrà els vals de transport de material a abocador que constituiran registres de sistema.

6.2.2. Seguiment de la gestió dels residus inerts en obra

El cap d'obra realitzarà el seguiment sobre la correcta gestió de residus inerts en obra mitjançant l'elaboració i formalització del PPI corresponent.

Si durant la gestió de residus inerts en Obra es detectés alguna deficiència documental o incompliment dels criteris establerts en aquest procediment, aquesta es tractarà d'acord al *Procediment de control de no conformitats. Accions correctores i preventives*.

6.3. RESIDUS ASSIMILABLES A URBANS

Cal contemplar també els residus generats per l'activitat dels operaris que desenvolupen els treballs contemplats en aquest projecte. Per tant és necessària una estimació del volum de residus assimilables a urbans.

En la taula següent es mostra un resum dels residus generats:

IDENTIFICACIÓ DE RESIDUS				
Codi LER	Descripció	Tipologia	Tractament	Procedència
RESIDUS DE CONSTRUCCIÓ I DEMOLICIÓ				
Residus de natura pètria				
17 01 01	Formigó	Inert	Reciclatge/Abocador	Perforacions
17 01 07	Barreja de formigó, maons i materials ceràmics	Inert	Reciclatge/Abocador	Perforacions
01 04 09	Residus de sorra i argila	Inert	Reciclatge/Abocador	Perforacions
01 04 08	Residus de grava i roques triturades diferents als del capítol 01 04 07	Inert	Reciclatge/Abocador	Perforacions
Residus de natura no pètria				
17 04 07	Metalls barrejats	Inert	Reciclatge/Abocador	Equips d'auscultació
17 02 03	Plàstics	Inert	Reciclatge/Abocador	Equips d'auscultació
RESIDUS PERILLOSOS I POTENCIALMENT PERILLOSOS				
15 02 02	Absorbents, materials de filtració (inclosos els filtres d'oli no especificats en una altra categoria), draps de neteja i roba protectora contaminats per substàncies perilloses	Especial	Dipòsit/ Tractament	Manteniment maquinària d'obra
13 02 05	Olis minerals no clorats de motor, de transmissió mecànica i lubricants	Especial	Dipòsit/ Tractament	Manteniment maquinària d'obra
15 01 10	Envasos que contenen restes de substàncies perilloses o estiguin contaminats per elles	Especial	Dipòsit/ Tractament	Recanvis
RESIDUS SÓLIDS URBANS (RSU) I ALTRES RESIDUS NO PERILLOSOS				
20 03 01	Barreja de residus municipals	Banal o no especial	Reciclatge/Abocador	Activitats associades a instal·lacions higiene i benestar

6.4. METODOLOGIA D'ESTIMACIÓ DELS VOLUMENS GENERATS

6.4.1. Residus específics de la neteja de drens i perforacions

Es correspon els residus procedents de la neteja y perforació de drens. Al tractar-se de residus generats per aquestes activitats, la seva estimació no és directa a partir d'un volum de demolició, sinó que dependrà de cadascun dels drens i de cadascuna de les perforacions.

Per tant, els residus específics de la neteja de drens i de l'execució d'injeccions es determinaran estimant una quantitat d'acord amb els metres de neteja i de perforació.

6.4.2. Resta Residus

Segons el Pla Nacional de Residus de la construcció i demolició, s'estableix dins la composició dels RCD, un percentatge en pes d'un 4% del conjunt de residus destinat al que s'anomena altres.

Dins d'aquest percentatge en pes, en aquest cas, es reservarà un 25% per als residus potencialment perillosos, i la resta serà assimilable als residus sòlids urbans convencionals.

El percentatge de residus perillosos es repartirà entre els elements previsibles de ser emprats en obra, és a dir piles, envasos amb substàncies perilloses i restes d'olis de motor, principalment.

7. ESTIMACIÓ DE QUANTITATS DE RESIDUS

Les quantitats de cadascun dels residus generats es mostren a la següent taula

Concepte	Unitat de medició	Quantitat
Classificació a peu d'obra de residus, tramitació documental i altres	m3	32
Punt net ubicat a peu d'obra	u	1
Càrrega i transport de residus no perillosos a un gestor de residus o a una instal·lació autoritzada de residus	m3	32
Càrrega amb mitjans mecànics i transport residus barrejats perillosos	T	2
Dipòsit en gestor autoritzat de residus de formigó i barreja de formigó ir	m3	7
Dipòsit en gestor autoritzat de residus de terres i pedres triturades inert	m3	25
Dipòsit en centre de reciclatge, de residus de plàstics no especials	m3	2
Dipòsit en centre de reciclatge, de residus de metalls barrejats inerts	m3	2
Dipòsit en centre de tractament de residus perillosos o potencialment p	T	2
Dipòsit de residus assimilables a RSU en dipòsit autoritzat municipal	m3	5

8. MESURES DE PREVENCIÓ I MINIMITZACIÓ DE RISCS

Segons el que especifica la legislació en matèria de residus, es marca com a premissa una mínima generació de residus durant l'execució de l'obra, implementant totes les mesures necessàries i buscant aquelles opcions que portin a la consecució de aquest objectiu.

Per a això, en primer lloc és imprescindible realitzar una planificació prèvia abans que s'inicïin les activitats de les obres, on es contemplen els aspectes que s'indiquen tot seguit.

8.1. GESTIÓ EN LA PREPARACIÓ DE RESIDUS EN OBRA

La gestió correcta a la preparació dels residus a l'obra serveix per evitar que es produeixin pèrdues degudes a vessaments o contaminació dels materials, per a això es tracta d'implantar sistemes i procediments adequats que garanteixin la correcta manipulació de les matèries primeres i els productes, perquè no es converteixin en residus, és a dir per minimitzar el volum de residus generats. En aquest sentit, té una gran importància l'anàlisi freqüent dels diferents residus que es generen per poder determinar amb precisió les seves característiques, conèixer les possibilitats de reciclatge o recuperació, i definir els procediments de gestió idonis. La bona gestió es reflectirà per:

- La implantació d'un registre dels residus generats.
- L'habilitació d'una zona o zones d'emmagatzematge netes i ordenades, amb els sistemes precisos de recollida de vessaments, tot això segons estableix la legislació en matèria de residus.

8.2. SEGREGACIÓ EN ORIGEN

És la pràctica de minimització més simple i econòmica, i la que evidentment es va a utilitzar de manera generalitzada en l'obra, ja que pot emprar-se amb la major part dels residus generats i, normalment, requereix canvis mínims en els processos.

Cal considerar que la barreja de dos tipus de residus, un d'ells perillós, obliga a gestionar el volum total com a residu perillós. En conseqüència, la barreja de diferents tipus de residus dificulta i encareix qualsevol intent de reciclatge o recuperació dels residus i limita les opcions posteriors del seu tractament.

L'obra, com a productora d'aquest tipus de residus està obligada, a lliurar-los a un gestor de residus o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració que inclogui aquestes operacions:

- Com a productor o posseïdor de runa sufragarà els costos de gestió dels residus generats.
- Fins a la seva retirada, s'adquireix el compromís de mantenir els residus en condicions d'higiene i seguretat mentre aquests es trobin en la mateixa.
- Els productes d'un residu susceptible de ser reciclat o de valorització haurà de ser destinat a aquests fins, evitant la seva eliminació en tots els casos que sigui possible.
- En l'obra està prohibit l'abandó, abocament o eliminació incontrolada de residus i tota mescla o dilució d'aquests que en dificulti la gestió.
- Finalment, s'adquireix el compromís de segregar tots els residus que sigui possible, per tal de no generar més residus dels necessaris, o convertir en perillosos els residus que no ho són, al barrejar-los.

8.3. RECICLAT I RECUPERACIÓ

Es procedirà durant l'execució de l'obra a la reutilització de tots aquells materials i elements que així ho permetin. Així mateix, es donarà prioritat a la utilització de materials que provinguin de processos de reciclatge i / o reutilització, i que se subministrin a la zona d'obres amb el mínim possible de material d'embalatge.

Una alternativa òptima de gestió consisteix a aprofitar els residus generats (per exemple les terres excavades de l'obra), reutilitzant en la mateixa obra (farcits, explanacions) o en una altra obra. Aquesta tècnica en l'obra redueix els costos d'eliminació, redueix les matèries primeres i proporciona ingressos per la venda d'aquest tipus de residus. L'eficàcia dependrà de la capacitat de segregació dels residus recuperables d'altres residus de el procés, el que assegurarà que el residu no estigui contaminat i que la concentració del material recuperable sigui màxima.

9. MESURES PER A LA SEPARACIÓ DE RESIDUS EN OBRA

La gestió dels residus en obra comença per la separació i classificació dels mateixos, per tal de no generar més residus dels necessaris, i evitar que al barrejar es puguin convertir en perillosos els residus que no ho són.

Així, s'implantarà a l'obra un sistema de separació i classificació (recollida selectiva) de residus, procedint a la seva recol·lecció diferenciada i emmagatzematge, atenent la seva posterior tractament o gestió.

9.1. CLASSIFICACIÓ (RECOLLIDA SELECTIVA)

Per fomentar el reciclatge o reutilització dels materials continguts en els residus, aquests han de ser aïllats i separats els uns dels altres. La gestió dels residus en obra ha de començar per la separació i recollida selectiva dels mateixos, el que redueix els volums de residus generats.

En l'obra s'implantarà un sistema de classificació de residus, i es procedirà a la seva recol·lecció diferenciada, atenent la seva classificació i al seu posterior tractament o gestió. L'objectiu és maximitzar la reutilització i les possibilitats de reciclatge. Per a això, es fa necessari preveure contenidors individuals per a cada tipus de material (plàstics, fustes, metalls, petris, especials, etc.), els quals es disposaran en zones habilitades a l'efecte per al seu emmagatzematge, com ara punts nets, zones d'emmagatzematge de combustible en obra, zones de neteja de canaletes de formigó, etc., segons s'especifica en el següent epígraf.

Amb aquesta identificació, es facilita el circuit de transport interior dels residus i es racionalitza el procés, de manera que es tendeix a reduir els residus generats.

Residus de construcció i demolició (RCD)

Segons el que especifica l'article 5.5 de Reial Decret 105/2008, els residus de construcció i demolició s'han de separar en fraccions, quan, de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

RCD	Quantitat
Formigó	80,00 t
Maons, materials ceràmics	40,00 t
Metals	2,00 t
Fusta	1,00 t
Vidre	1,00 t
Plàstics	0,50 t
Paper y cartó	0,50 t

Residus urbans (RU) o assimilables a urbans RAU)

La separació en origen i una localització adequada dels residus urbans o assimilables a urbans, com ara papers, embalatges, vidres, fustes, etc., permetrà la recollida selectiva de materials i el seu posterior trasllat a lloc de transformació, convertint-se en matèria primera, tal com és el cas del vidre o el paper. D'aquesta manera s'aconsegueix reduir la quantitat de residus no aprofitables en obra.

Residus tòxics o perillosos (RP)

Segons es va indicar en l'apartat anterior, es poden generar residus perillosos com ara olis de motor, bateries de plom, draps i materials absorbents, etc., els quals, per les seves característiques i naturalesa, han de ser separats de la resta de residus des del mateix moment en què es generin per ser gestionats de manera específica d'acord amb els requisits legals, tal com s'especifica en apartats següents d'aquest estudi de gestió de residus.

9.2. UBICACIÓ DE PUNTS D'ABOCAMENT (PUNTS NETS) EN L'OBRA

Són zones fixes d'emmagatzematge temporal, on es localitzen els contenidors de residus, i que es localitzen en les proximitats d'àrees amb activitat important i perllongada, com ara zones d'instal·lacions auxiliars, oficines, menjadors, etc., sempre dins el recinte de les obres. La recol·lecció i emmagatzematge de residus es farà en aquests punts nets i de cap manera es realitzarà el dipòsit incontrolat fora de recinte de l'obra.

Aquests punts nets han de ser accessibles, tant per al personal d'obra com per als vehicles que retirin els contenidors, i no han d'interferir en el desenvolupament normal de l'obra, ni en l'accés i trànsit de la maquinària pel recinte de la mateixa.

És important que els residus s'emmagatzemin just després de la seva generació, perquè no s'embrutin i es barregin amb altres sobrants.

Els residus s'emmagatzemaran en contenidors que romandran tancats, per evitar emissions atmosfèriques o el contacte de residus amb aigua pluvial, i hauran d'estar adequadament identificats.

Els contenidors on s'emmagatzemin els residus es distingiran segons el tipus de deixalla o residu a emmagatzemar. La relació d'aquests contenidors, així com el color que es pot donar als mateixos per a la seva diferenciació, segons el tipus de residu, pot ser la següent:

Tipus de residu	Color
Ferralla, metalls i recipients metàl·lics	Gris
Fustes	Marró
Derivats del petroli	Vermell
Plàstics	Groc
Paper i cartó	Blau
Vidre	Blanc
Restos orgànics	Verd

Residus urbans o assimilables a urbans

S'ha de preveure instal·lar a l'interior de les casetes d'obra una sèrie de cubs de deixalles. Es realitzarà una preselecció a l'interior de les casetes, separant físicament els residus orgànics dels residus d'envasos.

Diàriament aquests cubs es buidaran en contenidors situats en una zona apropiada per això dins de les obres. Aquests contenidors seran únicament aptes per a les escombraries domèstiques generades pel personal, que seran gestionats pel servei de recollida municipal de residus sòlids urbans. Així, es sol·licitarà a l'Ajuntament corresponent la recollida d'escombraries pels serveis municipals, mantenint en planta aquests residus menys de tres dies.

Els contenidors seran de colors que destaquin la seva visibilitat, especialment durant la nit, i comptaran amb una banda de material reflectant de, al menys, 15 centímetres amplada, al llarg de tot el seu perímetre.

Residus tòxics o perillosos

Els residus perillosos, s'emmagatzemaran en tants envasos o contenidors com calgui, seguint el criteri de no barrejar o diluir quan això dificulti la possible valorització.

S'hauran de disposar en les àrees de la seva producció (principalment en els parcs de maquinària i instal·lacions auxiliars) plataformes o dipòsits impermeabilitzats (mitjançant làmines de polietilè o de PVC), per a la recol·lecció dels residus i el seu emmagatzematge temporal (que haurà de ser el menor temps possible).

Pel que fa als possibles residus perillosos que poguessin generar-se en l'obra, com ara olis de motor, tot i que es preveu que les tasques de manteniment de la maquinària per a l'execució de les obres es realitzi en un lloc adaptat per a aquesta finalitat (empresa autoritzada a l'efecte), encara podrien ser necessari realitzar reparacions d'emergència o tasques de manteniment a la zona d'obres. Aquestes tasques es realitzaran controlant en tot moment els residus que es generen i la seva afecció al mig.

La neteja de la maquinària, repostatge de combustible i canvi d'oli es duran a terme, únicament, en llocs habilitats a aquest efecte, en les plataformes impermeabilitzades de les àrees d'instal·lacions o parcs de maquinària. Els olis, lubricants, combustibles, etc., es disposaran en bidons adequats i etiquetats, que hauran de gestionar separadament i enviar-se a dipòsits de seguretat o plantes de tractament. La recollida d'aquests residus es realitzarà per una empresa gestora de residus degudament autoritzada per la Generalitat de Catalunya.

Així mateix, altres tipus de residus, com estris, draps, guants, restes de pintura, dissolvents, brotxes, bateries, etc., han també gestionar-se de la mateixa manera.

L'emmagatzematge de residus i les instal·lacions necessàries per al mateix, han de complir amb la legislació i normes tècniques que els siguin aplicables. Els residus tòxics i perillosos estaran etiquetats, segons marca el Reial Decret 952/1997, de 20 de juny, pel qual es modifica el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, de 14 de maig, bàsica de residus tòxics i perillosos , aprovat mitjançant Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol. S'ha de comprovar que cada etiqueta dels contenidors conté:

- Mida mínim de 10x10 cm.
- Pictograma i indicacions de perill (segons el Reial Decret 833/1988).
- Codi del residu (inclòs en el document d'acceptació subministrat pel gestor) (Codi LER).
- Identificació del posseïdor del residu (incloent telèfon i direcció de l'obra).
- Data de recepció del contenidor en obra.
- Comprovar, després de cada recollida de residus, que l'etiqueta s'actualitza en data.

El Contractista haurà de dissenyar i executar a l'inici de les obres dels dipòsits d'olis, combustibles, etc., així com les àrees de canvis d'oli i proveïments, que estaran impermeabilitzades (mitjançant làmines de polietilè o de PVC) per evitar fuites, incloent-se un sistema específic de recollida i emmagatzematge dels residus, en cas que aquestes fuites es produïssin (barreres de retenció, cunetes perimetrals, basses de decantació, etc.).

Tots els residus perillosos s'emmagatzemaran en un punt net, segons es reflecteix gràficament en el capítol 9 d'aquest annex, que complirà amb les següents característiques:

- Constituirà una zona independent, senyalitzada com "Zona d'emmagatzematge de residus perillosos", i únicament destinada a l'emmagatzematge de residus perillosos.
- Estarà proveïdes de contenidors identificats (amb el residu que contenen) i etiquetats d'acord amb el Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillosos.
- Disposarà de sistemes d'absorció de vessaments adequats i correctament emmagatzemats.
- Disposarà de safates de retenció de vessaments sota els contenidors de residus perillosos líquids.
- Estarà proveïda de sistemes de protecció contra-incendis.

Els residus, independentment de la seva naturalesa, no es podran cremar.

El temps d'emmagatzematge no podrà excedir de 6 mesos, excepte autorització expressa de l'organisme competent de la Generalitat de Catalunya. S'entén per temps d'emmagatzematge què transcorre des de l'inici de la seva aplec.

Es disposarà de cubetes estancs per a tot emmagatzematge de residus perillosos que tinguin consistència fluida i puguin vessar, d'una capacitat igual a la de el dipòsit més gran contingut, o a el 10% de la suma de tots ells (la major d'aquestes quantitats).

L'àrea d'emmagatzematge de residus perillosos es senyalitzarà de manera genèrica, i no només en cada contenidor

Zones d'emmagatzematge de combustible en obra

Per definir les condicions i especificacions dels recipients contenidors de el combustible a utilitzar en les obres, serà d'aplicació el Reial Decret 1.523 / 1999, d'1 d'octubre, i més concretament el seu capítol III "Instal·lació de tancs".

L'emmagatzematge es podrà realitzar en recipients fixos o mòbils.

Amb les limitacions que per a cada cas o producte que emmagatzemin s'estableixi, els recipients fixos es poden instal·lar:

- Sobre el nivell del terreny, o de superfície.
- semisoterrats.
- Sota el nivell de el terreny, que poden estar enterrats o en fossa.

Els recipients mòbils es podran apilar, en funció de la seva forma, material i dimensions, en les mateixes condicions que els recipients fixos, excepte la de enterrats.

Els tancs es dissenyaran i construiran d'acord amb les corresponents normes UNE-EN 976-1, UNE 53432, UNE 53.496, UNE 62350, UNE 62351 i UNE 62352.

En absència de normes per al càlcul, s'ha de justificar, com a mínim, el següent:

- Resistència de el material utilitzat. Per al càlcul es farà servir un valor menor o igual al 40% de resistència al trencament i a el 80% de el límit elàstic.
- Resistència mecànica del tanc ple d'aigua.
- Pressió i depressió en càrrega i descàrrega.
- Mesures suplementàries per condicions de corrosió interior o exterior.
- Idoneïtat entre el material del tanc i el líquid a contenir.

Els tancs es podran construir de xapa d'acer, polietilè d'alta densitat, plàstic reforçat amb fibra de vidre o altres materials, sempre que es garanteixi l'estanquitat.

Així mateix, es podran construir tancs de doble paret, les parets poden ser de la mateixa o diferent material.

10. OPERACIONS DE REUTILITZACIÓ DE RESIDUS

No està prevista la reutilització dels residus generats en els treballs prevists en aquest projecte millora de l'auscultació de Sau.

11. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

CAPÍTOL 1. CLASSIFICACIÓ I RECOLLIDA SELECTIVA DE RESIDUS

1. Definició i condicions generals

Consisteix en el conjunt d'operacions per a la recollida selectiva i classificació de residus a les zones designades, a fi de que siguin retirats per un gestor de residus autoritzat, o siguin reutilitzats.

Els residus estaran classificats en contenidors o zones d'apilament designades, en les diferents categories segons la Llista europea de residus i, en particular, segons el que indica l'Estudi de Gestió de RCD inclòs en el projecte.

2. Condicions del procés d'execució

Es procedirà a recollir, classificar i dipositar separadament els residus, per tipologia de residu, en contenidors (bidons, cubetes metàl·liques o bosses tipus big-bag) ubicats a les zones designades per a l'emmagatzematge previ (punt net) a la seva retirada per un gestor autoritzat .

L'execució de la classificació i recollida selectiva de residus comprèn les següents actuacions:

a) Separació de residus a l'obra

La gestió correcta de residus a l'obra serveix per evitar que es produeixin pèrdues degudes a vessaments o contaminació dels materials, per a això, es tractarà d'implantar sistemes i procediments adequats que garanteixin la correcta manipulació de les matèries primeres i els productes, per que no es converteixin en residus, és a dir per minimitzar el volum de residus generats.

En aquest sentit, té una gran importància l'anàlisi freqüent dels diferents residus que es generen per poder determinar amb precisió les seves característiques, conèixer les possibilitats de reciclatge o recuperació, i definir els procediments de gestió idonis. La bona gestió es reflectirà per:

- la implantació d'un registre dels residus generats.

- l'habilitació d'una zona o zones d'emmagatzematge netes i ordenades, amb els sistemes precisos de recollida de vessaments; tot això segons estableix la legislació en matèria de residus.

Segons el punt 5 de l'article 5 de Reial Decret 105/2008, d'1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i demolició, els RCD s'han de separar en les següents fraccions, quan de forma individualitzada per a cadascuna d'aquestes fraccions, la quantitat prevista de generació per al total de l'obra superi les següents quantitats:

- Formigó: 80 t

- Maons, teules, ceràmiques: 40 t

- Metall: 2 t

- Fusta: 1 t

- Vidre: 1 t

- Plàstic: 0,5 t

- Paper i cartró: 0,5 t

La separació en fraccions es portarà a terme dins de l'obra. Si per falta d'espai no fos possible realitzar aquesta separació en origen, s'encomanarà la separació a un gestor de residus en una instal·lació de tractament de residus de construcció i demolició externa a l'obra. En aquest últim cas, s'haurà d'obtenir del gestor de la instal·lació la documentació acreditativa que aquest ha complert amb la separació de residus especificada.

Segregació en l'origen

És la pràctica de minimització més simple i econòmica, i la que evidentment es va a utilitzar de manera generalitzada en l'obra, ja que pot emprar-se amb la major part dels residus generats i normalment requereix canvis mínims en els processos.

Cal considerar que la barreja de dos tipus de residus, un d'ells perillós, obliga a gestionar el volum total com a residu perillós. En conseqüència, la barreja de diferents tipus de residus dificulta i encareix qualsevol intent de reciclatge o recuperació dels residus, i limita les opcions posteriors del seu tractament.

L'obra, com a productora d'aquest tipus de residus està obligada a lliurar-los a un gestor de residus, o a participar en un acord voluntari o conveni de col·laboració que inclogui aquestes operacions:

- Com a productor o posseïdor de residus, sufragarà els costos de gestió

dels residus generats.

- Fins a la seva retirada, s'adquireix el compromís de mantenir els residus en condicions d'higiene i seguretat mentre aquests es trobin en l'obra.
- Els productes d'un residu susceptible de ser reciclat o de valorització, hauran de destinar a aquestes fins, evitant la seva eliminació en tots els casos que sigui possible.
- En l'obra està prohibit l'abandó, abocament o eliminació incontrolada de residus i tota mescla o dilució d'aquests que en dificulti la gestió.
- Finalment, s'adquireix el compromís de segregar tots els residus que sigui possible, per tal de no generar més residus dels necessaris, o convertir en perillosos els residus que no ho són al barrejar-los.

Pel que fa als residus tòxics o perillosos, han de ser separats de la resta de residus des del mateix moment en què es generin, per ser gestionats de manera específica d'acord amb els requisits legals.

Reutilització i reciclatge "in situ"

Una alternativa òptima de gestió consisteix a aprofitar els residus generats (per exemple les terres excavades de l'obra), reciclant en la mateixa obra (farcits, explanacions) o en una altra obra. Aquesta tècnica en l'obra redueix els costos d'eliminació, redueix les matèries primeres, i proporciona ingressos per la venda d'aquest tipus de residus.

L'eficàcia dependrà de la capacitat de segregació dels residus recuperables d'altres residus de el procés, el que assegurarà que el residu no estigui contaminat, i que la concentració del material recuperable sigui màxima:

- Es determinaran els materials de valor susceptibles de ser recuperats i es realitzarà la retirada dels mateixos i la seva corresponent aplec per a la seva posterior utilització. Els elements que puguin ser aprofitats o reciclats dins de l'obra, es destinaran a aquests usos.

- En qualsevol cas, queda prohibit l'abandó, abocament o eliminació incontrolada de residus en tot el territori nacional, i tota mescla o dilució de residus que dificulti la seva gestió.

Certificació d'empreses autoritzades

La segregació, tractament i gestió de residus es realitzarà mitjançant el tractament corresponent per part de "Empreses homologades", i es realitzarà mitjançant contenidors o sacs industrials que compliran les especificacions normatives vigents.

Certificació dels mitjans emprats

Serà obligació del contractista proporcionar a la Direcció Facultativa de l'obra i al Promotor de les obres, dels "Certificats dels contenidors empleats", així com dels punts d'abocament final, ambdós emesos per entitats autoritzades i homologades.

b) Maneig dels residus a l'obra

Per al maneig dels RCD en l'obra, es prendran les següents accions i mesures que tractaran d'influir en la seguretat i salut dels treballadors, i en la protecció de l'entorn.

- Es revisarà l'estat del material quan es rebi una comanda, això evitarà problemes de devolucions i pèrdues per trencaments d'envasos o vessaments, matèries fora d'especificació, etc.

- Es reutilitzaran bidons a usos interns, és més barat que comprar bidons nous, ia més, es generen menys residus.

- Es seguiran les especificacions d'emmagatzematge, tractament i ús dels materials, seguint les instruccions del proveïdor i fabricant, per evitar deterioraments en l'emmagatzematge.

- Es mantindran les zones de transport netes, il·luminades i sense obstacles, per evitar vessaments accidentals.

- Es mantindran tancats els contenidors de matèries per evitar vessaments en el transport.

- En cas de fuites, es realitzaran informes en què s'analitzin les causes, a l'objecte de prendre mesures preventives per a altres ocasions.

- S'evitaran i, si no, es recolliran els vessaments de productes químics i olis amb ajuda d'absorbents en lloc de diluir en aigua, a fi d'evitar abocaments.

- No s'emmagatzemaran substàncies incompatibles entre si, per a això s'exigiran als productes que disposi de les fitxes de seguretat, a l'objecte de ser consultades les incompatibilitats. Per exemple, l'àcid sulfúric en presència d'amoníac reacciona vigorosament desprenent una gran quantitat de calor.

- S'establirà en el Pla d'Emergència de l'obra les actuacions i les normes de seguretat, i com actuar en cas d'emergència, i a més es col·locarà en lloc visible.

- Es col·locaran sistemes de contenció per vessaments en tancs d'emmagatzematge, contenidors, etc., situant-los en àrees tancades i d'accés restringit.

- Es controlaran constantment els magatzems de substàncies perilloses, i es col·locaran detectors.

Maneig de bidons de combustible en obra

Per definir les condicions i especificacions dels recipients contenidors de el combustible a utilitzar en les obres, serà d'aplicació el Reial Decret 1.523 / 1999, d'1 d'octubre, i més concretament el seu capítol III "Instal·lació de tancs".

L'emmagatzematge es podrà realitzar en recipients fixos o mòbils.

Amb les limitacions que per a cada cas o producte que emmagatzemin s'estableixi, els recipients fixos es poden instal·lar:

- Sobre el nivell del terreny, o de superfície.
- semisoterrats.
- Sota el nivell de el terreny, que poden estar enterrats o en fossa.

Els recipients mòbils es podran apilar, en funció de la seva forma, material i dimensions, en les mateixes condicions que els recipients fixos, excepte la de enterrats.

Els tancs es dissenyaran i construiran d'acord amb les corresponents normes UNE-EN 976-1, UNE 53432, UNE 53.496, UNE 62350, UNE 62351 i UNE 62352.

En absència de normes per al càlcul, s'ha de justificar, com a mínim, el següent:

- Resistència de el material utilitzat. Per al càlcul es farà servir un valor menor o igual a l'40% de resistència al trencament i a el 80% de el límit elàstic.

- Resistència mecànica del tanc ple d'aigua.

- Pressió i depressió en càrrega i descàrrega.

- Mesures suplementàries per condicions de corrosió interior o exterior.

- Idoneïtat entre el material del tanc i el líquid a contenir.

Els tancs es podran construir de xapa d'acer, polietilè d'alta densitat, plàstic reforçat amb fibra de vidre o altres materials, sempre que es garanteixi l'estanquitat.

Així mateix, es podran construir tancs de doble paret, les parets poden ser de la mateixa o diferent material.

Es podran instal·lar tancs compartimentats per contenir diferents productes. Les principals característiques de les cubetes seran les següents:

- La cubeta ha de ser impermeable.
- La solera tindrà una inclinació de el 2% cap a una arqueta de recollida i evacuació d'abocaments.
- El drenatge no es realitzés directament, sinó mitjançant un dispositiu que impedeixi l'abocament de el combustible en cas de vessament.
- Les parets de formigó de les cubetes han de ser estanques i han de resistir, com a mínim, la pressió corresponent a l'altura de líquid.
- Les canonades de l'emmagatzematge que discorrin per l'interior de les cubetes tindran la menor longitud possible.
- No es permetran canonades soterrades ni canonades alienes a l'emmagatzematge dins de les cubetes.
- La cubeta disposarà com a mínim de dues escales d'esglaons estratègicament situades.
- Les cubetes estaran envoltats, en una quarta part del seu perímetre com a mínim, per vies d'accés que tindran 2,5 metres d'amplada mínima i l'alçada lliure precisa per circulació i maniobra de la maquinària de manteniment.

c) Emmagatzematge de residus a l'obra

Donada la naturalesa dels residus generats en l'obra, (classificats d'acord la Llista europea de residus publicada per l'Ordre MAM / 304/2002), s'emmagatzemaran o s'apilaran els residus separant-los quan s'excedeixin les següents quantitats

Material	Quantitat
Formigó	80,00 t
Maons	40,00 t
Metalls	2,00 t
Fusta	1,00 t
Vidre	1,00 t
Plàstics	0,50 t
Paper y cartó	0,50 t

Es seguiran les especificacions d'emmagatzematge, seguint les instruccions del proveïdor i fabricant, per evitar deterioraments en l'emmagatzematge, especialment quan es tracti de productes químics o tòxics.

Els contenidors per a l'emmagatzematge en el lloc de producció dels residus, hauran d'estar pintats en colors que destaquin la seva visibilitat, especialment durant la nit, i comptar amb una banda de material reflectant de, al menys, 15 cm al llarg de tot el seu perímetre. En els mateixos haurà de figurar, en forma visible i llegible, la següent informació:

• Raó social, CIF i telèfon del titular del contenidor/envàs.

• Número d'inscripció en el Registre de Transportistes de Residus.

El responsable de l'obra a la qual presta servei el contenidor, adoptarà les mesures necessàries per evitar el dipòsit de residus aliens a la mateixa. Els contenidors romandran tancats o coberts, a el menys, fora de l'horari de treball, per evitar el dipòsit de residus aliens a l'obra a la qual presten servei.

Emmagatzematge de residus tòxics o perillosos

Les zones d'emmagatzematge de residus tòxics o perillosos constituiran una zona independent, senyalitzada com "Zona d'emmagatzematge de residus perillosos", i únicament destinada a l'emmagatzematge de residus perillosos, segons el que especifica el capítol 6 "Punt net", de el present Plec de Prescripcions Tècniques.

Estarà proveïda de contenidors identificats (amb el residu que contenen) i etiquetats d'acord amb el Reial Decret 833/1988, de 20 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament per a l'execució de la Llei 20/1986, bàsica de residus tòxics i perillosos.

Els envasos o contenidors que emmagatzemen residus perillosos estaran etiquetats de forma clara, llegible i indeleble. Haurà de figurar la identificació del residu, amb el seu codi corresponent, nom, adreça i telèfon del productor titular del residu, data d'inici d'emmagatzematge i la naturalesa dels riscos que presenten els residus, per al que es triarà entre explosiu i / o tòxic , utilitzant en l'envàs el corresponent pictograma dibuixat en negre sobre fons groc-taronja.

L'etiqueta es fixarà sobre l'envàs o contenidor, havent de ser anul·lades, si cal, indicacions o etiquetes anteriors, de manera que no indueixin a error. La mida del pictograma serà, com a mínim, de 10 x 10 cm.

Disposarà de sistemes d'absorció de vessaments adequats i correctament emmagatzemats.

Disposarà de safates de retenció de vessaments sota els contenidors de residus perillosos líquids.

Estarà proveïda de sistemes de protecció contra-incendis.

Els contenidors i envasos seran resistents i estaran fabricats amb materials no atacables pel residu. Els seus tancaments hauran d'evitar qualsevol pèrdua de contingut. Les instal·lacions d'emmagatzematge han de ser perfectament accessibles als vehicles que es poguessin encarregar de la recollida.

El temps d'emmagatzematge no podrà excedir de 6 mesos, excepte autorització expressa de l'organisme competent de la Generalitat de Catalunya. S'entén per temps d'emmagatzematge què transcorre des de l'inici de la seva aplec.

Es disposarà de cubetes estancs per a tot emmagatzematge de residus perillosos que tinguin consistència fluida i puguin vessar, d'una capacitat igual a la de el dipòsit més gran contingut, o a el 10% de la suma de tots ells (la major d'aquestes quantitats).

L'àrea d'emmagatzematge de residus perillosos es senyalitzarà de manera genèrica, i no només en cada contenidor.

Neteja de zones d'emmagatzematge i / o aplec de RCD de les obres i els voltants

És obligació del Contractista mantenir netes tant l'interior de les obres (especialment les zones d'emmagatzematge i apilament de RCD) com dels seus voltants. Aquesta neteja inclou tant runes, abocaments, residus, materials sobrants, etc. Igualment, haurà de retirar les instal·lacions provisionals que no siguin necessàries, així com executar tots els treballs i adoptar les mesures que siguin apropiades perquè l'obra presenti bon aspecte.

Condicionament exterior i mediambiental

El condicionament exterior permetrà que les obres realitzades siguin respectuoses amb el medi ambient, amb l'habitat, evitant la contaminació, l'abandonament de residus i la restitució de les espècies vegetals i plantacions, de manera que garanteixin la integració en el medi ambient de les obres realitzades .

Neteja i labors de final d'obra

Les operacions de lliurament d'obra porten amb si determinades operacions de retirada de residus i runes, ordenació d'espais, retirada de mitjans auxiliars i neteja general. Per a la neteja s'han d'usar les eines, màquines i equips adequats al que es va a netejar, i que no generin més residus. Les operacions de neteja no provocaran cap degradació de l'entorn per l'ús de greix, dissolvents, pintures o productes que puguin ser contaminants. S'han de retirar totes les restes de materials, àrids, palets, enderrocs, etc., de la mateixa manera que els envasos dels productes de neteja utilitzats. L'eliminació d'aquests residus es farà seguint les mateixes especificacions de recollida de materials i productes químics tractats, de manera que l'impacte final sobre el medi ambient sigui mínim.

Mesura y abonament

La classificació i recollida selectiva de residus es mesurarà per metres cúbics (m3) realment executats i s'abonarà als preus de el Quadre de Preus nº 1 per a les següents unitats:

- *m3 Classificació a peu d'obra de residus, tramitació documental i altres.*
- *u Punt net a peu d'obra*

CAPÍTOL 2. RETIRADA, TRANSPORT I LLIURAMENT A PLANTA DE VALORITZACIÓ DE RESIDUS NO PERILLOSOS NO PETRIS

1. Definició i condicions generals

Consisteix en el conjunt d'operacions per a la recollida i transport dels residus no perillosos, excepte materials petris, des de la zona principal d'emmagatzematge de residus (deixalleria) fins a la planta de valorització de gestor de residus autoritzat.

Aquestes operacions seran realitzades per gestors de residus autoritzats per al seu transport, per l'Organisme competent en matèria de medi ambient de la Generalitat de Catalunya.

S'inclou la retirada, el transport i el lliurament dels residus a plantes de valorització.

2. Condicions del procés d'execució

a) Retirada de residus

La retirada dels residus es realitzarà per gestors de residus autoritzats, que procediran a la retirada periòdica dels residus emmagatzemats a les zones designades per a l'emmagatzematge de residus.

b) Transport de residus

Per a la correcta efectivitat d'aquest transport, s'han de tenir en compte els següents aspectes:

- Destí.
- Horaris.
- Vies d'accés a les instal·lacions.
- Vehicles utilitzats.

El transport i la recollida de residus s'han d'ajustar als següents criteris:

- En primer lloc cal descriure en un formulari els residus que van a ser transportats i abocaments, per tal de controlar el seu itinerari, des d'on es generen fins seva destinació final. Aquest document, a més ajuda a planificar la disposició de residus en el futur.

- Durant el transport s'haurà de vetllar per mantenir els residus especials (filtres i llaunes d'olis, bateries, pintures, dissolvents, additius, etc.), separats dels residus inerts.

- Els materials sobrants s'han de transferir sempre a un transportista autoritzat, inscrit en el registre oportú, Si hi ha dubtes sobre la legalitat del transportista, cal sol·licitar-li la documentació que l'acredita i, arribat el cas, comprovar-la al registre de l'Administració.

- Un cop generats, els RCD han de ser recollits i traslladats per transportistes inscrits en el Registre de Residus de la Generalitat de Catalunya. Aquests són els responsables de traslladar els residus de el lloc d'origen a les instal·lacions autoritzades.

c) Lliurament a planta de valorització de residus

El lliurament dels residus de construcció i demolició a un gestor per part el posseïdor (Contractista), ha de constar en document fefaent, en el qual figuri, a el menys:

- - Identificació del posseïdor i de productor.
- - Obra de procedència.
- - Quantitat, expressada en tones o en metres cúbics, o en ambdues unitats, quan sigui possible.
- - Tipus de residus lliurats, codificats d'acord amb la Llista europea de residus (LER), publicada per Ordre MAM / 304/2002, de 8 de febrer.
- - Identificació del gestor de les operacions de destinació.

Quan el gestor a què el posseïdor lliuri els residus de construcció i demolició efectuï únicament operacions de recollida, emmagatzematge, transferència o transport, en el document de lliurament haurà de figurar també el gestor de valorització o d'eliminació ulterior a què es destinaran els residus.

En tot cas, la responsabilitat administrativa en relació amb la cessió dels residus de construcció i demolició per part del posseïdor (Contractista) als gestors, es regirà pel que estableix l'article 33 de la Llei 10/1998, de 21 d'abril .

A més, es disposarà de la documentació acreditativa dels transportistes i / o gestors autoritzats, així com dels vals de transport de material a abocador (vals individuals per a cada viatge que entri a abocador). En el cas de tractar-se de terres que no vagin a l'abocador, s'ha de disposar del registre de "Compromís de destinació de residus inerts" (IG-64), per a cada viatge realitzat, en el qual s'indiqui la destinació de les mateixes.

3. Mesura i abonament

La retirada, transport i lliurament a planta de valorització de residus no perillosos no petris, es mesurarà per metres cúbics (m3) realment executats i s'abonarà als preus de el Quadre de Preus nº 1 per a les següents unitats:

m3 Dipòsit en centre de reciclatge, de residus de metalls barrejats inerts.

m3 Dipòsit en centre de reciclatge, de residus de plàstics no especials.

m3 Càrrega i transport de residus a un gestor de residus o a una instal·lació autoritzada de residus.

CAPÍTOL 3. RETIRADA, TRANSPORT I LLIURAMENT A PLANTA DE VALORITZACIÓ DE RESIDUS NO PERILLOSOS PETRIS

1. Definició i condicions generals

Consisteix en el conjunt d'operacions per a la recollida i transport dels residus de construcció i demolició de caràcter petri.

Aquestes operacions seran realitzades per gestors de residus autoritzats per al seu transport per l'organisme competent en matèria de medi ambient de la Generalitat de Catalunya.

S'inclou la retirada, el transport i el lliurament dels residus a plantes de valorització.

2**. Condicions del procés d'execució**

Els gestors de residus autoritzats per al transport procediran a la retirada periòdica dels residus emmagatzemats a les zones designades per a l'emmagatzematge de residus.

Per a les operacions de retirada, transport i lliurament a planta de valorització de residus no perillosos petris (excepte terres), és aplicable el que especifica el capítol 2 "Retirada, transport i lliurament a planta de valorització de residus no perillosos no petris", de el present Plec de Prescripcions Tècniques.

3. Mesura i abonament

La retirada, transport i lliurament a planta de valorització de residus no perillosos petris (excepte terres), es mesurarà per metres cúbics (m3) realment executats i s'abonarà als preus de el Quadre de Preus nº 1 per a la següent unitat:

m3 Dipòsit en gestor autoritzat de residus de formigó i barreja de formigó inerts.

m3 Dipòsit en gestor autoritzat de residus de terres i pedres triturades inerts

El transport dels residus no perillosos petris (excepte terres) fins a un gestor de residus o instal·lació autoritzada, es mesurarà i abonarà d'acord amb el que especifica el Preu de Càrrega i transport de residus a un gestor de residus o a una instal·lació autoritzada de residus ", d'aquest Plec de Prescripcions Tècniques.

CAPÍTOL 5. RETIRADA, TRANSPORT I LLIURAMENT A PLANTA DE VALORITZACIÓ DE RESIDUS PERILLOSOS

1. Definició i condicions generals

Consisteix en el conjunt d'operacions per a la recollida i transport dels residus perillosos fins a planta de tractament per part de gestor de residus autoritzada.

Aquestes operacions seran realitzades per gestors de residus autoritzats per al seu transport per l'organisme competent en matèria de medi ambient.

S'inclou la retirada, el transport i el lliurament dels residus a plantes de tractament.

2. Condicions del procés d'execució

Els gestors de residus autoritzats per al transport procediran a la retirada periòdica dels residus emmagatzemats a les zones designades per a l'emmagatzematge de residus.

El transport i la recollida de residus s'han d'ajustar als següents criteris:

- En primer lloc cal descriure en un formulari els residus que van a ser transportats i la planta de tractament, per tal de controlar el seu itinerari, des d'on es generen fins seva destinació final. Aquest document, a més ajuda a planificar la disposició de residus en el futur.

- Durant el transport s'haurà de vetllar per mantenir els residus especials (filtres i llaunes d'olis, bateries, pintures, dissolvents, additius, etc.), separats dels residus inerts.

- Els contenidors utilitzats per a la seva recollida i el transport, han de presentar en el seu exterior dades que permetin la identificació de l'empresa responsable de la recollida.

- En el cas de transport de residus perillosos, s'hauran de tenir en compte les següents accions:

  - La transferència de responsabilitat en la cessió dels residus als gestors autoritzats, es produirà només quan el lliurament es realitzi complint els requisits legals. Aquesta cessió ha de constar en document fefaent, i no es produirà fins a haver obtingut la signatura de conformitat a la recepció dels residus per part de l'Empresa gestora corresponent, en els documents abans esmentats.

  - Abans del trasllat des de l'origen fins a la instal·lació de tractament o eliminació s'haurà de comptar, com a requisit imprescindible, amb un compromís documental d'acceptació per part del gestor. Per a això, es cursarà al gestor una sol·licitud d'acceptació dels residus, en la qual han de constar les característiques dels residus (identificació, propietats fisicoquímiques, composició química, volum, pes i el termini de recollida dels residus). Aquest format és, normalment, facilitat pel gestor autoritzat

corresponent.

- També, abans de la retirada, s'ha d'informar a l'organisme mediambiental competent de la Generalitat de Catalunya, segons el cas, que es va a efectuar aquest transport, amb una antelació mínima de deu dies. Si el trasllat dels residus afecta més d'una província, aquesta notificació es realitzarà al Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient.

- La retirada es farà, com a màxim en un termini de sis mesos des de l'inici de l'emmagatzematge, llevat autorització expressa de l'òrgan competent de la Generalitat de Catalunya on es dugui a terme aquest emmagatzematge.

- Els vehicles de transport reuniran les característiques d'estanqueïtat i seguretat requerides per a aquest, i en tot cas haurà de realitzar una empresa autoritzada per la Generalitat de Catalunya, havent d'acreditar per part del transportista aquesta autorització, i havent comprovar-se, en cada retirada, la coincidència dels vehicles de retirada i els conductors amb els autoritzats en el permís corresponent.

- En cas de desaparició, pèrdua o fuita de residus perillosos, i mentre la responsabilitat no hagi estat transferida a l'Empresa Gestora de residus, s'informarà immediatament a l'Administració pública competent (Òrgan competent de Generalitat de Catalunya, o el centre productor de el residu i, per la seva mediació, a el Ministeri d'Agricultura, Alimentació i Medi Ambient).

3. Mesura i abonament

La retirada, transport i lliurament a planta de reciclatge de residus sòlids urbans o assimilables a urbans es mesurarà per metres cúbics (m3) realment executats i s'abonarà per a la següent unitat:

T Dipòsit en centre de tractament autoritzat, de residus perillosos i potencialment perillosos.

T Càrrega amb mitjans mecànics i transport residus barrejats perillosos

CAPÍTOL 5. RETIRADA, TRANSPORT I LLIURAMENT A PLANTA DE VALORITZACIÓ DE RESIDUS SÒLIDS URBANS O ASSIMILABLES URBANS I ALTRES RESIDUS NO PERILLOSOS

1. Definició i condicions generals

Consisteix en el conjunt d'operacions per a la recollida i transport dels residus sòlids urbans o assimilables a urbans fins a planta de valorització de gestió de residus autoritzada.

Aquestes operacions seran realitzades pels serveis municipals, o per gestors de residus autoritzats per al seu transport per l'organisme competent en matèria de medi ambient dels ajuntaments on es desenvolupen les obres, segons el cas.

S'inclou la retirada, el transport i el lliurament dels residus a plantes de valorització.

2. Condicions del procés d'execució

Els gestors de residus autoritzats per al transport procediran a la retirada periòdica dels residus emmagatzemats a les zones designades per a l'emmagatzematge de residus. Es sol·licitarà als ajuntaments on es desenvolupen les obres, la retirada d'aquests residus. Si aquests ajuntaments no fan aquesta retirada, s'ha de contractar a un gestor autoritzat, sent necessari en ambdós casos, presentar la documentació que avali la correcta gestió dels residus.

La Llei estableix la necessitat de lliurar-los a les entitats locals en les condicions que determinin les respectives Ordenances. Així doncs, cal contactar amb l'Ajuntament implicat per regularitzar la recollida de residus sòlids urbans o assimilables a urbans de les obres, mitjançant:

- L'obtenció de permís de l'Ajuntament corresponent, per dipositar els residus en els contenidors pròxims, o la petició que reculli les escombraries de l'obra i col·loqui contenidors municipals per a aquesta, o la contractació de servei de recollida amb una empresa autoritzada per l'Ajuntament que correspongui.
- El pagament dels impostos o taxes corresponents.

- La disposició de contenidors en funció de les necessitats, i propers a el punt de generació dels residus.
- La senyalització adequada de contenidors.
- Que els contenidors estiguin convenientment tancats i en condicions higièniques adequades.

A les oficines d'obra i altres centres no fixos i no enclavats en nuclis de població, s'haurà de pagar la taxa de recollida d'escombraries o acreditar que s' eximeix del pagament. En tot cas, cal fer la pertinent notificació a l'Ajuntament corresponent.

Per a la retirada, transport i lliurament a planta de valorització de residus sòlids urbans o assimilables a urbans, és aplicable el que especifica el capítol 2 "Retirada, transport i lliurament a planta de valorització de residus no perillosos no petris", de el present Plec de Prescripcions Tècniques.

3. Mesura i abonament

La retirada, transport i lliurament a planta de reciclatge de residus sòlids urbans o

assimilables a urbans es mesurarà per metres cúbics (m3) realment executats i s'abonarà per a la següent unitat:

m3 Dipòsit de residus assimilables a RSU en dipòsit autoritzat municipal.

12. PRESUPOST

En la següent taula es presenta el pressupost de la gestió de residus del present projecte:

Concepte	Unitat de medició	Preu unitari (€)	Quantitat	Import (€)
Classificació a peu d'obra de residus, tramitació documental i altres	m3	18.5	32	592.00
Punt net ubicat a peu d'obra	u	2250	1	2,500.00
Càrrega i transport de residus no perillosos a un gestor de residus o a una instal·lació autoritzada de residus	m3	45.5	32	1,456.00
Càrrega amb mitjans mecànics i transport residus barrejats perillosos	T	19.18	2	38.36
Dipòsit en gestor autoritzat de residus de formigó i barreja de formigó inerts	m3	14.62	7	102.34
Dipòsit en gestor autoritzat de residus de terres i pedres triturades inerts	m3	4.9	25	122.50
Dipòsit en centre de reciclatge, de residus de plàstics no especials	m3	5.96	2	11.92
Dipòsit en centre de reciclatge, de residus de metalls barrejats inerts	m3	6.25	2	12.50
Dipòsit en centre de tractament de residus perillosos o potencialment perillosos	T	155.2	2	310.40
Dipòsit de residus assimilables a RSU en dipòsit autoritzat municipal	m3	3.75	5	18.75
			Total	***5,164.77 €***

ANNEX 20
JUSTIFICACIÓ DE PREUS

ÍNDEX

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU 3

2 CÁLCUL DE COSTOS INDIRECTES 3

3 BANC DE PREUS 4

4 JUSTIFICACIÓ DE PREUS 4

1 INTRODUCCIÓ I OBJECTIU

El present Annex té per objectiu justificar els costos de mà d'obra, maquinària (amortització, mà d'obra i combustible) i materials i, segons els rendiments previstos, es calcularà el cost directe de totes les unitats d'obra.

Es justificarà i detallarà el càlcul del percentatge de despeses indirectes sobre el cost directe per tal d'establir els preus de totes les unitats d'obra. Aquest càlcul de les despeses indirectes es farà segons l'establert al *Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado*.

2 CÁLCUL DE COSTOS INDIRECTES

Segons l'establert al *Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado*, els costos indirectes són tots aquells que no són imputables directament a unitats concretes, sinó al conjunt de l'obra, com:

- Instal·lacions d'oficines a peu d'obra, comunicacions, magatzems, tallers, laboratoris, etc...
- Els costos derivats dels personal tècnic i administratiu adscrits exclusivament a l'obra i que no intervenen directament en l'execució d'unitats d'obra concretament, com són enginyers, encarregats, entre d'altres.

A l'article 3º de la OM de 12/6/1968, s'estableix la següent equació per al càlcul dels preus d'execució material:

$$P_n = \left(1 + \frac{K}{100}\right) C_d$$

On:

Pn: Preu d'execució material de la unitat corresponent

K: Percentatge corresponent a costos indirectes

Cd: Costos directes de la unitat

El valor K serà constant per a cada projecte i es calcularà amb una única xifra decimal i es troba composat per dos sumands:

K = K1 + K2

el primer (K1), el percentatge que resulti de la relació entre la valoració dels costos de indirectes obtinguda amb els criteris senyalats i l'import dels costos directes de l'obra i el segon percentatge correspon als imprevistos.

$$K_1 = \left(\frac{C_i}{C_d}\right) 100$$

Aquests imprevistos a integrar en l'esmentat coeficient (K2), serà xifrats en un 1, 2 o 3 per cent, segons es tracti d'obra terrestre, fluvial o marítima per a tindre en compte les característiques peculiars de cadascuna d'elles.

El valor del percentatge K serà com a màxim del 6,7 o 8 per cent, segons es tracti d'obra terrestre, fluvial o marítima.

Per al càlcul del coeficient K1, com es mostra a l'expressió anterior, es necessita realitzar el càlcul dels costos indirectes de l'obra que es projecten tenint en compte els següents conceptes:

- Instal·lacions:
  - Oficina a peu d'obra: 250 €/mes
- Funcionament i equipament: dins d'aquest apartat es contemplen els següents costos:
  - Despeses de telefonia mòbil i missatgeria: 125 €/mes
  - 2 Vehicles d'obra: 400 €/mes
- Personal tècnic i administratiu: s'ha considerat el següent personal:
  - 1 Enginyer a 4.200 €/mes
  - 1 Enginyer Industrial a 4.200 €/mes amb el 50% de dedicació
  - 1 Encarregat general d'obra a 1.500 €/mes
  - 1 Administratiu a 1.400 €/mes al 25% de dedicació

Tenint en compte que el termini de les obres és de 9 mesos, en resulta que els costos directes son:

Ci = 80.334,00 €

Considerant que:

Cd = 378.215,19

Es calcula el valor:

K1 = 21,2 %

Al tractar-se d'una obra terrestre, K2 = 1%, per tant:

K = 21,2 + 1 = 723,2 %

No obstant, com hem vist la mateixa OM estableix que el valor màxim de K per a obres terrestres, no ha de superar el 6%. Per tant, s'adopta:

K = 6%

3 BANC DE PREUS

Per a la l'elaboració del pressupost s'ha fet servir el banc de preus BEDEC 2020 i pels preus no inclosos en el BEDEC s'ha utilitzat preus de projectes similars i ofertes de mercat.

4 JUSTIFICACIÓ DE PREUS

S'adjunten els càlculs justificatius dels preus utilitzats.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
A01-FEPB	h	Ajudant manyà	21,72000	€
A01-FEPH	h	Ajundant muntador	22,51000	€
A01-FEPI	h	Ajudant obra pública Criteri d'amidament:	22,51000	€
A0170001	h	Xofer de camió	18,95000	€
A0170002	h	Mecànic de camió	22,55000	€
A08-0004	h	Encarregat d'obra Criteri d'amidament:	28,35000	€
A0D-0007	h	Peó	17,24000	€
A0E-000A	h	Manobre especialista	21,15000	€
A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	25,36000	€
A0F-000D	h	Oficial 1a colocador	23,24000	€
A0F-000P	h	Oficial 1a manyà	23,60000	€
A0F-000R	h	Oficial 1a montador	20,17000	€
A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	25,36000	€
A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	19,51000	€
A0F-000Y	h	Oficial 1a soldador	23,62000	€
A0H-0023	h	Peó neteja Criteri d'amidament:	13,42000	€
A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	41,22000	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C111-0056	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	17,89000	€
C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	89,49000	€
C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	32,72000	€
C131-0050	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	77,13000	€
C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	77,13000	€
C131-00501	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	77,13000	€
C136-00F4	h	Motoanivelladora petita	69,71000	€
C138-00KQ	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	105,40000	€
C139-00LK	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 15 a 20 t	99,62000	€
C13A-00FP	h	Picó vibrant amb placa de 30x30 cm	6,33000	€
C13A-00FR	h	Compactador duplex manual de 700 kg	8,83000	€
C13B-00JP	h	Tractor amb rasadora, per a rases de fins a 30 cm d'amplària i fins a 90 cm de fondària	53,90000	€
C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	58,26000	€
C1501800	h	Camió per a transport de 12 t	30,87000	€
C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	32,68000	€
C173-005K	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	70,53000	€
C175-00G4	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	61,19000	€
C178-00GF	h	Màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment	9,64000	€
C181U002	h	Equip per a injecció de beurada	10,93000	€
C202-005P	h	Talladora amb disc de carborúndum Criteri d'amidament:	3,29000	€
C207-00E1	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	7,67000	€
C208-00H9	h	Equipo de inyección manual de resinas	1,58000	€
C20G-00DT	h	Màquina taladradora	3,90000	€
CZ11U005	h	Grup electrògen de 200 kVA, amb consums inclosos	8,48000	€
CZ210001	h	Equip d'impulsió d'aigua a pressió	320,00000	€
CZ210002	h	Dipòsit d'aigua i bomba d'aigua	20,00000	€
CZ210003	h	Sonda perforadora	50,00000	€
CZ210004	h	Equip de bombeig d'aigua per a refrigeració de corones	20,00000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B011-05ME	m3	Aigua Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	1,60000	€
B03L-05MY	t	Sorra de riu rentada de 0,1 a 0,5 mm, subministrada en sacs de 0,8 m3	62,01000	€
B03L-05N4	t	Sorra de pedrera de 0 a 5 mm	18,88000	€
B03L-05N5	t	Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm	18,99000	€
B051U012	t	Ciment pòrtland CEM I 32,5 N segons UNE-EN 197-1	71,25000	€
B052-06J1	l	Beurada ciment	0,12000	€
B057-06IN	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg de curat tipus C60B3/B2 CUR, segons UNE-EN 13808	0,28000	€
B06E-12C5	m3	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	71,80000	€
B0710250	t	Morter per a ram de paleta, classe M 5 (5 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	30,27000	€
B074-16VM	kg	Morter adormiment ultraràpid de ciments especials, granulats seleccionats i resines sintètiques Criteri d'amidament:	0,89000	€
B07L-1PY6	t	Mortero para albañilería, clase M 5 (5 N/mm2), en sacos, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	39,98000	€
B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	4,86000	€
B0B3-1K76	m2	Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm, en peces de 1000x500 mm	67,11000	€
B0DF8-0FFD	u	Motlle metàl·lic per a encofrat de pericó d'enllumenat de 38x38x55 cm, per a 150 usos	1,21000	€
B0F1A-075F	u	Maó calat, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,21000	€
B3Z51000	kg	Llot tixotròpic	0,11000	€
B4R0-0LRQ	kg	Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), en perfils conformats tipus L, U, treballat a taller	4,28000	€
B9H1-0HTD	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític	69,09000	€
B9H1-0HTY	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític	68,41000	€
BAUS001	u	Sensor ultrasònic	800,00000	€
BAUS002	u	Adaptació extensòmetre	2.000,00000	€
BAUS003	u	Sensor LVDT	900,00000	€
BAUS004	u	Sensor corda vibrant 25 mm rang	475,00000	€
BAUS005	u	Planxeta metàlica de protecció	140,00000	€
BAUS006	u	Teleplanxeta capacitiva de mesura bidireccional de pèndol	8.950,00000	€
BAUS007	u	Piezòmetre corda vibrant W9 Standard Soil Instruments o similar	850,00000	€
BAUS008	m3	Bentonita granular	1.205,00000	€
BAUS009	u	Subministrament d´acceleròmetre triaxial 24 bits	15.134,00000	€
BAUS010	u	Configuració d'acceleròmetre i posada en marxa del sistema	1.168,00000	€
BAUS011	u	Sistema de muntatge i anivellament d'acceleròmetre en galeria de presa, incloent obra civil de fonamentació d'allotjament de sensor solidari a roca natural	775,00000	€
BAUS012	u	Jornada de formació en l'ús i procés de dades d'acceleròmetres	619,00000	€
BAUS013	m	Cable d'alimentació de 3 x 1,5 mm2 amb recobriment de PVC	2,75000	€
BAUS014	m	Cable multifil de 16 x 0,5 mm2 per a interconexions d'equips.	3,00000	€
BAUS015	m	Cable per connexions elèctriques 2x0,5 trenat i apantallat	1,25000	€
BAUS016	m	Cable de 4 fils	1,50000	€
BAUS017	m	Cable 6x0,5 mm	2,50000	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BAUS018	u	Estació total topogràfica tipus GT series de Topcon o similar de precisió 1 mm+2ppm	21.429,00000	€
BAUS019	u	Prisma d'auscultació de control en caixes i adatador tipus ´´wild´´ compatible amb el prisma GMP101	800,00000	€
BAUS020	u	Prisma d'auscultació tipus GMP0104	125,00000	€
BAUS021	u	Pèndul invertit d'acer inoxidable, diàmetre exterior de 450 m, inclou flotador, cubeta, fil i anclatge centrable en luneta últi de 50 mm. Inclou presa de sortida d'oli	1.200,00000	€
BAUS022	u	Extensòmetre de varetes amb tres varetes de 20, 15 i 5 m	1.037,15000	€
BAUS023	ud	Mesurador de junta tridimensional fabricat en acer inoxidable i rang de mesura de +/- 20 mm per utilizar amb rellotge comparador de 0,01 mm de resolució.	206,67000	€
BD1A-1NDU	m	Tubo de PVC-U de pared maciza, área de aplicación B según norma UNE-EN 1329-1, de DN 50 mm y de longitud 5 m, para encolar Criterio de medición: Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra	1,17000	€
BD5O-0LK6	m	Tubo circular ranurado de pared simple de PVC y 80 mm de diámetro	1,39000	€
BD5O-0LK7	m	Tubo circular ranurado de pared simple de PVC y 50 mm de diámetro	0,75000	€
BD7F-1OJ8	m	Tub de PVC-U de paret massissa per a sanejament sense pressió, de DN 630 mm i de SN 4 (4 kN/m2) de rigidesa anular, segons norma UNE-EN 1401-1, per a unió elàstica amb anella elastomèrica Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	90,15000	€
BDDZ5DD0	u	Bastiment circular i tapa circular de fosa dúctil per a pou de registre, abatible, pas lliure de 600 mm de diàmetre i classe D400 segons norma UNE-EN 124	100,52000	€
BDDZX000	u	Bastiment circular i tapa circular de fosa dúctil per a pou de registre, abatible, pas lliure de 600 mm de diàmetre i classe D400 segons norma UNE-EN 124	15,00000	€
BDG0-1C2A	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	0,56000	€
BDG2-34UA	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix	0,16000	€
BDG3-34IL	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 160 mm de diàmetre nominal	0,49000	€
BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	2,46000	€
BDK0-1JM9	u	Marco cuadrado y tapa cuadrada antideslizante de acero inoxidable, de 500x500 mm, para arqueta de servicios	330,38000	€
BDK0-1JMF	u	Bastiment quadrat i tapa quadrada antilliscant d'acer inoxidable, de 400x400 mm, per a pericó de serveis	305,41000	€
BF43-17YC	m	Tubo de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con soldadura longitudinal, de 108 mm de diámetro exterior y de 2 mm de espesor de pared, serie 2 según UNE-EN 10312	25,07000	€
BG2P-1KUQ	m	Tub rígid de PVC, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, d'1,8 mm de gruix Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	2,99000	€
BG2Q-1KTO	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 40 J, resistència a compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades	4,26000	€
BNX0-0TCQ	u	Grupo de presión de agua con depósito de 400 l y 8 bar de presión, con una capacidad de impulsión de 47 m, como máximo, con un caudal de 12 m3/h, como máximo, con 2 bombas	3.729,81000	€
BP5P0001	h	Equip portàtil de filmació de drenatges	25,00000	€
BP5P0002	h	Equip portàtil d'emmagatzematge de dades	13,00000	€
BP6P0001	u	Tovera raig fix frontal	215,00000	€
BP6P0002	u	Tovera raig fix lateral	300,00000	€
BP6P0003	u	Tovera rotativa de gir controlat	2.100,00000	€
BP6P0004	u	Tovera cega	200,00000	€
BP6P0005	u	Sistema de mànegues	750,00000	€
BP6P0008	u	Corones de diament	95,00000	€

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
BP6P0009	u	Diversos útils de perforació	75,00000	€
BP74-1ALS	u	Armari rack metàl·lic mural per a sistemes de transmissió de veu, dades i imatge, amb bastidor tipus rack 19", de 6 unitats d'alçària, de 600x500 mm (amplària x fondària), porta de vidre securitzat amb pany i clau	382,29000	€
BP76-20OS	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta, per a encastar	133,46000	€
BP7N-1YBM	u	Sòcol per a armari VDI, de planxa d'acer lacat, de mides 600x500 mm (amplària x fondària), i 100 mm d'alçària	89,91000	€
BP7N-1YBN	u	Sòcol per a armari metàl·lic de formigço de 800x360m (amplària x fondària), i 150 mm d'alçària	300,00000	€
MAT501	ud	Resina epoxi de molt alta viscositat	3,90000	€
MAT502	ud	Obturador Ø46mm	24,92000	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU	
P-1	**EGM01**	u	Partida per a desenvolupament de les mesures ambientals d'acord amb les indicacions i prescripcions contingudes a l'Annex 19	**Rend.:**	**1,000**	**4.000,00**	**€**
			COST DIRECTE			3.773,58491	
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %	226,41509	
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**4.000,0000**	
P-2	**EGR01**	u	Pressupost de l'Estudi Gestió Residus d'acord amb la valoració de l'Annex 21	**Rend.:**	**1,000**	**5.164,77**	**€**
			COST DIRECTE			4.872,42453	
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %	292,34547	
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**5.164,7700**	
P-3	**EPRL**	u	Partida per a prevenció destinada a prevenció de riscos laborals un cop finalitzades les obres d'execució	**Rend.:**	**1,000**	**8.500,00**	**€**
			COST DIRECTE			8.018,86792	
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %	481,13208	
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**8.500,0000**	
P-4	**ESS**	u	Pressupost Seguretat i Salut d'acord amb la valoració de l'Annex 17	**Rend.:**	**1,000**	**10.638,07**	**€**
			COST DIRECTE			10.035,91509	
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %	602,15491	
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**10.638,0700**	
	G211U100	u	Preparació, desplaçaments, muntatge i desmuntatge de maquinària, equips, personal d'obra i mitjans auxiliars necessaris per l'execució dels treballs de rehabilitació de la xarxa de drenatge.	**Rend.:**	**1,000**	**12.997,62**	**€**
			COST DIRECTE			12.261,90566	
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %	735,71434	
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**12.997,6200**	
P-5	**G211U111**	u	Preparació, desplaçament, muntatge i desmuntatge de maquinaria, equips, personal d'obra i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les perforacions.	**Rend.:**	**1,000**	**5.800,00**	**€**
			COST DIRECTE			5.471,69811	
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %	328,30189	
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**5.800,0000**	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-6	G211U112	u	Emplaçament i diferents embocadures de la sonda de perforació en els diferents punts a trepar. Inclou el trasllat d'un punt a un altre de la maquinària i instal·lacions necessàries per a realitzar les perforacions (sonda, bomba, ...), i la fixació en el formigó a perforar.	**Rend.: 1,000**	**800,00** €

COST DIRECTE		754,71698
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	45,28302
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**800,0000**

P-7	G211U113	m	Perforacions verticals cap avall quasitangents i paral·leles, amb extracció de testimoni mitjançant corona de diamant de diàmetre 101-132 mm, i, de 25 m de longitud màxima. Això permetrà obtenir un buit lliure d'aproximadament 90 mm de diàmetre, que permeti introduir l'ancoratge del pèndol, segellar-lo i que el fil no toqui les parets de la canonada segons el possible moviment de la presa. Comprovacions periòdiques de verticalitat del trepant mitjançant nivell, contrapès i cambra d'inspecció de trepants.	**Rend.: 1,000**	**1.010,00** €

COST DIRECTE		952,83019
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	57,16981
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1.010,0000**

P-8	G211U114	u	Sellegat amb formigó de les perforacions realitzades en el sobreeixidor, incloent els encofrats necessaris i el segellat temporal en cas d'avinguda.	**Rend.: 1,000**	**2.500,00** €

COST DIRECTE		2.358,49057
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	141,50943
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.500,0000**

	G22D3011	m2	Esbrossada del terreny de més de 2 m, amb mitjans mecànics i càrrega mecànica sobre camió	**Rend.: 1,000**	**0,62** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Maquinària								
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,0065	/R x 89,49000	=	0,58169	
				Subtotal:			0,58169	0,58169

COST DIRECTE		0,58169
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	0,03490
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**0,61659**

	G2R42541	m	Transport a abocador de les restes procedents de les perforacions, per metre lineal de drenatge, amb camió carregat amb mitjans manuals i mecànics	**Rend.: 1,000**	**7,69** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Peó	0,110	/R x 17,24000	=	1,89640	
				Subtotal:			1,89640	1,89640
Maquinària								
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,060	/R x 32,72000	=	1,96320	
	C1501800	h	Camió per a transport de 12 t	0,110	/R x 30,87000	=	3,39570	
				Subtotal:			5,35890	5,35890

COST DIRECTE		7,25530
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	0,43532
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**7,69062**

P-9	GAUS030	u	Sensor ultrasònic Microsonic mic+35/IU/TC o similar per la lectura automatitzada de filtracions, inclosa caixa de protecció i soport. Completament instal·lat.	**Rend.: 1,000**	**1.245,23** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	5,400	/R x 41,22000	=	222,58800	
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	6,000	/R x 25,36000	=	152,16000	
				Subtotal:			374,74800	374,74800
Materials								
	BAUS001	u	Sensor ultrasònic	1,000	x 800,00000	=	800,00000	
				Subtotal:			800,00000	800,00000

COST DIRECTE		1.174,74800
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	70,48488
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1.245,23288**

	GAUS031	u	Adaptació del cap de l'extensòmetre instal·lat a la presa, per adaptació a lectura automatitzada, amb disseny i fabricació dels components necessaris per completar l'adaptació del cap existent. Incloent instal·lació i retirada dels sensors existents la cabeza de extensómetro instalada en presa para lectura.	**Rend.: 1,000**	**2.411,70** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	5,000	/R x 25,36000	=	126,80000	
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	3,600	/R x 41,22000	=	148,39200	
				Subtotal:			275,19200	275,19200
Materials								
	BAUS002	u	Adaptació extensòmetre	1,000	x 2.000,00000	=	2.000,00000	
				Subtotal:			2.000,00000	2.000,00000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
			COST DIRECTE		2.275,19200
			GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	136,51152
			COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.411,70352**

GAUS032 u Sensor LVDT tipus Inductive miniature displacement de Schreiber serie SM34 o similar per al mesurament de desplaçaments en extensòmetres de varetes. **Rend.: 1,000** **1.455,24** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	8,000	/R x	25,36000	=	202,88000	
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	6,550	/R x	41,22000	=	269,99100	
			Subtotal:					472,87100	472,87100
Materials									
	BAUS003	u	Sensor LVDT	1,000	x	900,00000	=	900,00000	
			Subtotal:					900,00000	900,00000
			COST DIRECTE						1.372,87100
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %				82,37226
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**1.455,24326**

P-10 **GAUS033** u Sensor automatitzable de corda vibrant D313 0D313S025VW rang de mesura 25 mm de SISGEO o similar per tal de mesurar juntes o fisures. Incloent peces de fixació. **Rend.: 1,000** **550,04** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	1,000	/R x	25,36000	=	25,36000	
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	0,450	/R x	41,22000	=	18,54900	
			Subtotal:					43,90900	43,90900
Materials									
	BAUS004	u	Sensor corda vibrant 25 mm rang	1,000	x	475,00000	=	475,00000	
			Subtotal:					475,00000	475,00000
			COST DIRECTE						518,90900
			GASTOS INDIRECTOS		6,00 %				31,13454
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**550,04354**

P-11 **GAUS034** u Execució de protector de mesuradors de juntes, mitjançant planxes metàl·liques d'acer inoxidable o galvanització. **Rend.: 1,000** **160,33** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01-FEPH	h	Ajundant muntador	0,500	/R x	22,51000	=	11,25500	

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
							Subtotal:	11,25500	11,25500
Materials									
	BAUS005	u	Planxeta metàlica de protecció	1,000	x	140,00000	=	140,00000	
							Subtotal:	140,00000	140,00000
			COST DIRECTE						151,25500
			GASTOS INDIRECTOS			6,00 %			9,07530
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**160,33030**

P-12 **GAUS035** u Teleplancheta óptica SOIL INSTRUMENTS, GEOKON, CGEO o simiilar de rango X-Y de 50x50 mm para la medida bidireccional de péndulos en contacto. Incloent soport d'acer inoxidable i proteccions elèctriques. **Rend.: 1,000** **9.829,78** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	1,000	/R x	19,51000	=	19,51000	
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	2,450	/R x	41,22000	=	100,98900	
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	8,000	/R x	25,36000	=	202,88000	
			Subtotal:					323,37900	323,37900
Materials									
	BAUS006	u	Teleplanxeta capacitiva de mesura bidireccional de pèndol	1,000	x	8.950,00000	=	8.950,00000	
			Subtotal:					8.950,00000	8.950,00000
			COST DIRECTE						9.273,37900
			GASTOS INDIRECTOS			6,00 %			556,40274
			COST EXECUCIÓ MATERIAL						**9.829,78174**

GAUS036 u Subministrament, instal·lació i posada en servei de piezòmetre corda vibrant tipus W9 Standard de Soil Isntruments o similar. Instal·lat en trepant prèviament executat, incloent segellat del trepant amb sorra de riu, bentonita i beurada de ciment. **Rend.: 1,000** **1.459,16** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	4,000	/R x	25,36000	=	101,44000	
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	4,000	/R x	25,36000	=	101,44000	
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	6,000	/R x	41,22000	=	247,32000	
	A0D-0007	h	Peó	4,000	/R x	17,24000	=	68,96000	
			Subtotal:					519,16000	519,16000
Materials									
	B03L-05MY	t	Sorra de riu rentada de 0,1 a 0,5 mm, subministrada en sacs de 0,8 m3	0,005	x	62,01000	=	0,31005	
	BAUS008	m3	Bentonita granular	0,004	x	1.205,00000	=	4,82000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	BAUS007	u	Piezòmetre corda vibrant W9 Standard Soil Instruments o similar	1,000	x	850,00000	=	850,00000	
	B052-06J1	l	Beurada ciment	19,000	x	0,12000	=	2,28000	
						Subtotal:		857,41005	857,41005
							COST DIRECTE		1.376,57005
						6,00 %	GASTOS INDIRECTOS		82,59420
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1.459,16425**

P-13 GAUS037 u Subministrament i instal·lació completa d´accelerògraf triaxial tipus MR3000DMS recorder de Bartec Syscom o similar de 24 bits, connectivitat Ethernet i WiFi amb enviament de senyals i components necessaris per a la instal·lació d´accelerògraf de galeria. **Rend.: 1,000** **18.952,67** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	4,000	/R x	25,36000	=	101,44000	
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	2,000	/R x	41,22000	=	82,44000	
						Subtotal:		183,88000	183,88000
Materials									
	BAUS009	u	Subministrament d´accelerògraf triaxial 24 bits	1,000	x	15.134,0000	=	15.134,00000	
	BAUS010	u	Configuració d'acceleròmetre i posada en marxa del sistema	1,000	x	1.168,00000	=	1.168,00000	
	BAUS012	u	Jornada de formació en l'ús i procés de dades d'acceleròmetres	1,000	x	619,00000	=	619,00000	
	BAUS011	u	Sistema de muntatge i anivellament d'accelerògraf en galeria de presa, incloent obra civil de fonamentació d'allotjament de sensor solidari a roca natural	1,000	x	775,00000	=	775,00000	
						Subtotal:		17.696,00000	17.696,00000
							COST DIRECTE		17.879,88000
						6,00 %	GASTOS INDIRECTOS		1.072,79280
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		**18.952,67280**

P-14 GAUS038 u Estesa de subministrament elèctric a accelerògraf de galeria i muntatge d'accelerògraf en galeria, incloent mitjans auxiliars. **Rend.: 1,000** **1.046,35** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	8,000	/R x	41,22000	=	329,76000	
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	8,000	/R x	25,36000	=	202,88000	
						Subtotal:		532,64000	532,64000
Materials									
	BAUS013	m	Cable d'alimentació de 3 x 1,5 mm2 amb recobriment de PVC	52,000	x	2,75000	=	143,00000	
	BAUS014	m	Cable multifil de 16 x 0,5 mm2 per a interconexions d'equips.	52,000	x	3,00000	=	156,00000	

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ						PREU
	BG2P-1KUQ	m	Tub rígid de PVC, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, amb una resistència a l'impacte de 6 J, resistència a compressió de 250 N, d'1,8 mm de gruix Criteri d'amidament: Unitat d'amidament: la indicada a la descripció de l'element Criteri d'amidament: quantitat necessària subministrada a l'obra	52,000	x	2,99000	=	155,48000	
							Subtotal:		454,48000	454,48000
							COST DIRECTE			987,12000
						6,00 %	GASTOS INDIRECTOS			59,22720
							COST EXECUCIÓ MATERIAL			**1.046,34720**

P-15 GAUS039 m Cablejat mitjançant cable de 3x0,5 amb 3 fils per aforador, trenat i apantallat per a la centralització d'aforadors. **Rend.: 1,000** **2,94** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	0,060	/R x	25,36000	=	1,52160	
						Subtotal:		1,52160	1,52160
Materials									
	BAUS015	m	Cable per connexions elèctriques 2x0,5 trenat i apantallat	1,000	x	1,25000	=	1,25000	
						Subtotal:		1,25000	1,25000
							COST DIRECTE		2,77160
						6,00 %	GASTOS INDIRECTOS		0,16630
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2,93790**

P-16 GAUS040 m Cablejat mitjançant cable de 4x0,5 amb 4 fils per medidor, trenat i apantallat per a la centralització de medidors de juntes externes, teleplanchetas y piezómetros de cuerda vibrante. Completament instal·lat. **Rend.: 1,000** **3,20** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	0,060	/R x	25,36000	=	1,52160	
						Subtotal:		1,52160	1,52160
Materials									
	BAUS016	m	Cable de 4 fils	1,000	x	1,50000	=	1,50000	
						Subtotal:		1,50000	1,50000
							COST DIRECTE		3,02160
						6,00 %	GASTOS INDIRECTOS		0,18130
							COST EXECUCIÓ MATERIAL		**3,20290**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-17	**GAUS041**	m	Cablejat mitjançant cable de 6x05 mm apantallat per la centralització de medidors d'extensòmetres de varetes. Completament instal·lat.	**Rend.:**	**1,000**		**4,26**	**€**
				Unitats	Preu	Parcial		Import
Ma d'obra								
	A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	0,060	/R x 25,36000 =	1,52160		
					Subtotal:	1,52160		1,52160
Materials								
	BAUS017	m	Cable 6x0,5 mm	1,000	x 2,50000 =	2,50000		
					Subtotal:	2,50000		2,50000
					COST DIRECTE			4,02160
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		0,24130
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**4,26290**
P-18	**GAUS042**	u	Subministre d'estació total robotitzada amb precisió en la mesura de distàncies a prisma de 1 mm+2ppm i angular de 1´´.	**Rend.:**	**1,000**		**22.714,74**	**€**
				Unitats	Preu	Parcial		Import
Materials								
	BAUS018	u	Estació total topogràfica tipus GT series de Topcon o similar de precisió 1 mm+2ppm	1,000	x 21.429,0000 =	21.429,00000		
					Subtotal:	21.429,00000		21.429,00000
					COST DIRECTE			21.429,00000
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		1.285,74000
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**22.714,74000**
P-19	**GAUS043**	u	Prisma d'auscultació de control en caixa i amb perns semiesfèrics amb la forma de l'adaptador tipus ´´Wild´´ compatible amb el prisma GMP101	**Rend.:**	**1,000**		**857,41**	**€**
				Unitats	Preu	Parcial		Import
Ma d'obra								
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	0,350	/R x 25,36000 =	8,87600		
					Subtotal:	8,87600		8,87600
Materials								
	BAUS019	u	Prisma d'auscultació de control en caixes i adatador tipus ´´wild´´ compatible amb el prisma GMP101	1,000	x 800,00000 =	800,00000		
					Subtotal:	800,00000		800,00000

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
					COST DIRECTE			808,87600
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		48,53256
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**857,40856**
P-20	**GAUS044**	u	Joranda de formació en l'ús dels aparells topogràfics	**Rend.:**	**1,000**		**1.363,23**	**€**
				Unitats	Preu	Parcial		Import
Ma d'obra								
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	31,200	/R x 41,22000 =	1.286,06400		
					Subtotal:	1.286,06400		1.286,06400
					COST DIRECTE			1.286,06400
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		77,16384
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**1.363,22784**
	GAUS045	u	Verificació de les senyals en els armaris de automatització existents i programació dels dataloggers amb els canvis necessaris per a la adquisició dels sensors existents y nous.	**Rend.:**	**1,000**		**11.104,76**	**€**
					COST DIRECTE			10.476,18868
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		628,57132
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**11.104,7600**
	GAUS046	u	Ampliació dels armaris existents amb els dataloggers, multiplexors i elements auxiliars necessaris per a la incorporació de les nous senyals.	**Rend.:**	**1,000**		**39.332,06**	**€**
					COST DIRECTE			37.105,71698
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		2.226,34302
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**39.332,0600**
P-21	**GAUS047**	u	Connexionat dels nous sensors als armaris i posada en marxa.	**Rend.:**	**1,000**		**7.403,85**	**€**
					COST DIRECTE			6.984,76415
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		419,08585
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**7.403,8500**
P-22	**GAUS048**	u	Servidor d'ascultació en presa, incloent armari rack.	**Rend.:**	**1,000**		**3.501,03**	**€**
					COST DIRECTE			3.302,85849
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		198,17151
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**3.501,0300**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-23	GAUS049	u	Software d'auscultació Damdata o similar, amb capacitat per a la gestió, emmagazetmatge, visualització, enviament d'avisos d'alarma en cas de sobrepassar els umbrals de control i generació de pantalles sinóptiques amb la informació d'ascultació en la presa.	Rend.: 1,000	6.555,85 €

COST DIRECTE		6.184,76415
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	371,08585
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**6.555,8500**

P-24	GAUS050	u	Posada en marxa del software	Rend.: 1,000	2.961,94 €

COST DIRECTE		2.794,28302
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	167,65698
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.961,9400**

P-25	GAUS051	u	Nou aforament amb planxeta tipus thomson, regleta d'amidament, formació de canal amb morter i suport per a la sensorització	Rend.: 1,000	891,60 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A08-0004	h	Encarregat d'obra Criteri d'amidament:	16,000	/R x	28,35000	=	453,60000	
	A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	16,000	/R x	19,51000	=	312,16000	
			Subtotal:					765,76000	765,76000
Maquinària									
	C1501800	h	Camió per a transport de 12 t	1,000	/R x	30,87000	=	30,87000	
			Subtotal:					30,87000	30,87000
Materials									
	B074-16VM	kg	Morter adormiment ultraràpid de ciments especials, granulats seleccionats i resines sintètiques Criteri d'amidament:	50,000	x	0,89000	=	44,50000	
			Subtotal:					44,50000	44,50000

COST DIRECTE		841,13000
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	50,46780
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**891,59780**

P-26	GAUS052	u	Estructura acer inoxidable AISI suport coordinòmetre i coordinòmetre	Rend.: 1,000	1.662,00 €

COST DIRECTE		1.567,92453
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	94,07547
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1.662,0000**

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
P-27	GAUS053	u	Equip òptic de mesura de pènduls amb indicació de mesura en display LCD. Precisió del 0,1%. Fabricat en material inoxidable. Inclou funda de protecció i transport i pantalla retroiluminada per a millorar la visió del fil del pèndul	Rend.: 1,000	2.650,00 €

COST DIRECTE		2.500,00000
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	150,00000
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.650,0000**

P-28	GAUS054	m	Col·locació de canonada, injecció de pèndu i ancoratgel	Rend.: 1,000	45,18 €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A08-0004	h	Encarregat d'obra Criteri d'amidament:	0,320	/R x	28,35000	=	9,07200	
	A01-FEPI	h	Ajudant obra pública Criteri d'amidament:	0,320	/R x	22,51000	=	7,20320	
			Subtotal:					16,27520	16,27520
Maquinària									
	C208-00H9	h	Equipo de inyección manual de resinas	0,320	/R x	1,58000	=	0,50560	
			Subtotal:					0,50560	0,50560
Materials									
	B052-06J1	l	Beurada ciment	6,450	x	0,12000	=	0,77400	
	BF43-17YC	m	Tubo de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con soldadura longitudinal, de 108 mm de diámetro exterior y de 2 mm de espesor de pared, serie 2 según UNE-EN 10312	1,000	x	25,07000	=	25,07000	
			Subtotal:					25,84400	25,84400

COST DIRECTE		42,62480
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	2,55749
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**45,18229**

P-29	GAUS055	u	Software d'auscultació topogràfica. Llicència de software per monitoritzar l'estació total per fer les mesures, i per ajustar les dades mesurades. EL software s'ha d'instal·lar a ordinadors del personal de l'ACA. Característiques: • Ha de poder monitoritzar diferents tipus d'estacions models i marques • Programació de series de mesura • Repetició automàtica de mesures no realitzades • Control de que el prisma mesurat és el que estava programat • Estacionament semi automàtic amb dos mesures a qualsevol prisma de la sèrie. • Ajust per mínims quadrats i estimadors robusts, per una detecció automàtica dels errors. • Exportació de coordenades en format ASCII	Rend.: 1,000	4.462,50 €

COST DIRECTE		4.209,90566

GASTOS INDIRECTOS

6,00

%

252,59434

COST EXECUCIÓ MATERIAL

4.462,5000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
P-30	GAUS056	u	Prisma d'auscultació amb suport en L, tipus GMP0104	Rend.:	1,000		141,91	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	0,350	/R x	25,36000	=	8,87600	
			Subtotal:					8,87600	8,87600
Materials									
	BAUS020	u	Prisma d'auscultació tipus GMP0104	1,000	x	125,00000	=	125,00000	
			Subtotal:					125,00000	125,00000

COST DIRECTE		133,87600
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	8,03256
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**141,90856**

	GAUS057	u	Armari centralitzador per a mesures manuals d'aparells de corda vibrant	Rend.:	1,000	1.450,00	€

COST DIRECTE		1.367,92453
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	82,07547
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1.450,0000**

P-31	GAUS058	u	Pèndul invertit d'acer inoxidable diàmetre exterior de 450 mm, inclos flotador, cubeta, fil ii anclatge centrable en luneta últi de 50 mm. Inclou presa de sortida d'oli.	Rend.:	1,000	2.694,94	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	16,000	/R x	41,22000	=	659,52000	
	A01-FEPH	h	Ajundant muntador	16,000	/R x	22,51000	=	360,16000	
	A0F-000R	h	Oficial 1a montador	16,000	/R x	20,17000	=	322,72000	
			Subtotal:					1.342,40000	1.342,40000
Materials									
	BAUS021	u	Pèndul invertit d'acer inoxidable, diàmetre exterior de 450 m, inclou flotador, cubeta, fil i anclatge centrable en luneta últi de 50 mm. Inclou presa de sortida d'oli	1,000	x	1.200,00000	=	1.200,00000	
			Subtotal:					1.200,00000	1.200,00000

COST DIRECTE		2.542,40000
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	152,54400
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**2.694,94400**

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	GAUS059	u	Extensòmetre amb tres varetes de 20, 15 i 5 m instal·lat en trepant previament executat	Rend.:	1,000	1.810,85	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01-FEPH	h	Ajundant muntador	8,000	/R x	22,51000	=	180,08000	
	A0F-000R	h	Oficial 1a montador	8,000	/R x	20,17000	=	161,36000	
	A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	8,000	/R x	41,22000	=	329,76000	
			Subtotal:					671,20000	671,20000
Materials									
	BAUS022	u	Extensòmetre de varetes amb tres varetes de 20, 15 i 5 m	1,000	x	1.037,15000	=	1.037,15000	
			Subtotal:					1.037,15000	1.037,15000

COST DIRECTE		1.708,35000
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	102,50100
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**1.810,85100**

	GAUS060	m	Canonada inclinòmetre	Rend.:	1,000	40,00	€

COST DIRECTE		37,73585
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	2,26415
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**40,0000**

P-32	GAUS061	u	Armari UAD, inclou datalogger, multiplexors i elements auxiliars necessaris per a la incorporació de les nous senyals.	Rend.:	1,000	15.000,00	€

COST DIRECTE		14.150,94340
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	849,05660
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**15.000,0000**

P-33	GAUS062	ud	Subministrament i instal·lació de mesurador de juntes tridimensional	Rend.:	1,000	348,84	€

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	3,000	/R x	19,51000	=	58,53000	
	A0E-000A	h	Manobre especialista	3,000	/R x	21,15000	=	63,45000	
			Subtotal:					121,98000	121,98000
Materials									
	B074-16VM	kg	Morter adormiment ultraràpid de ciments especials, granulats seleccionats i resines sintètiques Criteri d'amidament:	0,500	x	0,89000	=	0,44500	
	BAUS023	ud	Mesurador de junta tridimensional fabricat en acer inoxidable i rang de mesura de +/- 20 mm per utilizar amb rellotge comparador de 0,01 mm de resolució.	1,000	x	206,67000	=	206,67000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
				Subtotal:	207,11500	207,11500
				COST DIRECTE		329,09500
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	19,74570
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		**348,84070**

GD53N051 m Perforació en el formigó i roca de nous drens amb trepants de diàmetre 76 mm, segons especificacions tècniques del Plec. **Rend.: 1,000** **152,72** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A08-0004	h	Encarregat d'obra Criteri d'amidament:	0,500	/R x	28,35000	=	14,17500	
A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	1,200	/R x	25,36000	=	30,43200	
A01-FEPI	h	Ajudant obra pública Criteri d'amidament:	1,200	/R x	22,51000	=	27,01200	
A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	0,050	/R x	41,22000	=	2,06100	
				Subtotal:			73,68000	73,68000
Maquinària								
CZ210004	h	Equip de bombeig d'aigua per a refrigeració de corones	0,600	/R x	20,00000	=	12,00000	
CZ210003	h	Sonda perforadora	0,600	/R x	50,00000	=	30,00000	
				Subtotal:			42,00000	42,00000
Materials								
BP6P0009	u	Diversos útils de perforació	0,100	x	75,00000	=	7,50000	
BP6P0008	u	Corones de diament	0,220	x	95,00000	=	20,90000	
				Subtotal:			28,40000	28,40000
				COST DIRECTE				144,08000
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			8,64480
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**152,72480**

P-34 **P214O-4RNN** m2 Enderroc de llosa massissa de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor **Rend.: 1,000** **56,21** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0F-000Y	h	Oficial 1a soldador	0,300	/R x	23,62000	=	7,08600	
A0E-000A	h	Manobre especialista	1,000	/R x	21,15000	=	21,15000	
A0D-0007	h	Peó	0,750	/R x	17,24000	=	12,93000	
				Subtotal:			41,16600	41,16600
Maquinària								
C207-00E1	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	0,300	/R x	7,67000	=	2,30100	
C111-0056	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	0,500	/R x	17,89000	=	8,94500	
				Subtotal:			11,24600	11,24600

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,61749
				COST DIRECTE		53,02949
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	3,18177
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		**56,21126**

P-35 **P214O-4RNQ** m3 Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor **Rend.: 1,000** **180,85** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0F-000Y	h	Oficial 1a soldador	1,200	/R x	23,62000	=	28,34400	
A0E-000A	h	Manobre especialista	3,000	/R x	21,15000	=	63,45000	
A0D-0007	h	Peó	2,000	/R x	17,24000	=	34,48000	
				Subtotal:			126,27400	126,27400
Maquinària								
C13C-00LP	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,110	/R x	58,26000	=	6,40860	
C207-00E1	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	1,200	/R x	7,67000	=	9,20400	
C111-0056	h	Compressor amb dos martells pneumàtics	1,500	/R x	17,89000	=	26,83500	
				Subtotal:			42,44760	42,44760
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			1,89411
				COST DIRECTE				170,61571
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			10,23694
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**180,85265**

P-36 **P214W-FEME** m Tall en paviment de formigó de 10 cm de fondària com a mínim, amb màquina tallajunts amb disc de diamant, per a delimitar la zona a demolir **Rend.: 1,000** **6,59** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0E-000A	h	Manobre especialista	0,200	/R x	21,15000	=	4,23000	
				Subtotal:			4,23000	4,23000
Maquinària								
C178-00GF	h	Màquina tallajunts amb disc de diamant per a paviment	0,200	/R x	9,64000	=	1,92800	
				Subtotal:			1,92800	1,92800
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,06345
				COST DIRECTE				6,22145
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			0,37329
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**6,59474**

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	P2214-AYNM	m3	Excavació per a caixa de paviment en terreny compacte (SPT 20-50), realitzada amb pala excavadora i càrrega directa sobre camió	**Rend.: 1,000**	**4,75** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Maquinària								
	C139-00LK	h	Pala excavadora giratoria sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,045	/R x 99,62000	=	4,48290	
					Subtotal:		4,48290	4,48290
					COST DIRECTE			4,48290
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		0,26897
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**4,75187**

P-37	**P221I-8GY9**	m	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions de 20 cm d'amplària i 60 cm de fondària, reblert i compactació amb terres seleccionades de la pròpia excavació, sense pedres, amb rasadora acoblada a un tractor	**Rend.: 1,000**	**6,62** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Peó	0,203	/R x 17,24000	=	3,49972	
					Subtotal:		3,49972	3,49972
Maquinària								
	C13B-00JP	h	Tractor amb rasadora, per a rases de fins a 30 cm d'amplària i fins a 90 cm de fondària	0,050	/R x 53,90000	=	2,69500	
					Subtotal:		2,69500	2,69500
					DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,05250
					COST DIRECTE			6,24722
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		0,37483
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**6,62205**

	P2241-52SN	m2	Repàs i piconatge de caixa de paviment, amb compactació del 95% PM	**Rend.: 1,000**	**1,64** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Maquinària								
	C136-00F4	h	Motoanivelladora petita	0,010	/R x 69,71000	=	0,69710	
	C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,011	/R x 77,13000	=	0,84843	
					Subtotal:		1,54553	1,54553
					COST DIRECTE			1,54553
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		0,09273
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**1,63826**

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
	P2257-54B8	m3	Terraplenada i piconatge per a caixa de paviment amb material adequat de la pròpia excavació, en tongades de fins a 25 cm, amb una compactació del 95 % del PM	**Rend.: 1,000**	**6,99** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Maquinària								
	C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,050	/R x 77,13000	=	3,85650	
	C138-00KQ	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,026	/R x 105,40000	=	2,74040	
					Subtotal:		6,59690	6,59690
					COST DIRECTE			6,59690
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		0,39581
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**6,99271**

P-38	**P4R0-DYXG**	kg	Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), per a estructures, en perfils conformats tipus L, U, treballat a taller i col·locat a l'obra	**Rend.: 1,000**	**5,00** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0D-0007	h	Peó	0,010	/R x 17,24000	=	0,17240	
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	0,010	/R x 25,36000	=	0,25360	
					Subtotal:		0,42600	0,42600
Materials								
	B4R0-0LRQ	kg	Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), en perfils conformats tipus L, U, treballat a taller	1,000	x 4,28000	=	4,28000	
					Subtotal:		4,28000	4,28000
					DESPESES AUXILIARS	2,50 %		0,01065
					COST DIRECTE			4,71665
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		0,28300
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**4,99965**

P-39	**P4Z0-61TA**	u	Ancoratge amb tac químic de 12 mm de diàmetre amb cargol, volandera i femella, sobre suport de fàbrica de maó massís	**Rend.: 1,000**	**10,82** €

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	0,200	/R x 25,36000	=	5,07200	
					Subtotal:		5,07200	5,07200
Maquinària								
	C20G-00DT	h	Màquina taladradora	0,050	/R x 3,90000	=	0,19500	
					Subtotal:		0,19500	0,19500
Materials								
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	1,000	x 4,86000	=	4,86000	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
						Subtotal:	4,86000	4,86000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,07608
				COST DIRECTE				10,20308
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			0,61218
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**10,81526**

P9H5-E842 t Paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, estesa i compactada **Rend.: 1,000** **77,09** **€**

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0D-0007	h	Peó	0,072	/R x	17,24000	=	1,24128	
A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	0,016	/R x	25,36000	=	0,40576	
				Subtotal:			1,64704	1,64704
Maquinària								
C175-00G4	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,008	/R x	61,19000	=	0,48952	
C131-005G	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,010	/R x	77,13000	=	0,77130	
C173-005K	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,010	/R x	70,53000	=	0,70530	
				Subtotal:			1,96612	1,96612
Materials								
B9H1-0HTD	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític	1,000	x	69,09000	=	69,09000	
				Subtotal:			69,09000	69,09000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,02471
				COST DIRECTE				72,72787
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			4,36367
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**77,09154**

P-40 **P9HA-607N** m2 Reposició de paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix, estesa i compactada manualment **Rend.: 1,000** **28,48** **€**

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0E-000A	h	Manobre especialista	0,150	/R x	21,15000	=	3,17250	
A0D-0007	h	Peó	0,300	/R x	17,24000	=	5,17200	
A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	0,150	/R x	25,36000	=	3,80400	
				Subtotal:			12,14850	12,14850

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
Maquinària								
C13A-00FR	h	Compactador duplex manual de 700 kg	0,150	/R x	8,83000	=	1,32450	
				Subtotal:			1,32450	1,32450
Materials								
B057-06IN	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg de curat tipus C60B3/B2 CUR, segons UNE-EN 13808	1,000	x	0,28000	=	0,28000	
B9H1-0HTY	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític	0,189	x	68,41000	=	12,92949	
				Subtotal:			13,20949	13,20949
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,18223
				COST DIRECTE				26,86472
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			1,61188
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**28,47660**

P-41 **P9S0-5Z7R** m2 Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm, en peces de 1000x500 mm, col·locat **Rend.: 1,000** **95,52** **€**

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A0F-000P	h	Oficial 1a manyà	0,600	/R x	23,60000	=	14,16000	
A01-FEPB	h	Ajudant manyà	0,300	/R x	21,72000	=	6,51600	
				Subtotal:			20,67600	20,67600
Materials								
B0B3-1K76	m2	Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm, en peces de 1000x500 mm	1,030	x	67,11000	=	69,12330	
				Subtotal:			69,12330	69,12330
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,31014
				COST DIRECTE				90,10944
				GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			5,40657
				COST EXECUCIÓ MATERIAL				**95,51601**

PD53N051 m Perforació en el formigó i roca de nous drens amb trepants de diàmetre 76 mm, segons especificacions tècniques del Plec. **Rend.: 1,000** **152,72** **€**

			Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
A01-FEPI	h	Ajudant obra pública Criteri d'amidament:	1,200	/R x	22,51000	=	27,01200	
A0K-002B	h	Tècnic mig o superior Criteri d'amidament:	0,050	/R x	41,22000	=	2,06100	
A0F-000S	h	Oficial 1a d'obra pública Criteri d'amidament:	1,200	/R x	25,36000	=	30,43200	
A08-0004	h	Encarregat d'obra Criteri d'amidament:	0,500	/R x	28,35000	=	14,17500	

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
					Subtotal:		73,68000	73,68000
Maquinària								
	CZ210004	h	Equip de bombeig d'aigua per a refrigeració de corones	0,600	/R x	20,00000 =	12,00000	
	CZ210003	h	Sonda perforadora	0,600	/R x	50,00000 =	30,00000	
					Subtotal:		42,00000	42,00000
Materials								
	BP6P0009	u	Diversos útils de perforació	0,100	x	75,00000 =	7,50000	
	BP6P0008	u	Corones de diament	0,220	x	95,00000 =	20,90000	
					Subtotal:		28,40000	28,40000
					COST DIRECTE			144,08000
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		8,64480
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**152,72480**

P-42 **PDG0-CTG6** m Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 2 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió, situats en terra, reblert amb sorra fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, plaques rígides de protecció i senyalització, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors **Rend.: 1,000** **22,33** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000B	h	Oficial 1a Criteri d'amidament:	0,023	/R x	25,36000	=	0,58328	
	A0E-000A	h	Manobre especialista	0,0479	/R x	21,15000	=	1,01309	
	A0D-0007	h	Peó	0,046	/R x	17,24000	=	0,79304	
						Subtotal:		2,38941	2,38941
Maquinària									
	C13A-00FP	h	Picó vibrant amb placa de 30x30 cm	0,0319	/R x	6,33000	=	0,20193	
						Subtotal:		0,20193	0,20193
Materials									
	B03L-05N4	t	Sorra de pedrera de 0 a 5 mm	0,1449	x	18,88000	=	2,73571	
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió de 25x100 cm i 2,1 mm de gruix	2,000	x	2,46000	=	4,92000	
	BDG3-34IL	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis de 160 mm de diàmetre nominal	2,100	x	0,49000	=	1,02900	
	BDG2-34UA	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix	2,040	x	0,16000	=	0,32640	
	BDG0-1C2A	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària, de polipropilè	1,020	x	0,56000	=	0,57120	
	BG2Q-1KTO	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama, resistència a l'impacte de 40 J, resistència a	2,080	x	4,26000	=	8,86080	

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
			compressió de 450 N, per a canalitzacions soterrades					
					Subtotal:		18,44311	18,44311
					DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,03584
					COST DIRECTE			21,07029
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		1,26422
					COST EXECUCIÓ MATERIAL			**22,33451**

P-43 **PDK0-EUW7** u Bastiment quadrat i tapa antilliscant d'acer inoxidable de 400x400 mm recolzada i fixada amb cargols, per a pericó de serveis, col·locat amb morter **Rend.: 1,000** **339,07** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0D-0007	h	Peó	0,350	/R x	17,24000	=	6,03400	
	A0F-000D	h	Oficial 1a colocador	0,350	/R x	23,24000	=	8,13400	
						Subtotal:		14,16800	14,16800
Materials									
	B07L-1PY6	t	Mortero para albañilería, clase M 5 (5 N/mm2), en sacos, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	0,0021	x	39,98000	=	0,08396	
	BDK0-1JMF	u	Bastiment quadrat i tapa quadrada antilliscant d'acer inoxidable, de 400x400 mm, per a pericó de serveis	1,000	x	305,41000	=	305,41000	
						Subtotal:		305,49396	305,49396
					DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,21252
					COST DIRECTE				319,87448
					GASTOS INDIRECTOS	6,00 %			19,19247
					COST EXECUCIÓ MATERIAL				**339,06695**

PDK0-EUWM u Marco cuadrado y tapa antideslizante de acero inoxidable de 500x500 mm apoyada y fijada con tornillos, para arqueta de servicios, colocado con mortero **Rend.: 1,000** **367,71** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0D-0007	h	Peó	0,400	/R x	17,24000	=	6,89600	
	A0F-000D	h	Oficial 1a colocador	0,400	/R x	23,24000	=	9,29600	
						Subtotal:		16,19200	16,19200
Materials									
	B07L-1PY6	t	Mortero para albañilería, clase M 5 (5 N/mm2), en sacos, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	0,0021	x	39,98000	=	0,08396	
	BDK0-1JM9	u	Marco cuadrado y tapa cuadrada antideslizante de acero inoxidable, de 500x500 mm, para arqueta de servicios	1,000	x	330,38000	=	330,38000	
						Subtotal:		330,46396	330,46396

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,24288
COST DIRECTE			346,89884
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		20,81393
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**367,71277**

PDK3-DP0P u Pericó de 38x38x55 cm, amb parets de 10 cm de gruix de formigó HM-20/P/20/I i solera de maó calat, sobre llit de sorra **Rend.: 1,000** **52,90** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0D-0007	h	Peó	1,000	/R x	17,24000	=	17,24000	
	A0F-000T	h	Oficial 1a paleta	1,000	/R x	19,51000	=	19,51000	
					Subtotal:			36,75000	36,75000
Materials									
	B06E-12C5	m3	Formigó HM-20/P/20/I de consistència plàstica, grandària màxima del granulat 20 mm, amb >= 200 kg/m3 de ciment, apte per a classe d'exposició I	0,132	x	71,80000	=	9,47760	
	B03L-05N5	t	Sorra de pedrera de 0 a 3,5 mm	0,0122	x	18,99000	=	0,23168	
	B0DF8-0FF	u	Motlle metàl·lic per a encofrat de pericó d'enllumenat de 38x38x55 cm, per a 150 usos	1,007	x	1,21000	=	1,21847	
	B0F1A-075F	u	Maó calat, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	8,001	x	0,21000	=	1,68021	
					Subtotal:			12,60796	12,60796

DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,55125
COST DIRECTE		49,90921
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	2,99455
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**52,90376**

PNX1-DVMI u Grupo de presión de agua con depósito de 400 l y 8 bar de presión, con capacidad de impulsión de 47 m, como máximo, con un caudal de impulsión de 12 m3/h, como máximo, con 2 bombas y montado sobre bancada **Rend.: 1,000** **4.231,83** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A01-FEPH	h	Ajundant muntador	6,000	/R x	22,51000	=	135,06000	
	A0F-000R	h	Oficial 1a montador	6,000	/R x	20,17000	=	121,02000	
					Subtotal:			256,08000	256,08000
Materials									
	BNX0-0TCQ	u	Grupo de presión de agua con depósito de 400 l y 8 bar de presión, con una capacidad de impulsión de 47 m, como máximo, con un caudal de 12 m3/h, como máximo, con 2 bombas	1,000	x	3.729,81000	=	3.729,81000	
					Subtotal:			3.729,81000	3.729,81000

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

DESPESES AUXILIARS	2,50 %		6,40200
COST DIRECTE			3.992,29200
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		239,53752
COST EXECUCIÓ MATERIAL			**4.231,82952**

PP72-67BL u Armari rack metàl·lic mural per a sistemes de transmissió de veu, dades i imatge, amb bastidor tipus rack 19", de 6 unitats d'alçària, de 600x500 mm (amplària x fondària), porta de vidre securitzat amb pany i clau, col·locat sobre el sòcol **Rend.: 1,000** **534,97** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000R	h	Oficial 1a montador	0,750	/R x	20,17000	=	15,12750	
	A01-FEPH	h	Ajundant muntador	0,750	/R x	22,51000	=	16,88250	
					Subtotal:			32,01000	32,01000
Materials									
	BP7N-1YBM	u	Sòcol per a armari VDI, de planxa d'acer lacat, de mides 600x500 mm (amplària x fondària), i 100 mm d'alçària	1,000	x	89,91000	=	89,91000	
	BP74-1ALS	u	Armari rack metàl·lic mural per a sistemes de transmissió de veu, dades i imatge, amb bastidor tipus rack 19", de 6 unitats d'alçària, de 600x500 mm (amplària x fondària), porta de vidre securitzat amb pany i clau	1,000	x	382,29000	=	382,29000	
					Subtotal:			472,20000	472,20000

DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,48015
COST DIRECTE		504,69015
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	30,28141
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**534,97156**

PP74-8F3U u Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta, encastat **Rend.: 1,000** **157,54** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000R	h	Oficial 1a montador	0,350	/R x	20,17000	=	7,05950	
	A01-FEPH	h	Ajundant muntador	0,350	/R x	22,51000	=	7,87850	
					Subtotal:			14,93800	14,93800
Materials									
	BP76-20OS	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta, per a encastar	1,000	x	133,46000	=	133,46000	
					Subtotal:			133,46000	133,46000

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
			DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,22407
			COST DIRECTE			148,62207
			GASTOS INDIRECTOS	6,00 %		8,91732
			COST EXECUCIÓ MATERIAL			**157,53939**

P-44 **PP74-8F4U** u Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta sobre sòcol de formigó **Rend.: 1,000** **475,54** €

				Unitats		Preu		Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0F-000R	h	Oficial 1a montador	0,350	/R x	20,17000	=	7,05950	
	A01-FEPH	h	Ajundant muntador	0,350	/R x	22,51000	=	7,87850	
					Subtotal:			14,93800	14,93800
Materials									
	BP7N-1YBN	u	Sòcol per a armari metàl·lic de formigço de 800x360m (amplària x fondària), i 150 mm d'alçària	1,000	x	300,00000	=	300,00000	
	BP76-20OS	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta, per a encastar	1,000	x	133,46000	=	133,46000	
					Subtotal:			433,46000	433,46000

DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,22407
COST DIRECTE		448,62207
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	26,91732
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**475,53939**

PPA900SS pa Partida alçada de cobrament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra **Rend.: 1,000** **8.439,24** €

COST DIRECTE		7.961,54717
GASTOS INDIRECTOS	6,00 %	477,69283
COST EXECUCIÓ MATERIAL		**8.439,2400**

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

JUSTIFICACIÓ DE PREUS

PARTIDES ALÇADES

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
	XPA1N002	PA	Partida alçada a justificar per imprevistos	**Rend.: 1,000**	**15.000,00**	€
				COST DIRECTE		15.000,00000
				COST EXECUCIÓ MATERIAL		**15.000,0000**

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

ANNEX 21
PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

ÍNDEX

1. PRESSUPOST PER A CONEIXMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....3

1. PRESSUPOST PER A CONEIXMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL	**456.845,10**
- 13% DESPESES GENERALS	59.389,86
- 6% BENEFICI INDUSTRIAL	27.410,71
SUBTOTAL	543.645,67
- 21% I.V.A.	114.165,59
PRESSUPOST BASE DE LICITACIÓ (IVA INCLÒS)	**657.811,26**
Expropiacions I indemnitzacions	0,00
PRESSUPOST PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ	**657.811,26**

PRESSUSPOST TOTAL PER A CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ

Aquest pressupost d'execució per Coneixement de l'administració puja a la quantitat de SIS-CENTS CINQUANTA-SET MIL VUIT-CENTS ONZE EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

DOCUMENT NÚM. 2
PLÀNOLS

PLÀNOL COMARCAL

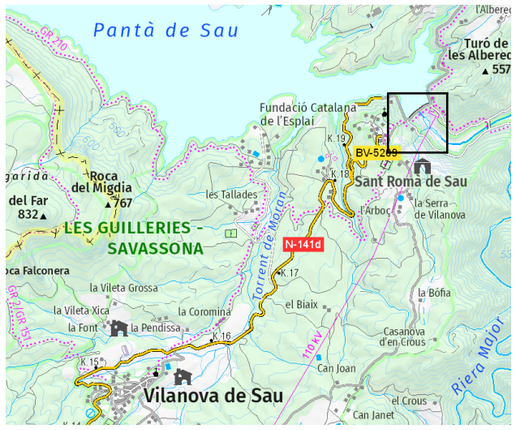
0 10 km

PLÀNOL SITUACIÓ
1:500000

ÍNDEX DE PLÀNOLS

A. SITUACIÓ ACTUAL
- A.1. GENERAL
  1. EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ
  2. PLANTA GENERAL
  3. ALÇAT GENERAL
  4. GALERIES
  5. SECCIONS TIPUS
- A.2. AUSCULTACIÓ
  1. AFORADORS
  2. JUNTES EXTERNES
  3. PIEZÒMETRES

B. ELEMENTS PROJECTATS
- B.1. AUSCULTACIÓ TOPOGRÀFICA
  1. PLANTA
  2. DETALLS
- B.2. AUSCULTACIÓ SÍSMICA
  1. GENERAL
  2. DETALLS
- B.3. AUSCULTACIÓ MOVIMENTS
  1. PÈNDULS - LOCALITZACIÓ
  2. PÈNDUL BLOC 11
  3. PÈNDUL BLOC 9
  4. DETALL COORDINÒMETRE
  3. MESURADORS DE JUNTES
- B.5. FILTRACIONS
  1. AFORADORS
- B.6. AUTOMATITZACIÓ
  1. UBICACIÓ UADs
  2. ARMARIS
  3. ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G1 (1)
  4. ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G1 (2)
  5. ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G2 (1)
  6. ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G2 (2)
  7. ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G3 (1)
  8. ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G3 (2)



0 1 km

PLÀNOL UBICACIÓ
1:50000

0 100 m

PLÀNOL GENERAL
1:5000

0 100 m

Ortofoto
1:5000

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: Vàries

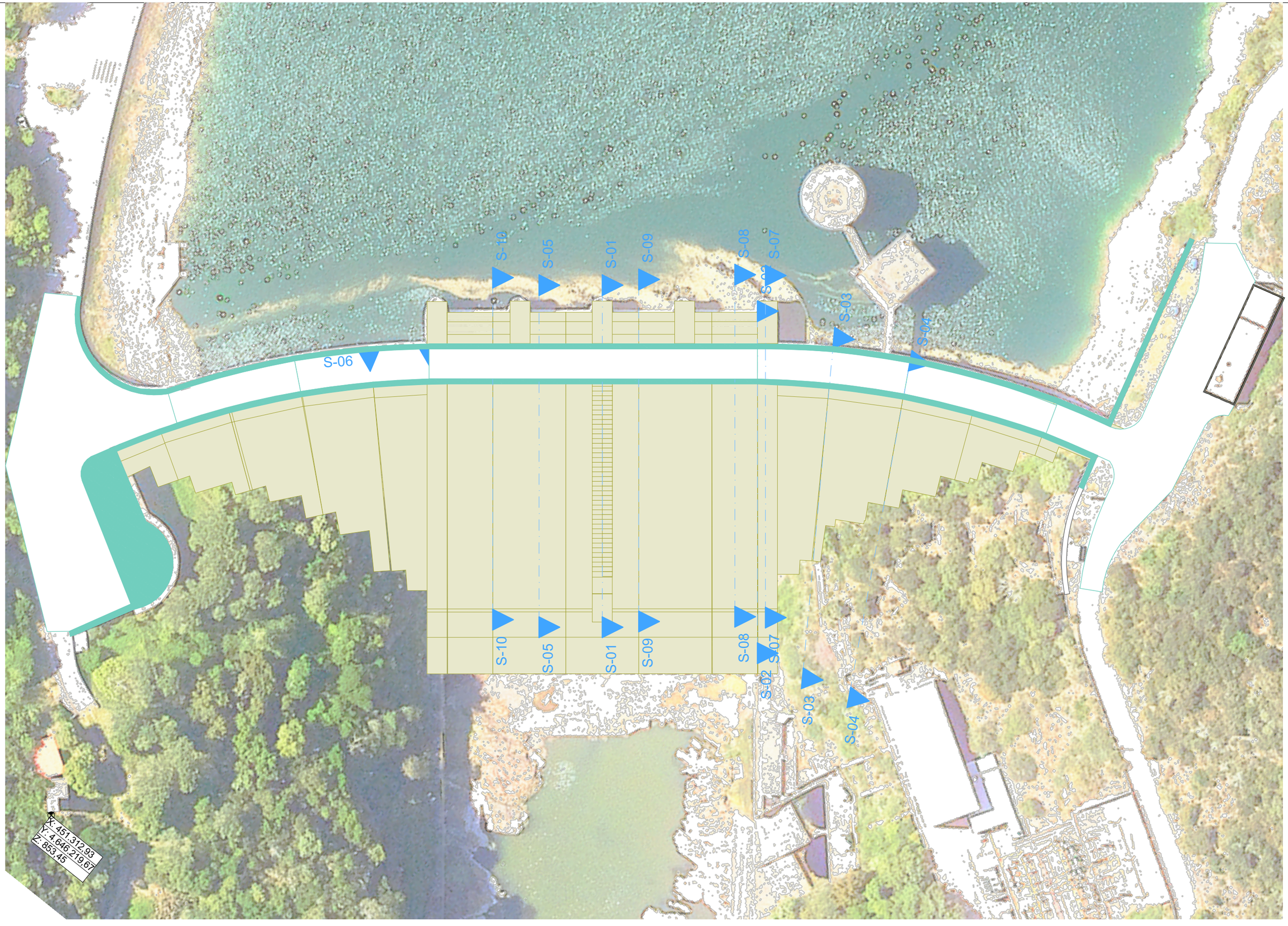
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

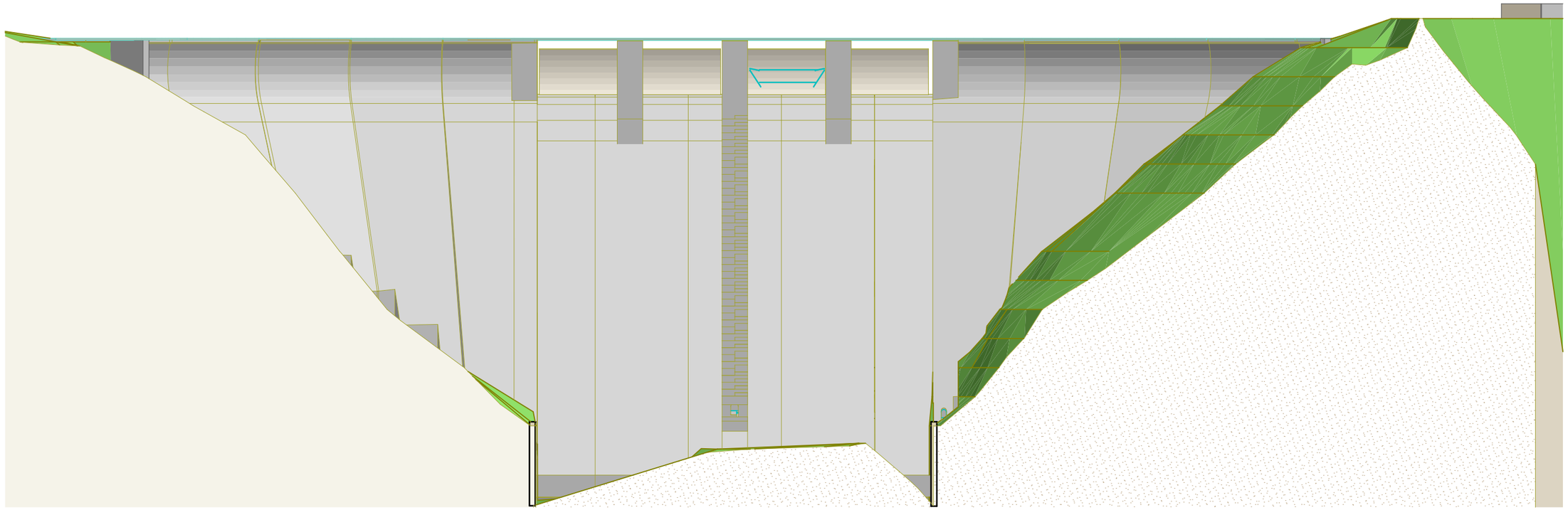
TÍTOL DEL PLÀNOL:
SITUACIÓ ACTUAL
GENERAL
EMPLAÇAMENT I SITUACIÓ

PLÀNOL Nº: A.1

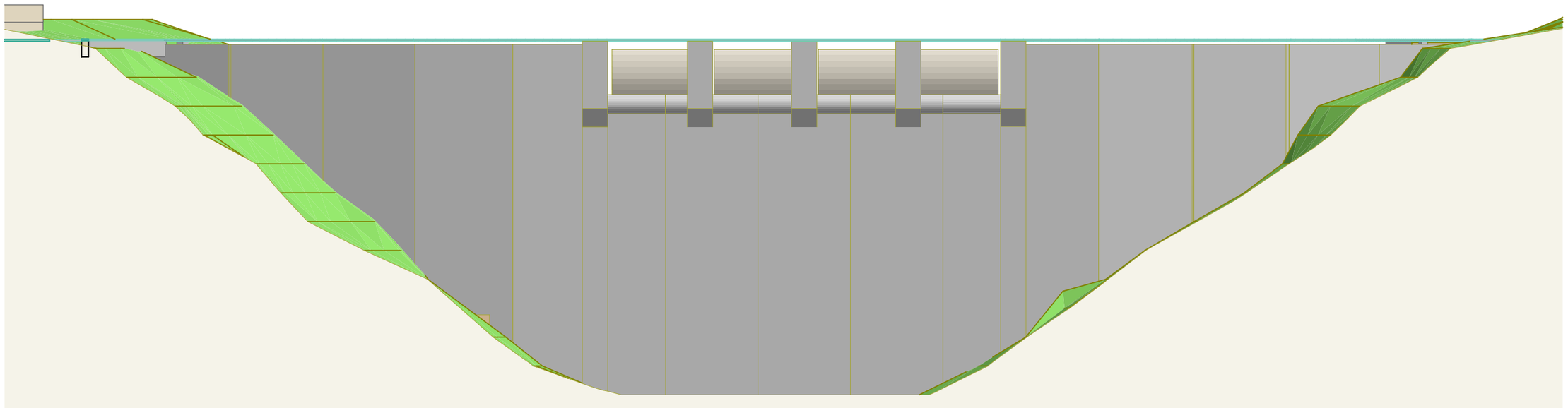
FULL: 1 DE 5



Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:750	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: SITUACIÓ ACTUAL GENERAL PLANTA GENERAL	PLÀNOL Nº: A.1 FULL: 2 DE 5



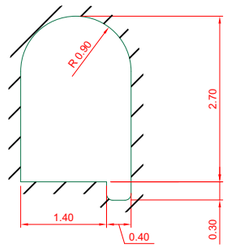
Alçat General Aigües Avall
1:750



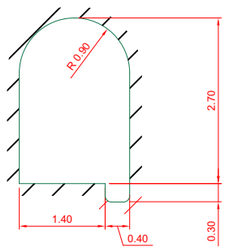
Alçat General Aigües Amunt
1:750

Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:750	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: SITUACIÓ ACTUAL GENERAL ALÇAT GENERAL	PLÀNOL Nº: A.1 FULL: 3 DE 5

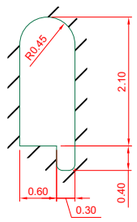
SECCIÓ A



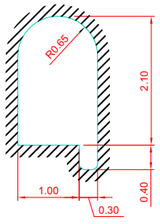
SECCIÓ B



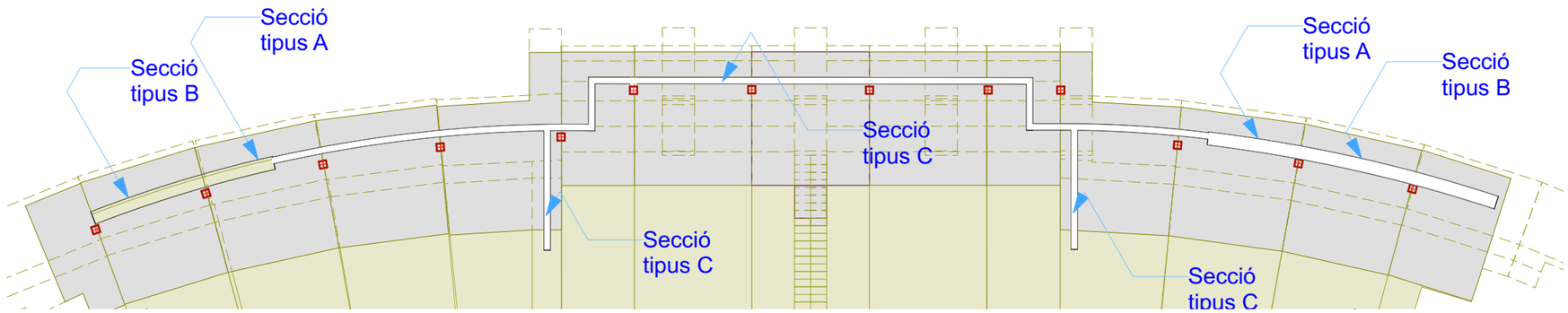
SECCIÓ C



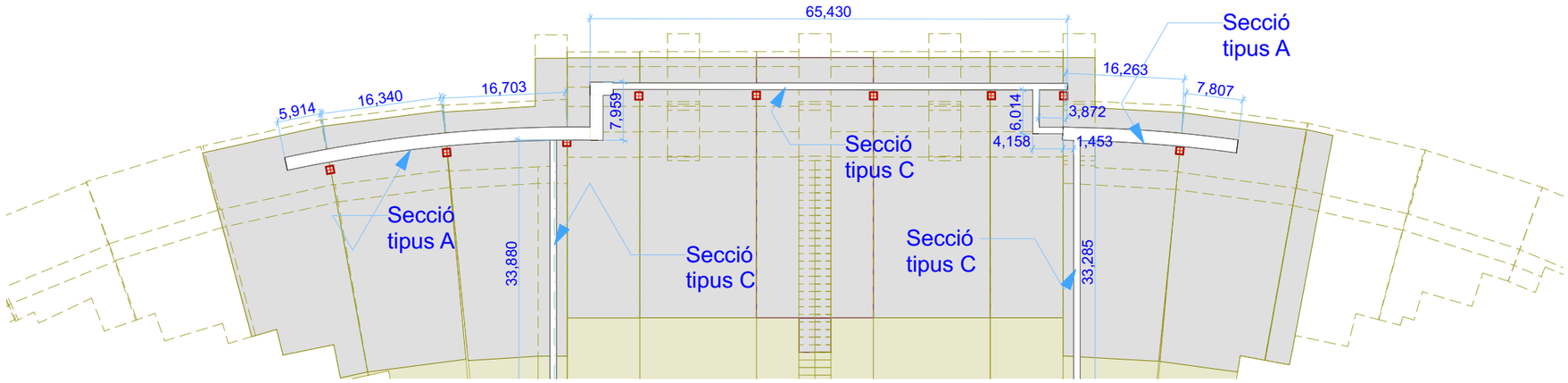
SECCIÓ D



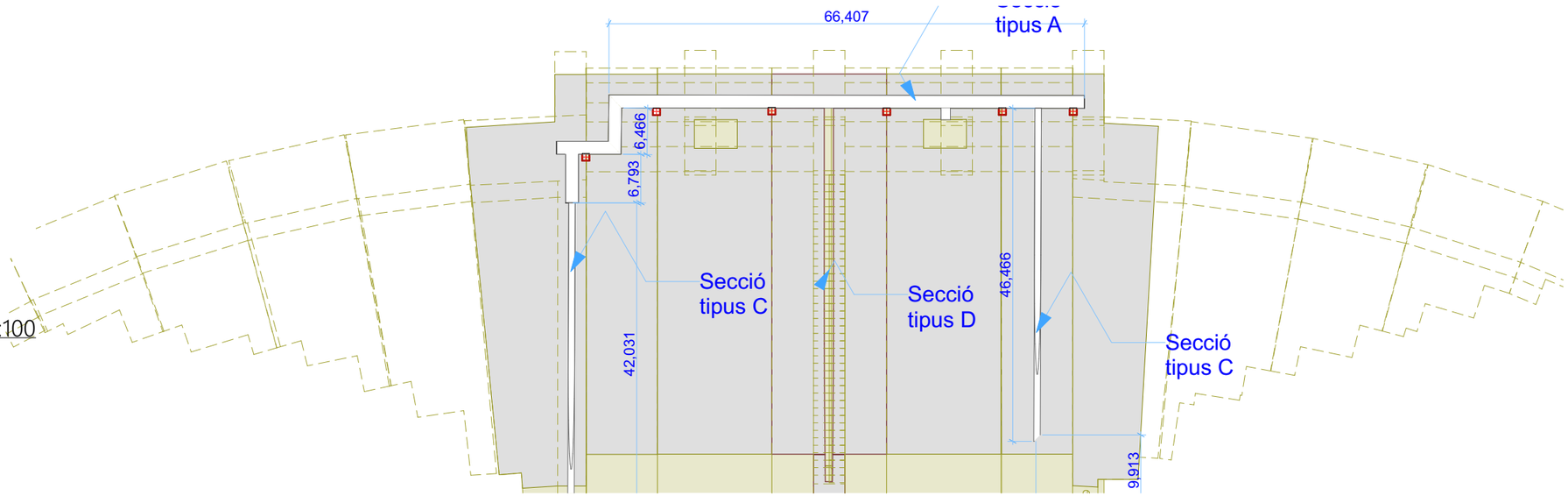
A1.4 Seccions tipus Galeries 1:100



A1.4.1 Galeria 1 1:750



A1.4.2 Galeria 2 1:750



A1.4.3 Galeria 3 1:750

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural
Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:750, 1:100

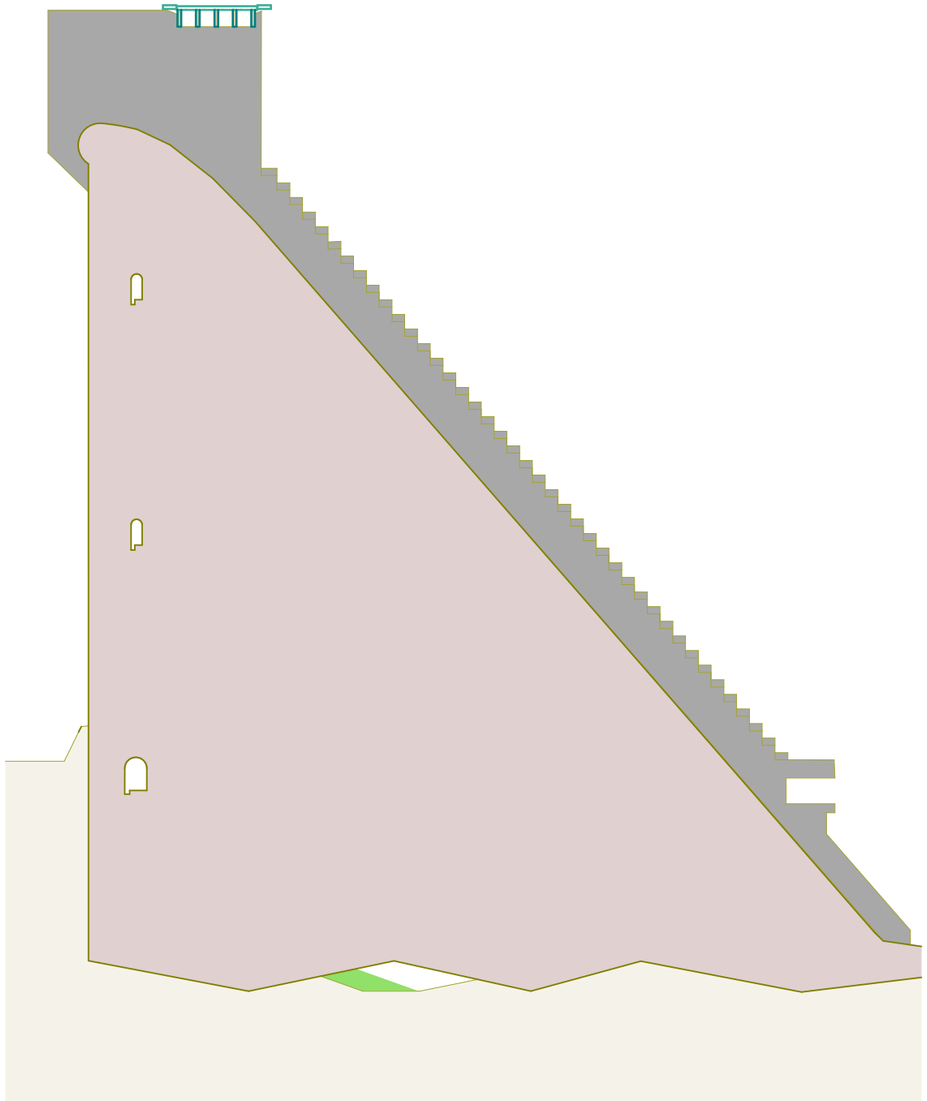
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

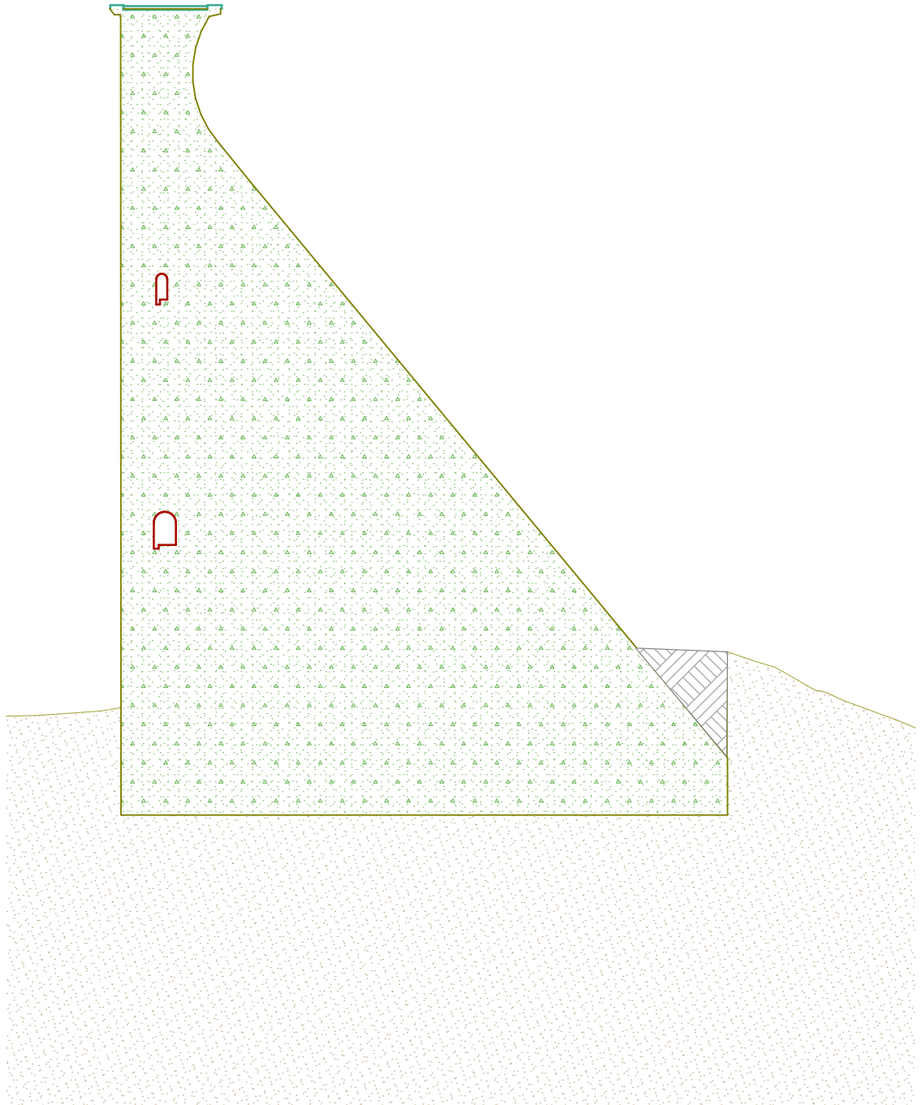
TÍTOL DEL PLÀNOL: SITUACIÓ ACTUAL
GENERAL
GALERIES

PLÀNOL Nº: A.1

FULL: 4 DE

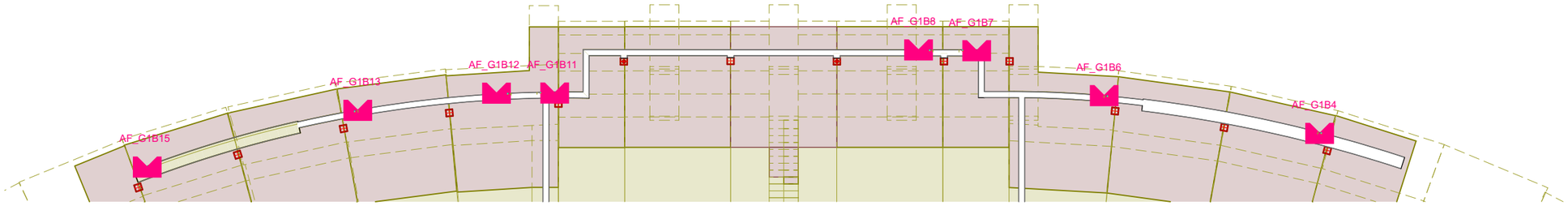


Secció central
1:500

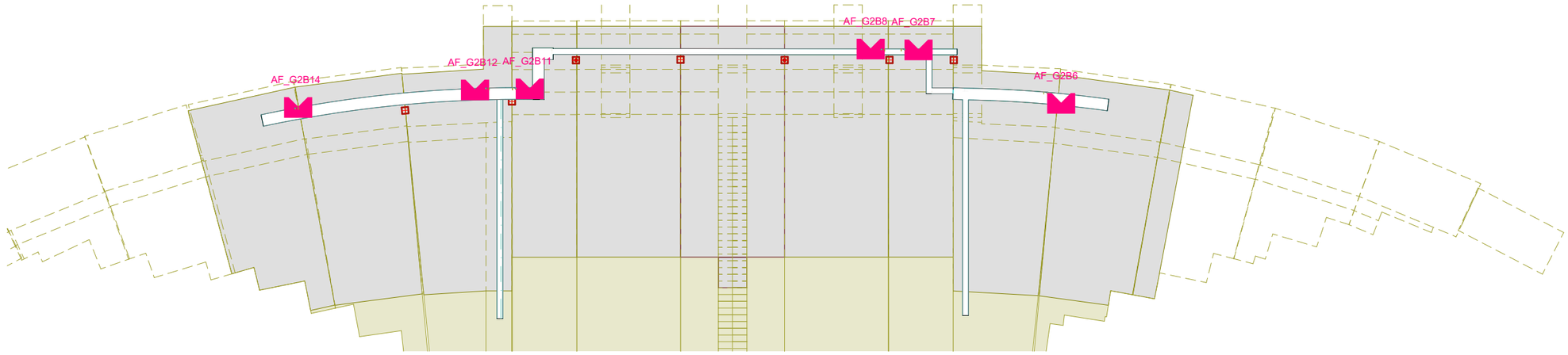


Secció tipus
1:500

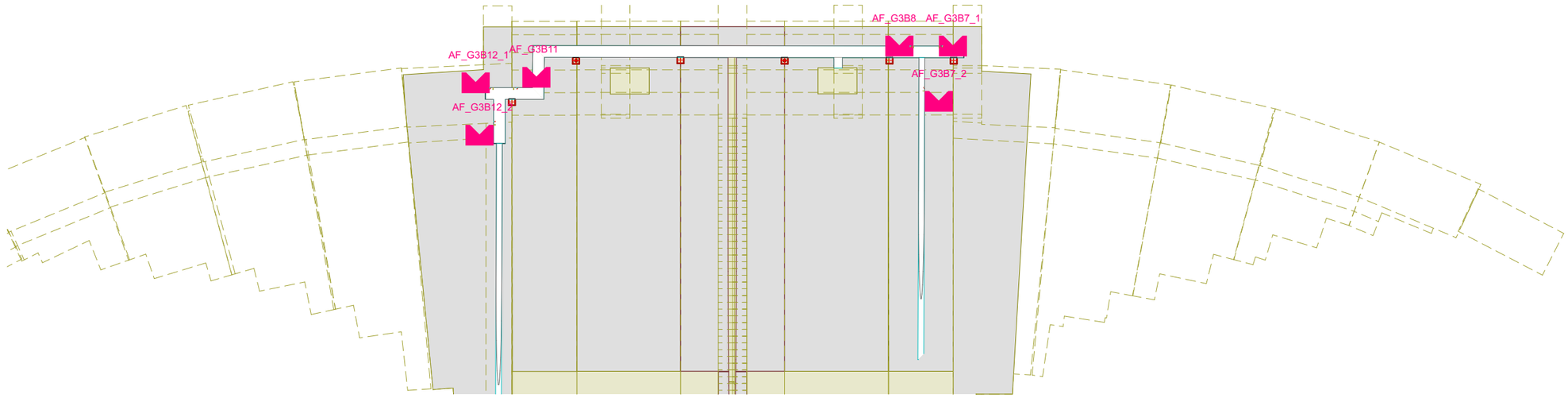
Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS, Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:500	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: SITUACIÓ ACTUAL GENERAL SECCIONS TIPUS	PLÀNOL Nº: A.1 FULL: 5 DE 5



Aforadors Galeria 1
1:750



Aforadors Galeria 2
1:750



Aforadors Galeria 3
1:750

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA:
PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS, Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES:
E: 1:750

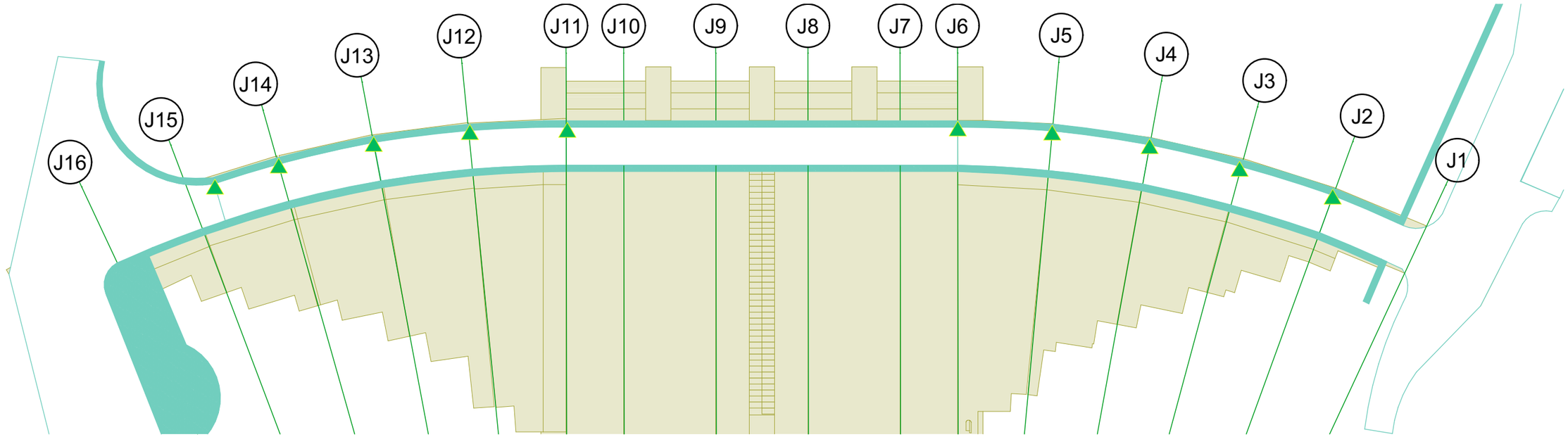
CLAU:
LAB.00708/01.P

DATA:
NOVEMBRE 2021

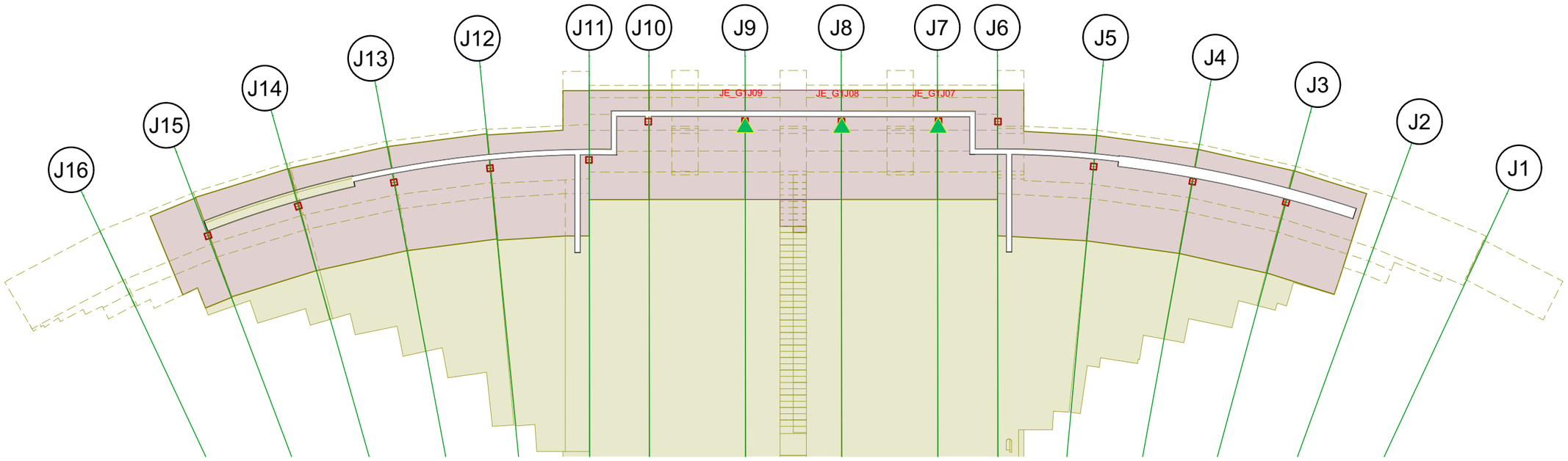
TÍTOL DEL PLÀNOL:
SITUACIÓ ACTUAL
AUSCULTACIÓ
AFORADORS

PLÀNOL Nº:
A.2

FULL:
1 DE 3



Mesuradors de Juntes Extern - Coronament
1:750



Mesuradors de Juntes externes - Galeria 1
1:750

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA:
PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES:
E: 1:750

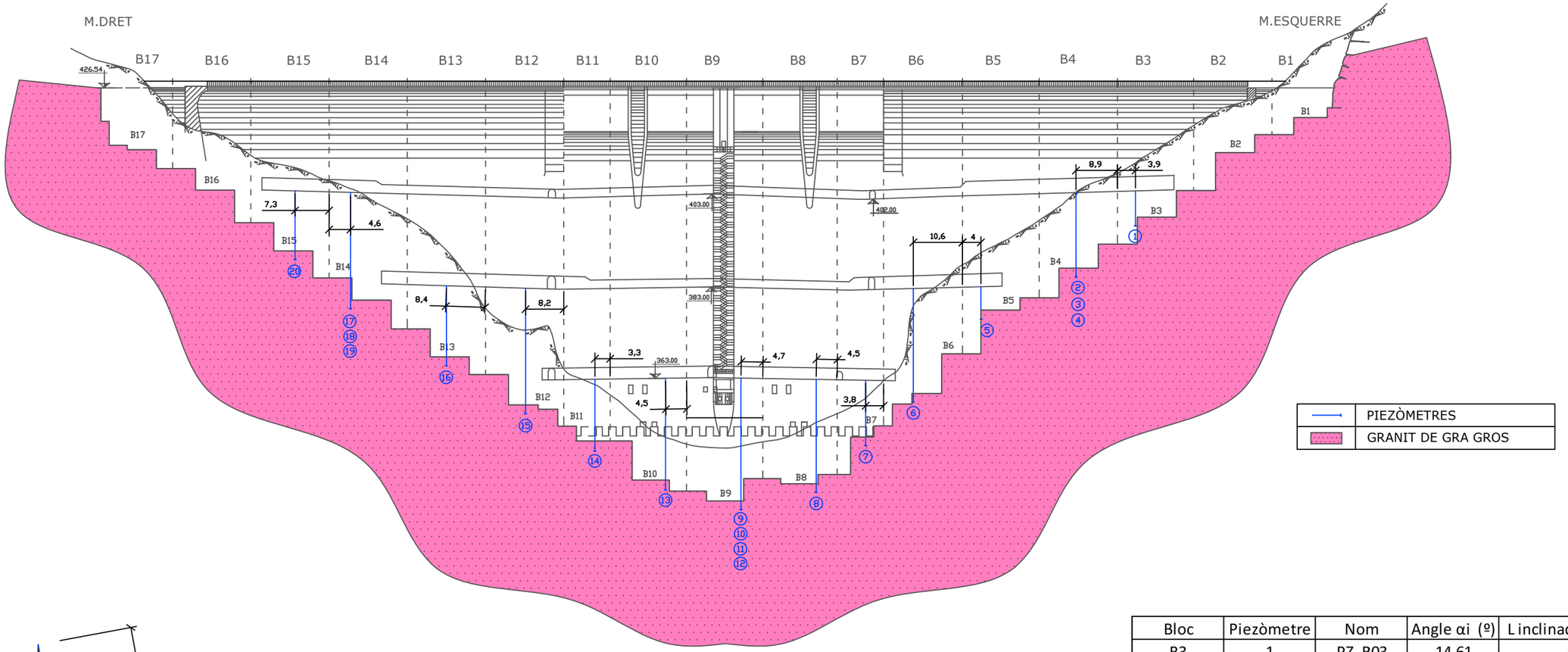
CLAU:
LAB.00708/01.P

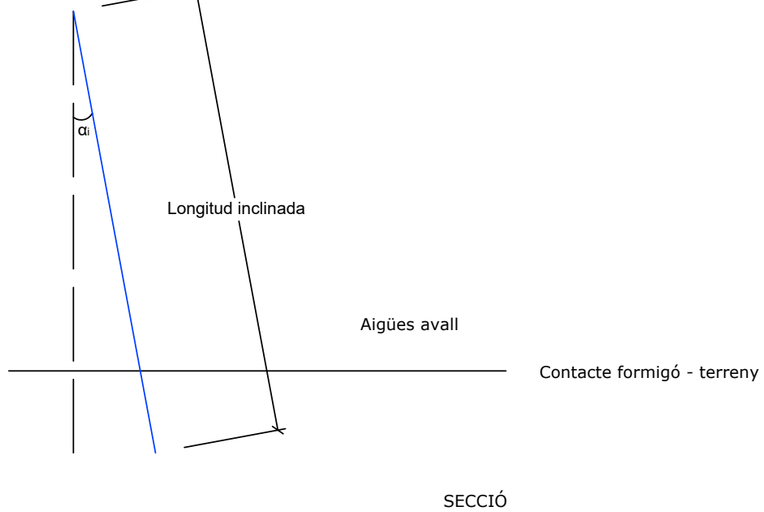
DATA:
NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
SITUACIÓ ACTUAL
AUSCULTACIÓ
JUNTES EXTERNES

PLÀNOL Nº:
A.2

FULL:
2 DE 3





SECCIÓ

Bloc	Piezòmetre	Nom	Angle αi (º)	L inclinada
B3	1	PZ_B03	14,61	8,2
B4	2	PZ_B04_1	6,24	16,25
	3	PZ_B04_2	12,34	15,62
	4	PZ_B04_3	18,17	15,8
B5	5	PZ_B05	15,80	6,8
B6	6	PZ_B06	4,64	21,2
B7	7	PZ_B07	8,01	8,8
B8	8	PZ_B08	4,67	14,2
B9	9	PZ_B09_1	-4,02	20
	10	PZ_B09_2	4,02	18,5
	11	PZ_B09_3	7,99	18,5
	12	PZ_B09_4	11,89	18,9
B10	13	PZ_B10	4,79	17,9
B11	14	PZ_B11	7,46	11,8
B12	15	PZ_B12	4,22	23,12
B13	16	PZ_B13	6,60	12
B14	17	PZ_B14_1	4,56	19,25
	18	PZ_B14_2	9,06	18,4
	19	PZ_B14_3	13,45	19,2
B15	20	PZ_B15	7,61	12,1

Nota: La perforació dels piezòmetres 2, 3 i 4; 9, 10, 11 i 12; i 17, 18 i 19
s'ha fet fent un ventall de perforacions sobre el mateix pla vertical

Xarxa piezometria
1:1000

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:1000

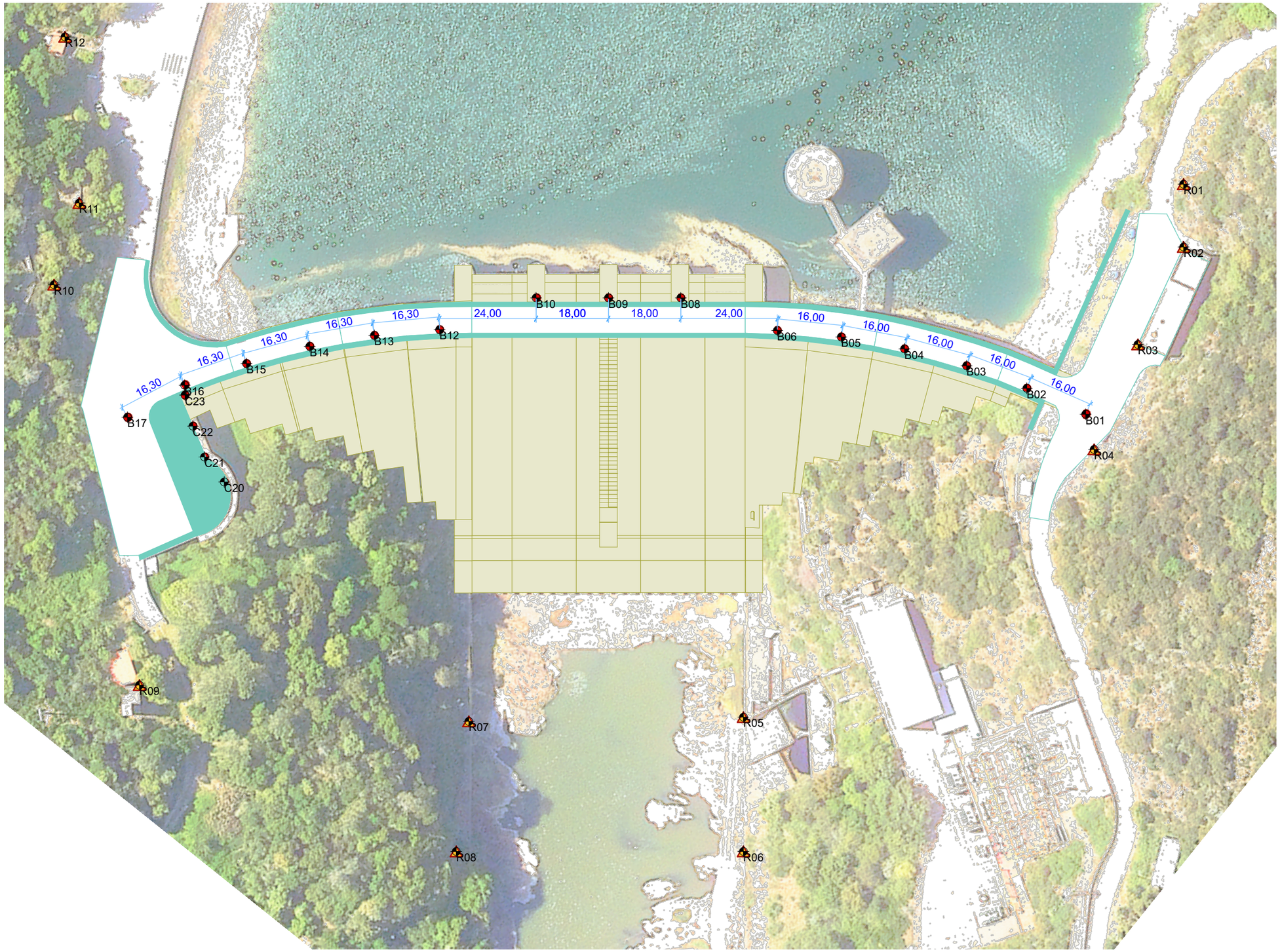
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
SITUACIÓ ACTUAL
AUSCULTACIÓ
PIEZÒMETRES

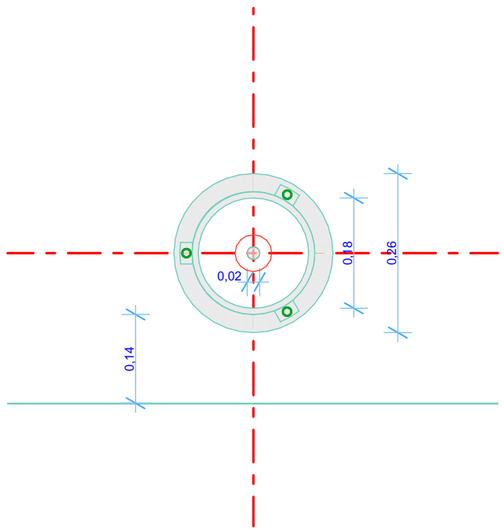
PLÀNOL Nº: A.2

FULL: 3 DE 3

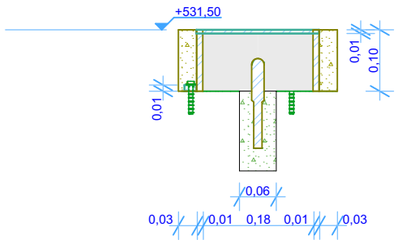


Auscultació Topogràfica
1:1000

Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:1000	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: ELEMENTS PROJECTATS AUSCULTACIÓ TOPOGRÀFICA PLANTA	PLÀNOL Nº: B.1 FULL: 1 DE 2



Detall Base Control
1:10

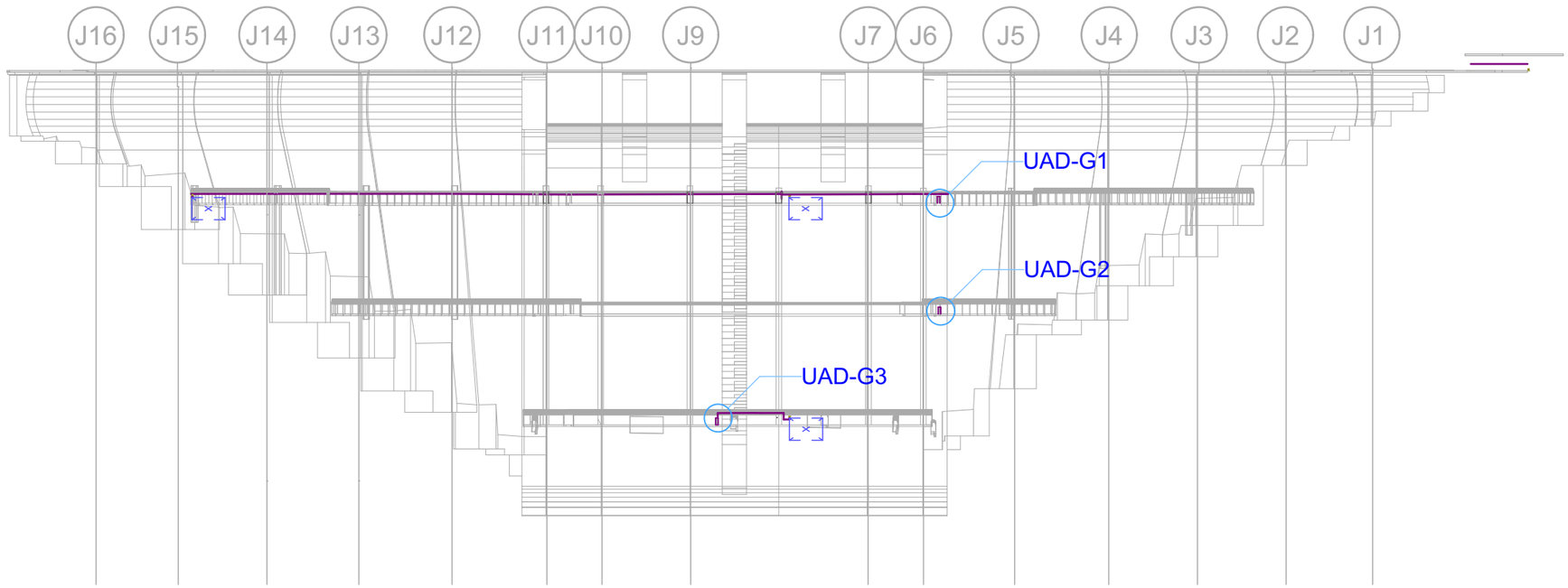


Secció Punt de control
1:10

B1.2 Coordenades punts de Control		
Punt	X	Y
B01	451.452,96	4.646.428,05
B02	451.437,49	4.646.423,96
B03	451.422,29	4.646.418,97
B04	451.407,60	4.646.412,62
B05	451.393,47	4.646.405,11
B06	451.380,02	4.646.396,44
B08	451.356,21	4.646.387,80
B09	451.342,14	4.646.376,56
B10	451.328,08	4.646.365,32
B12	451.314,27	4.646.344,15
B13	451.302,48	4.646.332,90
B14	451.291,63	4.646.320,73
B15	451.282,02	4.646.307,56
B16	451.273,36	4.646.293,75
B17	451.267,22	4.646.278,65
C20	451.296,07	4.646.281,11
C21	451.288,36	4.646.282,89
C22	451.281,31	4.646.287,09
C23	451.274,97	4.646.291,90

Prisma de referència amb suport en L Tipus GMP0104

Coordenades punts de referència		
Punt	X	Y
R01	451.436,25	4.646.487,98
R02	451.446,00	4.646.475,77
R03	451.452,27	4.646.449,74
R04	451.460,06	4.646.422,55
R05	451.433,50	4.646.316,04
R06	451.454,36	4.646.289,94
R07	451.380,79	4.646.272,57
R08	451.398,55	4.646.245,34
R09	451.311,17	4.646.228,45
R10	451.232,36	4.646.293,00
R11	451.224,55	4.646.312,78
R12	451.195,99	4.646.342,88



B2 Alçat Aigües Avall 1:1000

ACCELERÒMETRE

CABLEJAT ACCELERÒMETRE

LG-01 Llegendes 1:500

0. Ubicació auscultació sísmica 1:500

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:500, 1:1000

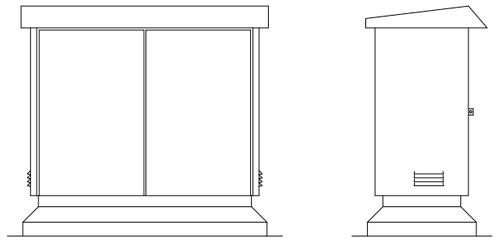
CLAU: LAB.00708/01.P

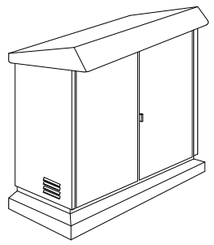
DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
AUSCULTACIÓ SÍSMICA
ALÇAT I PLANTA EXTERIOR

PLÀNOL Nº: B.2

FULL: 1 DE 2

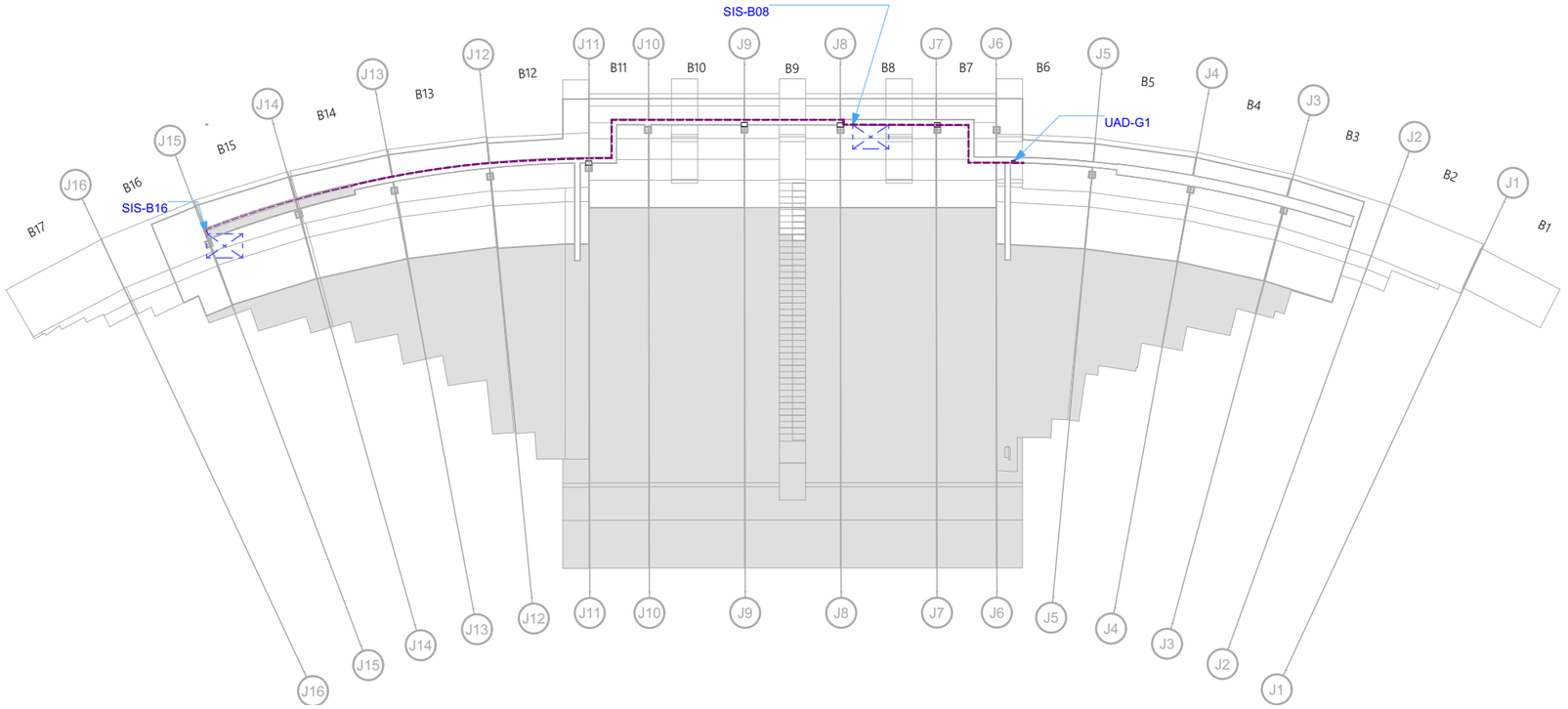




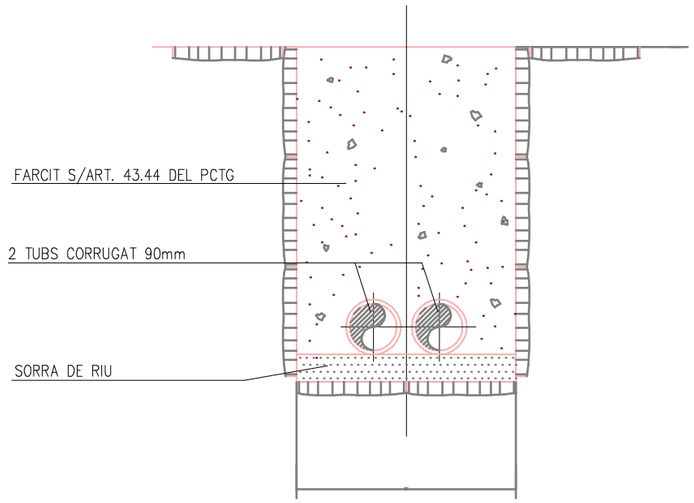
VISTA ANTERIOR

* Armari de PRFV
L'acceleròmetre anirà fixat al formigó, en posició horitzontal

Armari exterior per instal·lació d'acceleròmetre
1:20

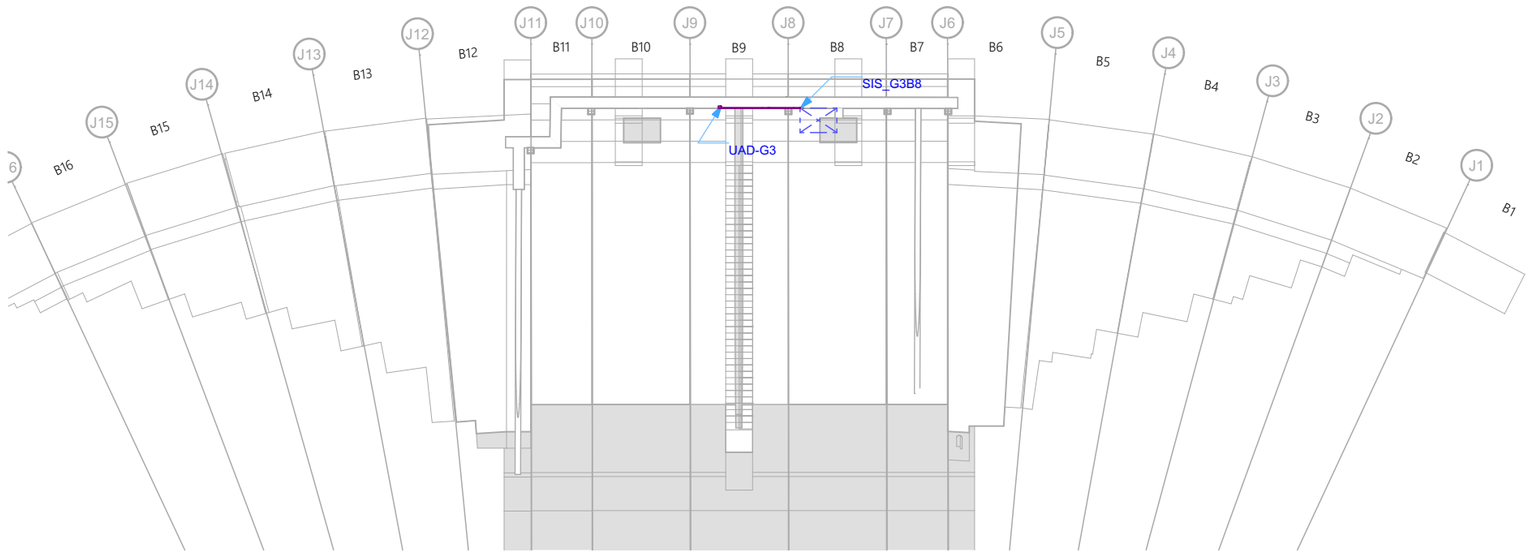


-2. Auscultació sísima G-I 1:1000



SECCIó TIPUS

Detall cablejat exterior
1:10



-4. G-III 1:1000

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:20, 1:10, 1:1000

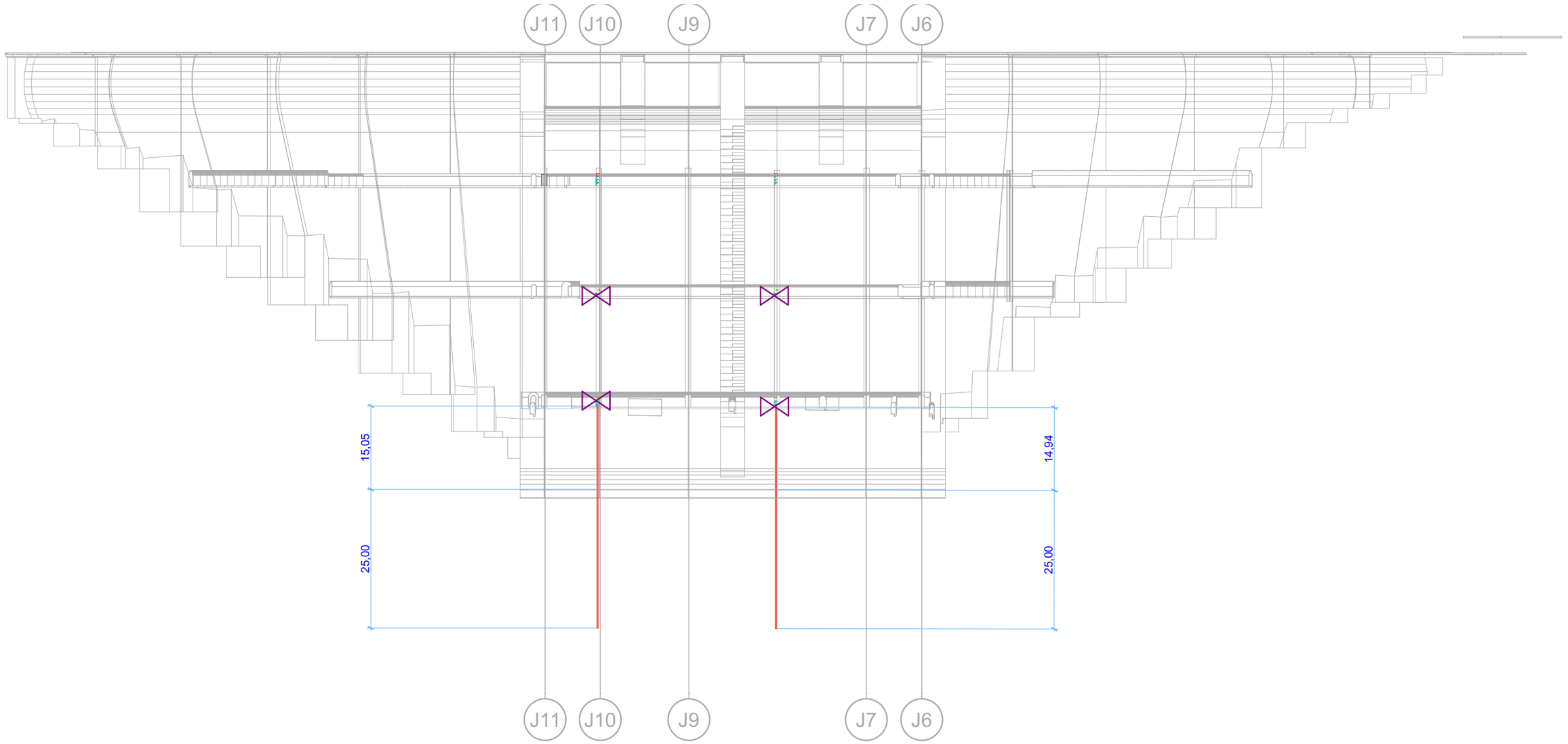
CLAU: LAB.00708/01.P

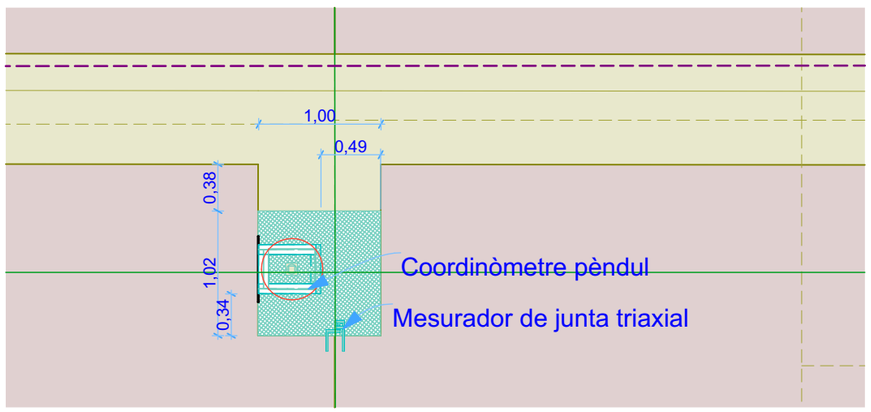
DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
AUSCULTACIÓ SÍSMICA
PLANTES GALERIES I DETALLS

PLÀNOL Nº: B.2

FULL: 2 DE 2





Detall pèndul
1:50

LLEGENDA Localització pènduls - alçat Aigües Avall
1:750

Coordinòmetre automàtic

Coordinòmetre manual

Cablejat pènduls

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:750, 1:50

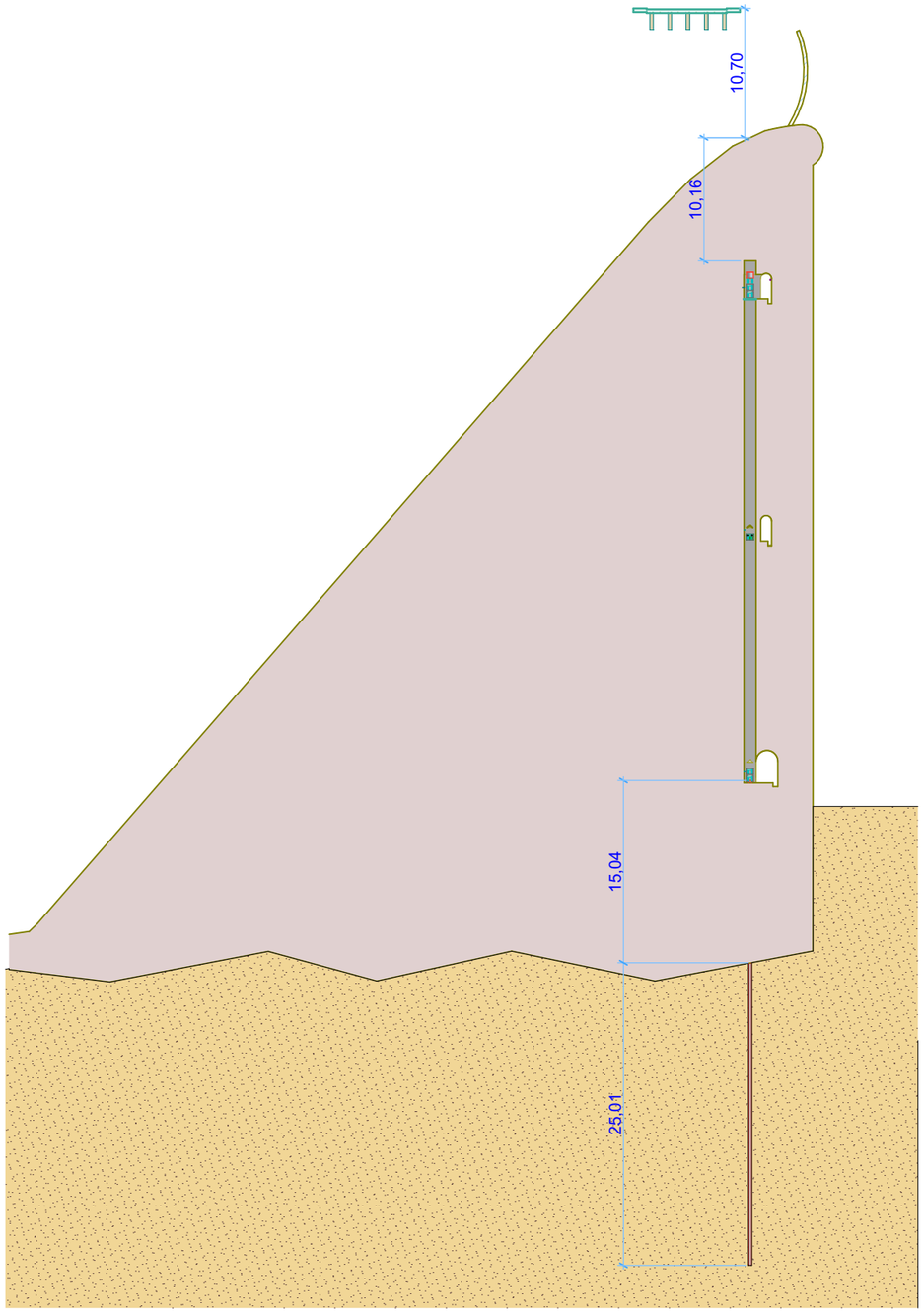
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

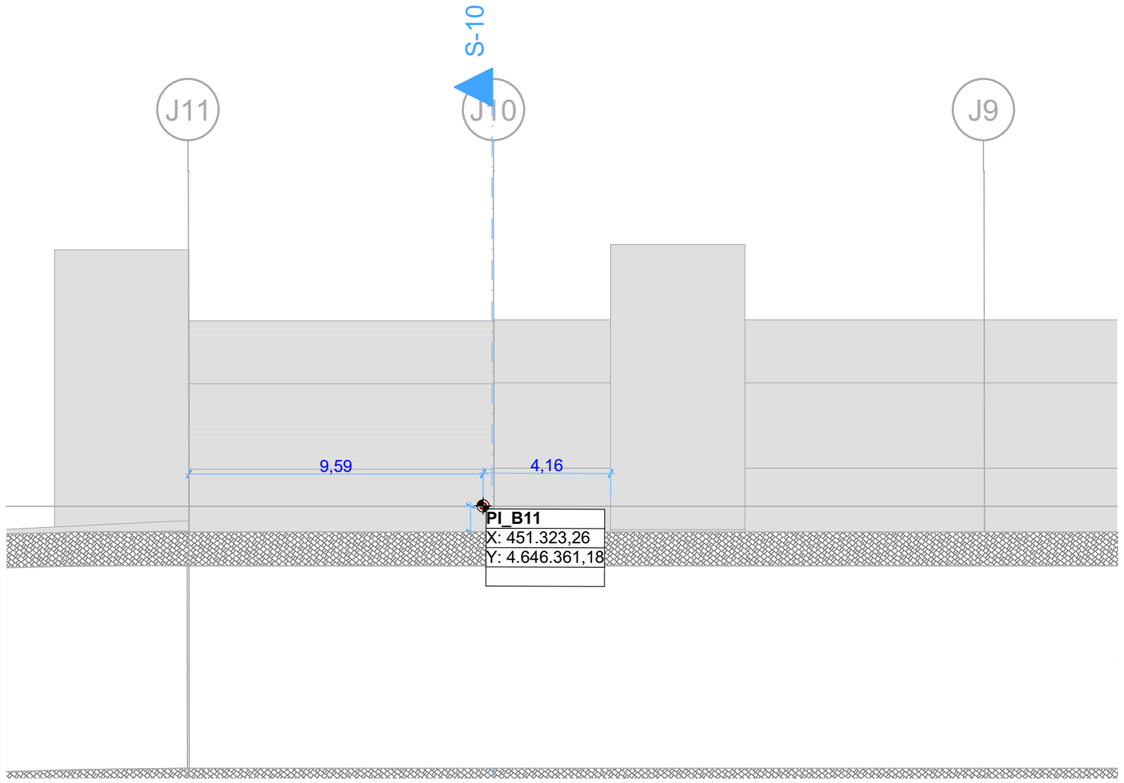
TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
AUSCULTACIÓ MOVIMENTS
PÈNDULS - LOCALITZACIÓ

PLÀNOL Nº: B.3

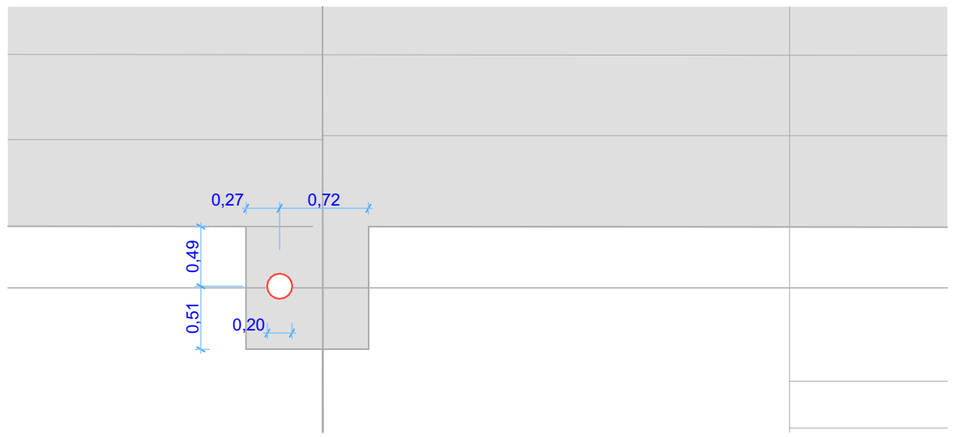
FULL: 1 DE 5



S-J10 Secció pèndul bloc 11 1:500



B3.2 Ubicació embocadura coronament 1:200



B3.3 Ubicació de l'embocadura galeria 3 pou J10 1:50

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat: 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:500, 1:200, 1:50

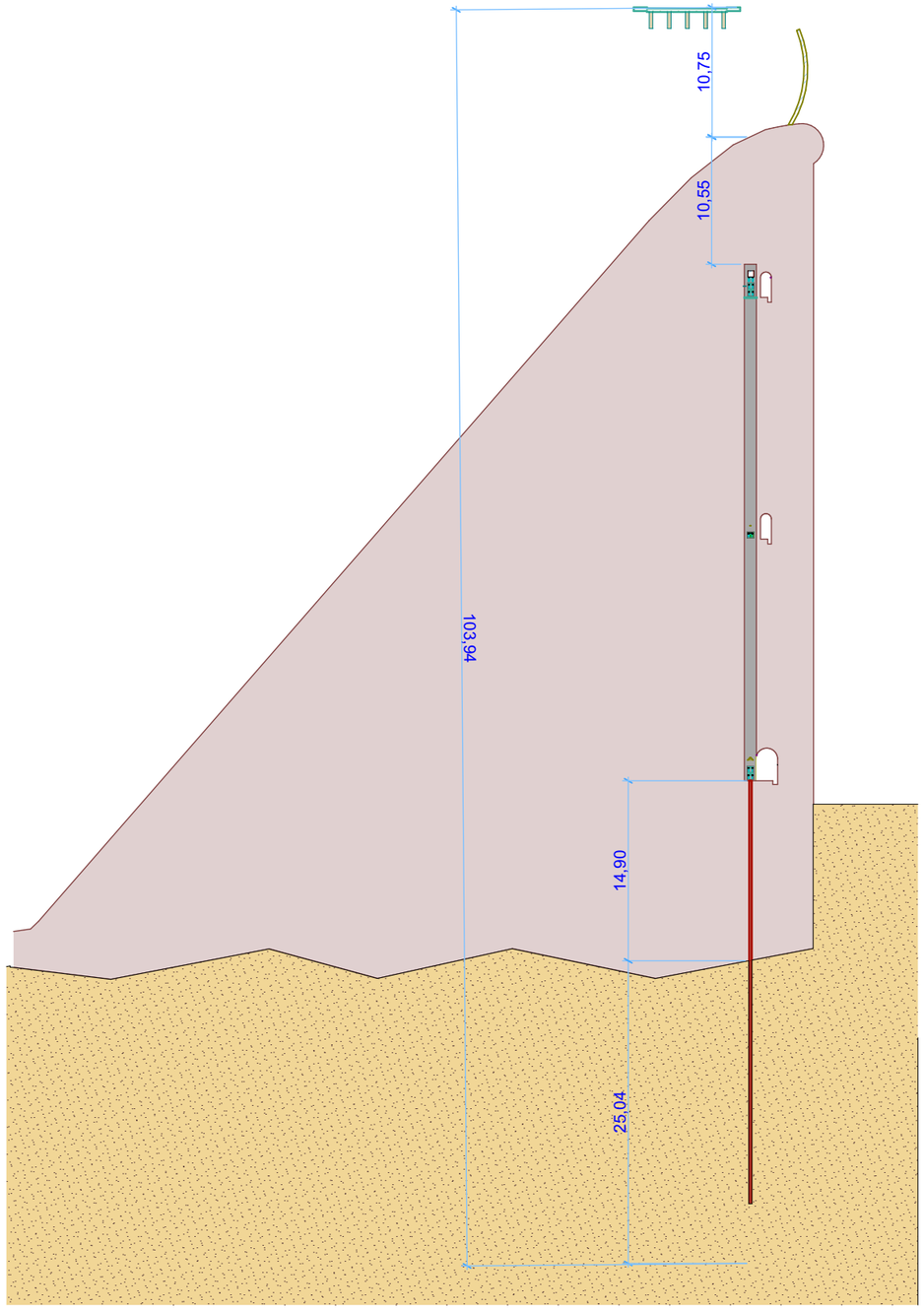
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

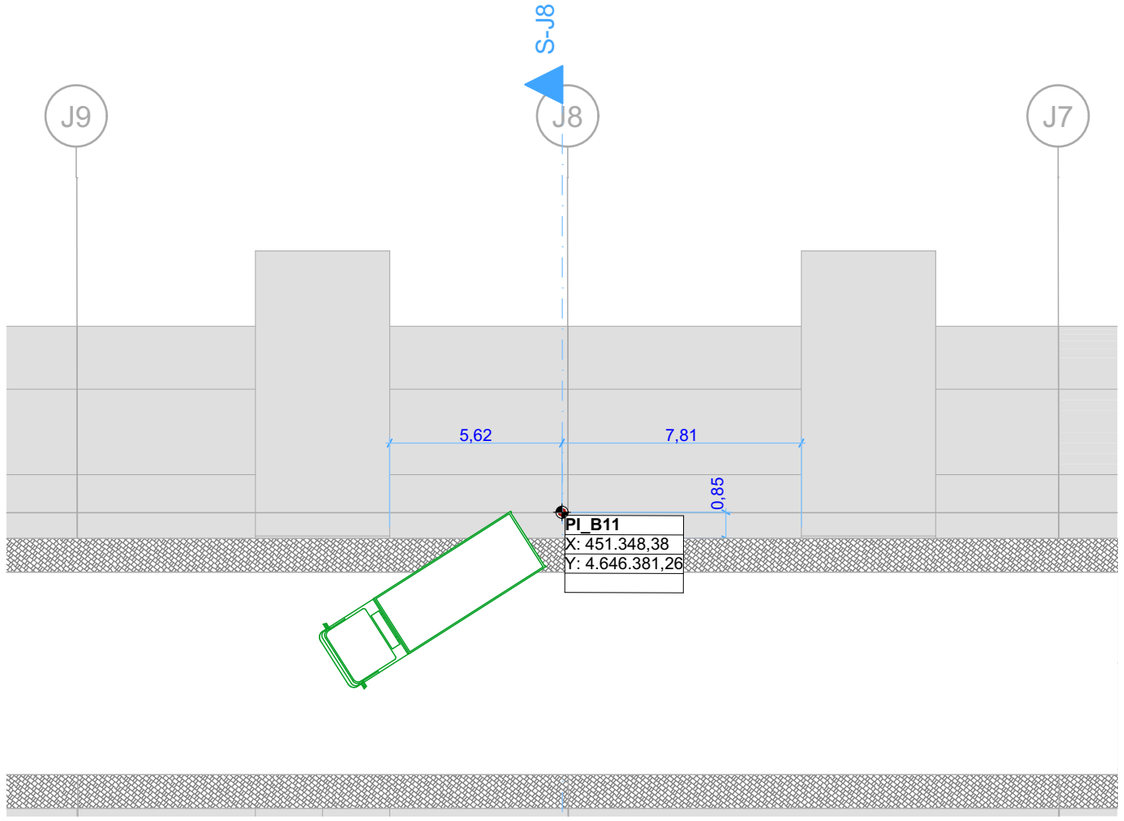
TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
AUSCULTACIÓ MOVIMENTS
PÈNDUL BLOC 11

PLÀNOL Nº: B.3

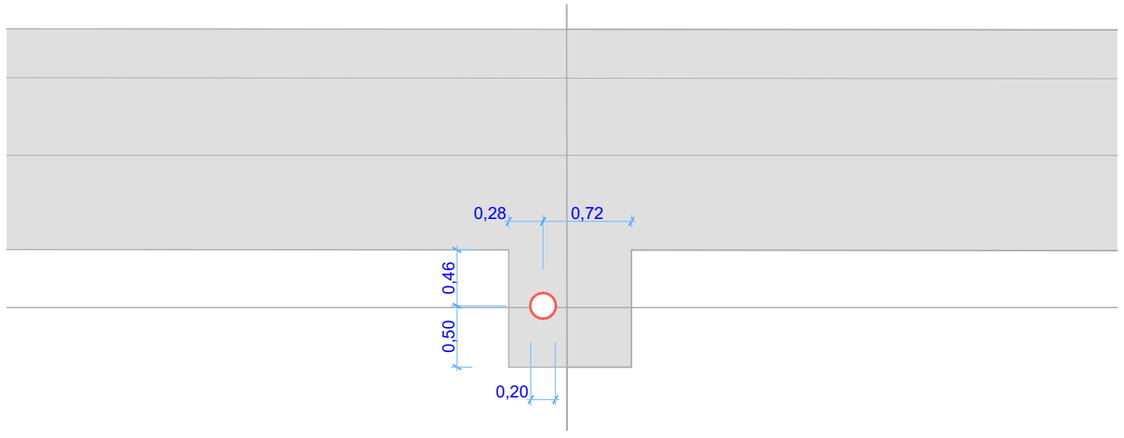
FULL: 2 DE 5



S-J8 Sección pèndul bloc 9 1:500



B3.2 Ubicació embocadura coronament 1:200



B3.3 Ubicació de l'embocadura galeria 3 pou J10 1:50

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:500, 1:200, 1:50

CLAU: LAB.00708/01.P

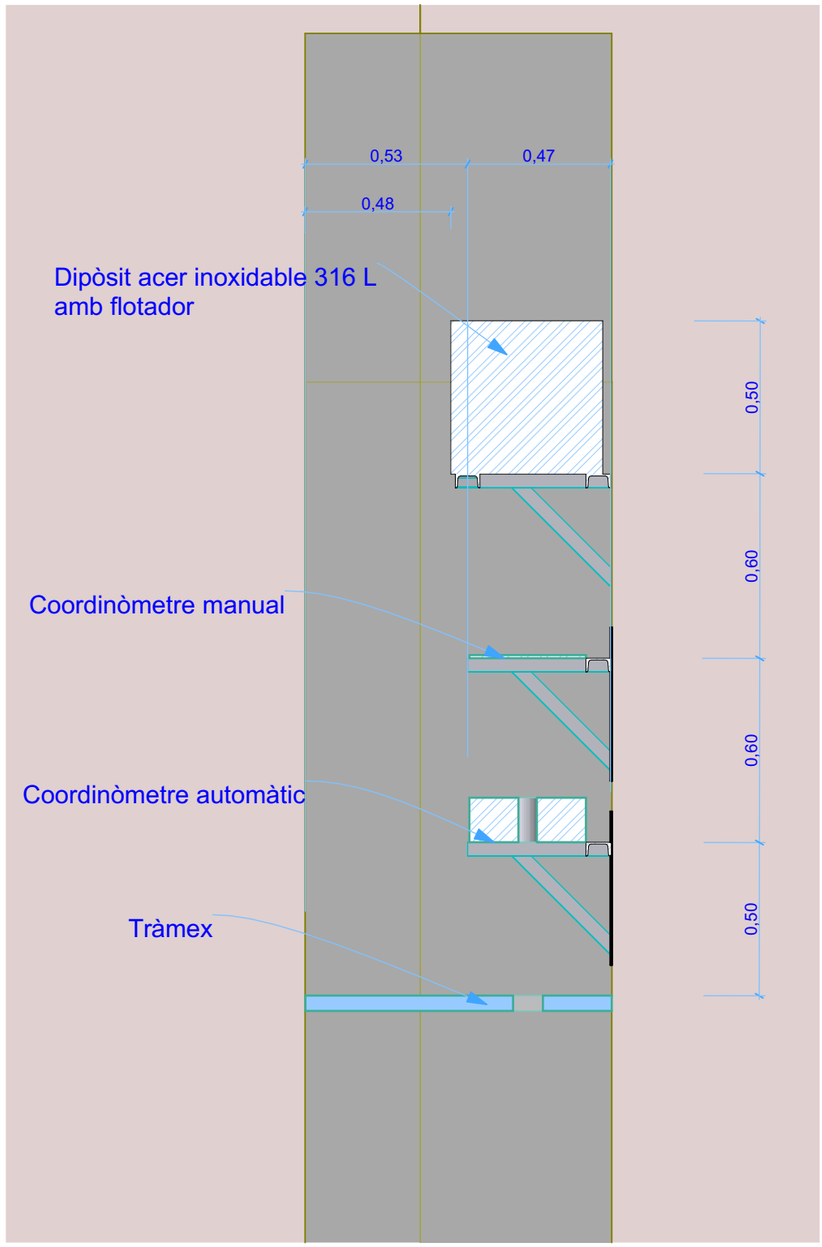
DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
AUSCULTACIÓ MOVIMENTS
PÈNDUL BLOC 9

PLÀNOL Nº: B.3

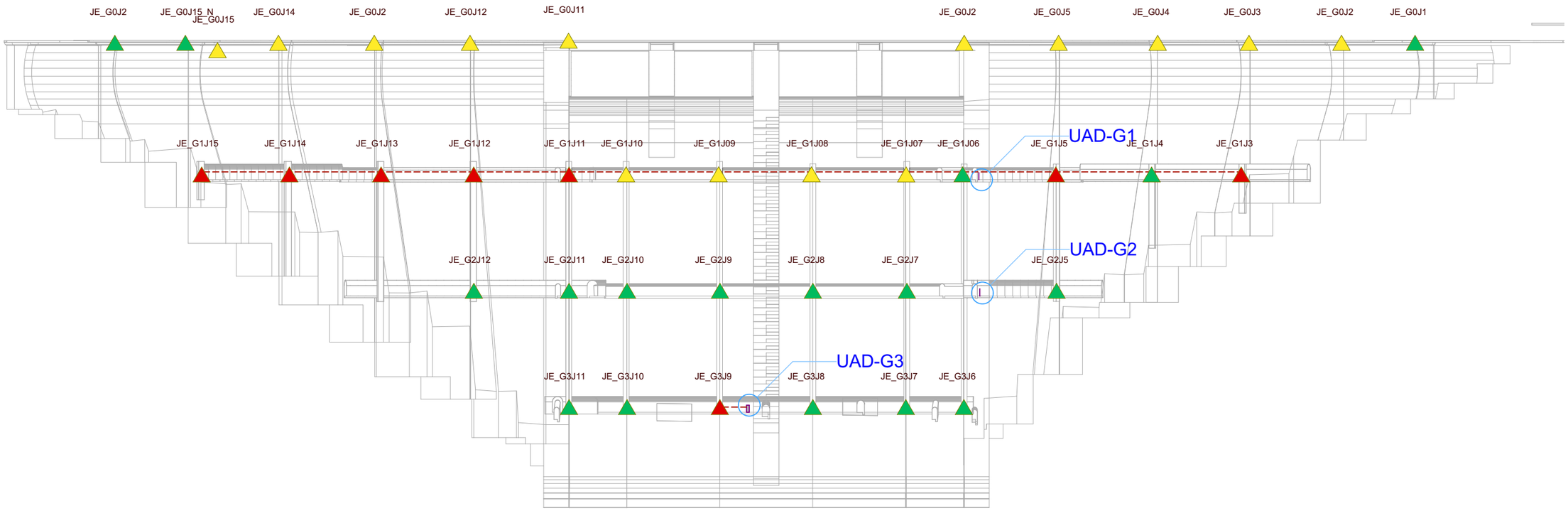
FULL: 3 DE 5

B4.1 Vista Coordinómetre amb Flotador



B4.2 Vista Coordinómetre amb Flotador 1:20

Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E: 1:20	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: ELEMENTS PROJECTATS AUSCULTACIÓ MOVIMENTS PÈNDULS - DETALL COORDINÒMETRE AMB FLOTADOR	PLÀNOL Nº: B.3 FULL: 4 DE 5

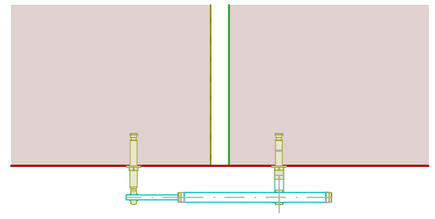


LLEGENDA

- **Mesurador de Junta externa triaxial existent**
- **Nou Mesurador de Junta externa triaxial**
- **Mesurador de Junta a automatitzar**
- **Cablejat mesuradors de juntes**

NOTES:
- Els mesuradors de juntes es col·locaren en els pous de ventil·lació (veure detall B4.1)
- A cada pou on s'hagi d'accedir a un mesurador de juntes, es col·locarà una plataforma de tràmex com la definida en el detall B4.2

Mesusadors de juntes externes
1:750



Detall en Planta de Mesurador de Junta automátic
1:10

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:10, 1:750

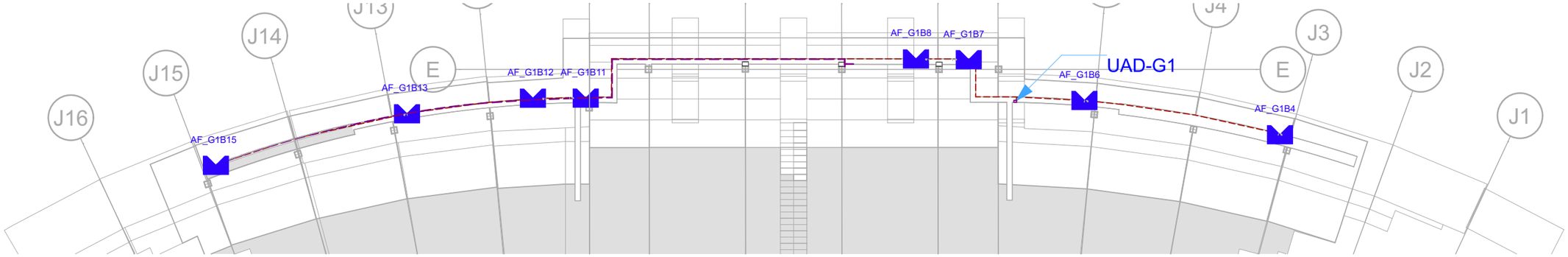
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

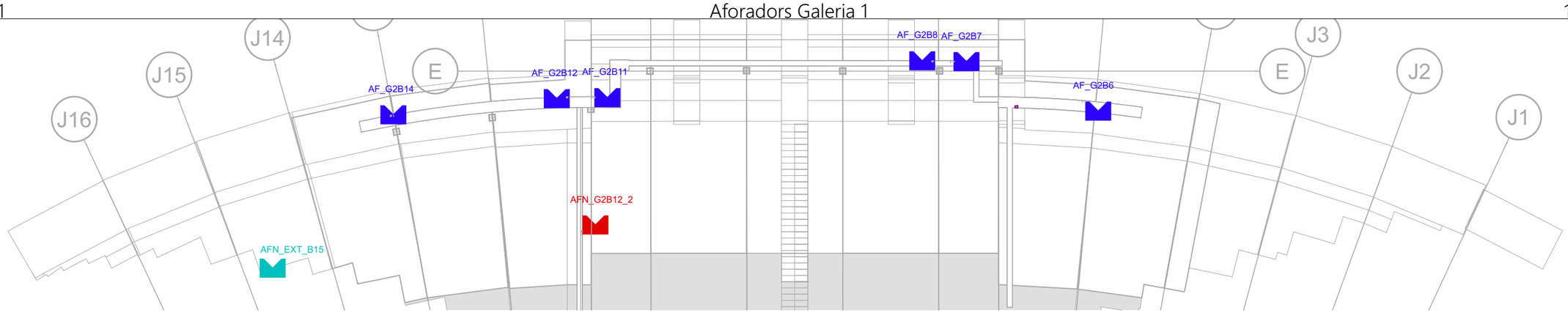
TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
AUSCULTACIÓ MOVIMENTS
MESURADORS DE JUNTES

PLÀNOL Nº: B.3

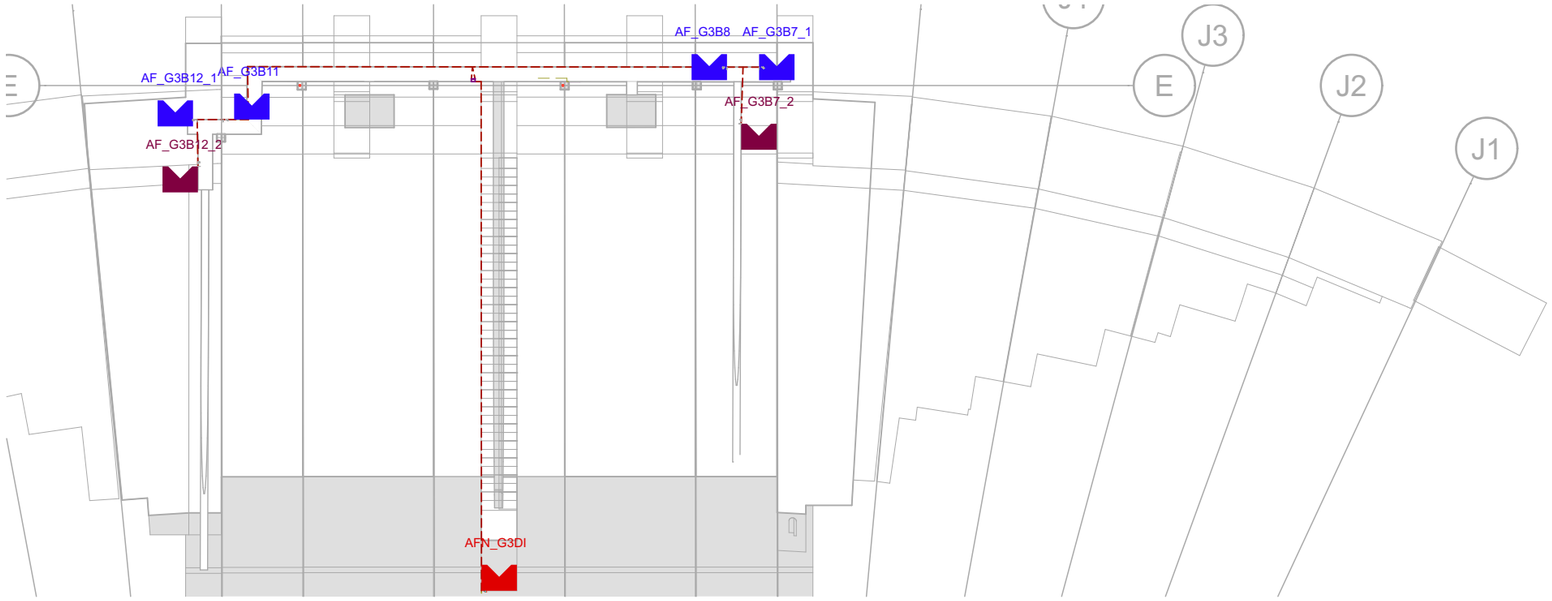
FULL: 5 DE 5



B4.1 Aforadors Galeria 1 1:750



B4.2 Aforadors Galeria 2 1:750



B4.3 Aforadors Galeria 3 1:750

LLEGENDA

- **Nou aforador exterior sense automatitzar**
- **Nou aforador a automatitzar**
- **Aforador existent a automatitzar**
- **Aforador existent a renovar el sensor**
- **Cablejat mesuradors de juntes**

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:750

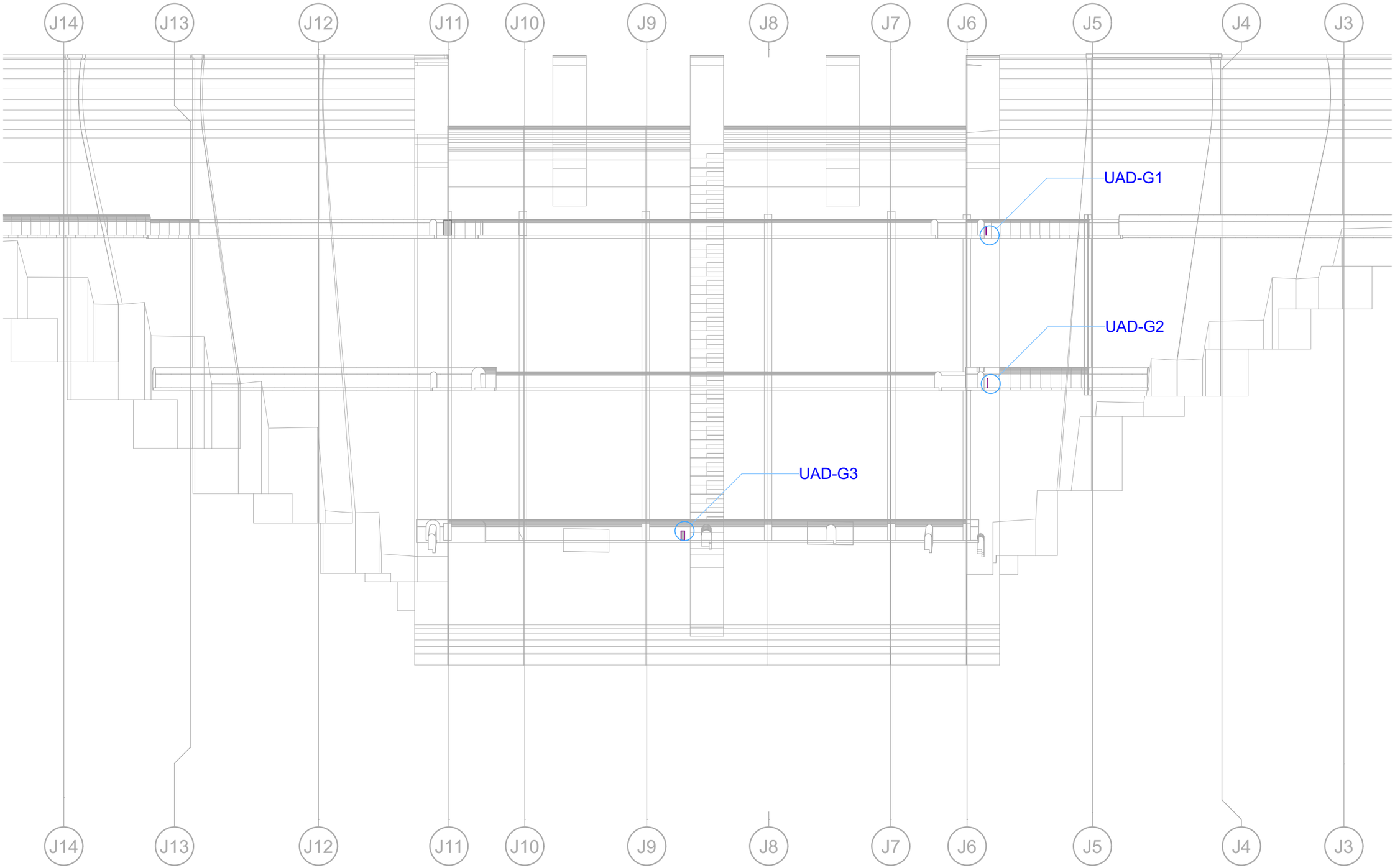
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
FILTRACIONS
AFORADORS

PLÀNOL Nº: B.4

FULL: 1 DE 1



B5.1 Localització UADs- alçat Aigües Avall 1:500

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:500

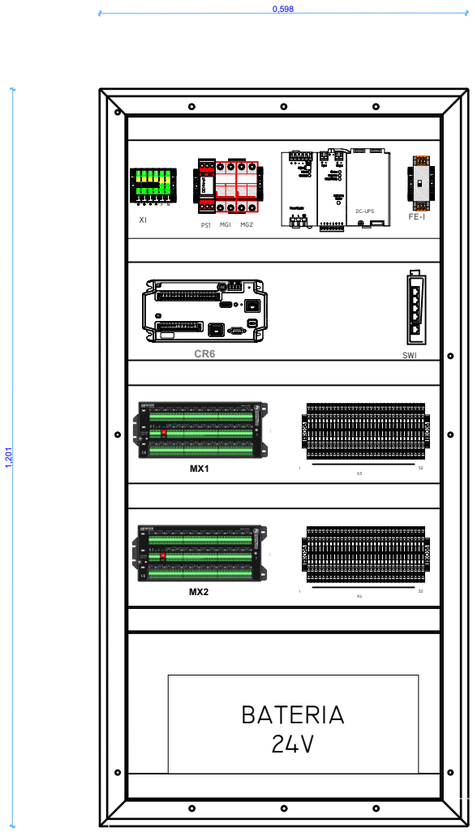
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

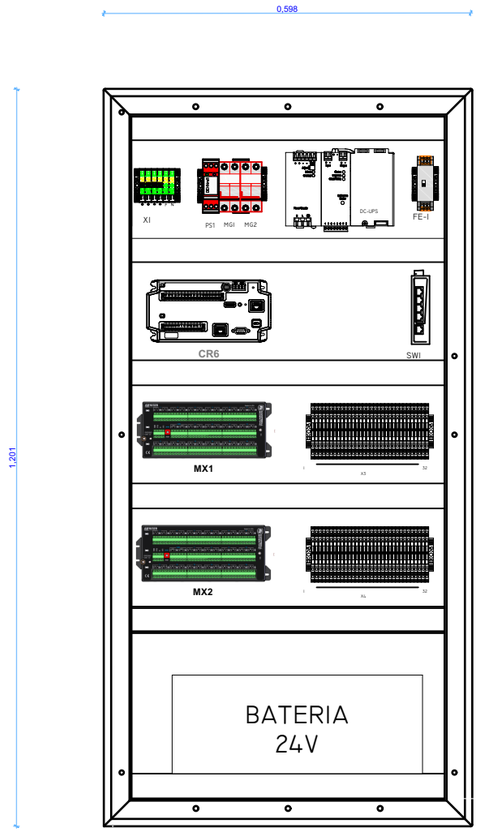
TÍTOL DEL PLÀNOL:
ELEMENTS PROJECTATS
AUTOMATITZACIÓ
UBICACIÓ UADs

PLÀNOL Nº: B5

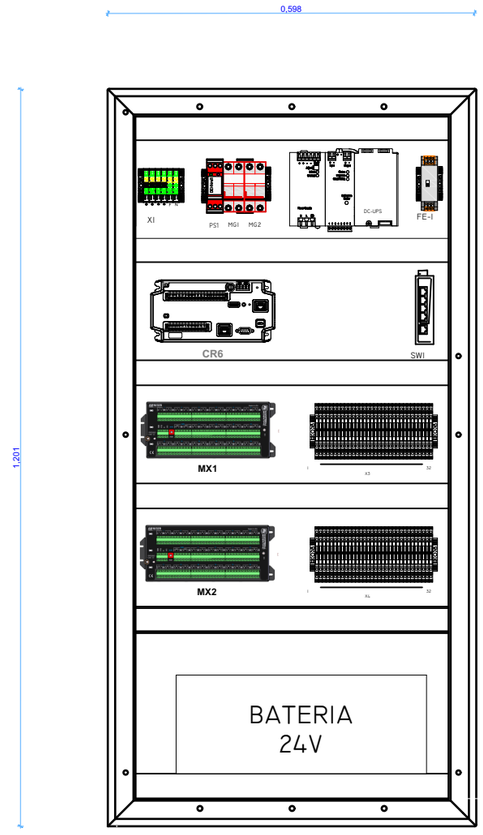
FULL: 1 DE 8



ARM-1 Armari G1 1:10



ARM-2 Armari G2 1:10



ARM-3 Armari G3 1:10

Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E: 1:10

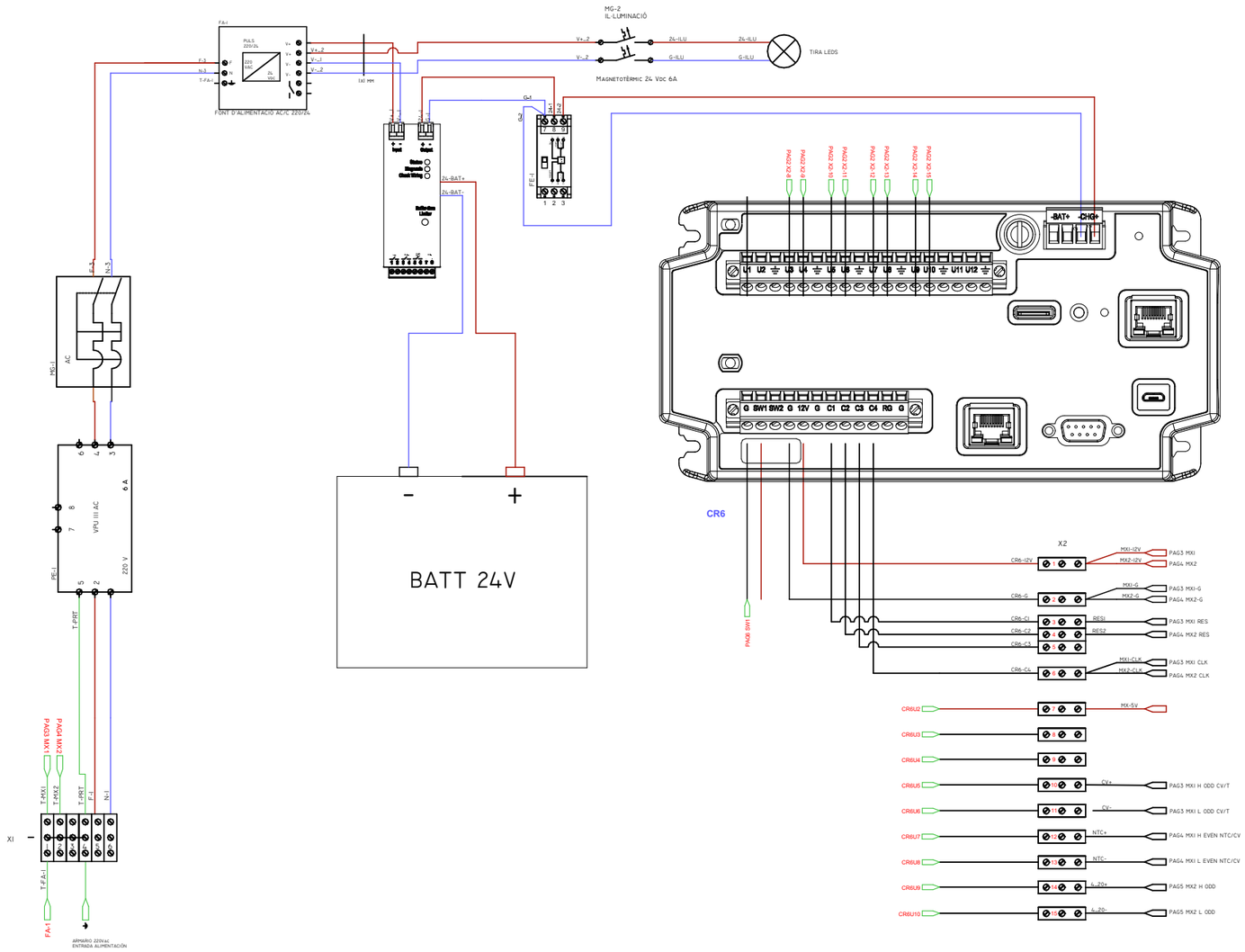
CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

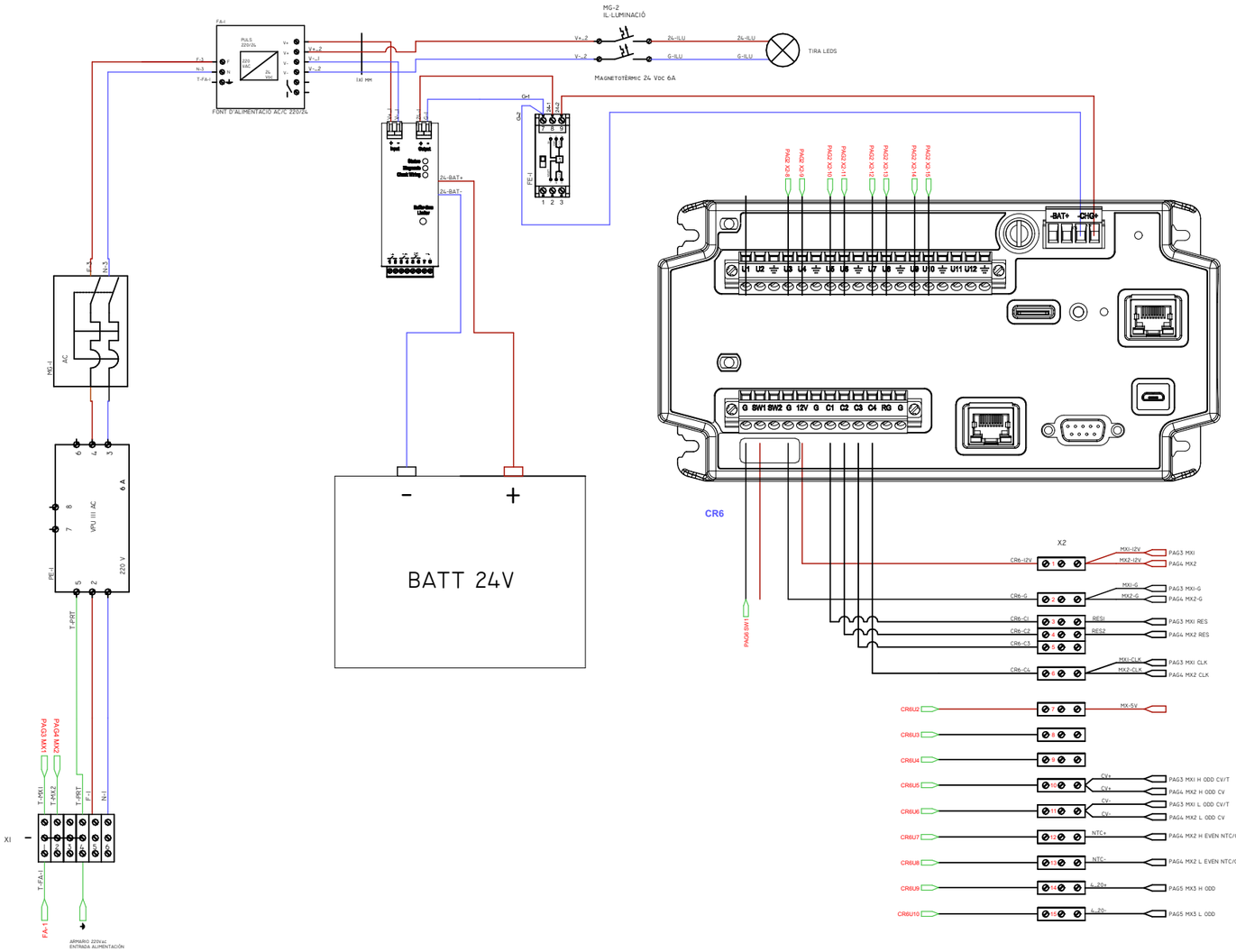
TÍTOL DEL PLÀNOL: AUTOMATITZACIÓ ARMARIS

PLÀNOL Nº: B5

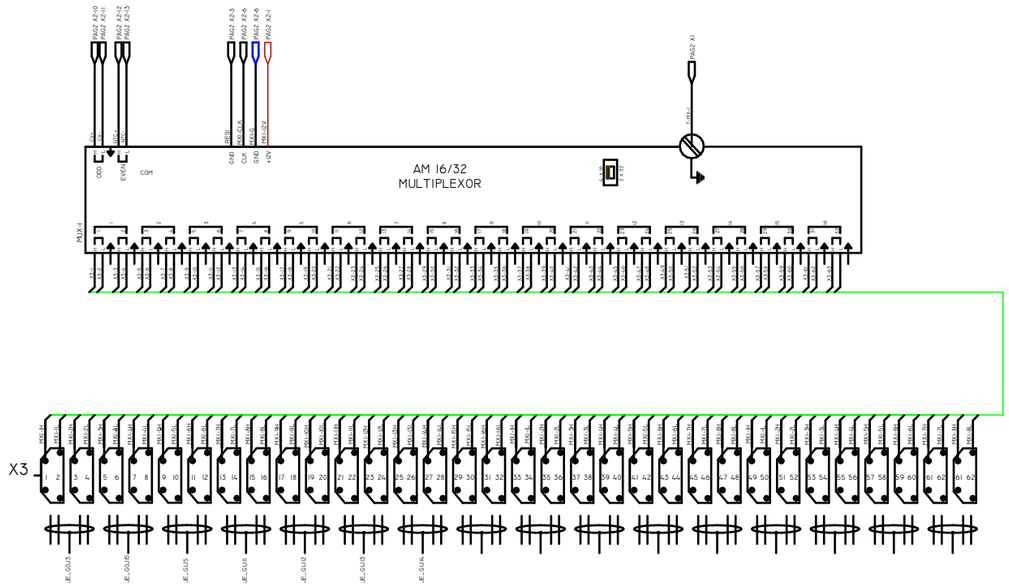
FULL: 2 DE 8

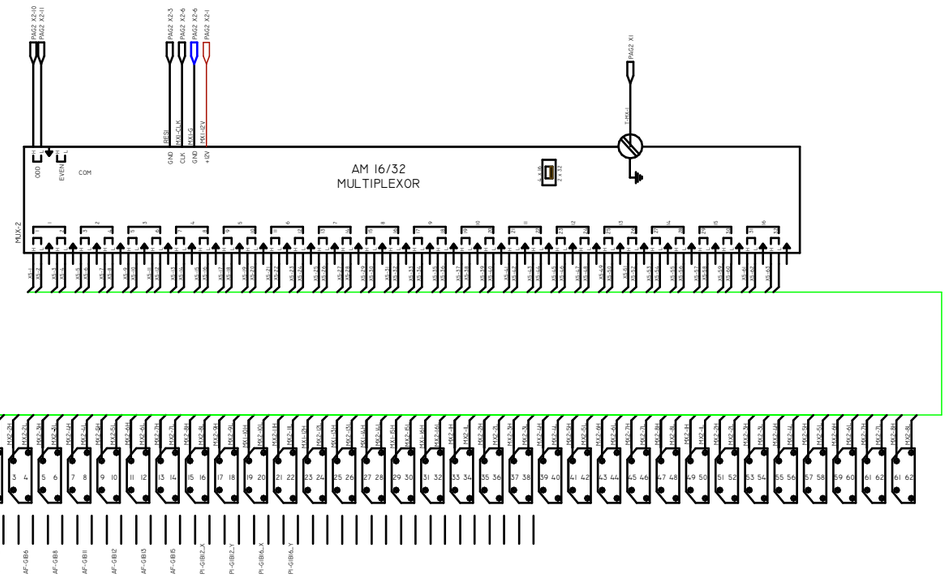


Generalitat de Catalunya Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural Agència Catalana de l'Aigua	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat: 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E:	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: AUTOMATITZACIÓ ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G1 (1)	PLÀNOL Nº: B5 FULL: 3 DE 8

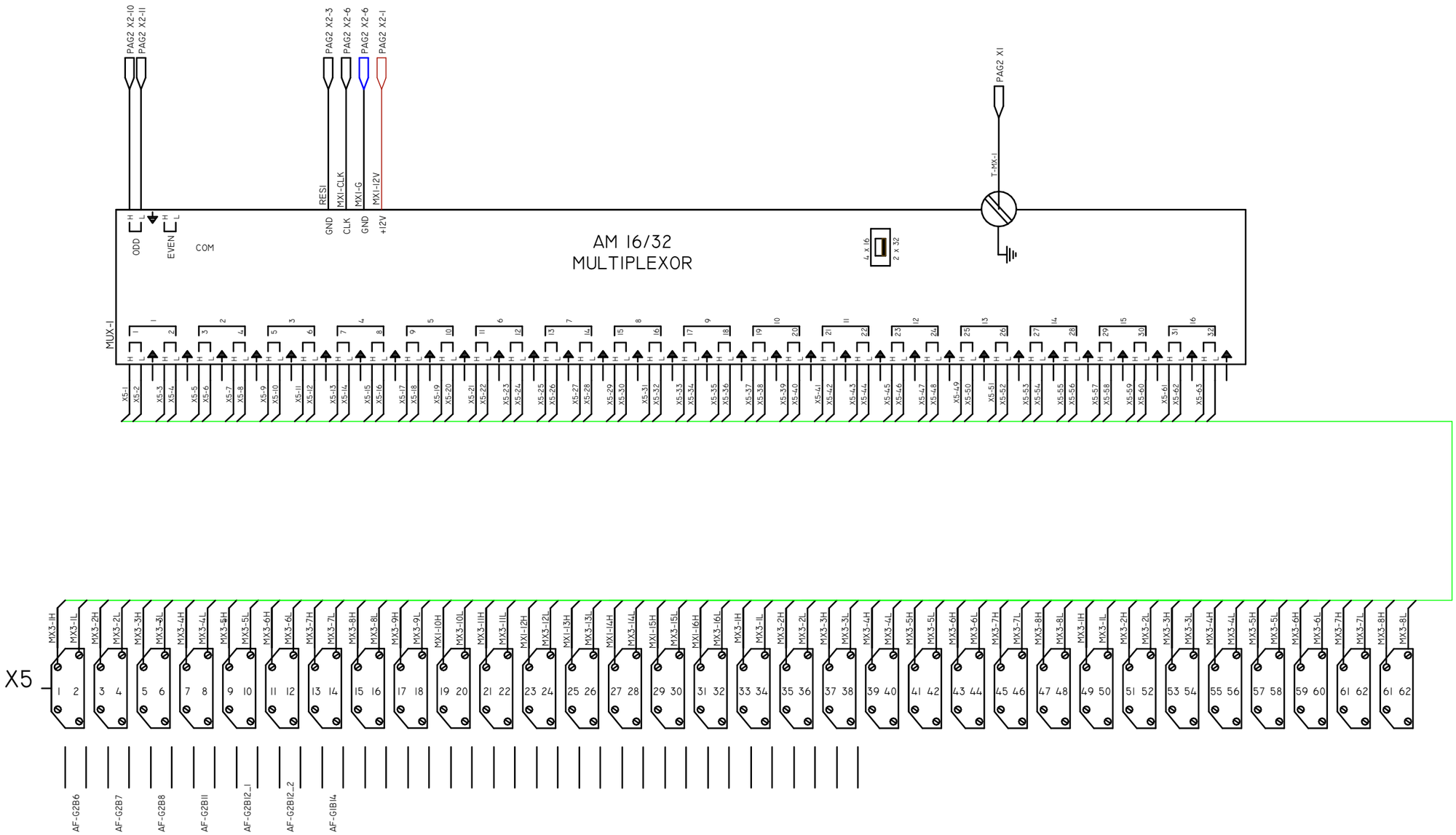


Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E:	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: AUTOMATITZACIÓ ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G2 (1)	PLÀNOL Nº: B5 FULL: 4 DE 8

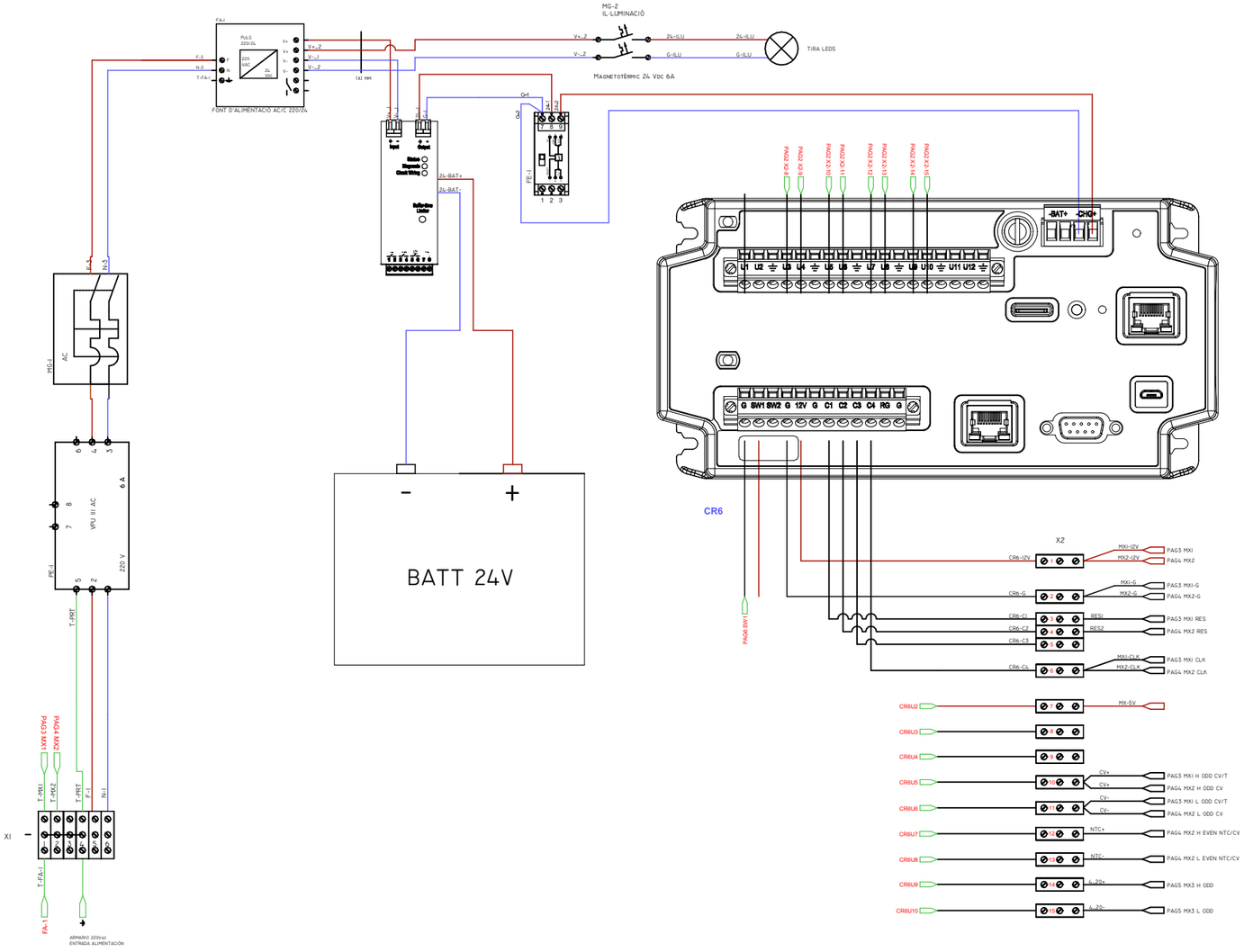




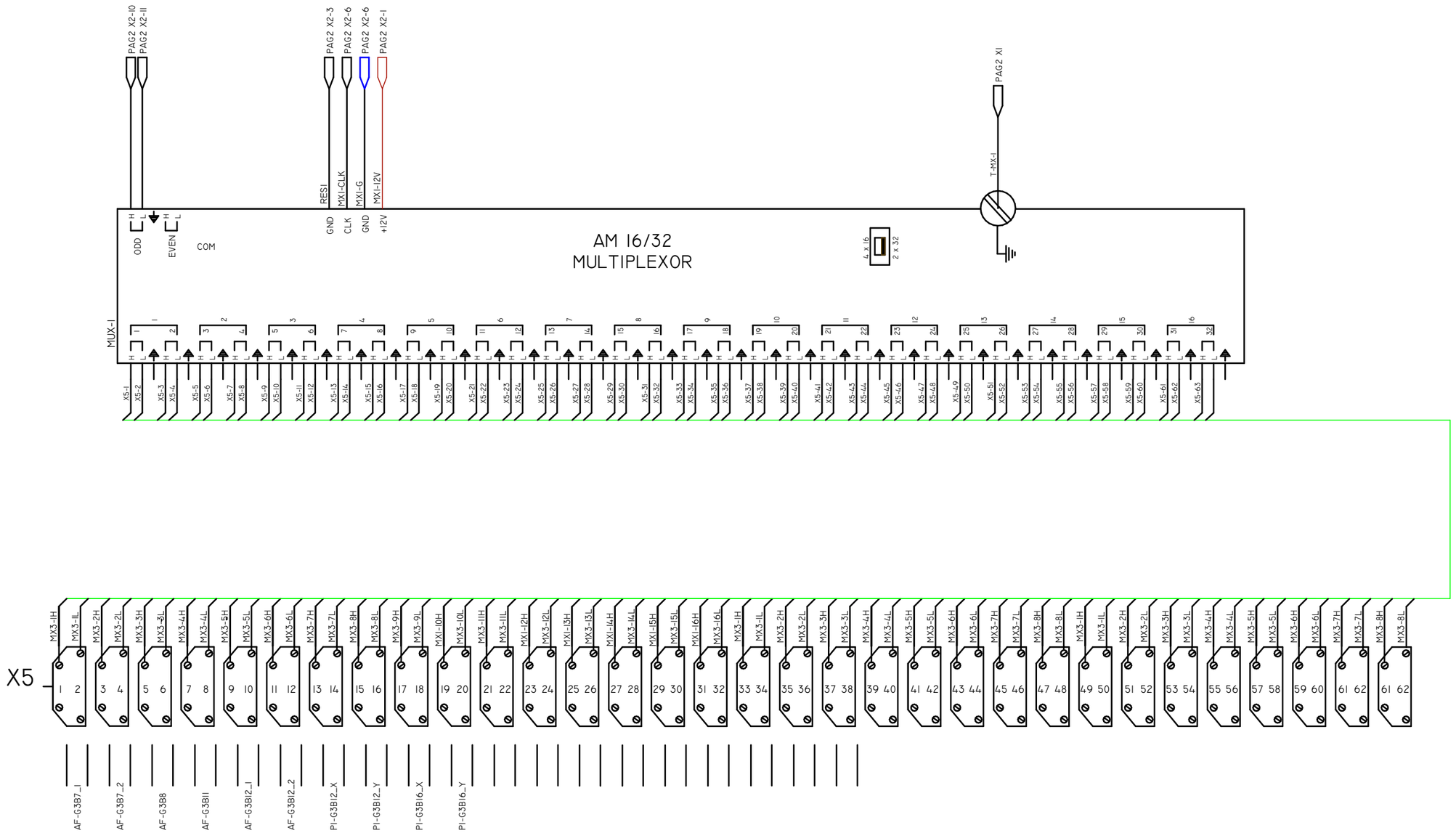
Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E:	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: AUTOMATITZACIÓ ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G1 (2)	PLÀNOL Nº: B5 FULL: 5 DE 8



Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E:	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: AUTOMATITZACIÓ ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G2 (2)	PLÀNOL Nº: B5 FULL: 6 DE 8



Generalitat de Catalunya **Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural** **Agència Catalana de l'Aigua**	EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores	TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE: CARLOS AGUILAR MORENO ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958	TÍTOL DEL PROJECTE: AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU	ESCALES: E:	CLAU: LAB.00708/01.P	DATA: NOVEMBRE 2021	TÍTOL DEL PLÀNOL: AUTOMATITZACIÓ ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G3 (1)	PLÀNOL Nº: B5 FULL: 7 DE 8



Generalitat de Catalunya
Departament d'Acció Climàtica, Alimentació i Agenda Rural

Agència Catalana de l'Aigua

EMPRESA CONSULTORA: PGR consultores

TÈCNIC AUTOR DEL PROJECTE:
CARLOS AGUILAR MORENO
ENGINYER DE CAMINS, CANALS I PORTS. Número de Col·legiat. 17958

TÍTOL DEL PROJECTE:
AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU

ESCALES: E:

CLAU: LAB.00708/01.P

DATA: NOVEMBRE 2021

TÍTOL DEL PLÀNOL:
AUTOMATITZACIÓ
ESQUEMES UNIFILARS ARMARI G3 (2)

PLÀNOL Nº: B5

FULL: 8 DE 8

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

DOCUMENT Nº 3
PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS

ÍNDEX

1 CAPÍTOL 1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC 4

1.1 OBJECTE 4

1.2 ÀMBIT D'APLICACIÓ 4

1.3 COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE DOCUMENTS 4

1.4 NORMES D'APLICACIÓ 4

1.4.1 Instruccions, normes i disposicions aplicables 4

2 CAPÍTOL 3. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS MATERIALS 8

2.1 AIGUA 9

2.2 SENSOR PER A MESURA DE JUNTES EXTERNES 9

2.3 TELEPLANXETES ÒPTIQUES EN PÈNDOLS 9

2.4 SENSORS ULTRASÒNICS PER A MESURA DE FILTRACIONS 9

2.5 ESTACIONS SÍSMIQUES 10

2.6 CABLEJAT 10

2.7 ESTACIÓ TOTAL AUTOMÀTICA 10

2.8 PRISMA D'AUSCULTACIÓ 11

2.9 CLAUS D'ANIVELLAMENT 11

3 CAPÍTOL 4. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR LES UNITATS D'OBRA 12

3.1 TREBALLS GENERALS 12

3.1.1 Replanteig 12

3.1.2 Accés a les obres. 12

3.1.3 Instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars. 12

3.1.4 Maquinària i mitjans auxiliars. 13

3.2 MILLORES EN EL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ 13

3.2.1 Perforacions 13

3.2.2 Unitat mesurador juntes externes 13

3.2.3 Unitat sensor ultrasònic per a mesura de filtracions 14

3.2.4 Unitat planxeta metàl·lica i unitat de teleplanxeta per a la lectura manual i automàtica dels pèndols, respectivament 15

3.2.5 Unitat accelerògraf 17

3.2.6 Unitat prisma d'auscultació 17

3.2.7 Unitat claus d'anivellament 18

3.2.8 Unitat extensòmetres 18

3.2.9 Unitat estació total 20

3.2.10 Unitat cablejat 20

1 CAPÍTOL 1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC

1.1 OBJECTE

Aquest plec de prescripcions tècniques particulars té per objecte en primer lloc estructurar l'organització general de l'obra; en segon lloc, fixar les característiques dels materials a emprar; igualment, establir les condicions que ha d'acomplir el procés d'execució de l'obra; i per últim, organitzar el mode i manera en que s'han de realitzar els amidaments i abonaments de les obres.

1.2 ÀMBIT D'APLICACIÓ

Aquest plec s'aplicarà a totes les obres incloses en el present *Projecte ampliació i millora del sistema d'auscultació de la presa de Sau (Vilanova de Sau)*.

1.3 COMPATIBILITAT I RELACIÓ ENTRE DOCUMENTS

El esmentat en el Plec de Condicions i omès en els Plànols del Projecte, o a la inversa, serà executat com si estigués contingut en ambdós documents.

En cas de contradicció entre els Plànols del Projecte i el Plec de Condicions, prevaldrà allò prescrit en aquest últim. Les omissions en els Plànols del Projecte i al Plec de Condicions o les descripcions errònies dels detalls de l'obra, que siguin manifestament indispensables per dur a terme l'esperit o intenció exposat en els documents del present Projecte o que, per ús i costum , hagin de ser realitzats, no només no eximeixen el Contractista de l'obligació d'executar aquests detalls d'obra omesos o erròniament descrits, sinó que, al contrari, seran executats com si haguessin estat completa i correctament especificats en els Plànols del Projecte i Plec de Condicions.

El Contractista informarà per escrit a la Direcció d'Obra, tan aviat com sigui del seu coneixement, de tota discrepància, error o omissió que trobés. Qualsevol correcció o modificació en els Plànols del Projecte o en les especificacions del Plec de condicions, només podrà ser realitzada per la Direcció d'Obra, sempre i quan ho jutgi convenient per a la seva interpretació o el fidel compliment del seu contingut.

En cas de discrepància entre els preus d'una unitat, els Quadres de Preus prevaldran sobre el Pressupost.

1.4 NORMES D'APLICACIÓ

1.4.1 Instruccions, normes i disposicions aplicables

Condicions generals

La licitació de les obres definides per aquest Projecte es regirà per les condicions que a l'efecte estableixi l'Agència Catalana de l'Aigua.

Un cop resolta l'adjudicació del contracte de les obres, aquest es regularà segons el que estableixen les normes que a continuació es relacionen:

- RD Legislatiu 3 / 2011, de 14 de novembre, pel qual s'aprova el text refós de la Llei de Contractes de les administracions públiques.

- RD 1098/2001, de 12 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament general de la Llei de Contractes de les Administracions Públiques.

- Llei 3/2007, de 4 de juliol, d´Obra Pública

- Plec de Clàusules Generals per a la contractació d´obres de l´Estat aprovat pel Decret 3854/1970, de 31 de desembre.

- Normes de Dret Administratiu, Mercantil, Civil o laboral, excepte en les matèries en què sigui d'aplicació la Llei anterior.

- Contracte d'obres entre l'Agència Catalana de l'Aigua i l'adjudicatari.

A més, l'execució de les obres quedarà subjecta a les prescripcions legals en matèria de prevenció de riscos laborals i de seguretat i salut, contingudes tant en la Llei 31/1995, de 8 de novembre, sobre Prevenció de Riscos Laborals amb les modificacions realitzades per la Llei 54/2003 de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals, i les seves normes de desenvolupament, com en el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes en matèria de seguretat i salut de les obres de construcció. Igualment es tindran en compte, totes les disposicions de caràcter tècnic, general i obligatori estiguin vigents, en matèria de seguretat i salut en el moment de l'adjudicació, o es publiquin durant la vigència del contracte, si tenen transcendència per a la seguretat de les obres.

Aquesta normativa inclou les següents normes:

- Riscos Laborals, 31/1995, de 8 de novembre, amb les modificacions realitzades per la Llei 54/2003 de 12 de desembre, de reforma del marc Reglament dels Serveis normatiu de la prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret de Prevenció (Reial Decret 39/1997 de 17 de gener). 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen disposicions mínimes.
- Reial Decret de Seguretat i Salut en les Obres de Construcció 773/1997, de 30 de maig, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

- Reial Decret 1215/1997, de 18 de juliol, pel protecció individual qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a Reial Decret la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Reial Decret 485/1997, de 4 d'abril, sobre disposicions mínimes en matèria de Ordenança laboral senyalització de seguretat i salut en el treball. de la construcció de 28 d'agost de 1970.
- Reial Decret 614/2001, de 8 de juny, sobre disposicions mínimes per a la protecció de la salut i seguretat dels treballadors enfront del risc elèctric.
- Reial Decret 1316/2006, de 10 de març sobre protecció de la salut i la seguretat de dels treballadors contra els riscos relacionats.
- Reial decret 1407/1992, de 20 de novembre, amb l'exposició al soroll. pel qual es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual. (BOE, de 28/12/92. Correcció d'errades BOE 24/2/93).
- Reial Decret 159/1995 del 3 de febrer, pel qual es modifica el Reial Decret 1407/1992, de 20 de novembre, pel qual es regulen les condicions per a la comercialització i lliure circulació intracomunitària dels equips de protecció individual.
- Reial Decret 487/1997, de 14 d'abril, sobre disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la manipulació manual de càrregues que comportin riscos. En particular dors lumbars per als treballadors. (BOE 23/4/97).

Condicions particulars

En aquelles qüestions que no estiguin explícitament regulades en el present Plec de Condicions, seran d'aplicació aquelles prescripcions aplicables al tipus d'obra de què es tracti contingudes en:

Plec de Licitació que s'estableixi per a la contractació d'aquestes obres.

Instrucció per a la recepció de ciments (RC-16) aprovada per Reial Decret 25 de juny de 2016.

Instrucció de Formigó Estructural (EHE), aprovada per Reial Decret 1247/2008, d'18 de juliol.

UNE-EN 805:2000 Abastament d'aigua. Especificacions per a xarxes exteriors als edificis i els seus components.

Guia tècnica sobre canonades per al transport d'aigua a pressió (CEDEX, 2003). - Norma API-5L: 2000 Specification for line pipes.

AWWA M11, Steel pipe. A guide for design and installation.

UNE-EN-10224: 2003 Tubs i accessoris en acer no aliat per al transport de líquids aquosos, inclòs aigua per a consum humà.

UNE-EN 10020:2001 Definició i classificació dels tipus d'acer.

UNE-EN 10025:1994 Productes laminats en calent, d'acer no aliat, per a construccions metàl.liques d'ús general. Condicions tècniques de subministrament.

Norma ISO-4200: 1991 Plain and steel tubes, weld and seamless; general tables of dimensions and masses per unit length.

ISO-4200. - UNE EN 25817:1994, Unions soldades per arc d'acers. Guia sobre els nivells de qualitat en funció de les imperfeccions.

UNE EN ISO 9001:2000, Sistemes de Gestió de Qualitat. Requisits.

UNE EN ISO 13916:1996, Soldat. Guia per a la mesura de temperatures de preescalfament, entre passades i de manteniment del preescalfament.

AWWA C210-97 Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines.

UNE-EN 10290:2003 Tubs i accessoris d'acer per a canalitzacions enterrades i submergides. Recobriments externs de poliuretà modificat aplicats en estat líquid.

UNE-EN ISO 8501-1:2002 Preparació dels substrats d'acer prèvia a l'aplicació de pintures i productes relacionats.

UNE-EN 12954:2002 Protecció Catòdica d'estructures metàl·liques enterrades o submergides. Principis generals i aplicació per a canonades.

NEIX TMO 186-94, Mètode per a la detecció de porus en revestiments "tubular" de 250-750 micres.

NACE RP0188-99, Mètode estàndard per a la detecció de porus en una superfície conductiva protegida amb un revestiment.

SSPC-PA2, Mètode per a la mesura del gruix d'una pel·lícula seca amb un mesurador electromagnètic.

SSPC-SP1, Neteja amb dissolvents.

UNE EN 10290:2003 Tubs i accessoris d'acer per a canalitzacions enterrades i submergides. Recobriments externs de poliuretà o poliuretà modificat aplicats en estat líquid.

UNE-EN ISO 2409:1996, Assaig de tall per enreixat.

UNE-EN ISO 2808:2000, Determinació de l'espessor de pel·lícula humida.

UNE-EN ISO 4.624: 2003, Assaig d'adherència per tracció.

UNE EN ISO 8501 / 1:2002, Preparació dels substrats d'acer prèvia a l'aplicació de pintures i productes relacionats.

UNE-EN ISO 8502-3:2000 Determinació de pols per a les superfícies preparades abans de ser revestides.

UNE-EN ISO 8502-6:2001 Determinació d'impureses solubles en superfícies que s'han de pintar.

UNE-EN ISO 8502-9:2000 Determinació de sals solubles en aigua.

UNE-EN ISO 8503-2:1996, Característiques de rugositat de l'acer sorrejat.

UNE-EN ISO 8504-1/2/3: 2002, Preparació de substrats d'acer prèvia a l'aplicació de pintures.

UNE 48274:2003, Pintura de poliuretà alifàtic d'acabat brillant de dos components. - Manual de corrosió i protecció de canonades (AEAS, 2001).

UNE-EN 1295:1998-1, Càlcul de la resistència mecànica de canonades enterrades sota diferents condicions de càrrega. Part 1. Requisits generals.

UNE-EN 736-1:1996, Vàlvules. Terminologia.

UNE-EN 1074:2001, Valvuleria per proveïment d'aigua. Prescripcions d'aptitud a l'ocupació i assaigs de verificacions aplicables.

UNE-EN 545:2002, Tubs, ràcords i accessoris de fosa dúctil i les seves unions per a canalitzacions d'aigua. Requisits i mètodes d'assaig.

UNE-EN 545:2002 / AC: 2005, Tubs, ràcords i accessoris de fosa dúctil i les seves unions per a canalitzacions d'aigua. Requisits i mètodes d'assaig.

UNE-EN 1092-1:2002 Brides i les seves unions. Brides circulars per a canonades, aixetes, accessoris i peces especials, designació PN. Part 1: Brides d'acer.

UNE-EN 1092-2:1998 Brides i les seves unions. Brides circulars per a canonades, aixetes, accessoris i peces especials, designació PN. Part 2: Brides de fosa.

UNE-EN 1092-3:2004 Brides i les seves unions. Brides circulars per a canonades, aixetes, accessoris i peces especials, designació PN. Part 3: Brides d'aliatge de coure.

UNE-EN 1092-3:2004 / AC: 2004 Brides i les seves unions. Brides circulars per a canonades, aixetes, accessoris i peces especials, designació PN. Part 3: Brides d'aliatge de coure.

UNE-EN 1092-4:2002 Brides i les seves unions. Brides circulars per a canonades, aixetes, accessoris i peces especials, designació PN. Part 4: Brides d'aliatges d'alumini.

UNE-EN 681-1:1996 Juntes elastomèriques. Requisits dels materials per a juntes d'estanquitat de canonades emprades en canalitzacions d'aigua i en drenatge. Part 1: Cautxú vulcanitzat.

UNE-EN 681-1: / A2: 2002 Juntes elastomèriques. Requisits dels materials per a juntes d'estanquitat de canonades emprades en canalitzacions d'aigua i en drenatge. Part 1: Cautxú vulcanitzat.

UNE-EN 681-1: / AC: 2002 Juntes elastomèriques. Requisits dels materials per a juntes d'estanquitat de canonades emprades en canalitzacions d'aigua i en drenatge. Part 1: Cautxú vulcanitzat.

UNE-EN 681-3:2001 Juntes elastomèriques. Requisits dels materials per a juntes d'estanquitat de canonades emprades en canalitzacions d'aigua i en drenatge. Part 3: Materials cel·lulars de cautxú vulcanitzat.

UNE-EN 681-4:2001 Juntes elastomèriques. Requisits dels materials per a juntes d'estanquitat de canonades emprades en canalitzacions d'aigua i en drenatge. Part 4: Elements d'estanquitat de poliuretà emmotllat.

UNE 127916:2004 Tubs i peces complementàries de formigó en massa, de formigó armat i formigó amb fibra de vidre.

UNE-EN 1916:2003 / AC: 2005 Tubs i peces complementàries de formigó en massa, de formigó armat i formigó amb fibra de vidre.

UNE-EN 1916:2003 Tubs i peces complementàries de formigó en massa, de formigó armat i formigó amb fibra de vidre.

UNE-EN 12201-1:2003 "Sistemes de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua.

UNE-EN 12201-2:2003 "Sistemes de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Polietilè (PE)". Conduccions amb pressió. Part 2.

UNE-EN 12201-3:2003 "Sistemes de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. (PE)". Conduccions amb pressió. Part 3.

UNE-EN 12201-4:2002 "Sistemes de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Polietilè (PE)". Conduccions amb pressió. Part 4.

UNE-EN 12201-5: "Sistemes de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Polietilè (PE)". Conduccions amb pressió. Part 5.

UNE 53394:1992 IN" Codi d'instal·lació i maneig de tubs de PE per a conduccions d'aigua a pressió. Tècniques recomanades "- UNE 53365:1990" Plàstics. Tubs i accessoris de PE d'alta densitat per canalitzacions subterrànies, soterrades o no, i emprades per a l'elevació i desguàs. Característiques i mètodes d'assaig".

UNE 53331:1997 IN" Plàstics, canonades de Poli (clorur de vinil) (PVC) no plastificat i polietilè (PE) d'alta i mitjana densitat. Criteris per a la comprovació dels tubs a utilitzar en conduccions amb i sense pressió sotmesos a càrregues externes).

UNE-EN 1452-1:2000 "Sistema de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Poli (clorur de vinil) no plastificat (PVC-U). Conduccions amb pressió. Part 1: Generalitats".

UNE-EN 1452-2:2000 "Sistema de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Poli (clorur de vinil) no plastificat (PVC-U). Conduccions amb pressió. Part 2 Tubs".

UNE-EN 1452-3:2000" Sistema de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Poli (clorur de vinil) no plastificat (PVC-U). Conduccions amb pressió. Part 3: Accessoris.

UNE-EN 1452-4:2000 IN "Sistema de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Poli (clorur de vinil) no plastificat (PVC-U). Conduccions amb pressió. Part 4: Vàlvules i equip auxiliar".

UNE-EN 1452-5:2000" Sistema de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Poli (clorur de vinil) no plastificat (PVC-U). Conduccions amb pressió. Part 5: Aptitud a l'ús del sistema.

UNE-EN 1452-6:2000 "Sistema de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Poli (clorur de vinil) no plastificat (PVC-U). Conduccions amb pressió. Part 6: Pràctica recomanada.

UNE-EN 1452-7:2001 "Sistema de canalització en materials plàstics per a la conducció d'aigua. Poli (clorur de vinil) no plastificat (PVC-U). Conduccions amb pressió. Part 6: Pràctica pa.

UNE-EN 1448:1997 Sistemes de canalització en materials plàstics. Components de plàstic termoestable reforçat amb fibra de vidre (PRFV). Mètodes d'assaig per a verificar el disseny de juntes machoembra rígides travades, amb juntes d'estanquitat elastomèriques.

UNE-EN 1449:1997 Sistemes de canalització en materials plàstics. Components de plàstic termoestable reforçat amb fibra de vidre (PRFV). Mètodes d'assaig per a verificar el disseny de juntes machoembra enganxade.

UNE-EN 1450:1997 Sistemes de canalització en materials plàstics. Components de plàstic termoestable reforçat amb fibra de vidre (PRFV). Mètodes d'assaig per a comprovar el disseny d'unions amb brides cargolades.

UNE 53323:2001 EX Sistemes de canalització enterrats de materials plàstics per a aplicacions amb i sense pressió. Plàstics termoestables reforçats amb fibra de vidre (PRFV) basats en resines de polièster insaturat (UP).

UNE-EN 1115-1:1998 Sistemes de canalització enterrats de materials plàstics, per evacuació i sanejament amb pressió. Plàstics termoestables reforçats amb fibra de vidre (PRFV) basats en resina de polièster insaturat (UP). Part 1: Generalitats.

UNE-EN 1115-3:1997 Sistemes de canalització enterrats de materials plàstics, per evacuació i sanejament amb pressió. Plàstics termoestables reforçats amb fibra de vidre (PRFV) basats en resina de polièster insaturat (UP). Part 3: Accessoris.

UNE-EN 1115-5:1997 Sistemes de canalització enterrats de materials plàstics, per evacuació i sanejament amb pressió. Plàstics termoestables reforçats amb fibra de vidre (PRFV) basats en resina de polièster insaturat (UP). Part 5: Aptitud de les juntes per a la seva utilització.

UNE-EN 1636-3:1998 Sistemes de canalització en materials plàstics per evacuació i sanejament sense pressió. Plàstics reforçats amb fibra de vidre (PRFV) basats en resina de polièster insaturat (UP). Part 3: Accessoris.

UNE-EN 1636-5:1998 Sistemes de canalització en materials plàstics per evacuació i sanejament sense pressió. Plàstics termoestables reforçats amb fibra de vidre (PRFV) basats en resina polièster insaturat (UP). Part 5: Aptitud de les juntes per a la seva utilització.

Ordre FOM/534/2014, de 20 de març, per la qual s'aprova la norma 8.1-IC senyalització vertical de la Instrucció de Carreteres.

Norma de Construcció Sismoresistent: Part general i edificació (NCSE-02) aprovada per Reial Decret n º 997/2002 de 27 de setembre.

British Standard Code of Practice for Design of concrete structures for retaining aqueous Liquids. BS8007.

ACI 318. Building Code Requirements for reinforced Concrete.

ACI 307-95. Standard Practice for the Design and Construction of reinforced Concrete Chimneys.

CEB. Recomanacions internacionals unificades en el càlcul i execució d'obres de formigó. Design standards, 3 canals and related structures "del Bureau of Reclamat

Reglament tècnic sobre seguretat de preses i embassaments (OM de 12 de maig de 1996).

Guies Tècniques de seguretat de preses (Ministeri de Medi Ambient i Comitè Nacional Espanyol de Grans Preses).

Reial Decret 1389/1997, de 5 de setembre, pel qual s'aproven les disposicions mínimes destinades a protegir la seguretat i la salut dels treballadors en les activitats mineres (BOE núm. 240 de 7 d'octubre).

Llei 21/2013, d'avaluació d'impacte ambiental, de 9 de desembre

Ley de Aguas 1/2001, de 20 de Juliol

Reglament de l'Administració Pública de l'Aigua i de la Planificació Hidrològica. Títols II i III de la Llei d'Aigües. Reial Decret 927/1988 de 29 de juliol (BOE de 31 de agost de 1988).

Reglament del domini públic hidràulic. Títols I, IV, V, VI i VII de la Llei d'Aigües. Reial decret 849/1986 d'11 d'abril (BOE de 30 de abril de 1986).

Llei 37/2003, de 17 de novembre, del soroll.

Plec general de normes de seguretat en prevenció d'incendis forestals a observar en l'execució d'obres i treballs que es realitzen en terreny forestal o als seus voltants.

Reial Decret 9 / 2005, de 14 de gener, pel qual s'estableix la relació d'activitats potencialment contaminants del sòl i els criteris i estàndards per a la declaració de sòls contaminats.

Reial Decret 105/2008, d´1 de febrer, pel qual es regula la producció i gestió dels residus de construcció i d´enderrocs.

Reial Decret 1942/1993 de 5 de novembre, Reglament d'instal lacions de protecció contra incendis.

Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a Canonades d'Abastament d'Aigua aprovada per OM de 28 de juliol de 1974 (BOE núm. 236 i 237 de 2, 3 i 30 d'Octubre 1974)

Llei 50/1998, de 30 de desembre, de mesures fiscals, administratives i d'ordre social (BOE de 31 de desembre).

Llei 54/03, de 12 de desembre, de reforma del marc normatiu de la Prevenció de Riscos Laborals.

RD 1879/1996 de 2 d'agost, pel qual s'aprova la composició de la Comissió Nacional de Seguretat i Salut en el Treball (BOE de 9 d'agost).

UNE 104300:2000 EX Materials sintètics. Làmines de polietilè d'alta densitat (PEAD) per a la impermeabilització en obra civil. Característiques i mètodes d'assaig.

En general, totes les prescripcions figuren en els Reglaments, Normes i Instruccions oficials que guardin relació amb obres d'aquest Projecte, amb les seves instal.lacions complementàries o amb els treballs necessaris per realitzar-les. Si alguna de les normes anteriorment relacionades regula de manera diferent algun concepte, s'entendrà d'aplicació la més restrictiva.

2 CAPÍTOL 3. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR ELS MATERIALS

Tots els materials que s'utilitzin a l'obra hauran de complir les condicions que s'estableixin en aquest Plec i ser aprovats pel Director de l'Obra, qui determinarà la forma i condicions en les quals hagin de ser examinats abans del seu ús, sense que puguin ser utilitzats abans d'haver sofert, a plena satisfacció del Director de l'Obra, l'examen corresponent.

A més de complir les prescripcions del present Plec, els materials que s'utilitzin en l'execució dels treballs hauran de tenir una qualitat no menor que la corresponent a les procedències recomanades en el Projecte.

L'ús de materials de procedència autoritzats pel Director de l'Obra o recomanats en el present Projecte, no allibera en cap cas el Contractista que els materials compleixin les condicions que s'especifiquen en aquest Plec, podent ser rebutjats en qualsevol moment en cas que es trobin defectes de qualitat o uniformitat.

El tipus i nombre d'assaigs a realitzar per a l'aprovació prèvia de les procedències de cada un dels materials seran fixats en cada cas pel Director de l'Obra. Una vegada fixades les procedències dels materials, la qualitat dels mateixos serà controlada periòdicament durant l'execució dels treballs mitjançant assaigs el tipus del qual i freqüència fixarà el Director de l'Obra, el qual podrà realitzar-los per si mateix o, si ho considera més convenient, per mitjà d'un laboratori homologat, seguint les regles que

en aquest Plec s'hagin formulat i en el seu defecte, pel que el Director de l'Obra consideri més apropiat per a cada cas.

En el cas que els resultats dels assaigs de control siguin desfavorables, es podrà elegir entre rebutjar la totalitat de la partida controlada o executar, a costa del Contractista, un control més detallat del material a examen. En vista del resultat dels nous assaigs es decidirà sobre l'acceptació total o parcial del material, o el seu rebuig.

Serà obligació del Contractista avisar el Director de l'Obra, amb antelació suficient, de la provisió dels materials que vagin a ser utilitzats, perquè puguin executar-se a temps els assaigs oportuns.

El Contractista subministrarà a les seves expenses les quantitats de qualsevol tipus d'equip o material necessaris per realitzar tots els exàmens o assaigs que ordeni el Director de l'Obra per a l'acceptació de procedències i el control periòdic de la seva qualitat. La presa de mostres haurà de ser feta d'acord amb les normes d'aquest Plec, les d'assaig a realitzar o en el seu defecte d'ambdós, les que estableixi el Director de l'Obra.

El Contractista haurà de fer tota classe de facilitats per a la realització del control de la qualitat dels materials. Qualsevol treball que es realitzi amb materials no assajats o no aprovats podrà ser considerat com a defectuós.

Tot material que hagi estat rebutjat serà retirat de l'obra immediatament. Els materials i equips s'emmagatzemaran de manera que s'asseguri la conservació de les seves característiques i aptituds i de manera que es faciliti la seva inspecció. Es podrà ordenar, si es considera necessari, l'ús de plataformes adequades, coberts o edificis provisionals per a la protecció d'aquells materials que el requereixin.

2.1 AIGUA

En general, podrà utilitzar-se tota aigua que sigui potable o estigui sancionada com a acceptable per la pràctica, és a dir, que no hagi produït eflorescències o pertorbacions en l'enduriment i resistència d'obres similars a les que es projecten. En cas de dubte, s'analitzarà l'aigua, sobre mostra presa segons la Norma UNEIX-7236.

En el cas d'injeccions, l'aigua que sigui utilitzada en la preparació d'aquestes complirà el preceptuat per a les aigües de pastat de formigó en la Norma EH-93.

2.2 SENSOR PER A MESURA DE JUNTES EXTERNES

Els sensors automatitzables per a mesura de juntes externes seran corda vibrant, fabricats en acer inoxidable, tindran les següents característiques:

Sensor automàtic de corda vibrant per a la mesura de juntes o fisures
Característiques
Rang de mesura 25 mm
Precisió +/- 0,5 %
Rang de freqüència 1500-2800 Hz
Longitud 293 – 318 mm
Pes 0,50 kg

2.3 TELEPLANXETES ÒPTIQUES EN PÈNDOLS

Per a realitzar les mesures bidireccionals de pèndols, s'utilitzaran planxetes òptiques de rang X-Y 50x50 mm amb display LED i amb les següents característiques:

La lectura del pèndol utilitza dos dispositius CCD (càrrega acoblada dispositiu) de matriu linial com sensors bàsics a 90º entre sí. L'ombra del pèndol cau sobre el sensor CCD i amb un escaneig automàtic registra i emmagatzema digitalment les coordenades de l'ombra.

Teleplanxeta òptica per la mesura bidireccional de pèndols
Característiques
Rang de mesura X-Y 50 x 50 mm
Resolució +/- 0,02 %
Precisió +/- 0,1 mm
Temperatura de treball -15ºC / + 60 ºC
Lectura amb dos dispositius de matriu linial
Escaneig automàtic

2.4 SENSORS ULTRASÒNICS PER A MESURA DE FILTRACIONS

Els sensors ultrasònics a instal·lar per tal de mesurar les filtracions tindran les següents característiques:

Sensor ultrasònic per a mesura de filtracions	
Característiques	
Rang de mesura 30 mm a 8 mm	
Resolució de 0,025 mm a 2,4 mm	
Tensió de treball 9-30 V	
Sincronització automàtica	
1 o 2 sortides de comunicació	
Compensació integrada de temperatura	
Diferents tipus de configuració segons les necessitats de treball	

2.5 ESTACIONS SÍSMIQUES

Els acceleròsgrafs controlen les acceleracions registrades en el cos de presa o en un punt allunyat de la presa. L'element clau d'un acceleròsgraf és un xip capacitiu que registra les variacions de capacitat de les seves plaques, i les tradueix en un voltatge que ve a ser el senyal la qual es transmet en el sistema per obtenir els valors registrats al programari informàtic.

Es proposa la utilització d'un nou acceleròsgraf, que funcionarà en temps real amb temporització NTP i disposarà d'un client FTP per pujar els fitxers registrats.

Aquest acceleròsgraf té un funcionament totalment autònom proporcionat tant per la seva bateria interna, que garanteix la seva operativitat encara que es doni una situació de falta d'energia, com per la seva capacitat de registre en memòria d'estat sòlid, a més del client FTP de pujada, que li permet emmagatzemar esdeveniments sísmics encara que caigui la xarxa.

La xarxa tindrà una tipologia d'estrella centralitzada en una unitat central que permetrà l'accés des de l'unitat de registre (PC) a tots els equips, disposar de la mateixa base de temps sincronitzada mitjançant un rellotge GPS, i realitzar el dispar i mostreig comú de tots els sensors

Acceleògraf triaxial
Característiques
Funcionament en temps reial
Bateria autònoma interna
Sincronitzat amb rellotge GPS
Rang DC fins 600 Hz
Rang mesura +/- 4g
Factor error <1%
Orientació vertical/horitzontal
Protecció IP66

2.6 CABLEJAT

Es tracta de cablejat amb mescles de PVC especial que el fa més flexible. Les característiques tècniques són:

Conductor coure recuit classe 5a

Aïllament: PVC

Colors negre-marró, gris-groc / verd

Pantalla: A el conjunt PVC + trena de coure polit

Coberta: PVC coberta negra gruix 1,8

Diàmetre exterior: 9,0 mm.

Depenent de la instal·lació, el cablejat tindrà els següents fils:

- Corda vibrant (piezòmetres i mediadors de juntes): 4 fils
- Pèndols: 4 fils per punt (són dos canals de senyal) + cable d'alimentació al sensor (220V o 24 V)

2.7 ESTACIÓ TOTAL AUTOMÀTICA

L'estació total automàtica té com principals característiques:

Característiques	
Longitud telescopi	142 mm
Apertura	EDM 38 mm
Camp de visió	1º 30'
Enfocament	1,30 m
Angle mesura	Rotació total
Resolució mínima	1 segon
Tipus de comunicació	Automàtica

2.8 PRISMA D'AUSCULTACIÓ

Per completar l'estació topogràfica es disposarà un prisma d'auscultació de gran diàmetre Leica GPR112 o similar per un abast de 2500 m i amb filtre especial anticondensació a la part del darrere que evita l'entelament i permet mesuraments en condicions ambientals difícils. El prisma permet muntatge en rosca M8 i 5/8".

2.9 CLAUS D'ANIVELLAMENT

Les característiques dels claus d'anivellament seran:

Claus anivellament
Característiques
Cap d'acer inoxidable
Vareta roscada per anclatge al formigó/roca
Mesura desplaçaments en 3 direccions

3 CAPÍTOL 4. CONDICIONS QUE HAN DE COMPLIR LES UNITATS D'OBRA

3.1 TREBALLS GENERALS

3.1.1 Replanteig

A partir de la Comprovació del Replanteig de les obres, tots els treballs de replanteig necessaris per a l'execució de les obres seran realitzats per compte i risc de contractista.

El director comprovarà el replanteig executat pel contractista i aquest no podrà iniciar l'execució de cap obra o part d'ella, sense haver obtingut del Director la corresponent aprovació del replanteig.

L'aprovació per part del Director de qualsevol replanteig efectuat pel contractista no disminuirà la responsabilitat d'aquest en l'execució de les obres. Els perjudicis que ocasionessin els errors del replanteigs per al contractista hauran de ser solucionats a càrrec d'aquest en la forma que indiqui el Director.

El contractista haurà de proveir al seu càrrec tots els materials, aparell i equips de topografia, personal tècnic especialitzat, i mà d'obra auxiliar, necessaris per efectuar els replanteigs al seu càrrec i materialitzar els vèrtexs, bases, punts i senyals anivellats. Tots els medis materials i de personal esmentats tindran la qualificació adequada al grau d'exactitud dels treballs topogràfics que requereixi cada una de les fases de replanteig d'acord amb les característiques de l'obra.

En les comprovacions del replanteig que la Direcció efectuï, el contractista, al seu càrrec, proporcionarà l'assistència i ajuda que el director demani, evitarà que els treballs d'execució de les obres interfereixin o entorpeixin les operacions de comprovació i. quan sigui indispensable, suspendrà els esmentats treballs, sense que per això tingui dret a cap indemnització.

El contractista executarà al seu càrrec els accessos, corrioles, escales, passarel·les i bastides necessàries per la realització de tots els replanteigs, tant els efectuats per ell mateix com per la Direcció per les comprovacions dels replanteigs i per la materialització dels punts topogràfics esmentats anteriorment.

El contractista serà responsable de la conservació durant el temps de vigència del contracte, de tots els punts topogràfics materialitzats en el terreny i senyals anivellades, tenint que reposar al seu càrrec, els que per necessitat d'execució de les obres o per deteriorament haguessin sigut moguts o eliminats, el que comunicarà per escrit al director, i aquest donarà les instruccions oportunes i ordenarà la comprovació dels punts recuperats.

3.1.2 Accés a les obres.

Excepte prescripció específica en algun document contractual, seran de compte i risc del contractista, totes les vies de comunicació i les instal·lacions auxiliars per transport, tal com carreteres, camins, sendes, passarel·les, plànols inclinats, muntacàrregues per al accés de persones, transports de materials a l'obra, etc.

Aquestes vies de comunicació i instal·lacions auxiliars seran gestionades, projectades, construïdes, conservades, mantingudes i operades, així com demolides, desmuntades, retirades, abandonades o lliurades per usos paleriors per compte i risc del contractista.

La Propietat es reserva el dret a què aquelles carreteres, camins, sendes i infraestructures d'obra civil i/o instal·lacions auxiliars de transport, que el Director consideri d'utilitat per a l'explotació de l'obra definitiva o per altres fins que la Direcció estimi convenients, siguin lliurats pel contractista a l'acabament de la seva utilització per aquest, sense que per això el contractista hagi de percebre cap abonament.

El contractista tindrà que obtenir de l'autoritat competent les oportunes autoritzacions i permisos per a la utilització de les vies i instal·lacions, tant de caràcter públic com privat.

La Propietat es reserva el dret que determinades carreteres, camins, sendes, rampes i d'altres vies de comunicació construïdes per compte del contractista, puguin ser utilitzades gratuïtament per si mateix o per altres contractistes per la realització de treballs de control de qualitat, auscultació, reconeixement i tractament del terreny, sondeigs, injeccions, ancoratges, fonaments indirectes, obres especials, muntatge d'elements metàl·lics, mecànics, elèctrics, i d'altres equips d'instal·lació definitiva.

3.1.3 Instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars.

Constitueix obligació del contractista el projecte, la construcció, conservació i explotació, desmuntatge, demolició i retirada d'obra de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i de les obres auxiliars, necessàries per a l'execució de les obres definitives.

Es consideraran instal·lacions auxiliars d'obra les que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

- Oficines del contractista.
- Instal·lacions per serveis del personal.
- Instal·lacions per als serveis de seguretat i vigilància.
- Laboratoris, magatzems, tallers i parcs del contractista.
- Instal·lacions d'àrids; fabricació, transport i col·locació del formigó, fabricació de mescles bituminoses, excepte si en el contracte d'adjudicació s'indiqués altre cosa.
- Instal·lacions de subministrament d'energia elèctrica i enllumenat per a les obres
- Instal·lacions de subministrament d'aigua.
- Qualsevol altre instal·lació que el contractista necessiti per a l'execució de l'obra.

Es consideraran com a obres auxiliars les necessàries per a l'execució de les obres definitives que, sense caràcter limitatiu, s'indiquen a continuació:

a) Obres per al desviament de corrents d'aigües superficials tal com a talls, canalitzacions, canalitzacions, etc.

b) Obres de drenatge, recollida i evacuació de les aigües en les zones de treball.

c) Obres de protecció i defensa contra inundacions.

d) Obres per esgotaments o per rebaixar el nivell freàtic.

e) Estrebades, sosteniments i consolidació del terreny en obres a cel obert i subterrànies.

f) Obres provisionals de desviament de la circulació de persones o vehicles, requerits per a l'execució de les obres objecte del contracte.

Durant la vigència del contracte, serà de compte i risc del contractista el funcionament, la conservació i el manteniment de totes les instal·lacions auxiliars d'obra i obres auxiliars.

3.1.4 Maquinària i mitjans auxiliars.

El contractista està obligat, sota la seva responsabilitat a proveir-se i disposar en obra de totes les màquines, útils i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les obres, en les condicions de qualitat, potència, capacitat de producció i en quantitat suficient per a complir totes les condicions del contracte, així com a manejar-los, mantenir-los, conservar-los i utilitzar-los adequada i correctament.

La maquinària i els mitjans auxiliars que s'hagin d'utilitzar per l'execució de les obres, la relació de la qual figurarà entre les dades necessàries per a confeccionar el Programa de Treball, hauran d'estar disponibles a peu d'obra amb suficient antelació al començament del treball corresponent, per que puguin ser examinats i autoritzats, en el seu cas, pel Director.

L'equip quedarà adscrit a l'obra en tant estiguin en execució les unitats en que ha d'utilitzar-se, en la intel·ligència que no es podrà retirar sense consentiment exprés del Director i havent estat reemplaçats els elements avariats o inutilitzats sempre que la seva reparació exigeixi terminis que aquell estimi han d'alterar el Programa de Treball.

Si durant l'execució de les obres el Director observés que, per canvi de les condicions de treball o per qualsevol altre motiu, els equips autoritzats no fossin idonis al fi proposat i al compliment del programa de Treball, hauran de ser substituïts, o incrementats en nombre, per altres que ho siguin.

El contractista no podrà reclamar si, en el curs dels treballs i per al compliment del contracte, es veiés obligat a augmentar la importància de la maquinària, dels equips o de les plantes i dels medis auxiliars, en qualitat, potència, capacitat de producció o en nombre, o a modificar-lo respecte de les seves previsions.

Totes les despeses que s'originin pel compliment d'aquest article, es consideraran incloses en els preus de les unitats corresponents i, en conseqüència, no seran abonades separadament, malgrat expressa indicació en contrari que figuri en algun document contractual.

3.2 MILLORES EN EL SISTEMA D'AUSCULTACIÓ

3.2.1 Perforacions

Les perforacions per execució de piezòmetres i pèndols s'executaran a rotació mitjançant corona de diamant amb recuperació contínua de testimoni.

El diàmetre mínim per a les perforacions serà de 200 mm amb una profunditat de 50 m en formigó i 20 m en roca.

3.2.1.1 Mesurament i abonament

Es mesurarà i abonarà per metre lineal de perforació, el control de la qual de qualitat hagi estat superat, i la seva documentació pertinentment redactada i lliurada, al preu definit al pressupost.

3.2.2 Unitat mesurador juntes externes

Els sensors automatitzables per a mesura de juntes externes seran corda vibrant, fabricats en acer inoxidable.

3.2.2.1 Execució

Es trobarà instal·lat i trepanat a l'estructura de formigó i roca i sobre suport metàl·lic d'acer inoxidable amb ancoratges que permeten la instal·lació en els diferents eixos possibles.

El mesurador quedarà connectat amb el sistema de recollida de dades datalogger mitjançant cablejat.

3.2.2.2 Control de qualitat. Acceptació

Una vegada completada la instal·lació de tot el sistema, i de la seva configuració, es procedirà a efectuar una campanya de mesurament manual en cadascuna de les juntes. Llavors es comprovaran aquests valors amb aquells que reculli el sistema automàtic, i es confirmarà la correspondència entre ambdós registres.

Una vegada es contempli la correspondència citada en totes les unitats instal·lades, i es lliuri tota la documentació relacionada, es donaran per completats els treballs d'instal·lació.

3.2.2.3 Mesurament i abonament

Per a l'abonament de qualsevol dels elements donats al pressupost es deu haver efectuat el correcte muntatge, instal·lació, i acabat de l'element, havent-se efectuat les proves pertinents de funcionament, l'engegada de l'equip i comprovat el correcte funcionament del mateix.

A més, no es considerarà acabat un muntatge de qualsevol equip, sinó s'ha lliurat la documentació tècnica del mateix, si aquesta és necessària durant el seu posterior funcionament, i procedit al lliurament de les instruccions de funcionament.

Es mesurarà i abonarà per cada unitat de mesurador de juntes, el control de les quals de qualitat hagi estat superat, i la seva documentació pertinentment redactada i lliurada, al preu definit al pressupost.

3.2.3 Unitat sensor ultrasònic per a mesura de filtracions

3.2.3.1 Descripció

Per conèixer el cabal que circula per una secció determinada i en la major part dels casos per controlar filtracions, s'utilitza el aforador de paret prima sense contracció lateral, amb abocador de secció triangular o rectangular.

Les filtracions internes d'una presa es controlen normalment amb aforadors Thomson, és a dir, els de paret prima amb abocador triangular (en general amb angle de 90 º). Aquests aforadors se situen perpendiculars al canal o cuneta en els punts previstos, obligant a que el corrent d'aigua circuli a través de l'abocador i d'aquesta manera obtenir aquest cabal mitjançant una expressió matemàtica. Els avantatges que presenten els abocadors Thomson són:

- Que poden mesurar petits cabals, ja que per la seva forma triangular incrementen l'alçada d'abocament facilitant la seva lectura en l'escala i / o sensor elèctric. Normalment s'utilitzen fins cabals de 10 l/seg.
- Que en ells poden anar sensors elèctrics que permetin la lectura a distància i conseqüentment l'automatització. - Que són molt adequats en localitzacions amb poc desnivell, on els aforadors de tub no serien còmodes per al control.

L'automatització d'aquesta instrumentació de control de filtracions per a cada un dels aforadors instal·lats, consta dels següents elements:

- Sensor ultrasònic de mesura de nivells.
- Caixa de fibra de protecció exterior.
- Suport.

3.2.3.2 Execució

Com a normes generals per instal·lar l'abocador, s'indiquen les següents:

- La cara vertical d'aigües amunt (en contacte amb l'aigua) de l'abocador ha d'estar situada el més perpendicular possible a la direcció del corrent d'aigua.
- Les cares de aigües amunt de la cresta i costats o cants de l'abocador ha de ser plans, sense rugositat, ni sortints ni imperfeccions.
- Si és possible, la cresta del sobreeixidor es farà anivellada.
- L'aire haurà circular lliurement per sota i costats de la làmina vessant.
- La solera a la zona de canalització del sobreeixidor ha de deixar-se llisa, plana i si fos possible horitzontal.
- És recomanable que com a zona de canalització mínima es considera la distància compresa entre la placa aforador i 8 vegades l'altura de l'abocador triangular.
- La cresta de l'abocador deu estar biselada, de manera que les aristes en contacte amb la làmina vessant es trobi localitzada aigües amunt.

Quan s'instal·li una escala de mesura, aquesta:

- Serà metàl·lica, inoxidable e indeformable i si és possible d'acer inoxidable.
- Estarà graduada en mm, diferenciant netament les divisions cada 5 i 10 mm.
- Permetrà l'apreciació clara de la lectura del nivell de la làmina d'aigua.
- S'instal·larà el més vertical possible, sòlidament fixada al frontispici i evitant alteracions en el flux d'aigua.

Quan s'hagi completat la instal lació, l'aforador haurà de ser calibrat, anivellats el zero de l'escala amb un punt de referència en el frontispici en què es trobi.

El sensor ultrasònic es trobarà instal·lat a l'interior d'una caixa estanca de fibra.

Aquesta caixa ha de ser instal·lada al frontispici de la galeria, sobre la zona de recés en la regata de filtracions, mitjançant un sòlid suport d'acer inoxidable. Respecte al sistema automàtic, ha de ser introduït a la remota d'auscultació, el conjunt de paràmetres de configuració de cada aforador (dimensions i constants).

3.2.3.3 Control de qualitat

Un cop s'hagi completat la instal·lació de les diferents unitats especificades en la memòria tal com es descriu en els punts anteriors, ha de confirmar l'adequat funcionament de cadascun dels elements instal·lats.

Quan s'hagi completat el calibratge de tots els aforadors hi haurà de comprovar la correspondència entre els valors automàtics registrats a la remota i aquells obtinguts manualment en l'escala de mesurament. També caldrà obtenir el cabal de cada filtració de forma manual (cub tarat i cronòmetre) i realitzar la comparació amb els valors automàtics.

La referència disponible per conèixer la adequada realització dels treballs d'instal·lació, és que la diferència entre el sistema manual i automàtic ha de ser menor de 2 mm, si això succeeix, la instal·lació és adequada i el funcionament d'aquesta instrumentació és correcte.

3.2.3.4 Mesurament i abonament

Per a l'abonament de qualsevol dels elements donats al pressupost es deu haver efectuat el correcte muntatge, instal·lació, i acabat de l'element, havent-se efectuat les proves pertinents de funcionament, l'engegada de l'equip i comprovat el correcte funcionament del mateix.

A més, no es considerarà acabat un muntatge de qualsevol equip, sinó s'ha lliurat la documentació tècnica del mateix, si aquesta és necessària durant el seu posterior funcionament i lliurament de les instruccions de funcionament.

Es mesurarà i abonarà per cada unitat d'aforador funcionant (manual i automàtic), el control del qual de qualitat hagi estat superat, i la seva documentació pertinentment redactada i lliurada, al preu definit al pressupost.

3.2.4 Unitat planxeta metàl·lica i unitat de teleplanxeta per a la lectura manual i automàtica dels pèndols, respectivament

3.2.4.1 Descripció

La planxeta mecànica permet la mesura dels desplaçaments del fil del pèndol en ser fixada a l'estructura a controlar. S'instal·la de forma fixa, amb el que s'eliminen els errors deguts emplaçaments en els diferents punts, així com la incomoditat d'altres sistemes mòbils que obliguen a transportar de punt en punt un conjunt més o menys pesat.

El principal avantatge que aporta, és l'aportació directa dels desplaçaments horitzontals segons dos eixos perpendiculars entre si, evitant d'aquesta manera, l'ocupació d'àbacs o fórmules complicades de pas.

Haurà d'estar construïda en planxa de fosa d'alumini, esmaltada al forn i proveïda de 2 calibres perpendiculars, d'acer inoxidable amb cargols d'aproximació per a lectura de precisió.

Per la seva banda la teleplanxeta està dissenyada per al mesurament automàtic dels desplaçaments del pèndol mitjançant la instal·lació de varetes palpadores. Ha de ser robusta, i amb materials inoxidables de qualitat, així com protegida contra humitats que puguin degradar el material.

Cada teleplanxeta realitza mesures segons un eix d'un plànol horitzontal, i disposa dels ajustos necessaris per a les tres adreces de l'espai.

La teleplanxeta consta de tres parts bé definides:

- Sensors d'alta precisió del tipus capacitiu amb molt baix parell, menor o igual a 0.001 N cm, perquè no influeixi la pressió del palpador en el fil del pèndol.
- Sistema d'ajustos d'instal·lació, amb absolut grau de llibertat, i que permeten una excel·lent anivellació de la planxeta, així com orientació adequada a l'adreça de control.
- Sistema de graduació de la pressió sobre el fil del palpador, mitjançant un sistema d'equilibrat amb masses mòbils sobre el braç de mesurament.

El sensor és tipus capacitiu i per tant no té contacte de fricció que origini desgast mecànic amb l'ús.

També, a causa d'un cojinete especial, s'aconsegueix molt baix parell, no provocant la desviació del fil del pèndol. Aquest sensor inclou un convertidor de corrent amb sortida normalitzada de 4-20 dt.

La teleplanxeta se subministra dotada d'un dispositiu intern de climatització del sensor. Normalment la humitat relativa del captor no ha d'excedir del 75%, a una temperatura entre -25 ºC i 70 ºC. Per a una humitat superior o igual al 90% i per al rang de temperatures entre –25ºC a 70ºC, es precisa la incorporació d'aquest escalfador de resistència de pel·lícula.

L'alimentació d'aquest climatitzador es realitza des d'una font d'alimentació (FA) independent i externa a la teleplanxeta, ja que, encara que la tensió d'alimentació és també de 24 VDC, el seu funcionament ha de ser continu, regulat per un termòstat, i independent al de la teleplanxeta. El consum del calefactor és de 0,5 watios.

Cada teleplanxeta es troba protegida enfront de sobretensions mitjançant un EGU-3 de 24 VDC. Aquests dispositius es troben instal·lats, sobre carril, en les caixes d'interconnexió corresponents als diferents punts de control.

3.2.4.2 Execució

Els diferents punts per a la fixació dels angulars que suportaran l'estructura seran:

- Fixar, l'emplaçament de la planxeta, de manera que se situï a una altura

aproximada d'1.30 m de la solera.

- Una vegada definit l'hastial de la galeria on va a anar situada la planxeta, ancorar al formigó, mitjançant morter d'enduriment ràpid, dos angulars PNL-50 cincats, de manera que les ranures practicades en ells quedin en un plànol horitzontal i els eixos d'aquestes ranures distin entre si uns 150 mm aproximadament. També el conjunt dels angulars suport pot estar unit a una placa perpendicular a ells, la qual es fixaria sòlidament a l'estructura mitjançant perns. Per a aquesta operació verificar amb un nivell de bombolla la perfecta horitzontalitat dels angulars. Pot ser adequat unir els dos angulars amb una platina. En realitzar aquesta operació s'anirà amb compte que el plànol normal a l'hastial del camerín i que passa pel fil del pèndol sigui pla de simetria dels angulars. Si és possible, es recomana soldar els referits angulars a l'armadura del camerín del pèndol.

Una vegada fixada a l'estructura la placa suporti d'angulars o transcorregut el temps necessari per al complet enduriment del morter amb que s'han ancorat aquests, es procedirà a l'emplaçament de la planxeta segons els passos següents:

- Superposar la planxeta sobre els angulars.
- Lliscar amb cura la planxeta fins que el fil del pèndol quedi en el centre del cercle interior de la mateixa.
- Fixar la planxeta als angulars mitjançant cargols i rosques d'acer inoxidable.
- Comprovar, amb un nivell de bombolla, la perfecta horitzontalitat de la planxeta en totes adreces. Si fos necessari es realitzarien correccions introduint volanderes en un o un altre cargol de fixació.

Respecte a la instal·lació de la teleplanxeta comentar que en cada camerín o localització on es desitgen controlar els desplaçaments horitzontals, s'instal·larà una o dues teleplanxetes segons es desitgi realitzar mesuraments en una adreça o dues. El normal serà instal·lar dos (2) teleplanxetes controlant dos (2) adreces ortogonals.

Les superfícies de 250 x 150 mm de la placa basi de la plancheta hauran d'instal·lar-se paral·leles a la direcció a controlar, la qual serà:

- Radial o tangencial en preses de volta o arquejo gravetat. (Adreces corresponents a la suspensió del pèndol directe o a la fixació del fil en el flotador en pèndols invertits).
- Longitudinal o transversal, en preses de planta recta. El cable de la teleplanxeta es portarà a la central de presa de lectures, panell, o a la Unitat Automàtica de presa de dades connectada a l'ordinador.

S'ha de tenir en compte que aquest cable haurà de tenir una longitud menor de ≈ 1.00 m. El transport de la teleplanxeta fins al camerín de col·locació es realitzarà amb la peça de bloqueig del palpador la qual s'eliminarà en la instal·lació.

Per a la fixació de la teleplanxeta a l'hastial caldrà instal·lar una placa de ferro o acer de 250 x 250 x 8 mm, unida a l'hastial on s'ha de fixar el suport de la teleplanxeta. Els perns d'aquesta placa s'hauran de fixar sòlidament al formigó o als rodons de l'armadura en el cas que existeixi.

La localització de la placa dependrà de la cota a la qual es desitja realitzar el muntatge de la teleplanxeta, així com la zona on previsiblement passarà el fil del pèndol una vegada instal·lat.

Si aquesta placa per a unió del suport de la teleplanxeta no s'hagués col·locat en la fase de construcció de l'estructura, es podrà optar per tres solucions:

- Col·locació de 4 perns expansius M-10, utilitzant el propi suport de la teleplanxeta com a plantilla de definició.
- Col·locació de 4 perns M-10, de 350 mm de longitud, utilitzant el suport de la plancheta com a plantilla de definició i instal·lació.
- Col·locació de la placa suporti de ferro o acer amb quatre espàrrecs d'ancoratge de 200 mm de longitud.

La primera solució no és molt recomanable, ja que tot el sistema del telemedidor ha de quedar sòlidament unit a l'estructura, procurat evitar que en el futur existeixi possibilitat de moviments de la fixació. En les altres solucions els perns o espàrrecs s'uniran al formigó mitjançant morter autonivellant no retractiu tipus BETEC-110 Fi.

Per a la connexió del cable a l'alimentació i sistema de mesurament, es presenten les següents solucions:

- Connexió amb quatre conductors (0-5, 10, 20 o 4-20 dt.), distribucions para:
  - Alimentació amb c.c.
  - Alimentació amb c.c. i separació galvànica.
  - Alimentació amb c.a. i separació galvànica.
- Connexió amb tres conductors (0-5, 10, 20, o 4-20 dt.).
- Connexió amb dos conductors (4-20 dt.).

Encara que el nombre de conductors necessari dependrà del tipus de connexió a realitzar, es normalment subministra un cable de 4x0.5 mm2 amb aïllaments en PVC i amb pantalla de coure estanyat (recobriment del 60%).

3.2.4.3 Control de qualitat. Acceptació

Una vegada completada la instal·lació indicada, haurà de realitzar-se una campanya de mesurament manual en aquestes planxetes mecàniques. S'anotaran tots els valors obtinguts i es compararan amb els registres del sistema automàtic.

Si les diferències obtingudes entre un i un altre sistema no sobrepassen 1 mm de diferència, es donarà per correcte el funcionament del sistema, i juntament amb el lliurament de la documentació associada, representarà l'acceptació de les tasques i l'adequat treball d'instal·lació dut a terme.

3.2.4.4 Mesurament i abonament

Per a l'abonament de qualsevol dels elements donats al pressupost es deu haver efectuat el correcte muntatge, instal·lació, i acabat de l'element, havent-se efectuat les proves pertinents de funcionament, l'engegada de l'equip i comprovat el correcte funcionament del mateix.

A més, no es considerarà acabat un muntatge de qualsevol equip, sinó s'ha lliurat la documentació tècnica del mateix, si aquesta és necessària durant el seu posterior funcionament, i procedit al lliurament de les instruccions de funcionament.

Es mesurarà i abonarà per cada unitat de planxeta mecànica funcionant, el control de la qual de qualitat hagi estat superat, i la seva documentació pertinentment redactada i lliurada, al preu definit al pressupost.

3.2.5 Unitat accelerògraf

3.2.5.1 Descripció

Els accelerógrafs controlen les acceleracions registrades en el cos de presa o en un punt allunyat de la presa. L'element clau d'un accelerógraf és un xip capacitiu que registra les variacions de capacitat de les seves plaques, i les tradueix en un voltatge que ve a ser el senyal la qual es transmet en el sistema per obtenir els valors registrats al programari informàtic.

3.2.5.2 Execució

L'equipament de control d'acceleracions, ha de ser instal·lat per personal altament qualificat que segueixi rigorosament les indicacions pròpies del fabricador. No obstant això a continuació es comenten alguns dels aspectes a tenir en compte.

El sensor ha d'instal·lar-se de forma totalment solidari a l'estructura. A més ha de realitzar-se una anivellació una vegada instal·lat. Es recomana utilitzar plataformes de fixació adaptables per a la instal·lació del sensor tant si la instal·lació es duu a terme en la paret com en el sòl. A més s'ha de realitzar una anivellació de la plataforma una vegada situada.

3.2.5.3 Control de qualitat. Acceptació

Una vegada completada la instal·lació i l'engegada de l'equipament haurà de comprovar-se l'adequat funcionament del programari i del maquinari. Si el programa aporta valors concordes a l'estat sísmic de la zona, i l'equipament manté una adequada fixació dels seus components, l'estat de la instal·lació haurà estat correcte.

L'acceptació final llegarà quan, juntament amb la finalització dels treballs, es lliuri tota la documentació relacionada amb la instal·lació.

3.2.5.4 Mesurament i abonament

Per a l'abonament de qualsevol dels elements donats al pressupost es deu haver efectuat el correcte muntatge, instal·lació, i acabat de l'element, havent-se efectuat les proves pertinents de funcionament, l'engegada de l'equip i comprovat el correcte funcionament del mateix.

A més, no es considerarà acabat un muntatge de qualsevol equip, sinó s'ha lliurat la documentació tècnica del mateix, si aquesta és necessària durant el seu posterior funcionament, i procedit a la impartició o lliurament de les instruccions de funcionament.

Es mesurarà i abonarà per cada unitat d'accelerógraf, el control de la qual de qualitat hagi estat superat, i la seva documentació pertinentment redactada i lliurada, al preu definit al pressupost.

3.2.6 Unitat prisma d'auscultació

3.2.6.1 Descripció

El prisma d'auscultació tindrà les següents característiques:

- Estanc a l'aigua i pols.
- Amb carcassa de polímer altament resistent als cops amb revestiment protector de goma.
- La base ha de ser d'alumini fos per resistir el maneig i proporcionar una plataforma estable.

3.2.6.2 Execució

L'equip serà lliurat en obra perfectament embolicat i amb els seus corresponents certificats de qualitat i funcionament.

3.2.6.3 Control de qualitat. Acceptació

L'adequat funcionament d'aquest equipament de lectura manual, vendrà contrastat en la garantia del propi equip, i la seva documentació de maneig i funcionament inclosa en el lliurament de l'equip.

3.2.6.4 Mesurament i abonament

S'abonarà en el lliurament del prisma, després de comprovar que en aquest lliurament s'inclou l'equip, la garantia de funcionament, i tota la documentació de funcionament i maneig necessària per a la utilització de la unitat.

3.2.7 Unitat claus d'anivellament

3.2.7.1 Descripció

Els claus d'anivellament seran d'acer inoxidable amb vareta roscada i es disposaran anclats al formigó o a la roca.

3.2.7.2 Execució

Els claus d'anivellament han de ser instal·lats per personal altament qualificat que segueixi rigorosament les indicacions pròpies del fabricador.

La instal·lació haurà de realitzar-garantint la durabilitat i permanència dels claus al lloc on s'ubiquen.

3.2.7.3 Mesurament i abonament

Per a l'abonament es deu haver efectuat el correcte muntatge, instal·lació, i acabat de l'element i comprovat el correcte funcionament del mateix.

Es mesurarà i abonarà per cada unitat de clau d'anivellament instal·lat, el control de la qual de qualitat hagi estat superat, i la seva documentació pertinentment redactada i lliurada, al preu definit al pressupost.

3.2.8 Unitat extensòmetres

3.2.8.1 Descripció

L'extensòmetre de varetes és un instrument mecànic, molt útil en la detecció de deformacions i desplaçaments interns i profunds en el terreny.

Consta essencialment dels següents elements:

- Un o més ancoratges (segons varetes a instal·lar).
- Varetes d'acoblament.
- Tub de revestiment del varillaje.
- Cap detectora de deformacions.
- Equip de lectura.

Està format per un o més ancoratges (normalment fins a un màxim de 6), segons els punts que es desitgin controlar, i es basa en la detecció de deformacions o desplaçaments entre l'ancoratge, o ancoratges, introduïts en un trepant i un cap sensible emplaçat en la boca del referit trepant. Cada ancoratge va unit al terminal de cap per mitjà de varetes. Aquestes van cobertes amb mànega de polietilè.

Els ancoratges es fixen al terreny per mitjà de lletada de ciment. Els moviments del cap pel que fa als ancoratges es transformen en desplaçaments dels terminals, els quals es mesuren amb un comparador o un transductor elèctric dels desplaçaments. El sistema d'unió de tubs de recobriment de les varetes i la plasticitat del polietilè permeten una gran llibertat entre els ancoratges i el cap, podent mesurar-se amb gran exactitud moviments o deformacions del mitjà on són emplaçats els extensòmetres. Normalment s'utilitzen en controls amb longituds màximes de 60 m quan la seva disposició és vertical i 40 m quan és horitzontal.

Ja que, segons s'ha referit anteriorment, aquest tipus d' extensòmetres s'utilitza per a una base de mesura inferior a 60 m, els trepants per al seu emplaçament podran realitzar-se normalment i d'una sola vegada. En el cas que s'interceptessin zones alterades de terreny que impedeixin el sosteniment natural de les parets del mateix, es procedirà d'un de les següents maneres:

- Utilitzant canonada de revestiment. Aquesta canonada es recuperarà en instal·lar l'extensòmetre.
- Realitzant la perforació en diverses fases (segons es jutgi convenient) i d'acord amb les característiques del terreny i l'experiència que es vagi obtenint en l'execució del trepant. A la terminació de cada tram, aquest s'injectarà amb lletada de ciment a baixa pressió (aproximadament 1 kg/cm²) i s'esperaran unes 14 hores per reprendre la perforació (es podran utilitzar additius accelerants).

El diàmetre del trepant d'allotjament es tria en funció del nombre d'ancoratges a utilitzar. Per extensòmetres d'1 a 5 ancoratges es procurarà emprar els següents diàmetres:

- Extensòmetre de 1 ancoratge ..... 2" de diàmetre.

- Extensòmetre de 2 ancoratges ..... 3" de diàmetre.

- Extensòmetre de 3 ancoratges ..... 3 ½" de diàmetre.

- Extensòmetre de 4 ancoratges ..... 4" de diàmetre.

- Extensòmetre de 5 ancoratges ..... 4 ½" de diàmetre.

- Extensòmetre de 6 ancoratges ..... 5" de diàmetre.

Sempre que no s'utilitzi canonada de revestiment en el sondeig, s'ha d'iniciar la col·locació immediatament després a la seva execució.

3.2.8.2 Execució

La perforació es realitzarà a rotació amb extracció de testimoni. El muntatge de l'extensòmetre es realitzarà unint varetes segons es van introduint en el corresponent trepant, tret que la longitud del varillaje més llarg permeti el seu perfecte muntatge en l'exterior, en aquest cas es protegirà adequadament la zona de treball, amb la finalitat de no deteriorar o embrutar l'extensómetre.

Per al muntatge es realitzen les següents operacions:

- Si fos necessari, es procedirà a una neteja del trepant, utilitzant-se aigua i aire comprimit.
- S'haurà de mesurar amb la màxima aproximació la longitud real del trepant, a fi de comprovar que s'ajusta a la distribució d'ancoratges prevista. En trepants ascendents, es tindrà en compte la decantació de la lletada de ciment posteriorment a la seva injecció.

S'iniciarà el muntatge pròpiament dit, per a això s'actuarà com segueix:

- Rósquese l'ancoratge a una vareta i cobreixi's aquesta amb un tram de canonada de polietilè fins al topall fixat en l'ancoratge. Seguidament s'escalfarà amb cura el corresponent terminal de polietilè amb bufador de butà. La unió s'assegurarà amb l'abraçadora subministrada a tal fi i es protegirà amb mastic i cinta plàstica vulcanizable.
- Les varetes es fixaran entre si de gom a gom per mitjà dels ràcords d'unió i es protegiran amb la canonada de polietilè. En el cas especial d'utilitzar-se rodons d'invar o acer refractari de baix coeficient de dilatació lineal, aquests seran de diàmetres inferiors a 10 mm i no precisaran ràcords d'unió.
- Els trams de mànega de recobriment s'acoblaran per dilatació tèrmica de la primera extremitat a introduir en la vareta, protegint-se les unions amb cintes vulcanizable i plàstica. Així mateix l'extrem de la mànega exterior al trepant quedarà a uns 20 cm de la respectiva vareta. En ocasions també es podran utilitzar maniguets per a unió del polietilè semirígid, però aquests han d'assegurar un tancament IP-66 (DIN-40050). En el cas d'instal·lar un extensòmetrede més de 2 ancoratges és important col·locar separadors dels tubs de polietilè amb la finalitat d'evitar s'entrellacin entre si les varetes.
- L'última vareta es roscará al terminal superior o vareta lectora, i s'introduirà pel corresponent trepant de la placa de cap.
- Una vegada realitzada l'operació referida en el punt "d" es procedirà a subjectar el varillaje utilitzant la peça A i els corresponents cargols. Simultàniament es deixaran els terminals amb el rang de lectura que jutgi oportú (normalment sobresortiran 4 cm més de la placa de cap). Per a això la placa de cap haurà de tenir els rodons de subjecció i se situarà provisionalment en la posició definitiva. Si calgués, es podrien utilitzar mordasses en aquesta operació per subjectar el varillaje.
- Es procedirà a la injecció del trepant d'acord amb les indicacions que en aquest document se citen.
- Vint-i-quatre (24) hores després de finalitzar la injecció (última en el cas de realitzar diverses fases) es desmuntarà el dispositiu de subjecció i calibrat procedint-se a instal·lar la placa de subjecció dels transductors de desplaçament o la de suport de l'aparell portàtil per a presa de lectures (comparador), per a això s'utilitzaran les petites columnes d'unió.

Com a precaucions més importants es tindran en compte les següents:

- En cap cas la mànega de polietilè suportarà el pes d'ancoratges, varetes i mànegues d'injecció i aireació.
- La lletada d'injecció no ha de penetrar entre la mànega de revestiment i les varetes.
- L'ancoratge més profund s'allunyarà uns 0.3 m del fons del trepant o part alta del dipòsit de detritus no evacuat, amb la finalitat de que pugui unir-se perfectament al mitjà a controlar.
- S'aplicarà una capa molt fina de greix consistent a la superfície exterior de les varetes, tenint gran cura de no tacar els ancoratges.

Es formigonarà la placa de cap, formant un petit dau. A continuació haurà d'efectuar-se el segellat del trepant tal com es descriu seguidament:

La lletada de ciment a utilitzar ha de tenir una proporció aigualeix-ciment major que 1, evitant-se que el conglomerant pugui ser més rígid que la roca, la qual cosa podria originar trencament per tall en la unió. Per a això es pot afegir bentonita en una proporció adequada. Aquesta lletada convé que sigui lleugerament expansiva o que almenys no tingui retracció important, i en trepants descendents s'injectarà per gravetat, utilitzant una sola mànega que acompanya a l'ancoratge més profund. Si la profunditat i inclinació del trepant ho fessin necessari, s'introduiran almenys tres mànegues, dues per a injecció i una per ventilació. La mànega de ventilació i una altra d'injecció penetrarà en el trepant almenys 0,25 cm per sobre de l'ancoratge més allunyat del cap de l'extensòmetre. En aquest cas es podrà afegir algun fluidificant a la lletada de ciment a injectar.

Aquestes mànegues es passaran per sota de la placa de cap amb cura de no doblegar-les. La pressió hidrostàtica sobre el revestiment de polietilè mai haurà de sobrepassar 3 kg/cm². Si calgués, la injecció es realitzarà en diverses fases. En aquest cas les mànegues d'injecció i ventilació es netejaran amb aire comprimit al final de cada fase.

Subjectar sòlidament el cap de l'extensòmetre a la roca o formigó a través de rodons de fixació introduïts en la roca o formigó. Finalment deurà formigonar-se la placa de cap, formant un petit dau.

En el cap de l'extensòmetre i adaptat a cadascuna de les varetes existents, s'instal·larà un sensor LVDT que recollirà el valor de forma automàtica. Des d'aquests sensors es connectarà un cable que portarà el senyal fins a la caixa d'entroncament propera, a través de la qual s'escometrà la canaleta de cablejat general que recorri la galeria, que conduirà el senyal fins a l'armari de centralització corresponent.

D'aquesta forma es possibilita la dualitat de lectures en el propi equip. D'una banda la lectura manual mitjançant un rellotge comparador que registri les distàncies a través dels buits del disc del cap de l'extensòmetre. Per l'altre costat, la lectura automàtica gràcies al registre dels sensors LVDT del sistema automàtic.

3.2.8.3 Control de qualitat. Acceptació

Una vegada completada la instal·lació de tot el sistema, i de la configuració del sistema automàtic mitjançant la implementació en la remota de les característiques principals dels extensòmetres instal·lats, es procedirà a efectuar una campanya de mesurament manual en cadascuna de les varetes dels extensòmetres. Llavors es comprovaran aquests valors amb aquells que reculli el sistema automàtic, i es confirmarà la correspondència entre ambdós registres.

Una vegada es contempli la correspondència citada en totes les unitats instal·lades, i es lliuri tota la documentació relacionada, es donaran per completats els treballs d'instal·lació.

3.2.8.4 Mesurament i abonament

Per a l'abonament de qualsevol dels elements donats al pressupost es deu haver efectuat el correcte muntatge, instal·lació, i acabat de l'element, havent-se efectuat les proves pertinents de funcionament, l'engegada de l'equip i comprovat el correcte funcionament del mateix.

A més, no es considerarà acabat un muntatge de qualsevol equip, sinó s'ha lliurat la documentació tècnica del mateix, si aquesta és necessària durant el seu posterior funcionament, i procedit al lliurament de les instruccions de funcionament.

Es mesurarà i abonarà per cada unitat d'extensòmetre de varetes funcionant, el control de les quals de qualitat hagi estat superat, i la seva documentació pertinentment redactada i lliurada, al preu definit al pressupost.

3.2.9 Unitat estació total

3.2.9.1 Descripció

L'estació total automàtica té com principals característiques:

Longitud	142 mm
Apertura	EDM 38 mm
Camp de visió	1º30'
Enfocament	1,30 m
Angle de mesura	Rotació total
Resolució mínima	1 segon

Comunicació automàtica de dades

3.2.9.2 Execució

L'equip serà lliurat en obra perfectament embolicat i amb els seus corresponents certificats de qualitat i funcionament.

3.2.9.3 Control de qualitat. Acceptació

L'adequat funcionament d'aquest equipament de lectura manual, vendrà contrastat en la garantia del propi equip, i la seva documentació de maneig i funcionament inclosa en el lliurament de l'equip.

3.2.9.4 Mesurament i abonament

S'abonarà en el lliurament de l'estació total, després de comprovar que en aquest lliurament s'inclou l'equip, la garantia de funcionament, i tota la documentació de funcionament i maneig necessària per a la utilització de la unitat.

3.2.10 Unitat cablejat

3.2.10.1 Descripció

Es tracta de cablejat amb mescles de PVC especial que el fa més flexible. Les característiques tècniques són:

Conductor coure recuit classe 5a

Aïllament: PVC

Colors negre-marró, gris-groc / verd

Pantalla: A el conjunt PVC + trena de coure polit

Coberta: PVC coberta negra gruix 1,8

Diàmetre exterior: 9,0 mm.

Depenent de la instal·lació, el cablejat tindrà els següents fils:

- Corda vibrant (piezòmetres i mediadors de juntes): 4 fils
- Pèndols: 4 fils per punt (són dos canals de senyal) + cable d'alimentació al sensor (220V o 24 V)

3.2.10.2 Mesurament i abonament

Es mesurarà per metre de cable completament instal·lat.

Barcelona,
L´enginyer autor del projecte

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

COL·LEGI D'ENGINYERS DE
CAMINS, CANALS I PORTS
CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

DOCUMENT NÚM. 4
PRESSUPOST

ÍNDEX

1 AMIDAMENTS

2 QUADRE DE PREUS N° 1

3 QUADRE DE PREUS N° 2

4 PRESSUPOSTOS PARCIALS

5 RESUM DEL PRESSUPOST

6 PRESSUPOST GENERAL

BANC DE PREUS UTILITZAT:

- BEDEC 2020

1 AMIDAMENTS

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 01 TREBALLS PREVIS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	G211U111	u	Preparació, desplaçament, muntatge i desmuntatge de maquinaria, equips, personal d'obra i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les perforacions.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 02 RENOVACIÓ DE L'AUSCULTACIÓ
Subcapítulo 01 AUSCULTACIÓ TOPOGRÀFICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	GAUS043	u	Subministrament i instal·lació de base de control d'auscultació de control en caixa i amb perns semiesfèrics amb la forma de l'adaptador tipus ´´Wild´´ compatible amb el prisma GMP101

AMIDAMENT DIRECTE 15,000

2	GAUS042	u	Subministrament i posada en marxa d'estació total robotitzada amb precisió en la mesura de distàncies a prisma de 1 mm+2ppm i angular de 1´´.

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

3	GAUS044	u	Joranda de formació en l'ús dels aparells topogràfics

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

4	GAUS055	u	Subministrament i posada en marxa de software d'auscultació topogràfica. Llicència de software per monitoritzar l'estació total per fer les mesures, i per ajustar les dades mesurades. EL software s'ha d'instal·lar a ordinadors del personal de l'ACA. Característiques: • Ha de poder monitoritzar diferents tipus d'estacions models i marques • Programació de series de mesura • Repetició automàtica de mesures no realitzades • Control de que el prisma mesurat és el que estava programat • Estacionament semi automàtic amb dos mesures a qualsevol prisma de la sèrie. • Ajust per mínims quadrats i estimadors robusts, per una detecció automàtica dels errors. • Exportació de coordenades en format ASCII

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

5	GAUS056	u	Subministrament i instal·lació de prisma d'auscultació amb suport en L, tipus GMP0104

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Control de marquesina		4,000				4,000	C#*D#*E#*F#
2	Referències		12,000				12,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 16,000

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

AMIDAMENTS

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 02 RENOVACIÓ DE L'AUSCULTACIÓ
Subcapítulo 02 AUSCULTACIÓ SÍSMICA

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	GAUS037	u	Subministrament i instal·lació completa d´accelerògraf triaxial tipus MR3000DMS recorder de Bartec Syscom o equivalent de 24 bits, connectivitat Ethernet i WiFi amb enviament de senyals i components necessaris per a la instal·lació d´accelerògraf de galeria.

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

2	GAUS038	u	Estesa de subministrament elèctric a accelerògraf de galeria i muntatge d'accelerògraf en galeria, incloent mitjans auxiliars.

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

3	P221I-8GY9	m	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions de 20 cm d'amplària i 60 cm de fondària, reblert i compactació amb terres seleccionades de la pròpia excavació, sense pedres, amb rasadora acoblada a un tractor

AMIDAMENT DIRECTE 20,000

4	PDG0-CTG6	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 2 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió, situats en terra, reblert amb sorra fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, plaques rígides de protecció i senyalització, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors

AMIDAMENT DIRECTE 20,000

5	PP74-8F4U	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta sobre sòcol de formigó

AMIDAMENT DIRECTE 1,000

6	P9HA-607N	m2	Reposició de paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix, estesa i compactada manualment

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1			20,000	0,200			4,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 4,000

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 02 RENOVACIÓ DE L'AUSCULTACIÓ
Subcapítulo 03 AUSCULTACIÓ MOVIMENTS - PÈNDULS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ
1	GAUS035	u	Subministrament, instal·lació i posada en servei de teleplancheta óptica SOIL INSTRUMENTS, GEOKON, CGEO o simiilar de rango X-Y de 50x50 mm para la medida bidireccional de péndulos en contacto. Incloent soport d'acer inoxidable i proteccions elèctriques.

AMIDAMENT DIRECTE 4,000

AMIDAMENTS

2 GAUS052 u Subminitrament i instal·lació d'estructura acer inoxidable AISI suport coordinòmetre i coordinòmetre

AMIDAMENT DIRECTE **4,000**

3 GAUS053 u Subministrament i instal·lació d'equip òptic de mesura de pènduls amb indicació de mesura en display LCD. Precisió del 0,1%. Fabricat en material inoxidable. Inclou funda de protecció i transport i pantalla retroiluminada per a millorar la visió del fil del pèndul

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

4 G211U112 u Emplaçament i diferents embocadures de la sonda de perforació en els diferents punts a trepar. Inclou el trasllat d'un punt a un altre de la maquinària i instal·lacions necessàries per a realitzar les perforacions (sonda, bomba, ...), i la fixació en el formigó a perforar.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

5 G211U113 m Obertura circular mitjançant perforació amb corona de diamant i extracció de testimoni de diàmetre mínim 90cm que permeti mantenir una verticalitat en tota la perforació tal que es pugui introduir l'ancoratge del pèndol, segellar-lo i que el fil no toqui les parets de la perforació segons el possible moviment de la presa. Comprovacions periòdiques de verticalitat del trepant mitjançant nivell, contrapès i cambra d'inspecció de trepants. El preu de la partida inclou tantes perforacions com sigui necessàries per a l'obtenció de l'obertura mínima i verticalitat definides.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	MD-Formigó Sobreeixidor		10,500				10,500	C#*D#*E#*F#
2	MD-Formigó Fonaments		14,840				14,840	C#*D#*E#*F#
3	MD-Roca		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#
5	ME-Formigó Sobreeixidor		10,500				10,500	C#*D#*E#*F#
6	ME-Formigó Fonaments		14,840				14,840	C#*D#*E#*F#
7	ME-Roca		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **100,680**

6 GAUS054 m Col·locació de canonada d'acer inoxidable de com a mínim 90 mm de diàmetre, injecció de pèndol amb beurada de ciment i col·locació d'ancoratge.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	MD		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#
2	ME		25,000				25,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **50,000**

7 GAUS058 u Subministrament i instal·lació de pèndul invertit d'acer inoxidable diàmetre exterior de 450 mm, inclos flotador, cubeta, fil ii anclatge centrable en luneta últi de 50 mm. Inclou presa de sortida d'oli.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

8 G211U114 u Sellegat amb formigó de les perforacions realitzades en el sobreeixidor, incloent els encofrats necessaris i el segellat temporal en cas d'avinguda.

AMIDAMENT DIRECTE **2,000**

9 P214O-4RNQ m3 Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Entrada a pous de ventilació per a col·locar pènduls		6,000	2,000	1,200	0,200	2,880	C#*D#*E#*F#

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT **2,880**

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 02 RENOVACIÓ DE L'AUSCULTACIÓ
Subcapítulo 04 AUSCULTACIÓ MOVIMENTS - JUNTES EXTERNES

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 GAUS033 u Subministrament i instal·lació de sensor automatitzable de corda vibrant D313 0D313S025VW rang de mesura 25 mm de SISGEO o equivalent per tal de mesurar juntes o fisures. Incloent peces de fixació.

AMIDAMENT DIRECTE **8,000**

2 GAUS062 ud Subministrament i instal·lació de mesurador de juntes tridimensional

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	EXTERIOR		3,000				3,000	C#*D#*E#*F#
2	GALERIA 1		9,000				9,000	C#*D#*E#*F#
3	GALERIA 2		9,000				9,000	C#*D#*E#*F#
4	GALERIA 3		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **27,000**

3 PDK0-EUW7 u Bastiment quadrat i tapa antilliscant d'acer inoxidable de 400x400 mm recolzada i fixada amb cargols, per a pericó de serveis, col·locat amb morter

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

4 P214W-FEME m Tall en paviment de formigó de 10 cm de fondària com a mínim, amb màquina tallajunts amb disc de diamant, per a delimitar la zona a demolir

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Arquetes nous mesuradors de juntes exteriors		3,000	4,000	0,400		4,800	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **4,800**

5 P214O-4RNN m2 Enderroc de llosa massissa de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Arquetes mesuradors juntes externes		3,000	0,500	0,500	0,500	0,375	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **0,375**

6 P214O-4RNQ m3 Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Descobriment de juntes		29,000	0,300	0,500	0,500	2,175	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **2,175**

7 P9S0-5Z7R m2 Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm, en peces de 1000x500 mm, col·locat

AMIDAMENTS

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	GALERIA 1		13,000	1,000	1,000		13,000	C#*D#*E#*F#
2	GALERIA 2		9,000	1,000	1,000		9,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 22,000

8 P4R0-DYXG kg Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), per a estructures, en perfils conformats tipus L, U, treballat a taller i col·locat a l'obra

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Perfils L de 50 mm per recolzar tràmex		22,000	4,000	7,930		697,840	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 697,840

9 P4Z0-61TA u Ancoratge amb tac químic de 12 mm de diàmetre amb cargol, volandera i femella, sobre suport de fàbrica de maó massís

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Ancoratge perfils tràmex pous		22,000	3,000	4,000		264,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 264,000

10 GAUS034 u Execució de protector de mesuradors de juntes, mitjançant planxes metàl·liques d'acer inoxidable o galvanització.

AMIDAMENT DIRECTE 8,000

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 02 RENOVACIÓ DE L'AUSCULTACIÓ
Subcapítulo 05 FILTRACIONS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 GAUS030 u Subministrament i instal·lació de sensor ultrasònic Microsonic mic+35/IU/TC o equivalent per la lectura automatitzada de filtracions, inclosa caixa de protecció i soport. Completament instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	GALERIA 1		8,000				8,000	C#*D#*E#*F#
2	GALERIA 2		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#
3	GALERIA 3		6,000				6,000	C#*D#*E#*F#
4	Nous aforadors							
5	GALERIA 2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
6	GALERIA 3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 22,000

2 GAUS051 u Nou aforament amb planxeta tipus thomson, regleta d'amidament, formació de canal amb morter i suport per a la sensorització

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	GALERIA 2		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#
2	GALERIA 3		1,000				1,000	C#*D#*E#*F#

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT 2,000

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 02 RENOVACIÓ DE L'AUSCULTACIÓ
Subcapítulo 06 AUTOMATITZACIÓ

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 GAUS039 m Cablejat mitjançant cable de 3x0,5 amb 3 fils per aforador, trenat i apantallat per a la centralització d'aforadors.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	AF_G1B4		48,000				48,000	C#*D#*E#*F#
2	AF_G1B6		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
3	AF_G1B7		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
4	AF_G1B8		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
5	AF_G1B11		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#
6	AF_G1B12		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#
7	AF_G1B13		100,000				100,000	C#*D#*E#*F#
8	AF_G1B15		140,000				140,000	C#*D#*E#*F#
9	AF_G2B6		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
10	AF_G2B7		15,000				15,000	C#*D#*E#*F#
11	AF_G2B8		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
12	AF_G2B11		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#
13	AF_G2B12		80,000				80,000	C#*D#*E#*F#
14	AF_G2B14		130,000				130,000	C#*D#*E#*F#
15	AF_G3B7_1		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#
16	AF_G3B8		35,000				35,000	C#*D#*E#*F#
17	AF_G3B11		30,000				30,000	C#*D#*E#*F#
18	AF_G3B12_1		35,000				35,000	C#*D#*E#*F#
19	Nous aforadors							
20	GALERIA 2		110,000				110,000	C#*D#*E#*F#
21	GALERIA 3		60,000				60,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT 1.148,000

2 GAUS040 m Cablejat mitjançant cable de 4x0,5 amb 4 fils per medidor, trenat i apantallat per a la centralització de medidors de juntes externes, teleplanchetas y piezómetros de cuerda vibrante. Completament instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
2	MESURADORS DE JUNTES							
3	JE_G03		180,000				180,000	C#*D#*E#*F#
4	JE_G0J15		180,000				180,000	C#*D#*E#*F#
5	JE_G1J5		20,000				20,000	C#*D#*E#*F#
6	JE_G1J11		40,000				40,000	C#*D#*E#*F#
7	JE_G1J12		90,000				90,000	C#*D#*E#*F#
8	JE_G1J13		120,000				120,000	C#*D#*E#*F#
9	JE_G1J14		130,000				130,000	C#*D#*E#*F#
10	JE_G3J9		10,000				10,000	C#*D#*E#*F#
12	PÈNDOLS							
13	G3B9		20,000	2,000			40,000	C#*D#*E#*F#
14	G1B9		35,000	2,000			70,000	C#*D#*E#*F#
15	B3B11		20,000	2,000			40,000	C#*D#*E#*F#
16	G1B11		65,000	2,000			130,000	C#*D#*E#*F#

AMIDAMENTS

TOTAL AMIDAMENT **1.050,000**

3 GAUS041 m Cablejat mitjançant cable de 6x05 mm apantallat per la centralització de medidors d'extensòmetres de varetes. Completament instal·lat.

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL	Fórmula
1	Extensòmetres de varetes			0,000			0,000	C#*D#*E#*F#

TOTAL AMIDAMENT **0,000**

4 GAUS047 u Connexionat dels nous sensors als armaris i posada en marxa.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

5 GAUS048 u Subministrament i posada en servei de servidor d'ascultació en presa, incloent armari rack.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

6 GAUS049 u Subministrament de software d'auscultació Damdata o equivalent, amb capacitat per a la gestió, emmagazetmatge, visualització, enviament d'avisos d'alarma en cas de sobrepassar els umbrals de control i generació de pantalles sinóptiques amb la informació d'ascultació en la presa.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

7 GAUS050 u Posada en marxa del software

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

8 GAUS063 u Subministrament i intal·lació d'armari per al registre de dades d'auscultació dels dipositius de mesurament: piezòmetres, aforadors i mesuradors de juntes

AMIDAMENT DIRECTE **3,000**

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 03 GESTIÓ DE RESIDUS I MESURES AMBIENTALS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 EGR01 u Partida alçada d'abonament íntegre per la classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2 EGM01 u Partida per a desenvolupament de les mesures ambientals d'acord amb les indicacions i prescripcions contingudes a l'Annex 19

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

Obra 01 PRESUPUESTO AUSCULTACIÓ SAU
Capítulo 04 ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT, PRL I ALTRES

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

AMIDAMENTS

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ

1 ESS u Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi i el Pla de Seguretat i Salut

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2 EPRL u Partida alçada d'abonament íntegre pel subministrament i muntatge dels elements necessaris per a l'acompliment de les mesures necessàries de PRL en l'explotació de les instal·lacions segons normatives vigents, així com tots els cartells indicadors de les mateixes.

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

3 XPA1N002 PA Partida alçada a justificar a disposició de la Direcció d'obra

AMIDAMENT DIRECTE **1,000**

2 QUADRE DE PREUS N° 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EGM01	u	Partida per a desenvolupament de les mesures ambientals d'acord amb les indicacions i prescripcions contingudes a l'Annex 19 (QUATRE MIL EUROS)	4.000,00	€
P-2	EGR01	u	Partida alçada d'abonament íntegre per la classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts. (CINC MIL CENT SEIXANTA-QUATRE EUROS AMB SETANTA-SET CÈNTIMS)	5.164,77	€
P-3	EPRL	u	Partida alçada d'abonament íntegre pel subministrament i muntatge dels elements necessaris per a l'acompliment de les mesures necessàries de PRL en l'explotació de les instal·lacions segons normatives vigents, així com tots els cartells indicadors de les mateixes. (VUIT MIL CINC-CENTS EUROS)	8.500,00	€
P-4	ESS	u	Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi i el Pla de Seguretat i Salut (DEU MIL SIS-CENTS TRENTA-VUIT EUROS AMB SET CÈNTIMS)	10.638,07	€
P-5	G211U111	u	Preparació, desplaçament, muntatge i desmuntatge de maquinaria, equips, personal d'obra i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les perforacions. (CINC MIL VUIT-CENTS EUROS)	5.800,00	€
P-6	G211U112	u	Emplaçament i diferents embocadures de la sonda de perforació en els diferents punts a trepar. Inclou el trasllat d'un punt a un altre de la maquinària i instal·lacions necessàries per a realitzar les perforacions (sonda, bomba, ...), i la fixació en el formigó a perforar. (VUIT-CENTS EUROS)	800,00	€
P-7	G211U113	m	Obertura circular mitjançant perforació amb corona de diamant i extracció de testimoni de diàmetre mínim 90cm que permeti mantenir una verticalitat en tota la perforació tal que es pugui introduir l'ancoratge del pèndol, segellar-lo i que el fil no toqui les parets de la perforació segons el possible moviment de la presa. Comprovacions periòdiques de verticalitat del trepant mitjançant nivell, contrapès i cambra d'inspecció de trepants. El preu de la partida inclou tantes perforacions com sigui necessàries per a l'obtenció de l'obertura mínima i verticalitat definides. (MIL DEU EUROS)	1.010,00	€
P-8	G211U114	u	Sellegat amb formigó de les perforacions realitzades en el sobreeixidor, incloent els encofrats necessaris i el segellat temporal en cas d'avinguda. (DOS MIL CINC-CENTS EUROS)	2.500,00	€
P-9	GAUS030	u	Subministrament i instal·lació de sensor ultrasònic Microsonic mic+35/IU/TC o equivalent per la lectura automatitzada de filtracions, inclosa caixa de protecció i soport. Completament instal·lat. (MIL DOS-CENTS QUARANTA-CINC EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	1.245,23	€
P-10	GAUS033	u	Subministrament i instal·lació de sensor automatitzable de corda vibrant D313 0D313S025VW rang de mesura 25 mm de SISGEO o equivalent per tal de mesurar juntes o fisures. Incloent peces de fixació. (CINC-CENTS CINQUANTA EUROS AMB QUATRE CÈNTIMS)	550,04	€
P-11	GAUS034	u	Execució de protector de mesuradors de juntes, mitjançant planxes metàl·liques d'acer inoxidable o galvanització. (CENT SEIXANTA EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	160,33	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-12	GAUS035	u	Subministrament, instal·lació i posada en servei de teleplancheta óptica SOIL INSTRUMENTS, GEOKON, CGEO o simiilar de rango X-Y de 50x50 mm para la medida bidireccional de péndulos en contacto. Incloent soport d'acer inoxidable i proteccions elèctriques. (NOU MIL VUIT-CENTS VINT-I-NOU EUROS AMB SETANTA-VUIT CÈNTIMS)	9.829,78	€
P-13	GAUS037	u	Subministrament i instal·lació completa d´acceleròmetre triaxial tipus MR3000DMS recorder de Bartec Syscom o equivalent de 24 bits, connectivitat Ethernet i WiFi amb enviament de senyals i components necessaris per a la instal·lació d´acceleròmetre de galeria. (DIVUIT MIL NOU-CENTS CINQUANTA-DOS EUROS AMB SEIXANTA-SET CÈNTIMS)	18.952,67	€
P-14	GAUS038	u	Estesa de subministrament elèctric a acceleròmetre de galeria i muntatge d'acceleròmetre en galeria, incloent mitjans auxiliars. (MIL QUARANTA-SIS EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	1.046,35	€
P-15	GAUS039	m	Cablejat mitjançant cable de 3x0,5 amb 3 fils per aforador, trenat i apantallat per a la centralització d'aforadors. (DOS EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	2,94	€
P-16	GAUS040	m	Cablejat mitjançant cable de 4x0,5 amb 4 fils per medidor, trenat i apantallat per a la centralització de medidors de juntes externes, teleplanchetas y piezómetros de cuerda vibrante. Completament instal·lat. (TRES EUROS AMB VINT CÈNTIMS)	3,20	€
P-17	GAUS041	m	Cablejat mitjançant cable de 6x05 mm apantallat per la centralització de medidors d'extensòmetres de varetes. Completament instal·lat. (QUATRE EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	4,26	€
P-18	GAUS042	u	Subministrament i posada en marxa d'estació total robotitzada amb precisió en la mesura de distàncies a prisma de 1 mm+2ppm i angular de 1´´. (VINT-I-DOS MIL SET-CENTS CATORZE EUROS AMB SETANTA-QUATRE CÈNTIMS)	22.714,74	€
P-19	GAUS043	u	Subministrament i instal·lació de base de control d'auscultació de control en caixa i amb perns semiesfèrics amb la forma de l'adaptador tipus ´´Wild´´ compatible amb el prisma GMP101 (VUIT-CENTS CINQUANTA-SET EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	857,41	€
P-20	GAUS044	u	Joranda de formació en l'ús dels aparells topogràfics (MIL TRES-CENTS SEIXANTA-TRES EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	1.363,23	€
P-21	GAUS047	u	Connexionat dels nous sensors als armaris i posada en marxa. (SET MIL QUATRE-CENTS TRES EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	7.403,85	€
P-22	GAUS048	u	Subministrament i posada en servei de servidor d'ascultació en presa, incloent armari rack. (TRES MIL CINC-CENTS UN EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	3.501,03	€
P-23	GAUS049	u	Subministrament de software d'auscultació Damdata o equivalent, amb capacitat per a la gestió, emmagazetmatge, visualització, enviament d'avisos d'alarma en cas de sobrepassar els umbrals de control i generació de pantalles sinóptiques amb la informació d'ascultació en la presa. (SIS MIL CINC-CENTS CINQUANTA-CINC EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	6.555,85	€
P-24	GAUS050	u	Posada en marxa del software (DOS MIL NOU-CENTS SEIXANTA-UN EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	2.961,94	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-25	GAUS051	u	Nou aforament amb planxeta tipus thomson, regleta d'amidament, formació de canal amb morter i suport per a la sensorització (VUIT-CENTS NORANTA-UN EUROS AMB SEIXANTA CÈNTIMS)	891,60 €
P-26	GAUS052	u	Subminitrament i instal·lació d'estructura acer inoxidable AISI suport coordinòmetre i coordinòmetre (MIL SIS-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS)	1.662,00 €
P-27	GAUS053	u	Subministrament i instal·lació d'equip òptic de mesura de pènduls amb indicació de mesura en display LCD. Precisió del 0,1%. Fabricat en material inoxidable. Inclou funda de protecció i transport i pantalla retroiluminada per a millorar la visió del fil del pèndul (DOS MIL SIS-CENTS CINQUANTA EUROS)	2.650,00 €
P-28	GAUS054	m	Col·locació de canonada d'acer inoxidable de com a mínim 90 mm de diàmetre, injecció de pèndol amb beurada de ciment i col·locació d'ancoratge. (QUARANTA-CINC EUROS AMB DIVUIT CÈNTIMS)	45,18 €
P-29	GAUS055	u	Subministrament i posada en marxa de software d'auscultació topogràfica. Llicència de software per monitoritzar l'estació total per fer les mesures, i per ajustar les dades mesurades. EL software s'ha d'instal·lar a ordinadors del personal de l'ACA. Característiques: • Ha de poder monitoritzar diferents tipus d'estacions models i marques • Programació de series de mesura • Repetició automàtica de mesures no realitzades • Control de que el prisma mesurat és el que estava programat • Estacionament semi automàtic amb dos mesures a qualsevol prisma de la sèrie. • Ajust per mínims quadrats i estimadors robusts, per una detecció automàtica dels errors. • Exportació de coordenades en format ASCII (QUATRE MIL QUATRE-CENTS SEIXANTA-DOS EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS)	4.462,50 €
P-30	GAUS056	u	Subministrament i instal·lació de prisma d'auscultació amb suport en L, tipus GMP0104 (CENT QUARANTA-UN EUROS AMB NORANTA-UN CÈNTIMS)	141,91 €
P-31	GAUS058	u	Subministrament i instal·lació de pèndul invertit d'acer inoxidable diàmetre exterior de 450 mm, inclos flotador, cubeta, fil ii anclatge centrable en luneta últi de 50 mm. Inclou presa de sortida d'oli. (DOS MIL SIS-CENTS NORANTA-QUATRE EUROS AMB NORANTA-QUATRE CÈNTIMS)	2.694,94 €
P-32	GAUS062	ud	Subministrament i instal·lació de mesurador de juntes tridimensional (TRES-CENTS QUARANTA-VUIT EUROS AMB VUITANTA-QUATRE CÈNTIMS)	348,84 €
P-33	GAUS063	u	Subministrament i intal·lació d'armari per al registre de dades d'auscultació dels dipositius de mesurament: piezòmetres, aforadors i mesuradors de juntes (DOTZE MIL CENT SEIXANTA-UN EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	12.161,27 €
P-34	P214O-4RNN	m2	Enderroc de llosa massissa de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor (CINQUANTA-SIS EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	56,21 €
P-35	P214O-4RNQ	m3	Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor (CENT VUITANTA EUROS AMB VUITANTA-CINC CÈNTIMS)	180,85 €

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
P-36	P214W-FEME	m	Tall en paviment de formigó de 10 cm de fondària com a mínim, amb màquina tallajunts amb disc de diamant, per a delimitar la zona a demolir (SIS EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	6,59 €
P-37	P221I-8GY9	m	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions de 20 cm d'amplària i 60 cm de fondària, reblert i compactació amb terres seleccionades de la pròpia excavació, sense pedres, amb rasadora acoblada a un tractor (SIS EUROS AMB SEIXANTA-DOS CÈNTIMS)	6,62 €
P-38	P4R0-DYXG	kg	Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), per a estructures, en perfils conformats tipus L, U, treballat a taller i col·locat a l'obra (CINC EUROS)	5,00 €
P-39	P4Z0-61TA	u	Ancoratge amb tac químic de 12 mm de diàmetre amb cargol, volandera i femella, sobre suport de fàbrica de maó massís (DEU EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	10,82 €
P-40	P9HA-607N	m2	Reposició de paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix, estesa i compactada manualment (VINT-I-VUIT EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	28,48 €
P-41	P9S0-5Z7R	m2	Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm, en peces de 1000x500 mm, col·locat (NORANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-DOS CÈNTIMS)	95,52 €
P-42	PDG0-CTG6	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 2 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió, situats en terra, reblert amb sorra fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, plaques rígides de protecció i senyalització, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors (VINT-I-DOS EUROS AMB TRENTA-TRES CÈNTIMS)	22,33 €
P-43	PDK0-EUW7	u	Bastiment quadrat i tapa antilliscant d'acer inoxidable de 400x400 mm recolzada i fixada amb cargols, per a pericó de serveis, col·locat amb morter (TRES-CENTS TRENTA-NOU EUROS AMB SET CÈNTIMS)	339,07 €
P-44	PP74-8F4U	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta sobre sòcol de formigó (QUATRE-CENTS SETANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA-QUATRE CÈNTIMS)	475,54 €

QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU

L´Enginyer Autor del Projecte

Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

3 QUADRE DE PREUS N° 2

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-1	EGM01	u	Partida per a desenvolupament de les mesures ambientals d'acord amb les indicacions i prescripcions contingudes a l'Annex 19	**4.000,00**	**€**
			Sense descomposició	4.000,00000	€
P-2	EGR01	u	Partida alçada d'abonament íntegre per la classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts.	**5.164,77**	**€**
			Sense descomposició	5.164,77000	€
P-3	EPRL	u	Partida alçada d'abonament íntegre pel subministrament i muntatge dels elements necessaris per a l'acompliment de les mesures necessàries de PRL en l'explotació de les instal·lacions segons normatives vigents, així com tots els cartells indicadors de les mateixes.	**8.500,00**	**€**
			Sense descomposició	8.500,00000	€
P-4	ESS	u	Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi i el Pla de Seguretat i Salut	**10.638,07**	**€**
			Sense descomposició	10.638,07000	€
P-5	G211U111	u	Preparació, desplaçament, muntatge i desmuntatge de maquinaria, equips, personal d'obra i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les perforacions.	**5.800,00**	**€**
			Sense descomposició	5.800,00000	€
P-6	G211U112	u	Emplaçament i diferents embocadures de la sonda de perforació en els diferents punts a trepar. Inclou el trasllat d'un punt a un altre de la maquinària i instal·lacions necessàries per a realitzar les perforacions (sonda, bomba, ...), i la fixació en el formigó a perforar.	**800,00**	**€**
			Sense descomposició	800,00000	€
P-7	G211U113	m	Obertura circular mitjançant perforació amb corona de diamant i extracció de testimoni de diàmetre mínim 90cm que permeti mantenir una verticalitat en tota la perforació tal que es pugui introduir l'ancoratge del pèndol, segellar-lo i que el fil no toqui les parets de la perforació segons el possible moviment de la presa. Comprovacions periòdiques de verticalitat del trepant mitjançant nivell, contrapès i cambra d'inspecció de trepants. El preu de la partida inclou tantes perforacions com sigui necessàries per a l'obtenció de l'obertura mínima i verticalitat definides.	**1.010,00**	**€**
			Sense descomposició	1.010,00000	€
P-8	G211U114	u	Sellegat amb formigó de les perforacions realitzades en el sobreeixidor, incloent els encofrats necessaris i el segellat temporal en cas d'avinguda.	**2.500,00**	**€**
			Sense descomposició	2.500,00000	€
P-9	GAUS030	u	Subministrament i instal·lació de sensor ultrasònic Microsonic mic+35/IU/TC o equivalent per la lectura automatitzada de filtracions, inclosa caixa de protecció i soport. Completament instal·lat.	**1.245,23**	**€**
			Altres conceptes	1.245,23000	€
P-10	GAUS033	u	Subministrament i instal·lació de sensor automatitzable de corda vibrant D313 0D313S025VW rang de mesura 25 mm de SISGEO o equivalent per tal de mesurar juntes o fisures. Incloent peces de fixació.	**550,04**	**€**
	BAUS004	u	Sensor corda vibrant 25 mm rang	475,00000	€
			Altres conceptes	75,04000	€
P-11	GAUS034	u	Execució de protector de mesuradors de juntes, mitjançant planxes metàl·liques d'acer inoxidable o galvanització.	**160,33**	**€**
	BAUS005	u	Planxeta metàlica de protecció	140,00000	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	20,33000	€
P-12	GAUS035	u	Subministrament, instal·lació i posada en servei de teleplancheta óptica SOIL INSTRUMENTS, GEOKON, CGEO o simiilar de rango X-Y de 50x50 mm para la medida bidireccional de péndulos en contacto. Incloent soport d'acer inoxidable i proteccions elèctriques.	**9.829,78**	**€**
	BAUS006	u	Teleplanxeta capacitiva de mesura bidireccional de pèndol	8.950,00000	€
			Altres conceptes	879,78000	€
P-13	GAUS037	u	Subministrament i instal·lació completa d´accelerògraf triaxial tipus MR3000DMS recorder de Bartec Syscom o equivalent de 24 bits, connectivitat Ethernet i WiFi amb enviament de senyals i components necessaris per a la instal·lació d´accelerògraf de galeria.	**18.952,67**	**€**
	BAUS009	u	Subministrament d´accelerògraf triaxial 24 bits	15.134,00000	€
	BAUS011	u	Sistema de muntatge i anivellament d'accelerògraf en galeria de presa, incloent obra c	775,00000	€
	BAUS010	u	Configuració d'acceleròmetre i posada en marxa del sistema	1.168,00000	€
	BAUS012	u	Jornada de formació en l'ús i procés de dades d'acceleròmetres	619,00000	€
			Altres conceptes	1.256,67000	€
P-14	GAUS038	u	Estesa de subministrament elèctric a accelerògraf de galeria i muntatge d'accelerògraf en galeria, incloent mitjans auxiliars.	**1.046,35**	**€**
	BAUS013	m	Cable d'alimentació de 3 x 1,5 mm2 amb recobriment de PVC	143,00000	€
	BAUS014	m	Cable multifil de 16 x 0,5 mm2 per a interconexions d'equips.	156,00000	€
	BG2P-1KUQ	m	Tub rígid de PVC, de 90 mm de diàmetre nominal, aïllant i no propagador de la flama,	155,48000	€
			Altres conceptes	591,87000	€
P-15	GAUS039	m	Cablejat mitjançant cable de 3x0,5 amb 3 fils per aforador, trenat i apantallat per a la centralització d'aforadors.	**2,94**	**€**
	BAUS015	m	Cable per connexions elèctriques 2x0,5 trenat i apantallat	1,25000	€
			Altres conceptes	1,69000	€
P-16	GAUS040	m	Cablejat mitjançant cable de 4x0,5 amb 4 fils per medidor, trenat i apantallat per a la centralització de medidors de juntes externes, teleplanchetas y piezómetros de cuerda vibrante. Completament instal·lat.	**3,20**	**€**
	BAUS016	m	Cable de 4 fils	1,50000	€
			Altres conceptes	1,70000	€
P-17	GAUS041	m	Cablejat mitjançant cable de 6x05 mm apantallat per la centralització de medidors d'extensòmetres de varetes. Completament instal·lat.	**4,26**	**€**
	BAUS017	m	Cable 6x0,5 mm	2,50000	€
			Altres conceptes	1,76000	€
P-18	GAUS042	u	Subministrament i posada en marxa d'estació total robotitzada amb precisió en la mesura de distàncies a prisma de 1 mm+2ppm i angular de 1´´.	**22.714,74**	**€**
	BAUS018	u	Estació total topogràfica tipus GT series de Topcon o similar de precisió 1 mm+2ppm	21.429,00000	€
			Altres conceptes	1.285,74000	€
P-19	GAUS043	u	Subministrament i instal·lació de base de control d'auscultació de control en caixa i amb perns semiesfèrics amb la forma de l'adaptador tipus ´´Wild´´ compatible amb el prisma GMP101	**857,41**	**€**
	BAUS019	u	Prisma d'auscultació de control en caixes i adatador tipus ´´wild´´ compatible amb el pr	800,00000	€
			Altres conceptes	57,41000	€
P-20	GAUS044	u	Joranda de formació en l'ús dels aparells topogràfics	**1.363,23**	**€**

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	1.363,23000	€
P-21	GAUS047	u	Connexionat dels nous sensors als armaris i posada en marxa.	**7.403,85**	**€**
			Sense descomposició	7.403,85000	€
P-22	GAUS048	u	Subministrament i posada en servei de servidor d'ascultació en presa, incloent armari rack.	**3.501,03**	**€**
			Sense descomposició	3.501,03000	€
P-23	GAUS049	u	Subministrament de software d'auscultació Damdata o equivalent, amb capacitat per a la gestió, emmagazetmatge, visualització, enviament d'avisos d'alarma en cas de sobrepassar els umbrals de control i generació de pantalles sinóptiques amb la informació d'ascultació en la presa.	**6.555,85**	**€**
			Sense descomposició	6.555,85000	€
P-24	GAUS050	u	Posada en marxa del software	**2.961,94**	**€**
			Sense descomposició	2.961,94000	€
P-25	GAUS051	u	Nou aforament amb planxeta tipus thomson, regleta d'amidament, formació de canal amb morter i suport per a la sensorització	**891,60**	**€**
	B074-16VM	kg	Morter adormiment ultraràpid de ciments especials, granulats seleccionats i resines si	44,50000	€
			Altres conceptes	847,10000	€
P-26	GAUS052	u	Subminitrament i instal·lació d'estructura acer inoxidable AISI suport coordinòmetre i coordinòmetre	**1.662,00**	**€**
			Sense descomposició	1.662,00000	€
P-27	GAUS053	u	Subministrament i instal·lació d'equip òptic de mesura de pènduls amb indicació de mesura en display LCD. Precisió del 0,1%. Fabricat en material inoxidable. Inclou funda de protecció i transport i pantalla retroiluminada per a millorar la visió del fil del pèndul	**2.650,00**	**€**
			Sense descomposició	2.650,00000	€
P-28	GAUS054	m	Col·locació de canonada d'acer inoxidable de com a mínim 90 mm de diàmetre, injecció de pèndol amb beurada de ciment i col·locació d'ancoratge.	**45,18**	**€**
	B052-06J1	l	Beurada ciment	0,77400	€
	BF43-17YC	m	Tubo de acero inoxidable 1.4301 (AISI 304) con soldadura longitudinal, de 108 mm de	25,07000	€
			Altres conceptes	19,33600	€
P-29	GAUS055	u	Subministrament i posada en marxa de software d'auscultació topogràfica. Llicència de software per monitoritzar l'estació total per fer les mesures, i per ajustar les dades mesurades. EL software s'ha d'instal·lar a ordinadors del personal de l'ACA. Característiques: • Ha de poder monitoritzar diferents tipus d'estacions models i marques • Programació de series de mesura • Repetició automàtica de mesures no realitzades • Control de que el prisma mesurat és el que estava programat • Estacionament semi automàtic amb dos mesures a qualsevol prisma de la sèrie. • Ajust per mínims quadrats i estimadors robusts, per una detecció automàtica dels errors. • Exportació de coordenades en format ASCII	**4.462,50**	**€**
			Sense descomposició	4.462,50000	€
P-30	GAUS056	u	Subministrament i instal·lació de prisma d'auscultació amb suport en L, tipus GMP0104	**141,91**	**€**
	BAUS020	u	Prisma d'auscultació tipus GMP0104	125,00000	€

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
			Altres conceptes	16,91000	€
P-31	GAUS058	u	Subministrament i instal·lació de pèndul invertit d'acer inoxidable diàmetre exterior de 450 mm, inclos flotador, cubeta, fil ii anclatge centrable en luneta últi de 50 mm. Inclou presa de sortida d'oli.	**2.694,94**	**€**
	BAUS021	u	Pèndul invertit d'acer inoxidable, diàmetre exterior de 450 m, inclou flotador, cubeta, fil	1.200,00000	€
			Altres conceptes	1.494,94000	€
P-32	GAUS062	ud	Subministrament i instal·lació de mesurador de juntes tridimensional	**348,84**	**€**
	B074-16VM	kg	Morter adormiment ultraràpid de ciments especials, granulats seleccionats i resines si	0,44500	€
	BAUS023	ud	Mesurador de junta tridimensional fabricat en acer inoxidable i rang de mesura de +/-	206,67000	€
			Altres conceptes	141,72500	€
P-33	GAUS063	u	Subministrament i intal·lació d'armari per al registre de dades d'auscultació dels dipositius de mesurament: piezòmetres, aforadors i mesuradors de juntes	**12.161,27**	**€**
	BAUS032	u	Data logger campbell CR6 o equivalent	3.277,00000	€
	BP74-1ALX	u	Armari metàl·lic mural 1800x600x400 mm (alçària x amplada x fondaria) preparat per	2.728,30000	€
	BAUS024	u	Multiplexor Campbell AM 16/32 o equivalent	2.480,00000	€
	BAUS025	u	Font alimentació, bateria i proteccions elèctriques	2.480,00000	€
			Altres conceptes	1.195,97000	€
P-34	P214O-4RN	m2	Enderroc de llosa massissa de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor	**56,21**	**€**
			Altres conceptes	56,21000	€
P-35	P214O-4RN	m3	Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor	**180,85**	**€**
			Altres conceptes	180,85000	€
P-36	P214W-FEM	m	Tall en paviment de formigó de 10 cm de fondària com a mínim, amb màquina tallajunts amb disc de diamant, per a delimitar la zona a demolir	**6,59**	**€**
			Altres conceptes	6,59000	€
P-37	P221I-8GY9	m	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions de 20 cm d'amplària i 60 cm de fondària, reblert i compactació amb terres seleccionades de la pròpia excavació, sense pedres, amb rasadora acoblada a un tractor	**6,62**	**€**
			Altres conceptes	6,62000	€
P-38	P4R0-DYXG	kg	Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), per a estructures, en perfils conformats tipus L, U, treballat a taller i col·locat a l'obra	**5,00**	**€**
	B4R0-0LRQ	kg	Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), en perfils conformats tipus	4,28000	€
			Altres conceptes	0,72000	€
P-39	P4Z0-61TA	u	Ancoratge amb tac químic de 12 mm de diàmetre amb cargol, volandera i femella, sobre suport de fàbrica de maó massís	**10,82**	**€**
	B0AN-07J2	u	Tac químic de diàmetre 12 mm, amb cargol, volandera i femella	4,86000	€
			Altres conceptes	5,96000	€
P-40	P9HA-607N	m2	Reposició de paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix, estesa i compactada manualment	**28,48**	**€**
	B9H1-0HTY	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb b	12,92949	€
	B057-06IN	kg	Emulsió bituminosa catiònica amb un 60% de betum asfàltic, per a reg de curat tipus C	0,28000	€
			Altres conceptes	15,27051	€

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
P-41	P9S0-5Z7R	m2	Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm, en peces de 1000x500 mm, col·locat	**95,52**	**€**
	B0B3-1K76	m2	Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm,	69,12330	€
			Altres conceptes	26,39670	€
P-42	PDG0-CTG6	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 2 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió, situats en terra, reblert amb sorra fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, plaques rígides de protecció i senyalització, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors	**22,33**	**€**
	B03L-05N4	t	Sorra de pedrera de 0 a 5 mm	2,73571	€
	BDG0-1C2A	m	Banda continua de senyalització per a canalitzacions soterrades de 30 cm d'amplària,	0,57120	€
	BDG2-34UA	m	Fil guia per a conductes de canalitzacions de serveis, de nylon, de 5 mm de gruix	0,32640	€
	BDG5-34ID	m	Placa de polietilè per a protecció de canalitzacions soterrades de Mitja i Baixa tensió d	4,92000	€
	BG2Q-1KTO	m	Tub corbable corrugat de polietilè, de doble capa, llisa la interior i corrugada l'exterior,	8,86080	€
	BDG3-34IL	u	Part proporcional de separadors, conectors i obturadors de canalitzacions de serveis d	1,02900	€
			Altres conceptes	3,88689	€
P-43	PDK0-EUW7	u	Bastiment quadrat i tapa antilliscant d'acer inoxidable de 400x400 mm recolzada i fixada amb cargols, per a pericó de serveis, col·locat amb morter	**339,07**	**€**
	B07L-1PY6	t	Mortero para albañilería, clase M 5 (5 N/mm2), en sacos, de designación (G) según no	0,08396	€
	BDK0-1JMF	u	Bastiment quadrat i tapa quadrada antilliscant d'acer inoxidable, de 400x400 mm, per	305,41000	€
			Altres conceptes	33,57604	€
P-44	PP74-8F4U	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta sobre sòcol de formigó	**475,54**	**€**
	BP76-20OS	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb port	133,46000	€
	BP7N-1YBN	u	Sòcol per a armari metàl·lic de formigço de 800x360m (amplària x fondària), i 150 mm	300,00000	€
			Altres conceptes	42,08000	€

L´Enginyer Autor del Projecte

Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

4 PRESSUPOSTOS PARCIALS

PRESSUPOST

Obra	01	Presupuesto Auscultació Sau	
Capítulo	01	Treballs previs	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	G211U111	u	Preparació, desplaçament, muntatge i desmuntatge de maquinaria, equips, personal d'obra i mitjans auxiliars necessaris per a l'execució de les perforacions. (P - 5)	5.800,00	1,000	5.800,00
TOTAL	**Capítulo**		**01.01**			**5.800,00**

Obra	01	Presupuesto Auscultació Sau	
Capítulo	02	Renovació de l'auscultació	
Subcapítulo	01	Auscultació topogràfica	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GAUS043	u	Subministrament i instal·lació de base de control d'auscultació de control en caixa i amb perns semiesfèrics amb la forma de l'adaptador tipus ´´Wild´´ compatible amb el prisma GMP101 (P - 19)	857,41	15,000	12.861,15
2	GAUS042	u	Subministrament i posada en marxa d'estació total robotitzada amb precisió en la mesura de distàncies a prisma de 1 mm+2ppm i angular de 1´´. (P - 18)	22.714,74	1,000	22.714,74
3	GAUS044	u	Joranda de formació en l'ús dels aparells topogràfics (P - 20)	1.363,23	1,000	1.363,23
4	GAUS055	u	Subministrament i posada en marxa de software d'auscultació topogràfica. Llicència de software per monitoritzar l'estació total per fer les mesures, i per ajustar les dades mesurades. EL software s'ha d'instal·lar a ordinadors del personal de l'ACA. Característiques: • Ha de poder monitoritzar diferents tipus d'estacions models i marques • Programació de series de mesura • Repetició automàtica de mesures no realitzades • Control de que el prisma mesurat és el que estava programat • Estacionament semi automàtic amb dos mesures a qualsevol prisma de la sèrie. • Ajust per mínims quadrats i estimadors robusts, per una detecció automàtica dels errors. • Exportació de coordenades en format ASCII (P - 29)	4.462,50	1,000	4.462,50
5	GAUS056	u	Subministrament i instal·lació de prisma d'auscultació amb suport en L, tipus GMP0104 (P - 30)	141,91	16,000	2.270,56
TOTAL	**Subcapítulo**		**01.02.01**			**43.672,18**

Obra	01	Presupuesto Auscultació Sau	
Capítulo	02	Renovació de l'auscultació	
Subcapítulo	02	Auscultació sísmica	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GAUS037	u	Subministrament i instal·lació completa d´accelerògraf triaxial tipus MR3000DMS recorder de Bartec Syscom o equivalent de 24 bits, connectivitat Ethernet i WiFi amb enviament de senyals i components necessaris per a la instal·lació d´accelerògraf de galeria. (P - 13)	18.952,67	4,000	75.810,68

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

PRESSUPOST

2	GAUS038	u	Estesa de subministrament elèctric a accelerògraf de galeria i muntatge d'accelerògraf en galeria, incloent mitjans auxiliars. (P - 14)	1.046,35	4,000	4.185,40
3	P221I-8GY9	m	Excavació de rasa per a pas d'instal·lacions de 20 cm d'amplària i 60 cm de fondària, reblert i compactació amb terres seleccionades de la pròpia excavació, sense pedres, amb rasadora acoblada a un tractor (P - 37)	6,62	20,000	132,40
4	PDG0-CTG6	m	Canalitzacions elèctriques de MT/BT amb tubs de polietilè de doble capa, llisa la interior i corrugada la exterior, de 160 mm de diàmetre nominal, amb 2 tubs per a 2 circuits de Baixa Tensió, situats en terra, reblert amb sorra fins a 8 cm per sobre de la generatriu del tub superior, plaques rígides de protecció i senyalització, banda continua de senyalització, de PE, situada a la part superior de la rasa, fil guia a cada tub, part proporcional d'accessoris d'unió, separadors i obturadors (P - 42)	22,33	20,000	446,60
5	PP74-8F4U	u	Cubeta de planxa d'acer de 670x550x180 mm (alçària x amplària x fondària), amb porta sobre sòcol de formigó (P - 44)	475,54	1,000	475,54
6	P9HA-607N	m2	Reposició de paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 22 surf PMB 25/55-65(BM-2) D, amb betum modificat, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat granític, de 10 cm de gruix, estesa i compactada manualment (P - 40)	28,48	4,000	113,92
TOTAL	**Subcapítulo**		**01.02.02**			**81.164,54**

Obra	01	Presupuesto Auscultació Sau	
Capítulo	02	Renovació de l'auscultació	
Subcapítulo	03	Auscultació moviments - Pènduls	

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GAUS035	u	Subministrament, instal·lació i posada en servei de teleplancheta óptica SOIL INSTRUMENTS, GEOKON, CGEO o simiilar de rango X-Y de 50x50 mm para la medida bidireccional de péndulos en contacto. Incloent soport d'acer inoxidable i proteccions elèctriques. (P - 12)	9.829,78	4,000	39.319,12
2	GAUS052	u	Subminitrament i instal·lació d'estructura acer inoxidable AISI suport coordinòmetre i coordinòmetre (P - 26)	1.662,00	4,000	6.648,00
3	GAUS053	u	Subministrament i instal·lació d'equip òptic de mesura de pènduls amb indicació de mesura en display LCD. Precisió del 0,1%. Fabricat en material inoxidable. Inclou funda de protecció i transport i pantalla retroiluminada per a millorar la visió del fil del pèndul (P - 27)	2.650,00	1,000	2.650,00
4	G211U112	u	Emplaçament i diferents embocadures de la sonda de perforació en els diferents punts a trepar. Inclou el trasllat d'un punt a un altre de la maquinària i instal·lacions necessàries per a realitzar les perforacions (sonda, bomba, ...), i la fixació en el formigó a perforar. (P - 6)	800,00	2,000	1.600,00
5	G211U113	m	Obertura circular mitjançant perforació amb corona de diamant i extracció de testimoni de diàmetre mínim 90cm que permeti mantenir una verticalitat en tota la perforació tal que es pugui introduir l'ancoratge del pèndol, segellar-lo i que el fil no toqui les parets de la perforació segons el possible moviment de la presa. Comprovacions periòdiques de verticalitat del trepant mitjançant nivell, contrapès i cambra d'inspecció de trepants. El preu de la partida inclou tantes perforacions com sigui necessàries per a l'obtenció de l'obertura mínima i verticalitat definides. (P - 7)	1.010,00	100,680	101.686,80
6	GAUS054	m	Col·locació de canonada d'acer inoxidable de com a mínim 90 mm de diàmetre, injecció de pèndol amb beurada de ciment i col·locació d'ancoratge. (P - 28)	45,18	50,000	2.259,00
7	GAUS058	u	Subministrament i instal·lació de pèndul invertit d'acer inoxidable diàmetre exterior de 450 mm, inclos flotador, cubeta, fil ii anclatge centrable en luneta últi de 50 mm. Inclou presa de sortida d'oli. (P - 31)	2.694,94	2,000	5.389,88
8	G211U114	u	Sellegat amb formigó de les perforacions realitzades en el sobreeixidor, incloent els encofrats necessaris i el segellat temporal en cas d'avinguda. (P - 8)	2.500,00	2,000	5.000,00

PRESSUPOST

9	P214O-4RNQ	m3	Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor (P - 35)	180,85	2,880	520,85

TOTAL Subcapítulo 01.02.03 **165.073,65**

Obra 01 Presupuesto Auscultació Sau
Capítulo 02 Renovació de l'auscultació
Subcapítulo 04 Auscultació moviments - Juntes externes

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GAUS033	u	Subministrament i instal·lació de sensor automatitzable de corda vibrant D313 0D313S025VW rang de mesura 25 mm de SISGEO o equivalent per tal de mesurar juntes o fisures. Incloent peces de fixació. (P - 10)	550,04	8,000	4.400,32
2	GAUS062	ud	Subministrament i instal·lació de mesurador de juntes tridimensional (P - 32)	348,84	27,000	9.418,68
3	PDK0-EUW7	u	Bastiment quadrat i tapa antilliscant d'acer inoxidable de 400x400 mm recolzada i fixada amb cargols, per a pericó de serveis, col·locat amb morter (P - 43)	339,07	3,000	1.017,21
4	P214W-FEME	m	Tall en paviment de formigó de 10 cm de fondària com a mínim, amb màquina tallajunts amb disc de diamant, per a delimitar la zona a demolir (P - 36)	6,59	4,800	31,63
5	P214O-4RNN	m2	Enderroc de llosa massissa de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual de runa sobre camió o contenidor (P - 34)	56,21	0,375	21,08
6	P214O-4RNQ	m3	Enderroc de mur de formigó armat, a mà i amb compressor i càrrega manual i mecànica de runa sobre camió o contenidor (P - 35)	180,85	2,175	393,35
7	P9S0-5Z7R	m2	Entramat d'acer galvanitzat, de 30x30 mm de pas de malla, amb platines de 30x2 mm, en peces de 1000x500 mm, col·locat (P - 41)	95,52	22,000	2.101,44
8	P4R0-DYXG	kg	Acer inoxidable austenític de designació 1.4301 (AISI 304), per a estructures, en perfils conformats tipus L, U, treballat a taller i col·locat a l'obra (P - 38)	5,00	697,840	3.489,20
9	P4Z0-61TA	u	Ancoratge amb tac químic de 12 mm de diàmetre amb cargol, volandera i femella, sobre suport de fàbrica de maó massís (P - 39)	10,82	264,000	2.856,48
10	GAUS034	u	Execució de protector de mesuradors de juntes, mitjançant planxes metàl·liques d'acer inoxidable o galvanització. (P - 11)	160,33	8,000	1.282,64

TOTAL Subcapítulo 01.02.04 **25.012,03**

Obra 01 Presupuesto Auscultació Sau
Capítulo 02 Renovació de l'auscultació
Subcapítulo 05 Filtracions

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GAUS030	u	Subministrament i instal·lació de sensor ultrasònic Microsonic mic+35/IU/TC o equivalent per la lectura automatitzada de filtracions, inclosa caixa de protecció i soport. Completament instal·lat. (P - 9)	1.245,23	22,000	27.395,06
2	GAUS051	u	Nou aforament amb planxeta tipus thomson, regleta d'amidament, formació de canal amb morter i suport per a la sensorització (P - 25)	891,60	2,000	1.783,20

TOTAL Subcapítulo 01.02.05 **29.178,26**

Obra 01 Presupuesto Auscultació Sau
Capítulo 02 Renovació de l'auscultació
Subcapítulo 06 Automatització

PROJECTE AMPLIACIÓ I MILLORA DEL SISTEMA D´AUSCULTACIÓ DE LA PRESA DE SAU (VILANOVA DE SAU)
Clau: LAB.00708/01.P.

PRESSUPOST

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	GAUS039	m	Cablejat mitjançant cable de 3x0,5 amb 3 fils per aforador, trenat i apantallat per a la centralització d'aforadors. (P - 15)	2,94	1.148,000	3.375,12
2	GAUS040	m	Cablejat mitjançant cable de 4x0,5 amb 4 fils per medidor, trenat i apantallat per a la centralització de medidors de juntes externes, teleplanchetas y piezómetros de cuerda vibrante. Completament instal·lat. (P - 16)	3,20	1.050,000	3.360,00
3	GAUS041	m	Cablejat mitjançant cable de 6x05 mm apantallat per la centralització de medidors d'extensòmetres de varetes. Completament instal·lat. (P - 17)	4,26	0,000	0,00
4	GAUS047	u	Connexionat dels nous sensors als armaris i posada en marxa. (P - 21)	7.403,85	1,000	7.403,85
5	GAUS048	u	Subministrament i posada en servei de servidor d'ascultació en presa, incloent armari rack. (P - 22)	3.501,03	1,000	3.501,03
6	GAUS049	u	Subministrament de software d'auscultació Damdata o equivalent, amb capacitat per a la gestió, emmagazetmatge, visualització, enviament d'avisos d'alarma en cas de sobrepassar els umbrals de control i generació de pantalles sinóptiques amb la informació d'ascultació en la presa. (P - 23)	6.555,85	1,000	6.555,85
7	GAUS050	u	Posada en marxa del software (P - 24)	2.961,94	1,000	2.961,94
8	GAUS063	u	Subministrament i intal·lació d'armari per al registre de dades d'auscultació dels dipositius de mesurament: piezòmetres, aforadors i mesuradors de juntes (P - 33)	12.161,27	3,000	36.483,81

TOTAL Subcapítulo 01.02.06 **63.641,60**

Obra 01 Presupuesto Auscultació Sau
Capítulo 03 Gestió de residus i mesures ambientals

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	EGR01	u	Partida alçada d'abonament íntegre per la classificació a peu d'obra segons Real Decreto 105/2008, càrrega, transport i deposició controlada a instal·lació autoritzada de gestió o reciclatge, de tots els residus d'obra segons la llista europea de Residus (ordre MAM/304/2002), catàleg europeu de residus (CER) i catàleg de residus de Catalunya (CRC). Inclou residus de construcció (excepte terres) i d'enderrocs, residus especials, residus no especials i residus inerts. (P - 2)	5.164,77	1,000	5.164,77
2	EGM01	u	Partida per a desenvolupament de les mesures ambientals d'acord amb les indicacions i prescripcions contingudes a l'Annex 19 (P - 1)	4.000,00	1,000	4.000,00

TOTAL Capítulo 01.03 **9.164,77**

Obra 01 Presupuesto Auscultació Sau
Capítulo 04 Estudi de seguretat i salut, PRL i altres

NUM.	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	AMIDAMENT	IMPORT
1	ESS	u	Partida alçada d'abonament íntegre per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi i el Pla de Seguretat i Salut (P - 4)	10.638,07	1,000	10.638,07
2	EPRL	u	Partida alçada d'abonament íntegre pel subministrament i muntatge dels elements necessaris per a l'acompliment de les mesures necessàries de PRL en l'explotació de les instal·lacions segons normatives vigents, així com tots els cartells indicadors de les mateixes. (P - 3)	8.500,00	1,000	8.500,00
3	XPA1N002	PA	Partida alçada a justificar a disposició de la Direcció d'obra (P - 0)	15.000,00	1,000	15.000,00

TOTAL	**Capítulo**	**01.04**	**34.138,07**

5 RESUM DEL PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

Data: 19/11/21 Pàg.: 1

NIVELL 2: Capítulo			Import
Capítulo	01.01	Treballs previs	5.800,00
Capítulo	01.02	Renovació de l'auscultació	407.742,26
Capítulo	01.03	Gestió de residus i mesures ambientals	9.164,77
Capítulo	01.04	Estudi de seguretat i salut, PRL i altres	34.138,07
Obra	**01**	**Presupuesto Auscultació Sau**	**456.845,10**
			456.845,10

NIVELL 1: Obra			Import
Obra	01	Presupuesto Auscultació Sau	456.845,10
			456.845,10

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

6 PRESSUPOST GENERAL

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....	456.845,10
13 % DESPESES GENERALS SOBRE 456.845,10.....	59.389,86
6 % BENEFICI INDUSTRIAL SOBRE 456.845,10.....	27.410,71

PRESSUPOST D'EXECUCIÓ PER CONTRACTE 543.645,67

21 % IVA SOBRE 543.645,67.....	114.165,59

TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE AMB IVA INCLÒS 657.811,26

Aquest pressupost d'execució per contracte (IVA inclòs) puja a

sis-cents cinquanta-set mil vuit-cents onze euros amb vint-i-sis cèntims

Barcelona,
L´enginyer autor del projecte

COL·LEGI D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS CATALUNYA

Expedient	Data
2021/04362/01	01/12/2021

V I S A T

Signat: Carlos Aguilar Moreno
Enginyer de Camins, Canals i Ports
Col. 17.958
PGR CONSULTORES, SL