

## PROJECTE O TESINA D'ESPECIALITAT

**Títol**

**Projecte constructiu del desdoblament de la RN2  
entre Hautmont i Beaufort**

**Memòria i annexes.**

**Autor/a**

**Silvia Mata Nestares.**

**Tutor/a**

**José Rodrigo Miró Recasens.**

**Departament**

**Infraestructura del Transport i Territori.**

**Intensificació**

**Projectes.**

**Data**

**Octubre de 2014**



## ÍNDIX DE LA MEMÒRIA.

<b>1. INTRODUCCIÓ.</b>	4
<b>2. RAÓ DE SER DEL PROJECTE.</b>	4
2.1. Situació de la carretera RN2.	4
2.2. Antecedents del projecte.	5
2.3. Justificació del projecte.	6
<b>3. CONDICIONANTS.</b>	7
3.1. Cartografia i topografia.	7
3.2. Geologia i geotècnia.	8
3.3. Climatologia.	12
<b>4. ESTUDI D'ALTERNATIVES.</b>	12
4.1. Descripció de les alternatives.	12
4.1.1. Alternativa 0.	12
4.1.2. Alternativa 1 (Traçat Oest).	13
4.1.3. Alternativa 2 (Traçat Est).	14
4.2. Anàlisi econòmic.	15
4.3. Anàlisi multicriteri.	16
<b>5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.</b>	19
5.1. Trànsit.	19
5.2. Traçat.	22
5.3. Moviment de terres.	23
5.4. Ferms i Paviments.	24
5.5. Dimensionament de la xarxa de sanejament.	27
5.6. Obres de fàbrica.	28
5.7. Senyalització i sistemes de contenció de vehicles.	30
<b>7. EXPROPIACIONS.</b>	31
<b>8. ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES.</b>	32
<b>9. PLA D'OBRES.</b>	33
<b>10. ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL.</b>	33
<b>11. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.</b>	35
<b>12. PLA DE CONTROL DE QUALITAT.</b>	35
<b>13. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.</b>	35
<b>14. RESUM DEL PRESSUPOST.</b>	36
<b>15. REVISIÓ DE PREUS.</b>	36

<b>16.</b>	<b>CERTIFICAT DE QUALIFICACIÓ PROFESIONAL.</b>	<b>37</b>
<b>17.</b>	<b>TERMINACIÓ D'EXECUCIÓ I GARANTIES.</b>	<b>38</b>
<b>18.</b>	<b>DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA.</b>	<b>38</b>
<b>19.</b>	<b>DOCUMENTS DEL PROJECTE.</b>	<b>38</b>
<b>20.</b>	<b>CONCLUSIONS.</b>	<b>40</b>



## 1. INTRODUCCIÓ.

El present projecte acadèmic té com objectiu justificar la raó de ser del desdoblament de la carretera nacional RN2 entre Hautmont i Beaufort (Nord-Pas-de-Calais, França), realitzar un estudi d'alternatives i desenvolupar el projecte constructiu de l'alternativa escollida.

## 2. RAÓ DE SER DEL PROJECTE.

### 2.1. Situació de la carretera RN2.

La RN2 és una carretera nacional que uneix París i Maubeuge, també anomenada Route des Flandres. Es tracta d'una carretera de 225 km amb PK 0 a París (Porte de la Villette) i direcció Nord-Est.

La RN2 travessa tres regions franceses (Île-de-France, Picardie i Nord Pas-de-Calais) i diverses poblacions de talla mitjana com Soissons, Laon, Vervins, Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge. A proximitat de la zona de projecte, la RN2 enllaça amb les carreteres departamentals D962, D104 i D951 a Avesnes-sur-Helpe i les D649, D2602 i D105 a Maubeuge.



Paris–Maubeuge → 260 km, 2 h 17 min (per autopistes de pagament A1 i A2)

Paris–Maubeuge → 211 km, 3 h 30 min (per carretera RN2)

 Zona d'estudi

Figura 1: Situació geogràfica de la RN2 [Guia Michelin].

A la frontera belga, la RN2 connecta amb la carretera nacional belga N6 que arriba fins a Brussel·les. Com es pot observar a la Figura 1, la RN2 competeix amb l'itinerari París-Brussel·les

per les autopistes de pagament A1 i A2. Tot i que per aquestes autopistes el temps de trajecte és més reduït, la RN2 és atractiva pels vehicles pesants ja que està absent de pagament.

En concret, el present projecte part d'una situació base (Alternativa 0) que consisteix en un tram interurbà de la carretera nacional RN2 de 4,6 km, amb tres interseccions a nivell amb carreteres departamentals (D95, D155 i D307). La carretera té un carril per sentit i una velocitat màxima autoritzada de 90 km/h pels turismes.

Com es descriu a l'Annex de Trànsit, l'Alternativa 0 presenta nombrosos problemes de seguretat i circulació. Es considera que hi ha raons de pes per fer un projecte de millora de les condicions de seguretat i d'accessibilitat de la zona.

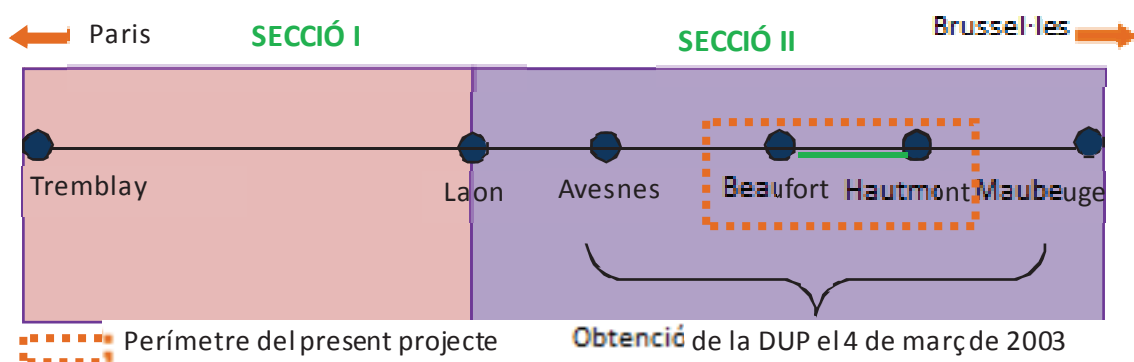
## 2.2. Antecedents del projecte.

La primera referència a aquest projecte es troba al SDRN (Schéma Directeur Routier National) aprovat per decret al 1 d'abril de 1992. L'avantprojecte sumari de modificació de tota la RN2 es va aprovar per decisió ministerial al 1994 després d'un procés de diàleg entre el govern francès i els ajuntaments i associacions locals. Aquesta decisió va dividir el projecte en dues seccions: Tremblay (nord de Paris) - Laon i Laon - Maubeuge.

El projecte global es divideix en diferents fases en funció de la prioritat que els hi atorga l'Estat francès. A mig termini es preveu la realització de la secció Laon-Maubeuge i a llarg termini la secció Tremblay-Laon. Pel que fa a la secció Laon-Maubeuge, la fase més prioritària és el projecte de desdoblament entre Hautmont i Beaufort.

El 9 de juliol de 2001 es va iniciar la Consulta Popular necessària per obtenir la Declaració d'Utilitat Pública (DUP) Pel tram Avesnes Sud- Maubeuge Sud. El 7 de setembre de 2001 es va finalitzar la consulta i la comissió va atorgar una opinió favorable al projecte. El projecte va obtenir la DUP per decret el 4 de març de 2003.

Finalment, la Direction des Infrastructures Routières (DIR) del departament Nord va aprovar el projecte de desdoblament entre Hautmont i Beaufort el 17 d'octubre de 2005 i les obres es van finalitzar a la tardor de 2013.



*Figura 2: Visió esquemàtica dels antecedents del projecte.*

S'ha escollit aquest projecte constructiu de la titulació de d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports ja que s'ha tingut l'oportunitat de treballar-hi a l'assignatura "Projet Route" de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, amb la qual s'ha cursat un doble diploma. Els professors

d'aquesta assignatura van participar directament a la realització del desdoblament entre Hautmont i Beaufort. L'objectiu d'aquesta assignatura va ser realitzar el projecte constructiu d'aquest desdoblament. En conseqüència, es va partir de les dades de l'avantprojecte i no es va disposar en cap moment de la solució escollida.

### 2.3. Justificació del projecte.

El desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort suposarà beneficis importants tant per als usuaris de la carretera com per als habitants dels municipis de la zona. A l'Annex de l'Estudi d'Alternatives s'exposen aquests beneficis mitjançant l'anàlisi cost-benefici i multicriteri.

Els principals problemes de la situació de base són els següents:

- Condicions de seguretat deficientes: el traçat de base es caracteritza per trams rectes que afavoreixen les velocitats elevades, zones amb una visibilitat limitada i amb dificultats per avançar i nombroses interseccions a nivell amb carreteres i vies d'accés a terrenys agrícoles. L'accés per camins agrícoles empitjora sensiblement les condicions de seguretat, les quals es veuen agreujades per la presència de restes vegetals en els períodes de conreu i pels creuaments esporàdics d'animals.
- Els vehicles pesants representen aproximadament un 10 % del trànsit total, essent freqüent la presència de vehicles agrícoles i de dues rodes. La diversitat de vehicles que circulen per la RN2 fa que disminueixi la velocitat mitjana i que augmenti la variabilitat del temps de trajecte, a la vegada que es redueixen les condicions de seguretat.
- En el tram de projecte el volum de trànsit és de 12.000 vehicles/dia (dades 2006) i està a prop del límit d'impacte a les condicions de circulació. La previsió és que l'evolució natural del trànsit a mig termini faci augmentar el temps de trajecte i degradi les condicions de circulació.
- Impacte mediambiental: la presència de vehicles pesants contribueix a la contaminació acústica degut als canvis continus de velocitat provocats per les retencions de trànsit. A més, no existeixen dispositius específics per evitar la contaminació de l'aigua subterrània provocada per l'escorrentia de l'aigua de la calçada que es versa directament al medi natural sense tractament previ. Això és d'especial importància ja que entre Beaufort i Hautmont existeixen zones de captació d'aigua potable que abasteixen a més del 50% de la regió d'Avesnes. Aquestes zones tenen perímetres de protecció que es van establir després de la construcció de la RN2.

L'Estat Francès va decidir al 1994 que el desdoblament entre Hautmont i Beaufort era la fase més prioritària del projecte global de remodelació de la RN2 ja que tindria una importància major per la seguretat del trànsit de vehicles i persones així com per l'accessibilitat als nuclis urbans de la zona. Es preveu que la resta de trams es realitzin a terme segons el nivell de prioritat dels projectes d'infraestructura de l'Estat.

Els principals beneficis del projecte són els següents:

- El desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort permetrà millorar les condicions de seguretat i de circulació de la carretera. S'oferirà un enllaç ràpid, còmode i segur en

el tram considerat, millorant notablement la seguretat en situacions d'avançaments de vehicles pesants.

- El projecte millorarà la connectivitat territorial. De fet, l'Estat Francès va considerar el projecte com una inversió de futur ja que es tracta d'una eina clau pel desenvolupament econòmic de la zona (elevada taxa d'atur). El projecte tindrà un impacte positiu pel que fa a la connectivitat territorial ja que es disminuirà el temps de recorregut dels usuaris d'aquesta via i els costos generals del transport. En conseqüència, es millorarà l'accessibilitat per les activitats econòmiques existents, s'augmentarà la productivitat de la zona, la qual esdevindrà més atractiva per noves activitats.
- Permetrà reduir el risc de contaminació del nivell freàtic a causa de l'aigua d'escorrentia i dels vessaments en cas d'accident.

En conseqüència, aquest projecte no només beneficiarà els usuaris directes de la carretera RN2 pel que fa a l'augment de la seguretat i de la velocitat de recorregut en el tram Hautmont-Beaufort, sinó que també suposa un benefici social i econòmic per la zona derivat de la millora de la connectivitat de la resta de municipis del departament Nord.

### 3. CONDICIONANTS.

#### 3.1. Cartografia i topografia.

Per la zona d'actuació de projecte es disposa de cartografia digitalitzada de l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière de França (IGN). S'ha consultat la topografia 1:100.000, 1:13.000 i 1:6.000. Malauradament no es disposa de cartografia a una escala superior (1:1.000). Així doncs, pel que fa a l'anàlisi de la zona de projecte la cartografia finalment utilitzada és la de l'escala 1:6.000 facilitada per l'IGN.

Per les tasques de replanteig amb el software AUTOPISTE s'ha utilitzat la base cartogràfica facilitada pel responsable de la Direction Interdépartamentale des Routes de la regió Nord i professor de l'assignatura Projet Route (curs acadèmic 2013-2014) a l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. A proximitat de la zona de projecte existeixen els següents vèrtexs geodèsics:

- Limont-Fontaine I (nº 5935101) (Est del traçat)
- Hautmont I (nº 5929101) (Est del traçat)
- Ferrière-la-Grande I (nº 5923001) (Oest del traçat)
- Beaufort I (nº 5905801) (Oest del traçat)

Aquests vèrtexs s'han utilitzat per establir les referències de les triangulacions topogràfiques que es duen a terme a la zona del projecte. A l'apèndix de l'Annex 2- Cartografia i Topografia es troben les fitxes dels quatre vèrtexs geodèsics.

## 3.2. Geologia i geotècnia.

### Unitats geomorfològiques i relleu.

La zona d'actuació del present Projecte es situa a la regió Nord-Pas-de-Calais, la qual està formada per dues grans unitats morfològiques:

- El Haut Pays, que es situa al sud de la regió i està format pel Boulonnais, el Bas Champs, l'Artois, el Temois, el Cambrésis, la Thiérache i l'Avesnois. Es tracta d'una plataforma situada entre les regions Normandie i Champagne amb fortes ondulacions del terreny.
- El Bas Pays, que es situa al nord de la regió i està format per la Plaine Maritime, la Flandre Intérieure, la Plaine de la Lys, la Plaine de la Scarpei el Milantois. Es tracta d'una zona plana flamenca marcada pels avançaments i retrocessos del mar i que s'estén 3.000 km fins als Urals.

Haumont i Beaufort es situen al Haut Pays, que presenta altituds superiors a 180 metres a la zona del Boulonnais i Avesnois i una zona central que no supera els 120 metres. La zona del Avesnois on es situen Haumont i Beaufort és ondulada.

La regió Nord-Pas-de-Calais està formada per dos departaments: el departament Nord (al nord-est de la regió) i el departament Pas-de-Calais (al sud-oest).

### Unitats litològiques del traçat.

La descripció de les unitats litològiques sobre les que es situa el traçat de la carretera es realitza a partir del mapa de la Figura 3. La base geològica correspon a l'escala 1: 35.000 i s'ha obtingut del Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).



Figura 3: Mapa geològic amb el traçat de la carretera. Base: 1:35.000 [BRGM]

Com es pot observar a la figura 3, la zona d'estudi es caracteritza per un massís rocós primari (formacions del Carbonífer i Devonià) cobert per formacions quaternàries de gran



espesor. Al tram sud de la carretera s'hi troba principalment formacions del Carbonífer. En canvi, a partir del pk 500 es troba formacions del devonià. Si s'observa el mapa geològic amb més detall en els materials presents a la zona es poden trobar:

- Al·luvions moderns: es situen al fons de les valls (vall de la Sambre a Maubeuge) i tenen una composició molt variable. A prop de la superfície es pot trobar llims, argiles i sorres. La base dels al·luvions està composta de grava i sorres de major granulometria. Localment es poden trobar capes de torba d'espessor important.
- Llims: constitueixen la major part de les formacions superficials. Es tracta de dipòsits eòlics formats per l'erosió dels sols a causa del vent. Són sols de petita granulometria constituïts de partícules de quars i d'argila, descalcificades a la superfície i carbonatades a les zones més profundes. Estan compostes de menys del 10% d'argila.
- Formacions primàries: es tracta d'estrats de l'era primària, principalment de roques calcàries, esquistos i gresos.

### Hidrogeologia.

Segons el Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Artois-Picardie (SDAGE), el Dossier de Consulta Popular del projecte de desdoblament de la RN2 i l'estudi SOGREAH (2000), la zona d'estudi es situa a un territori protegit amb pous de captació d'aigua potable. Els recursos d'aigua subterrània de la zona són insuficients per cobrir la demanda d'aigua potable en casos puntuals.

A la zona d'actuació del projecte existeixen capes geològiques superposades amb diferents permeabilitats. Es poden trobar aqüífers diferents que es connecten sovint entre ells a causa de la presència de falles i de formacions semi permeables com els esquistos. Els principals aqüífers que es poden trobar són:

- **Aqüífers superficials:** els llims reposen sobre un substrat impermeable com els esquistos del Devonian o les margues del Terciari. Aquests aqüífers són puntuals ja que s'estenen a superfícies de 2 a 3 hectàrees i estan normalment contaminats per l'activitat agrícola present a la zona d'estudi. A més, tenen un comportament cíclic que depèn de les precipitacions. La fluctuació d'aquest aqüífers contribueix a la formació d'estanys més o menys perennes. En conclusió, aquest aqüífer és menys important que el de Bachant ja que és puntual, no explotat i ja està contaminat. En el projecte es prendran les disposicions necessàries per no incrementar la contaminació d'aquest aqüífer.
- **Aqüífer de Bachant:** és l'aqüífer principal que alimenta en aigua potable més del 50% de la regió Avesnois. Es tracta d'un aqüífer lliure format per roques calcàries carboníferes de l'època dinantiana que reposen sobre esquistos impermeables. Les calcàries tenen una permeabilitat variable que depèn del grau de fracturació i de carstificació de la roca. Les roques més fracturades es troben als eixos sinclinals i a les valls. Aquestes zones són doncs les millors zones per la captació d'aigües subterrànies. L'aqüífer té una profunditat de més de cinc metres però es pot trobar en superfície a les zones de falles verticals, de pujada del substrat o quan hi ha sòls més permeables sobre les formacions dinantianes.

L'aqüífer s'alimenta de manera natural per les pluges o bé pels cursos d'aigua que s'enfonsen total o parcialment en el territori. Es comença a omplir a l'octubre i està al seu nivell màxim al febrer. Al mes de setembre es troba al seu nivell mínim. Aquest aquífer és molt important en el aquest projecte ja que presenta una problemàtica doble. En primer lloc, s'estén en tota la zona d'actuació del projecte i està fortament explotat ja que existeixen diversos punts de captació d'aigua potable. A més, es tracta d'un terreny calcari probablement amb fissures encara que no és possible saber exactament on es troben aquestes fissures. Per això, s'ha fet la hipòtesi que pot haver-hi contacte entre la superfície i l'aqüífer en algunes zones. Per tant, es prendran les disposicions necessàries per limitar tota possibilitat d'infiltració directa. Finalment, s'ha previst un traçat en alçat que no entri en contacte amb l'aqüífer per tal d'evitar el seu bombeig.

L'aqüífer de Bachant està protegit ja que existeixen dues zones importants d'alimentació en aigua potable (AEP) situades a les poblacions de Limont-Fontaine i Ferrière-la-Grande. A més, en alguns punts l'aqüífer està en contacte amb els aquífers superficials, de manera que podria ser molt vulnerable a la contaminació de les aigües superficials. Com es tracta d'un aquífer format per roques calcàries, podria produir-se un fenomen càrstic que augmentés la comunicació entre aquest aquífer i els aquífers superficials.

Per aquestes raons, existeix un decret que reglamenta la construcció i modificació de vies de comunicació dins del perímetre de protecció (mínim i màxim) i prohibeix tot tipus de construcció dins del perímetre immediat de les zones de captació d'aigua potable per bombeig.



Figura 4: Mapa de vulnerabilitat de l'aqüífer de Bachant (Dossier de Consulta Popular del projecte).

A la figura 4 s'observen els punts de bombeig d'aigua potable i les zones de vulnerabilitat de l'aqüífer de Bachant. El present projecte no travessa els perímetres de protecció de les zones de bombeig d'aigua potable. De fet, el traçat es situa aproximadament a 500 m del perímetre de protecció màxim de Ferrière-la-Grande i a 1.200 m del primer punt de bombeig d'aigua potable. També es situa a 750 m del perímetre de protecció màxim de Limont-Fontaine i a 1.500 m del primer punt de bombeig d'aigua potable.

Tot i així, el traçat de la carretera projectada entre Hautmont i Beaufort es situa aigües amunt de les zones de captació d'aigua potable per bombeig. Per això, es prendran les mesures necessàries per evitar la contaminació durant les obres i l' explotació de la carretera projectada.

### **Característiques de l'esplanada.**

Per a caracteritzar l'esplanada és necessari classificar els materials de la traça de la carretera. S'han utilitzat els resultats dels assaigs de laboratori efectuats per la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) de la regió Nord. Els materials trobats a la traça s'han classificat segons les prescripcions del "Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR)" conforme la normativa francesa NF-P11-300. Segons aquesta normativa, la classificació d'un material es fa a partir dels següents paràmetres: naturalesa del sòl, estat del sòl i comportament mecànic.

Segons la norma francesa, l'esplanada és la superfície superior d'un conjunt de dues capes : sòl suport i la "couche de forme". El sòl suport estarà format majoritàriament per llims argilo-sorrencs (A1th i A2th segons la classificació GTR) i rebrà un tractament mitjançant purgues, cal viva i lligants hidràulics en almenys 0,5m d'espessor. La classificació del sòl suport després del tractament serà de PST 3 i AR1. A les zones de terraplè s'utilitzaran els materials procedents dels desmunts que es tractaran segons els mètodes exposats a l'Annex 9 - Ferms i Paviments.

Finalment, la couche de forme tindrà un espessor de 0,5 m en dues capes compostes per materials A1, A2 i A3 ( presents a la zona de projecte, veure apartat 3.1 de la present memòria) tractats amb cal viva i ciment o amb ciment sol. Això ens permetrà obtenir una esplanada de tipus 3 amb una resistència mínima de 120 MPa.

### **Estabilitat dels talussos.**

La Guia Tècnica "Conception et réalisation de terrassements-Fascicule 1 études et travaux" del Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes ens permet escollir el pendent dels talussos en funció dels materials que els constitueixen i de la seva l'altura màxima. Els pendents recomanades pel SETRA en aquest cas són les següents:

- Si  $h \leq 5$  m, aleshores  $p \leq 2/3$  (relació entre la altura del tal·lus i la seva projecció en planta).
- Si  $5 \text{ m} \leq h \leq 10$  m, aleshores  $p \leq 1/2$ .
- Si  $h > 10$  m, no hi ha cap regla general i el pendent s'ha de calcular amb un estudi d'estabilitat.

En el cas del present projecte, els terraplens estaran fets de sòls sensibles a l'aigua. Pel que fa a l'altura màxima dels terraplens, aquesta és variable al llarg del traçat en alçat del Projecte.



Com s'han trobat punts on l'altura és superior a 5 m, s'ha considerat una pendent de  $\frac{1}{2}$  per tot el traçat per tal d'assegurar l'estabilitat dels talussos en tot punt. Finalment, la Guia la normativa francesa ens indica que en aquest cas (pendent de  $\frac{1}{2}$ ) no és necessari fer un estudi d'estabilitat.

- Excavació.

Els materials tous situats a les capes més superficials com per exemple els llims podran ser excavats mitjançant maquinària de potència mitja com una excavadora frontal. No es preveu que sigui necessari l'ús de sistemes d'excavació més potents (martell picador, voladures, ...) ja que la profunditat dels desmunts no serà superior a 5 m i ens trobarem principalment amb llims alterats i calcàries en menor quantitat.

### 3.3. Climatologia.

En general el clima de l'Avesnois és de tipus continental, humit i fresc. Aquesta tendència continental provoca uns hiverns força freds i uns estius no massa calorosos, amb fortes oscil·lacions tèrmiques estacionals i diàries.

Les temperatures mitjanes anuals són al voltant de 10°C, tot i que a l'estiu poden augmentar fins a 23°C i al hivern baixar fins als 0°C. El mes més fred en mitjana és gener i els més càlids són juliol i agost. La zona es caracteritza per una forta nuvolositat. Els mesos de gener i febrer són els mesos amb més dies de neu i núvols (5 dies de neu i 7 de núvols de mitjana). El número mitjà de dies de gel a l'any és de 57. Els mesos de gener i febrer són també els mesos amb més dies de gel (13 dies amb temperatures inferiors a 0°C).

El règim pluvial és regular, amb mitjanes de pluges mensuals de 58 mm i un total de pluges anuals de 700 mm. Cal dir que l'Avesnois és la zona amb més pluges de tot el departament Nord. Les pluges es produeixen majoritàriament a l'estiu i sobretot al juny i juliol, amb precipitacions mitjanes mensuals de 66 mm. Per altre banda setembre és el mes menys pluriós, amb precipitacions mitjanes de 48 mm.

Finalment, els vents de la zona tenen direcció sud / sud-oest i tenen una freqüència i velocitat important. Per un anàlisi més detallat i exhaustiu de la geologia i geomorfologia de la zona es pot consultar l'Annex 5 - Climatologia, hidrologia i drenatge.

## 4. ESTUDI D'ALTERNATIVES.

### 4.1. Descripció de les alternatives.

#### 4.1.1. Alternativa 0.

Aquesta alternativa consisteix en no dur a terme cap actuació. Es tracta de l'escenari base a partir del qual es podran comparar els beneficis i costos de les alternatives 1 i 2.

Es tracta d'un tram de 4.6 km de la RN2, carretera nacional d'un carril per sentit amb una velocitat màxima autoritzada pels turismes de 90 km/h. Es un tram interurbà situat entre Beaufort i Hautmont, dues poblacions situades a l'est i l'oest de la carretera respectivament.



Figura 5: Localització geogràfica de l'Alternativa 0.

Com s'indica a l'Annex 1 - Raó de ser, la RN2 de base presenta nombrosos problemes de seguretat i circulació. Pel que fa les condicions de seguretat, aquestes són deficientes ja que el traçat es caracteritza per tenir trams rectes que afavoreixen les velocitats elevades, zones amb una visibilitat limitada i amb dificultats per avançar i nombroses interseccions amb carreteres i vies d'accés a terrenys agrícoles.

Un altre aspecte que cal destacar és que els vehicles pesants representen aproximadament un 10 % del trànsit total, essent freqüent la presència de vehicles agrícoles i de dues rodes. Aquesta diversitat de vehicles que circulen per la RN2 provoca que la velocitat de recorregut es disminueixi considerablement.

#### 4.1.2. Alternativa 1 (Traçat Oest).

L'alternativa 1 discorre per l'Oest de l'antiga RN2. Comença a l'altura de Beaufort i finalitza després del creuament de la carretera RD95 a l'altura de Hautmont. Té una longitud de 6,35 km. Es necessària la construcció d'un intercanviador a l'altura de Beaufort per connectar la RN2 antiga amb la nova via. Aquest intercanviador no serà objecte del present projecte acadèmic. A més, la nova via creua les carreteres departamentals D155, D307 i D95 i per tant caldrà preveure tres obres de fàbrica per assegurar la connexió amb aquestes vies.



Figura 6: Localització geogràfica de l'Alternativa 1.

Una altra dificultat és que a la zona d'actuació de l'Alternativa 1 es troba l'aqüífer de Bachant, el qual està protegit ja que existeixen dues zones d'alimentació en aigua potable (AEP) situades a les poblacions de Limont-Fontaine i Ferrière-la-Grande. L' Alternativa 1 no es troba dins del perímetre immediat de protecció però es situa en una zona de vulnerabilitat forta a la contaminació d'aigües subterrànies. L'anàlisi multicriteri de les dues alternatives ha tingut en compte el impacte ambiental que això suposa.

L'actuació en el tram considerat per les alternatives 1 i 2 té un abast limitat però cal destacar que es tracta de la fase més prioritària del projecte global de modificació de la RN2. A llarg terme es realitzarà el desdoblament de la RN2 sobre tot l'itinerari entre Paris i la frontera belga i a mig terme es realitzarà un condicionament per augmentar la seguretat entre Laon i Avesnes.

#### 4.1.3. Alternativa 2 (Traçat Est).

L'alternativa 2 discorre per l'Est de l'antiga RN2. Al igual que l'Alternativa 1 comença a l'altura de Beaufort i finalitza després del creuament de la carretera RD95 a l'altura de Hautmont. Té una longitud de 6,11 km. De la mateixa manera que l'Alternativa 1, la nova via creuarà les carreteres departamentals D155 i D307 pel que caldrà preveure les obres de connexió corresponents.



Figura 7: Localització geogràfica de l'Alternativa 2.

L'alternativa 2 es troba en una zona de vulnerabilitat mitja a la contaminació d'aigües subterrànies i està fora dels perímetres de protecció, pel que en aquest aspecte és més favorable que l'Alternativa 1.

## 4.2. Anàlisi econòmic.

Per decidir quina alternativa es més favorable econòmicament, és necessari realitzar un estudi cost-benefici. L'objectiu d'aquest estudi és obtenir una relació entre els costos de realització del Projecte (construcció, manteniment, i rehabilitació) i els beneficis originats per la disminució dels costos de transport dels usuaris que utilitzaran la carretera al llarg de la seva vida útil.

Aquest estudi s'ha fet en base al document "*Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de proyectos de carreteras*" del MOPU (1990). Inicialment es va pensar en basar-se en el document "*Instruction Cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport (2004)*" del Ministère du Développement Durable de França. Tot i així, es va constatar que aquest document és menys precís que el document de referència del MOPU. En conseqüència s'ha decidit basar-se en les recomanacions del document del MOPU.

Com a període de vida útil el MOPU recomana utilitzar entre 20 i 30 anys. Com s'exposa a l'Annex 8 - Trànsit, la normativa "*Catalogue des structures de chaussées neuves*" del Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (1998) estableix a l'article 2 de la Notice d'utilisation que la secció transversal es dissenya per al trànsit que es preveu que passi l'any horitzó, i estableix que aquest és el que correspon a 30 anys després de l'entrada en servei de la via.

### Costos.

S'han considerat els costos constituïts pel valor dels béns i serveis utilitzats per la construcció i l'explotació de la carretera, és a dir, els costos d'inversió, rehabilitació i manteniment de la

infraestructura un cop posada en servei. A continuació es presenten els costos actualitzats durant els 30 anys de la vida útil de la carretera per a cadascuna de les tres alternatives.

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Inversió	-	17.544.106,53 €	18.085.716,69 €
Rehabilitació i manteniment	3.700.356,25€	7.053.733,69€	6.790.260,90€
<b>Cost real</b>	-	<b>20.897.483,97 €</b>	<b>21.175.621,34 €</b>

Taula 1: Costos actualitzats de les alternatives.

Els costos reals considerats per les alternatives 1 i 2 s'obtenen com la diferència entre els costos totals de cadascuna (inversió, rehabilitació i manteniment) respecte als costos de l'Alternativa 0.

### Beneficis econòmics

Els beneficis anuals que comporta una determinada actuació corresponen a la reducció en els costos generals del transport que s'origina quan es realitza aquesta actuació. A continuació es presenta el valor actualitzat dels beneficis econòmics acumulats durant els 30 anys de la vida útil de la carretera per les alternatives 1 i 2. El càlcul dels beneficis econòmics es detalla a l'Annex 4 - Estudi d'Alternatives.

	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Beneficis econòmics</b>	-	<b>2.345.688,6 €</b>	<b>6.658.057,8 €</b>

Taula 2: Beneficis econòmics acumulats a valor actual de les alternatives 1 i 2.

### Anàlisi dels resultats econòmics obtinguts.

Amb els resultats obtinguts es conclou que l'Alternativa 2 és la més favorable econòmicament ja que és la que aporta més beneficis respecte a l'Alternativa 0 i a més té un rati benefici-cost superior al de l'Alternativa 1 tot i que el VAN sigui similar i negatiu en ambdós casos. Les dues alternatives presenten VAN negatius i per tant no són viables econòmicament a curt termini. Aquest resultat és lògic ja que es tracta d'un tram molt curt i amb una tipologia de via (autopista) molt diferent a la de l'Alternativa 0, pel que els costos de manteniment són molt més elevats. A més l'increment del trànsit degut a aquesta actuació parcial és inferior al que hi haurà quan es finalitzi el projecte global de desdoblament de la RN2.

Finalment, com es veurà a l'anàlisi multicriteri, ambdues alternatives aporten beneficis significatius pel que fa a altres aspectes com la seguretat, accessibilitat, medi ambient i creixement econòmic de la zona, els quals justifiquen la inversió inicial.

### 4.3. Anàlisi multicriteri.

L'anàlisi multicriteri és un mètode molt útil per prendre decisions tenint en compte el impacte de diferents factors, especialment quan aquests són difícilment quantificables. Aquest mètode permet avaluar una situació complexa com és el cas d'un projecte d'infraestructura tot en considerant criteris socio-econòmics de gran rellevància per la col·lectivitat.



Per analitzar les diferents alternatives proposades s'han definit els següents criteris:

1. Seguretat: escollir l'alternativa que ofereixi una major seguretat i confort.
2. Accessibilitat: escollir l'alternativa que contribueixi més a la connectivitat territorial.
3. Desenvolupament econòmic: escollir l'alternativa que contribueixi més al desenvolupament econòmic de la zona.
4. Impacte ambiental: escollir l'alternativa que provoqui un menor impacte ambiental sobre el medi pel qual transcorre.
5. Econòmic: escollir l'alternativa més rentable econòmicament.

Cada un d'aquest criteris disposa d'indicadors que es puntuen de 0 a 10 en funció de si l'alternativa és favorable o no respecte a l'Alternativa 0. Cada criteri tindrà una puntuació global obtinguda ponderant les puntuacions de cada indicador segons el seu pes relatiu. Finalment, s'obindrà una puntuació final per a cada alternativa. Per a cada indicador s'ha marcat en color verd l'alternativa amb millor nota i en groc aquella amb pitjor nota. Aquest codi de colors permet una lectura més ràpida i visible dels resultats obtinguts.

A continuació es presenten els resultats de l'anàlisi multicriteri de les alternatives 1 i 2. El detall dels càlculs es pot consultar a l'Annex 6 - Anàlisi d'alternatives.

	Pes	Alternativa 1	Alternativa 2
Accidents de vianants, bicicletes i ciclomotors	20	9	9
Accidents dins dels municipis	40	8	8
Accidents a les interseccions (amb carreteres i pistes d'accés)	20	8	8
Problemes de traçat	20	7	8
<b>Seguretat</b>	<b>20</b>	<b>7,80</b>	<b>8,20</b>
Connectivitat	30	8	8
Temps de Recorregut	40	4	6
Obres auxiliars	30	4	6
<b>Accessibilitat</b>	<b>20</b>	<b>5,20</b>	<b>6,45</b>
Augment de la productivitat	30	7	7,5
Noves implantacions i diversificació de l'economia	30	7	7
Desenvolupament de la zona rural	20	7	6,5
Impacte sobre l'agricultura	20	2,5	5
<b>Desenvolupament econòmic</b>	<b>30</b>	<b>6,10</b>	<b>6,65</b>
Moviment de terres	10	4	4
Contaminació atmosfèrica	10	3	3
Contaminació acústica	15	6	5
Risc de contaminació del nivell freàtic	30	3	7,5
Intercepcions de cursos d'aigua	20	4	6
Impacte sobre la fauna i la flora local	15	6	6
<b>Impacte ambiental</b>	<b>20</b>	<b>4,20</b>	<b>5,80</b>
VAN	70	2	3
B/C	30	2	3
PRI	0	2	3
TIR	0	2	3
<b>Econòmic</b>	<b>10</b>	<b>2,00</b>	<b>3,00</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>100</b>	<b>5,4</b>	<b>6,4</b>

Taula 3: Resultats del anàlisi multicriteri.

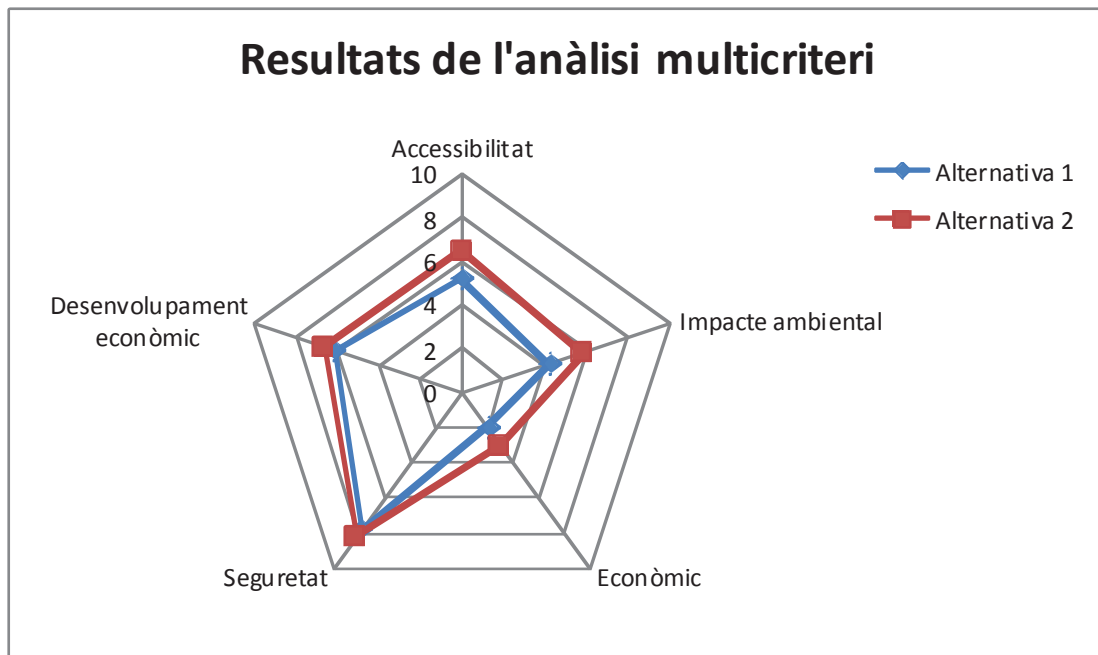


Figura 8: Gràfic d'aranya amb els resultats del anàlisi multicriteri.

A la vista dels resultats obtinguts, tant en l'anàlisi econòmic com en l'anàlisi multicriteri, s'ha arribat a la conclusió de que la millor alternativa és la 2.

L'anàlisi multicriteri indica que es tracta d'un projecte d'interès social i econòmic. El gràfic d'aranya mostra clarament que des del punt de vista socio-econòmic l'Alternativa 2 és millor que l'Alternativa 1 ja que millora l'accessibilitat, el medi ambient, la seguretat i afavoreix el desenvolupament econòmic de la zona. Ambdues alternatives aporten beneficis en termes econòmics respecte a l'Alternativa 0 encara que siguin poc rellevants.

Com s'ha constatat prèviament, tant l'alternativa 1 com la 2 no són rentables econòmicament a curt termini tot i que aquest resultat es esperable ja que es tracta d'un tram molt curt i amb una tipologia de via molt diferent de la carretera inicial de l'Alternativa 0.

Com s'ha indicat prèviament, el projecte estudiat és la fase inicial del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Maubeuge i Avesnes-sur-Helpe, el qual s'ha plantejat per part de l'Estat com una inversió a llarg terme amb l'objectiu de millorar la seguretat i impulsar el creixement econòmic de la zona. A llarg terme es preveu que els beneficis del projecte global siguin més evidents a mesura que augmenti el tràfic i l'activitat econòmica es desenvolupi. A més, cal dir que un anàlisi econòmic o multicriteri d'un tram tan curt pel que fa a les dimensions del projecte global no és forçosament significatiu. Així, és necessari considerar la rendibilitat del projecte global. Tot i així, l'anàlisi multicriteri es realitza pel tram considerat en el projecte i amb les dades de les quals es disposa a l'actualitat.

## 5. DESCRIPCIÓ DE LA SOLUCIÓ ADOPTADA.

### 5.1. Trànsit.

Les dades prèvies utilitzades per dur a terme l'estudi de trànsit s'han obtingut a partir del "Dossier d'Enquête préalable Route Nationale 2 Liaison Avesnes Sud - Maubeuge Sud" editat per la Direction Départementale Nord (Març 2001). El Dossier d'Enquête Préalable és un document que es publica amb totes les informacions del projecte amb la finalitat d'obtenir la Déclaration d'Utilité Publique (DUP). La DUP és l'autorització administrativa indispensable per començar el projecte i que és atorgada pel prefecte del departament.

En primer lloc, es disposa de la previsió de trànsit sobre la carretera RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge en 2015, el qual és l'any previst de posada en servei de la carretera. Es tracta d'una previsió de tràfic per l'Alternativa 0, és a dir, en el cas de no realització del projecte. Aquestes dades es poden observar en detall a l'apèndix 2 de l'Annex 8 - Trànsit. A partir d'ara s'utilitzarà la notació  $IMD_{SP}$  i  $IMP_{AP}$  per les intensitats sense projecte i amb projecte, respectivament.

La previsió d' $IMD_{SP}$  (2015) sobre la RN2 entre el seu creuament amb la RD 962 i Maubeuge és de 13.200 veh/dia, amb 50% en cada sentit i 9,6% de vehicles pesants. Entre 1997 i 2015 la taxa de creixement lineal del trànsit serà de 2,2%.

Pel que fa al trànsit en el cas de les Alternatives 1 i 2, cal utilitzar la intensitat de trànsit en cas de realitzar el projecte. Es disposa de la previsió de trànsit per 2015 i 2026 entre Beaufort i Hautmont en el cas de realitzar el projecte. La previsió d' $IMD_{AP}$  (2015) sobre la RN2 entre Beaufort i Hautmont és de 15.800 veh/dia, amb 50% en cada sentit i 13,7% de vehicles pesants. La previsió d' $IMD_{AP}$  (2026) és de 18.600 veh/dia, amb 50% en cada sentit i 14% de vehicles pesants. Aquestes dades es poden observar en detall a l'apèndix 3 de l'Annex 8 - Trànsit.

L' $IMD$  (2015) amb l'escenari de realització del projecte és superior a l' $IMD$  (2015) que hi hauria sense cap actuació ja que la millora de la infraestructura generarà un trànsit addicional per atracció.

A continuació, s'ha calculat la categoria del trànsit ja que aquesta tindrà una gran influència sobre el dimensionament dels ferms i paviments. S'ha pres com a referència la normativa francesa "*Catalogue des structures de chaussées neuves*" editada pel SETRA en 1998.

Segons aquesta normativa, les carreteres poden pertànyer a dos tipus de xarxa viària: xarxa viària estructurant i xarxa viària no estructurant. La carretera de projecte es dissenyarà seguint els criteris d'una autopista i per això pertany a la xarxa estructurant.

A més, la normativa exigeix que la categoria del trànsit es calculi segons el TC30, és a dir, el trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat durant la vida útil de la carretera (30 anys). Es consideren només els vehicles pesants (>35kN de pes total autoritzat en càrrega) ja que són els que definiran la condició de ruptura i deformació del ferm.

La Taula 4 resumeix les previsions de trànsit en cas de projecte  $IMD_{AP}$  per 2015 i 2026:



	2015	2026
<b>IMD TOTAL per sentit</b>	7900	9300
<b>% vehicles pesants</b>	13,7%	14%
<b>IMD vehicles pesants per sentit</b>	1082	1302

Taula 4 : Dades de previsió de trànsit amb projecte al 2015 i 2026 [Dossier d'Enquête Préalable].

A partir d'aquestes dades s'ha calculat la taxa linear de creixement anual del trànsit entre 2015 i 2026, que és de 1,61%. S'ha pres com a hipòtesis que la taxa de creixement de vehicles pesants entre 2026 i 2045 serà la mateixa. Per calcular el trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat durant la vida útil de la carretera s'ha utilitzat la següent relació:

$$TC_{30} = IMD_{2015}^{\text{pesants, carril més transitat}} \text{ per sentit} * 365 * C = 974,07 * 365 * 37 = 13.157.679 \text{ vehicles pesants.}$$

On :

- $C = d + t * d * (d - 1) / 2$ , d = vida útil, t = taxa de creixement linear anual del trànsit de vehicles pesants. C és el factor d'acumulació del trànsit.
- $IMD_{2015}^{\text{pesants, carril transitat}}$  = IMD de pesants a l'any de posada en servei per sentit de circulació i sobre el carril més transitat. Cal aclarir que segons el "Catalogue des structures de chaussées neuves" en el cas de vies bidireccionals amb dos carrils per sentit, s'estima que el 90% dels vehicles pesants circulen pel carril de la dreta (carril lent).

Segons la normativa, el trànsit està al límit superior de la categoria **TC5<sub>30</sub>** (veure Figura 9), que és la categoria que correspon a un trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat d'entre 6 i 14 milions de vehicles. Tot i així, com es troba molt a proximitat del límit de la categoria es prendrà la categoria **TC6<sub>30</sub>**.

VRS	TC1 <sub>30</sub>	TC2 <sub>30</sub>	TC3 <sub>30</sub>	TC4 <sub>30</sub>	TC5 <sub>30</sub>	TC6 <sub>30</sub>	TC7 <sub>30</sub>	TC8 <sub>30</sub>
	0,5	1	3	6	14	38	94	
VRNS	TC1 <sub>30</sub>	TC2 <sub>30</sub>	TC3 <sub>30</sub>	TC4 <sub>30</sub>	TC5 <sub>30</sub>	TC6 <sub>30</sub>	TC7 <sub>30</sub>	TC8 <sub>30</sub>
	0,2	0,5	1,5	2,5	6,5	17,5	43,5	

VRS: xarxa viària estructurant, VRNS: xarxa viària no estructurant, TC30: trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat durant la vida útil de la carretera

Figura 9 : Límits superiors de les categories de trànsit en milions de vehicles pesants ["Catalogue des structures de chaussées neuves", SETRA].

### Nivell de servei.

La capacitat d'una carretera depèn de les 3 variables fonamentals del tràfic: intensitat, velocitat i densitat (tassa d'ocupació). Segons el *Highway Capacity Manual 2000* existeixen sis nivells de servei: A, B, C, D, E, F. El nivell A és el millor, el E correspon al funcionament en capacitat i el F al funcionament en saturació.

Segons els articles 12 i 20 del *Highway Capacity Manual 2000* relatius a les carreteres amb un carril per sentit i bidireccionals, el nivell de servei al 2015 de l'Alternativa 0 seria D, és a dir, que la carretera estaria per sota de la seva capacitat. Com s'indica a l'Annex 1 - Raó de ser, la millora de la situació del trànsit no és un dels objectius del projecte, mentre que sí que ho són la millora de la seguretat, de l'accessibilitat i el desenvolupament econòmic de la zona en la que es situa la carretera.

Segons l'article 23 del *Highway Capacity Manual 2000* relatiu a les carreteres amb dos carrils per sentit i bidireccionals, el nivell de servei a l'any horitzó de la carretera projectada seria C, és a dir ja que la seva densitat està compresa entre 11 i 16 veh/km/carril. Els principals indicadors del nivell de servei de la carretera projectada són els següents:

- Intensitat punta equivalent:

$$IPE_v = \frac{IP}{PHF \cdot N \cdot f_p^v \cdot f_{HV}^v} = \frac{1.659}{0,8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,83} = 1.249 \text{ veh.lleugers/h/carril}$$

On:

- o IP és la intensitat en hora punta per sentit al final de la vida útil de la carretera. La normativa ens permet calcular-la de la següent manera:

$$IP_{2045} = I_{130} = 0,13 \cdot IMD_{2045} = 0,13 \cdot 12.760 = 1.659 \frac{\text{veh}}{\text{h i sentit}}$$

IMD<sub>45</sub> s'ha calculat a partir de la IMD<sub>15</sub> i de la taxa de creixement anual (1.61%).

- o N és el número de carrils per sentit (2).
  - o PHF és el factor d' hora punta i representa la variació de la intensitat en una hora. S'ha pres 0,8 ja que es tracta d'una autopista rural.
  - o  $f_p^v$  és el factor d'ajust que representa els desplaçaments d'oci i de cap de setmana. Pot tenir un valor entre 0,85 i 1. Segons la norma s'ha de seleccionar el valor de 1 si no hi ha proves de que existeixi un tràfic de cap de setmana important. En aquest cas s'ha pres un valor de  $f_p^v = 1$ .
  - o  $f_{HV}^v$  és el factor d'ajust pel número de vehicles pesats. La presència de vehicles pesats redueix la velocitat lliure de circulació, la qual es calcula sota la hipòtesi que només hi ha vehicles lleugers. En conseqüència, la intensitat s'ha d'ajustar segons el trànsit de vehicles pesats. Es considera el percentatge de vehicles pesats de les previsions de trànsit en 2015 amb projecte.
- Densitat = Intensitat punta equivalent (veh/h/carril) / S (km/h) = 12.2 veh/km/carril.

On:

- o S és la velocitat mitjana de recorregut. Per  $90 \leq VL \leq 120$  i  $IFE \leq (3100 - 15 \cdot VL)$  aleshores  $S = VL$ .

A la vista dels resultats obtinguts, la carretera projectada tindrà un nivell de servei C ja que la seva densitat estarà compresa entre 11 i 16 veh/km/carril, és a dir, que la carretera estarà lleugerament saturada.

Així doncs, l'Alternativa 2 complirà els requisits de nivell de servei especificats al *Highway Capacity Manual 2000*.

## 5.2. Traçat.

El traçat en planta i en alçat es descriu amb detall a l'Annex 7 - Traçat del present Projecte. El software utilitzat per fer el traçat és AUTOPISTE ( propietat de GEOMEDIA, empresa francesa).

A efectes de l'aplicació de la norma francesa "*Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL)*" editada pel Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement, les característiques de la carretera projectada seran les següents:

- Definició legal (Llei de 1995): "**Autoroute de liaison**".
- Condicions de l'entorn: **Interurbana**.
- Número de calçades: **dues calçades separades**.
- Accessos: **accessos limitats als intercanviadors (en desnivell)**.
- Equipaments: mediana, carril de parada d'emergència, senyalització específica, serveis específics (lloc de trucades d'emergència, etc.).
- Relleu de la zona: **Relleu moderadament difícil**.
- Velocitat màxima de **110km/h**.

Segons la normativa ICTAAL, una carretera d'aquestes característiques es denomina autopista de tipus L2.

### Traçat en planta.

A continuació es presenten els paràmetres del traçat en planta segons la normativa ICTAAL. Cal dir que no es descriuen els límits dels paràmetres per les clotoides ja que aquests depenen de la recta i corba que s'enllacen en cada cas. Tot i així, el traçat del projecte complirà tots els paràmetres ja que el programa AUTOPISTE ho verifica en tot moment i en cas d'error emet un llistat d'errors exhaustius.

Paràmetre	Valor del paràmetre per a $V_p=110\text{km/h}$
Longitud mínima de recta entre corbes	200m
Radi mínim	400m
Radi mínim sense inclinació (Rnd)	650m

Taula 5: Paràmetres límit pel traçat en planta per a  $V_p=110\text{km/h}$ .

### Traçat en alçat.

Per realitzar el traçat en alçat d'una carretera s'utilitzen principalment dos elements geomètrics: recta (pendent) i paràbola (curvatura  $K_v$ ). A continuació es presenten aquests paràmetres segons l'ICTAAL pel tipus de carretera projectada:

Paràmetre	Valor
Mínim acord vertical convex ( $K_v$ )	-6000m
Mínim acord vertical còncav ( $K_v$ )	3000m
Inclinació màxima de rasant	6%

Taula 6: Paràmetres pel traçat en alçat d'una autopista de tipus L2.



Adicionalment, s'han previst 4 obres de fàbrica en el traçat :

- PS40 : creuament amb la RD307 pk 0+980
- PS43 : creuament amb la RD155 pk 2+460
- PI48 : creuament de la RD95 pk 5+340
- PI51 : creuament de la RD95 pk 5+340

En aquests punts quilomètrics s'ha deixat un marge important de terraplè o desmunt per que hi hagi lloc suficient per l'obra de fàbrica en qüestió i garantir un gàlib suficient. A la majoria de països europeus l'altura lliure sota un pas superior és igual a l'altura mínima (4,5m) més un marge de confort (0,5m). En conclusió, s'ha considerat un marge mínim de 5 m a les seccions on s'ha previst realitzar un pas superior.

### Secció transversal.

Els elements principals d'una secció transversal són els carrils, les bermes, els vorals i el carril de parada d'emergència. En el nostre cas, la secció transversal s'ha fixat en funció del tràfic de vehicles pesants previst l'any horitzó, és a dir, 30 anys després de l'entrada en servei de la carretera projectada. La secció transversal adoptada és:

Paràmetre	Valor
Carrils par sentit	2
Amplada del carril	3,5m
Amplada de la zona de frenat d'emergència (BAU)	3m
Amplada banda mediana	0,6m
Amplada berma dreta i esquerra	1m

Taula 7: Paràmetres per la secció transversal del Projecte.

L'amplada mínima de la berma segons l'ICTAAL és de 1m. Tot i així, després de la berma hi haurà una amplada reservada al dispositiu de drenatge. L'amplada d'aquesta zona varia en funció del tipus de dispositiu escollit. Com s'exposa a l'Annex 5 - Climatologia, Hidrologia i Drenatge, s'ha escollit una cuneta del costat dels terraplens (amplada de 2m) i un canaló del costat dels desmunts (amplada de 0,4 m).

Pel que fa al peralt de la secció transversal, el software utilitzat l'ha definit en funció de les característiques geomètriques definides per la calçada i respectant les recomanacions de l'ICTAAL.

L'amplada total de la calçada en una secció transversal tipus serà de 22,6m (sense incloure les cunetes i canalons).

### 5.3.Moviment de terres.

L'objectiu del càlcul de moviment de terres és optimitzar l'equilibri de desmunt-terraplè per evitar haver d'adquirir material de préstec, enviar materials sobrants a l'abocador i minimitzar el transport de materials de zones de desmunt a zones de terraplè. La carretera s'ha dividit en 13 zones en funció de si són zones de desmunt o de terraplè. L'anàlisi de l'equilibri de desmunt-terraplè es farà zona per zona i de manera global. Les dades d'entrada de moviment de terres s'han obtingut mitjançant el software AUTOPISTE.

Pel que fa a la terra vegetal, s'ha estudiat el seu equilibri seguint el mateix mètode utilitzat per l'equilibri desmunt-terraplè. L'objectiu del càlcul és optimitzar l'equilibri de terra vegetal decapada i aprofitada per evitar haver d'adquirir material de préstec o enviar materials a l'abocador.

Les taula següent presenta de manera resumida els resultats obtinguts en m<sup>3</sup> per l'equilibri desmunt-terraplè:

Paràmetre	Valor (m <sup>3</sup> )
Volum total excavat	323.870
Volum de terraplè necessari	173.259
Equilibri global (excedent)	150.611
Terraplè paisatgístic i acústic	106.890
<b>Nou equilibri global</b>	<b>43.721</b>
Coef. reutilització a la secció transversal	88%

*Taula 8: Resultats obtinguts pel moviment de terres.*

Hi haurà un excedent de 43.720 m<sup>3</sup> que s'enviaran als abocadors.

Les taula següent presenta de manera resumida els resultats obtinguts en m<sup>3</sup> per l'equilibri de terra vegetal:

Paràmetre	Valor (m <sup>3</sup> )
Volum terra vegetal decapat	51.390
Volum necessari de terra vegetal	41.383
<b>Equilibri global</b>	<b>10.006</b>

*Taula 9: Resultats obtinguts pel moviment de terra vegetal.*

Pel que fa la terra vegetal hi haurà un excedent de 10.000 m<sup>3</sup>. Com la terra vegetal excedentària podria ser útil per usos agrícoles, es gestionarà la seva valorització econòmica.

## 5.4. Ferms i Paviments.

Com s'indica a la secció 5.1 del present document, la categoria de trànsit és TC6 (entre 14 i 38 milions de vehicles pesants circulant pel carril més transitat durant tota la vida útil de la carretera) segons la normativa francesa "Catalogue des structures de chaussées neuves". Per dimensionar els ferms i paviments s'ha seguit la normativa francesa així com la seva nomenclatura. La figura 10 presenta la nomenclatura francesa de les capes que formen l'estructura de calçada:

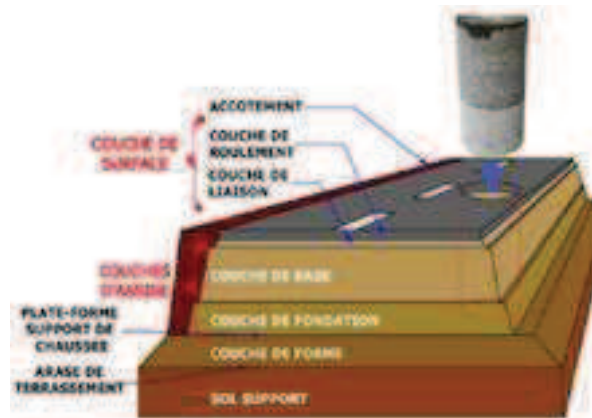


Figura 10 : Esquema dels components d'una estructura de calçada segons el "Catalogue de structures de chaussées" [SETRA].

### Tipus d'esplanada.

Els fermes es recolzen sobre una superfície anomenada plate-forme support de la calçada (esplanada). L'esplanada es determina segons les prescripcions del "Guide Technique de Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR)". L'esplanada és la superfície superior d'un conjunt de dues capes: sòl suport, constituït pels materials del sòl de la zona de projecte, i couche de forme.

La normativa francesa estableix la resistència mínima de les esplanades segons el tipus de via i la categoria del trànsit (veure apartat 5.1 del present document). En aquest cas, com es tracta d'una via de la xarxa viària estructurant i amb categoria de trànsit TC6, l'esplanada haurà de ser al menys de tipus PF3.

Classe de trafic	VRS	VRMS
TC7 et TC8	≥ PF3	≥ PF3
TC6	≥ PF3	≥ PF2
< TC5	≥ PF2	≥ PF2

Figura 11 : Classes mínimes d'esplanada. Catalogue de structures de chaussées, [SETRA].

Per a categories de trànsit TC6 i esplanades de tipus PF3, el sòl suport estarà format majoritàriament per llims argilo-sorrencs (A1th i A2th) tractats mitjançant purgues, cal viva i lligants hidràulics en almenys 0,5 m d'espessor. La seva classificació serà de sòl estabilitzat PST 3 i AR1. Pel que fa a la couche de forme, aquesta tindrà un espessor de 0,5 m en dues capes de materials A1 i A2 (llims sorrencs i argilo-sorrencs presents a la zona de projecte) tractats amb cal viva i ciment o amb ciment sol. Això permetrà obtenir una esplanada de tipus 3 amb una resistència de 120 MPa.

### Tipus d'estructura de calçada.

El «Catalogue de structures de chaussées» (SETRA) disposa d'un conjunt de fitxes pels diferents tipus d'estructura de calçada. Hi ha principalment 5 tipus d'estructures de calçada possibles per una carretera de la xarxa viària estructurant i amb categoria de trànsit TC6 : grave-bitume (GB/GB), enrobé à module élevé (EME/EME), grave-ciment (GC/GC), grave-ciment/sable-siment (GC/S) i grave laitier prebroyé/sable laitier (GLp/SL).

S'ha escollit una estructura de tipus grave-bitume (GB3/GB3) que correspon a la fitxa número

2 del «*Catalogue de structures de chaussées*». La justificació d'aquesta elecció es detalla a l'Annex 9 - Ferms i Paviments.

La figura següent mostra la secció transversal de l'estructura escollida:

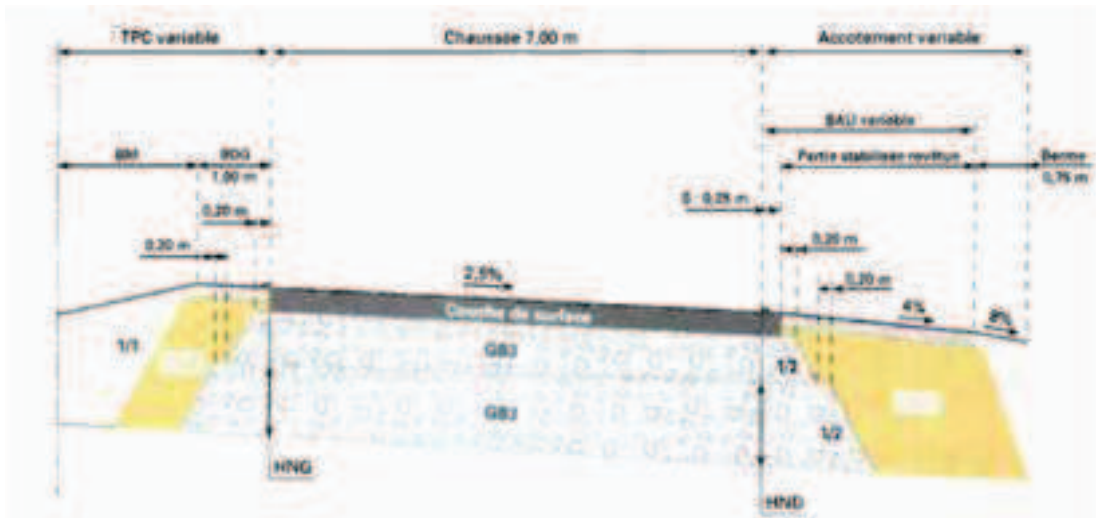


Figura 12 : Secció transversal tipus d'una Structure bitumineuse épaisse GB3/GB3. Catalogue de structures de chaussées [SETRA].

Les característiques principals de l'estructura de grave-bitume (GB3/GB3) són les següents :

- Tipus de via: Xarxa viària estructurant
- Classe de plataforma: PF3
- Classe de trànsit: TC6
- Couche d'assise : composta d'una couche de base de 13 cm i una couche de fondation de 13 cm, ambdues de graves bituminoses de classe 3.
- Couche de surface: composta d'una capa anomenada "couche de roulement" de 2.5 cm de formigó bituminós molt fi (BBTM) i d'una capa anomenada "couche de liaison" de 6 cm de formigó bituminós semigranulat (BBSG).

Cal tenir en compte que la degradació de la calçada està fortament relacionada amb la temperatura. A la regió Nord Pas-de-Calais durant el hivern les temperatures són molt baixes i és probable que la calçada sofreixi el fenomen gel-desgel. Per això, un cop definida l'estructura de la calçada s'ha dut a terme la verificació del fenomen gel-desgel segons el mètode definit pel "Catalogue de structures de chaussées" (SETRA) a la pàgina 95. El mètode consisteix a comparar l'índex de gel atmosfèric de referència "IG", que caracteritza el hivern pel qual es vol protegir la carretera, i l'índex de gel admissible de la carretera "IA".

L'índex de gel de referència de la zona de projecte és de  $IG = 250 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{dia}$  segons les dades de la estació meteorològica 59 (Lille). L'índex de gel admissible calculat per la carretera projectada és  $IA = 300 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{dia}$ . Aleshores, com  $IA = 300 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{dia} > IG = 250 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{dia}$  aleshores la verificació es positiva i l'estructura escollida es pot mantenir en condicions al ser resistent al fenomen gel-desgel.

## 5.5. Dimensionament de la xarxa de sanejament.

### Aigua d'escorrentia.

La xarxa de sanejament ha de poder recollir i evacuar les aigües d'escorrentia de la calçada i talussos adjacents. El dimensionament de la xarxa de sanejament depèn principalment de tres factors: el factor desencadenant (les precipitacions), el volum d'aigua generat (segons la superfície de la conca) i l'evacuació de les aigües (capacitat de l'obra hidràulica). Al llarg de la traça s'han identificat tres conques, una de les quals es situa a la zona del sinclinal de Bachant.

S'han escollit cunetes amb herba per totes les zones de desmunt excepte per les de la conca 2, situada a la zona del sinclinal de Bachant. En aquesta zona les cunetes han d'estar fetes de formigó ja que s'ha de minimitzar tot risc d'infiltració de la contaminació en el nivell freàtic. Pel que fa a les zones de terraplè, s'han escollit canalons ja que com en aquest costat de la secció transversal és obligatori posar un sistema de contenció de vehicles, és més adequat instal·lar canalons en comptes de cunetes per minimitzar el terreny d'expropiació.

Pel que fa a les dimensions de les obres hidràuliques, ha estat necessari realitzar dues iteracions de càlcul ja que en la primera iteració, la dimensió dels canalons no era suficient per assumir el cabdal de la pluja de període de retorn de deu anys. Finalment, la solució tècnica considerada ha estat cunetes de 2 m en desmunt i canalons de 0.45m en terraplè. El fet d'haver escollit unes dimensions ajustades als resultats dels càlculs per les obres hidràuliques permetrà minimitzar el cost del projecte i la superfície de terreny a expropiar. A més, les cunetes presenten un avantatge addicional: degut al seu pendent feble no serà necessari preveure sistemes de contenció de manera sistemàtica. En canvi, al costat del terraplè caldrà preveure sistemes de contenció ja que els canalons són obstacles agressius per la circulació en cas de que un vehicle surti de la calçada accidentalment.

### Tractament de la contaminació.

En el cas del present Projecte és té en compte la contaminació crònica i accidental. El tipus d'obra hidràulica bàsica escollit pel tractament de la contaminació és una bassa de tractament d'aigua residual amb volum mort.

Per tal de dimensionar correctament les basses de tractament s'han estudiat dues situacions possibles: contaminació accidental en període de pluja i capacitat de emmagatzemament d'un esdeveniment pluvial excepcional. La taula següent presenta els resultats obtinguts:

Conca	1	2	3
Altura útil (m)	1,2	1,2	1,2
Relació longitud amplada	7	7	7
Pendent (h/v)	3	3	3
Altura volum mort (m)	0,5	0,5	0,5
Amplada (m)	12,1	13,0	12,0
Longitud (m)	84,9	91,2	84,3
Superfície (m <sup>2</sup> )	<b>1028,5</b>	<b>1187,1</b>	<b>1016,0</b>
Volum mort (m <sup>3</sup> )	514,3	593,5	508,0
Volum útil (m <sup>3</sup> )	1673,9	1895,3	1656,3

Taula 10: Càlcul de les dimensions de les basses de tractament d'aigua per les conques 1, 2 i 3.



La posició de les conques s'indica a l'annex 5 - Climatologia, Hidrologia i Drenatge.

Finalment, s'ha verificat que les basses previstes poden tractar correctament la contaminació crònica. Es constata que la superfície de les basses calculades prèviament són superiors a les superfícies mínimes que permeten la decantació d'una contaminació miscible. Aleshores es pot conservar el dimensionament realitzat prèviament.

A més, s'ha analitzat la concentració residual de MES (matèries en suspensió) i DCO (demanda química en oxigen) en els cursos d'aigua afectats pel Projecte. En el cas del riu Paradis, la concentració residual de MES i DCO és suficientment feble i compleix les exigències de qualitat de l'aigua definides pel Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) i la Directiva europea nº 78-659. Per contra, en el corrent Warenne la concentració residual de MES i DCO és superior al límit establert per les exigències anteriors. Això s'explica ja que el corrent està fortament contaminat abans de realitzar cap actuació. El present Projecte reduirà la concentració final dels dos contaminants de manera significativa gràcies a les basses de tractament d'aigua.

## 5.6. Obres de fàbrica.

Les obres de fàbrica previstes son tres passos superiors i dos inferiors d'estructures de formigó pretensat. Les estructures hauran de seguir les directrius marcades per la guia " Conception des ponts-dalles" i el "Dossier pilote Piles et Palées PP73" i "Ponts cadres et Portiques - Guide de Conception" del Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA).

La següent taula exposa les obres de fàbrica projectades i la seva localització:

Nom	Creuament	Tipologia	Llum/s (m)	Localització (PK)
<b>PS40</b>	RD307	Llosa de formigó pretensat.	56	0+980
<b>PS43</b>	RD155	Llosa de formigó pretensat.	58	2+460
<b>PI48</b>	Camí agrícola	Pas inferior amb llosa	5	5+340
<b>PI51</b>	RD95	Pas inferior amb llosai tres llums amb piles	10,6	5+340

Taula 11: Obres de fàbrica projectades.

- Pas superior al creuament amb la carretera departamental RD307 (PS40).

Aquest pas superior es planteja com una estructura des tres trams amb una llum total de 56 m mesurada entre els eixos dels recolzaments dels estreps i ample de 14,10 m. Cadascun dels trams tindrà 15,5, 24,6 i 15,5 m de llum respectivament. La secció transversal de la plataforma està formada per:

- Dos carrils de 2,8 m,
- Dos canalons de 0,25 m d'amplada,
- Un dispositiu de contenció de vehicles (barrera de formigó doble) de 2 m d'amplada,
- Un passatge boví de 4,5 m d'amplada i un voral de 1,5 m.

Donades les dimensions de la secció transversal i de la llum de cadascun dels tres trams, s'escull com a millor solució estructural la formada per un pont amb un tauler format per una llosa de formigó pretensat de 1,05 m d'espessor i 14,1 m d'ample. Les piles són de tipus pantalla de 60 cm d'espessor. Les cimentacions de l'estructura seran de tipus profund i compostes de dues files de tres pilots de diàmetre 800 mm al nivell de les piles i d'una fila de tres pilots de diàmetre 1000 mm pels estreps. La sustentació de l'estructura es realitza mitjançant dos estreps que es recolzen sobre els terraplens.

Els materials emprats són l'acer d'alta adherència i "doux" (de baixa ductilitat) pel tauler, el formigó B35 (35MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler, el ferrallatge d'acer pretensat ( $f_{p,m\grave{a}x} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{py} \geq 1674 \text{ N/mm}^2$ ; Relaxació a 1000 hores a  $\sigma_{pi} = 0.70 f_{pk}$  i  $20^\circ\text{C}$ :  $\rho 1000 < 2\% \sigma_{pi}$ ).

- Pas superior al creuament amb la carretera departamental RD155 (PS43).

Aquesta estructura està constituïda per un tauler continu de 9,1 m d'amplada en planta i 58,0 m de longitud total, distribuït en 3 llums de 15,6, 26,5, i 15,6 m respectivament. La secció transversal del tauler inclou dos carrils de 2,80 m, dos vorals de 1,50 m i dos canals de 0,25 m d'amplada.

El tauler és de formigó pretensat amb una secció de tipus llosa d'espessor 1 metre. Les piles són de tipus pantalla de 60 cm d'espessor. Les fundacions són de tipus profund. Hi ha dues files de dos pilots de secció circular i d'1 m de diàmetre al nivell de les piles i d'una fila de tres pilots pels estreps. Totes les cimentacions de les piles s'han resolt mitjançant sabates. Es faran sondejos a la localització de les piles per determinar la profunditat del substrat, i així poder confirmar el dimensionament de les fonamentacions previstes.

Els materials emprats són l'acer d'alta adherència i "doux" (de baixa ductilitat) pel tauler, el formigó B35 (35MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler, el ferrallatge d'acer pretensat ( $f_{p,m\grave{a}x} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{py} \geq 1674 \text{ N/mm}^2$ ; Relaxació a 1000 hores a  $\sigma_{pi} = 0.70 f_{pk}$  i  $20^\circ\text{C}$ :  $\rho 1000 < 2\% \sigma_{pi}$ ).

- Pas inferior al creuament sobre un camí agrícola (PI48).

L'estructura PI48 conforma un pas inferior sobre un camí agrícola de 5 m d'amplada. El gàlib mínim necessari és de 3,5 m.

Per travessar aquest tipus de bretxa i per un passatge inferior sota una carretera d'aquestes característiques, un pont "cadre" és el més adequat. L'estructura escollida és un pont cadre amb hastials i un tauler de 40 cm d'espessor. Aquest espessor s'obté segons les recomanacions de la guia "Ponts cadres et Portiques - Guide de Conception" del Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) :  $e = l/32 + 0.125$  amb l'obertura esbiaixada, és a dir,  $e = 31$  cm. S'ha afegit un marge de 9 cm d'espessor per prendre en compte l'efecte de les càrregues militars i del pas de la maquinària durant les obres de construcció. S'instal·larà una solera de 60 cm d'espessor per evitar un possible col·lapse de l'obra de fàbrica en cas de pressions inesperades del terreny.

Els materials utilitzats per la llosa són el formigó B35 (35MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler i el ferrallatge tant llis (diàmetre de 6-25mm) com d'alta adherència (diàmetre de 6-40mm) pel formigó armat. El ferrallatge seguirà les normes franceses NF A 35-015 i NF A 35-016.

- Pas inferior al creuament amb la carretera departamental RD95 (PI51).

L'estructura PI51 conforma un pas inferior sobre la carretera departamental RD95 que té una secció transversal de les següents dimensions:

- Dos carrils de 3,00 m
- Una mediana de 1,00 m
- Dos carrils per bicicletes de 1,80 m d'amplada cadascun

L'amplada total és de 10,60 m. Per travessar aquest tipus de bretxa i per un passatge inferior sota una carretera d'aquestes característiques, un pont amb llosa de formigó i tres llums és adequat. L'estructura escollida és un pont amb llosa de formigó i tres llums (10,50, 13,84 i 10,47m) comportant dues lloses d'espessor mitja de 55 cm, és a dir, una esveltesa lleugerament superior a 1/25 per la llum superior. Les piles es recolzen sobre una sabata superficial de 2,50 x 2,50m i 0,80 m d'espessor. Les piles són de tipus pantalla de 60 cm d'espessor i un marge de 10 cm pel parament arquitectònic de cada costat.

Els estreps estaran formats per columnes que es recolzen sobre una sabata de 2,50 x 2,50m.

Els materials són l'acer d'alta adherència i "doux" (de baixa ductilitat) pel tauler, el formigó B30 (30MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler i els encofrats fins recolzats sobre bastides.

## 5.7. Senyalització i sistemes de contenció de vehicles.

A l'Annex 11-Senyalització i abalisament es detallen els aspectes que aquí es resumeixen:

**Senyalització vertical:** Segueix els criteris exposats a la part 7 de la "Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR)" editada per la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières en 1997. El material utilitzat per a la construcció dels senyals serà la xapa d'acer o aliatges d'alumini. La reflectància complirà les condicions que estan estipulades al Plec de Condicions.

**Senyalització horitzontal:** Segueix els criteris exposats a la part 7 del IISR. En la seva construcció s'emprarà una mescla termoplàstica en calent amb microesferes de vidre que permetran la seva visualització en condicions de foscor, que compleix les condicions del Projecte segons el Plec de Condicions.

**Sistemes de contenció de vehicles:** Segueixen els criteris exposats a la normativa francesa "Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, 2 et 3" editada pel Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports. En el present Projecte s'instal·laran barreres dobles de formigó a la mediana per tal d'evitar que el vehicles pesants (14% del trànsit) envaeixin els carrils de l'altre sentit. Als límits exteriors de la calçada s'instal·laran barreres metàl·liques. Les barreres metàl·liques només s'instal·laran del costat del terraplè ja que s'ha escollit un sistema de canalons no coberts que poden constituir un perill en cas de que un vehicle surti de la calçada accidentalment. Per contra, al costat del desmunt no s'ha previst cap sistema de contenció ja que el sistema de sanejament estarà format per una cuneta de pendent feble (25%), la qual no és un perill en cas de sortida de la calçada.

**Abalisament:** l'abalisament és el conjunt de dispositius instal·lats amb l'objectiu de guiar a l'usuari o senyalitzar un perill puntual o lineal. Serveixen per reforçar la senyalització horitzontal i vertical. Són de especial interès en situació nocturna, quan la visibilitat dels mètodes de senyalització tradicional pot veure's reduïda significativament. Els sistemes de contenció de vehicles incorporaran "captafars retroreflectants" per garantir la seva visibilitat.

## 6. SERVEIS AFECTATS.

El present Projecte afectarà a un conjunt de serveis existents que podran necessitar una reposició. A continuació es presenta la llista de serveis afectats pel Projecte així com la seva localització i propietari. Aquestes dades s'han obtingut de la Direction des Infrastructures Routières (DIR) del departament Nord (DIR Nord), responsable del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge.

Línies elèctriques:

- Línies elèctriques de Électricité de France (EDF): afecció 1. PK 1+260, afecció 2. PK 1+700, afecció 3. PK 2+700 i afecció 5. PK 4+590.
- Línies elèctriques de Réseau de Transport d'Electricité (RTE): afecció 4. PK 3+060.

Línies telefòniques de France Télécom: afecció 6 (PK 1+260), afecció 7 (PK 2+460) i afecció 8 (PK 4+910).

Xarxa de gas de Gas de France Suez (GDS): afecció 9 (PK 4+760).

Abastament d'aigua potable: afecció 10 (PK 2+700).

Sanejament d'aigua: col·lectors que pertanyen al Syndicat Intercommunal de Dépollution des Eaux du Nord (SIDEN).

- Afecció 11 (PK 0+980)
- Afecció 12 (PK 1+260)
- Afecció 13 (PK 2+460)
- Afecció 14 (PK 5+340)

El pressupost total estimat destinat a la partida de reposició de serveis és de 685.000€.

## 7. EXPROPIACIONS.

Per valorar els terrenys afectats pel desdoblament de la RN2 s'ha utilitzat el registre elaborat entre 1999 i 2012 pels següents organismes oficials francesos: Terres d'Europe-Scafr, Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire i l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE). El registre recull el preu de les terres agrícoles en venda i en lloguer per cada regió de França, calculat com la mitjana del preu de les transaccions notificades al notari com estableix el Codi Rural francès.

A la següent taula es presenten les dades anteriors resumides:

Afecció	Amidament (m <sup>2</sup> )	Cost unitari (€/m <sup>2</sup> )	Cost (€)
<b>Expropiació</b>	189.671,1	4,48	303.116,1
<b>Ocupació temporal</b>	37.934,2	0,45 (anual)	6.062,3

*Taula 13: Resum dels costos deguts a ocupacions de terreny.*

El cost total d'expropiació i ocupació temporal pel desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort és de **309.178.€**.

## 8. ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE LES OBRES.

### Introducció.

La carretera projectada uneix els municipis de Beaufort i Hautmont situats a la regió Nord-Pas-de-Calais a França. El traçat de la carretera transcorre principalment en terrenys agrícoles. Hi ha diferents punts on cal preveure actuacions provisionals per mantenir l'accessibilitat de la zona i evitar interrompre el trànsit de les infraestructures ja existents.

Els punts més problemàtics són les carreteres RD 307, RD 155 i RD95. En aquests casos es minimitzarà, en la mesura del possible, l'afecció del trànsit durant tota la duració de l'obra.

El projecte també afectarà 2 camins agrícoles per les que no es preveuen obres auxiliars ja que quedaran fora de servei un cop es posi en servei la carretera projectada.

Les principals operacions a dur a terme durant l'execució de les obres són:

- Replanteig, treballs previs, i reposició de serveis afectats.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 0+000 al 0+980.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 0+980 al 2+460.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 2+460 al 5+340.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 5+340 al 6+108.
- Construcció dels 2 passos superiors i 2 inferiors.

La divisió del tronc de la carretera en aquests trams permetrà construir-la per trams a banda i banda dels passos superiors i inferiors i així evitar el pas de vehicles per sobre de la carretera durant la seva construcció. Des del punt de vista organitzatiu la majoria dels trams es podran executar de manera simultània i així minimitzar el temps total d'execució de l'obra.

### Desenvolupament de les obres.

Prèviament a l'inici de les obres s'instal·laran les oficines i serveis (topografia, despatxos per la Direcció d'Obra, sala de reunions), així com els equipaments per al personal d'obra (vestuaris, menjadors, serveis...) i el magatzem d'eines. Aquestes instal·lacions es localitzaran a proximitat del pk 0 de la carretera, en terrenys d'ocupació temporal amb molt bona accessibilitat. En aquesta fase inicial també es durà a terme les tasques de replanteig i de reposició de serveis afectats.

Un cop instal·lats aquests equipaments es podrà començar el moviment de terres. La construcció dels passos superiors podrà ser simultània a la dels terraplens. Com s'ha indicat a l'Annex 3 - de Geologia i Geotècnia, els materials dels desmunts són aprofitables pels terraplens de la carretera. Tot i així com a mesura de prevenció es preveurà un control del sòl de desmunt a mesura que es realitzi l'excavació per verificar que aquests materials es poden aprofitar pels terraplens. En cas contrari es duran als abocadors prèviament identificats i s'utilitzarà material de préstec per l'execució dels terraplens. A mesura que es realitzi el moviment de terres es construirà l'esplanada i a mesura que avanci la construcció de l'esplanada es disposaran els elements de drenatge longitudinal.

Pel que fa a l'accessibilitat de l'obra, s'utilitzarà la pròpia traça de la carretera i/o els camins agrícoles existents. Es considerarà la possibilitat de construir camins auxiliars de terra per accelerar l'execució de l'obra.

Un cop finalitzada la formació de l'esplanada i la construcció de les obres de fàbrica es durà a terme l'afermat. Aquest s'iniciarà amb l'estesa de les capes base i intermèdia (couche d'assisse) per trams independents. La capa de trànsit (couche de surface) serà l'última a executar.

A mesura que avança el afermat de la capa de trànsit es podrà realitzar la senyalització horitzontal. Després es podrà col·locar la senyalització vertical i les barreres de contenció de vehicles previstes a l'Annex 11 - Senyalització i abalisament.

Finalment, es duran a terme les mesures correctores d'impacte ambiental tals com els terraplens paisatgístics i acústics, la hidrosembra de terraplens, les plantacions d'arbres, etc.

## 9. PLA D'OBRES.

El Pla d'obra és el document que descriu les fases de treball de l'obra i la seva respectiva durada. La durada total de l'obra es calcularà des del començament de la primera activitat fins a la finalització de la última.

El Pla d'Obra es basa en la determinació de les unitats bàsiques de treball, els dies útils de treball i el temps total segons els recursos (maquinària i treballadors) que es destinaran a cada activitat. A més, per tal de dur a terme un Pla d'Obra fiable i realista es tindran en compte les relacions de dependència entre tasques i els períodes més propicis per a realitzar-les.

L'Annex 13 - Pla d'obra inclou un diagrama de Gantt en el qual s'han representat les activitats principals de les obres així com les relacions de dependència entre elles.

La durada total d'execució de l'obra es valora en 450 dies laborables que equivalen a gairebé 15 mesos complets.

## 10. ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL.

L'estudi d'impacte ambiental s'inclou a l'Annex 16 del present Projecte. El seu objectiu és descriure l'estat mediambiental inicial, identificar i avaluar els impactes que el present Projecte pot causar. Finalment, es descriuran les mesures preventives i correctores que es poden dur a terme per minimitzar els impactes identificats.

A continuació es destaquen els aspectes més rellevants de l'estudi d'impacte ambiental.

### Hidrologia.

Certes activitats realitzades durant la fase de construcció com les plantes de formigó, restes d'asfalts, olis i hidrocarburs provinents de la maquinària poden afectar la qualitat de les aigües superficials. Aquests riscos són rellevants en el cas del present Projecte ja que poden impactar dos cursos d'aigua superficials: el riu Warenne i Paradis.

En conseqüència, caldrà prendre mesures preventives com recollir les aigües d'escorrentia de la plataforma i el seu posterior tractament en basses amb volum mort, situar els dipòsits de materials i la zona de maquinària en terrenys poc permeables i allunyades dels cursos d'aigua i preveure l'ús de materials granulars pels terraplens de les obres de fàbrica per tal de garantir un cert nivell de permeabilitat en cas d'inundació.

Pel que fa la hidrologia subterrània, una part de la traça de la carretera es situa a la zona del sinclinal de Bachant. Es tracta d'una zona de vulnerabilitat mitja ja que hi ha diversos punts de captació d'aigua potable per bombeig. A més, cal dir que l'aquífer està format per un substrat calcari recobert d'una capa de llims d'entre 4 i 5 metres d'espessor. Com a mesura preventiva, el traçat en alçat de la carretera s'ha dissenyat per tal d'evitar els desmunts de profunditat superior a 4 metres i reduir així el risc d'afecció de l'aquífer. A més, es realitzarà un seguiment durant tot el temps que durin les obres per tal de determinar els possibles impactes sobre els aquífers.

### **Afeccions a la vegetació.**

Durant la fase constructiva, diverses activitats poden destruir o afectar la vegetació present, com per exemple l'esbrossada i retirada de la terra vegetal, l'excavació, el terraplenat i la creació de les obres de fàbrica.

Aquest impacte serà important ja que a l'àrea d'estudi la vegetació natural present és d'especial rellevància, especialment pel que fa a les zones d'arbustos, els quals tenen un interès biològic i paisatgístic molt important, a les zones humides presents en poca quantitat al nord del traçat i a certes espècies protegides a nivell regional i considerades com rares.

Per reduir el impacte sobre la vegetació es delimitaran clarament les superfícies que caldrà esbrossar, talar i decapar per tal de no donar lloc a una ocupació excessiva del terreny i es durà a terme una restauració paisatgística en els talussos de la traça de la carretera, els terraplens acústics i paisatgístics i en les basses de tractament d'aigua. En tots els casos es posarà una capa de terra vegetal de 30 cm d'espessor, amb una hidrosembra posterior i plantació d'espècies autòctones.

### **Afeccions a la fauna.**

En general la zona del projecte presenta una diversitat faunística moderada ja que hi podem trobar espècies com rapinyaires, ratpenats i mamífers de talla petita, els quals estan protegits pel marc legal francès vigent.

Els impactes principals del projecte constructiu contemplat seran l'efecte barrera, la reducció de la població animal i el impacte visual dins dels passos inferiors per la fauna aquàtica. Les mesures preventives que s'han previst són, entre d'altres, la construcció de passos inferiors per facilitar el desplaçament de la fauna terrestre i aquàtica mitjançant tubs de formigó sota la plataforma i dues obres de fàbrica per travessar els rius Warenne i Paradis.

### **Usos del sòl i planejament.**

El desdoblament de la RN2 implicarà pèrdues i subdivisió de parcel·les agrícoles, canvis d'usos del sòl i afecció als accessos a finques.

Per tal de reduir la subdivisió de parcel·les agrícoles s'ha previst una reordenació del territori després de dur a terme les expropiacions. Així, s'agruparan les parcel·les més pròximes i s'atribuiran a cada un dels propietaris, sempre respectant la superfície de terres de cada propietari. També es restabliran els accessos a finques i les interseccions amb camins agrícoles.

### **Metodologia d'avaluació d'impactes.**

Per tal d'avaluar els efectes del projecte sobre el medi ambient es poden utilitzar diferents metodologies per preveure la importància absoluta o relativa de cada tipus d'efecte. En el cas



del present projecte s'ha realitzat una matriu de caracterització i avaluació d'impactes que inclou els impactes en la fase de construcció i en la fase d'explotació. Cada impacte s'ha avaluat en funció de si s'han previst o no mesures preventives i correctores. Els impactes es classifiquen segons els criteris definits a la guia "Etude d'impacte environnemental" elaborada pel Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement,

A l'Annex 16 - Estudi d'impacte ambiental es presenten les matrius d'identificació i avaluació d'impactes i es detallen les mesures correctores corresponents.

## 11. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.

El present Projecte inclou un Estudi de Seguretat i Salut que es presenta a l'Annex 7 i que és conforme a la normativa francesa. Les principals referències normatives que s'han tingut en compte són els articles L-4532-8 i R-4532-44 a R-4532-46 del Code du Travail francès i la Llei nº 93-1418 del 31 de desembre 1993.

L'Estudi de Seguretat i Salut indica els riscos que pot comportar la realització del desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort així com les mesures preventives adequades. Aquest estudi s'haurà d'aplicar pel contractista i estarà sotmès a la vigilància i control de la Direcció d'Obra.

L'esmentat estudi consta dels següents documents: Memòria, Plànols, Plec de Condicions Particulars i Pressupost, el qual s'ha inclòs com a partida alçada al Pressupost d'Execució Material del Projecte.

L'import d'aquest estudi sense IVA és de 228.795,50 € (DOS-CENTS VINT-I-VUIT MIL SET-CENTS NORANTA-CINC EUROS AMB CINQUANTA CÈNTIMS).

## 12. PLA DE CONTROL DE QUALITAT.

S'ha elaborat un Pla de Control de Qualitat, recollit en l'Annex 18 del present Projecte, que descriu les unitats d'obra que seran sotmeses al control de qualitat durant l'execució de les obres així com el preu unitari i l'import total de cada unitat d'obra. L'apèndix 1 de l'Annex 18 mostra el pressupost del Pla de Control de Qualitat.

La Direcció d'Obra té autoritat per duar a terme els assajos de les partides d'obra que cregui convenient en tot moment. El Contractista està obligat a assistir a la Direcció d'Obra per la realització d'assajos o comprovacions de les partides d'obra. Les mancances en la qualitat i termini d'execució de l'obra seran valorades per la Direcció d'Obra, que establirà unes penalitzacions al Contractista segons el contracte d'execució.

L'import d'aquest Pla de Control de la Qualitat sense IVA s'estima en 306.812,53€ (TRES-CENTS SIS MIL VUIT-CENTS DOTZE EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS).

## 13. JUSTIFICACIÓ DE PREUS.

La justificació de preus d'aquest Projecte es basa en el banc de preus BEDEC que està inclòs en el programa TCQ amb el qual s'ha realitzat el pressupost del present projecte constructiu. El banc de preus BEDEC inclou els costos directes, és a dir, els costos de mà d'obra, maquinària, materials i despeses auxiliars.



Pel càlcul del PEM (cost d'execució material) és necessari afegir els costos indirectes als costos directes de l'obra. Es consideren despeses indirectes totes aquelles despeses d'execució que no siguin directament imputables a unitats d'obra concretes, sinó al conjunt o part de l'obra. L'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya recomana aplicar unes despeses indirectes de 5% en obres d'enginyeria civil. Aquest percentatge de despeses indirectes s'ha aplicat en el cas del present projecte constructiu tal i com queda reflectit a l'Annex 19 - Justificació de preus.

## 14. RESUM DEL PRESSUPOST.

A continuació es detalla el pressupost per al coneixement de l'administració del projecte constructiu de desdoblament de la carretera RN2 entre Hautmont i Beaufort a França.

<b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....</b>	<b>19.216.796,06€</b>
13 % DESPESES GENERALS.....	2.498.183,49 €
6 % BENEFICI INDUSTRIAL.....	1.153.007,76 €
<b>Subtotal .....</b>	<b>22.867.987,31€</b>
21 % IVA.....	4.802.277,34€
<b>TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE.....</b>	<b>27.670.264,65€</b>
Expropiacions.....	309.178,40€
Serveis afectats .....	685.000,00€
<b>PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....</b>	<b>28.664.443,05€</b>

El pressupost per al coneixement de l'administració puja a la quantitat de:

( VINT-I-VUIT MILIONS SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE MIL QUATRE-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB CINC CÈNTIMS )

## 15. REVISIÓ DE PREUS.

La revisió de preus té com objectiu modificar el preu inicial d'un contracte públic per prendre en compte les variacions econòmiques que podrien ocórrer durant l'execució de les obres. La revisió de preus es realitza entre la data de licitació i el moment de l'execució.

En compliment del Code des Marchés Publics de 2006 que substitueix al Code des Marchés Publics de 2001, el present projecte inclou la fórmula de revisió de preus per contractes públics:

$$P = P_0 * \left[ p_f + (1 - p_f) * \left( \frac{TP_m}{TP_{m0}} \right) \right]$$

On:

- El subíndex “o” simbolitza la data de licitació.
- P és el preu revisat sense IVA.
- $P_0$  és el preu inicial del contracte sense IVA.
- $P_f$  és un coeficient fixe no obligatori des de 2006. Aquest coeficient era obligatori en la fórmula que definia el Code des Marchés Publics en 2001.
- $TP_m$  és el valor de l'índex TP del mes d'execució de les obres.
- $TP_{m0}$  és el valor de l'índex TP del mes que correspon a la data de licitació. Aquest mes de referència s'ha de precisar al contracte de licitació.

Els índexs TP representen l'evolució dels costos de les partides d'obres públiques i són calculats i publicats mensualment per l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE). Els índexs TP a França són els següents:

- TP01: Índex general per totes les obres.
- TP02: Obres de fàbrica en zones terrestre, fluvials o marítimes amb fonamentacions especials.
- TP03: Moviment de terres.
- TP04: Sondejors i perforacions.
- TP05: Obres subterrànies.
- TP06: Dragats fluvials.
- TP07: Obres d'enginyeria civil, formigó i acer per obres marítimes.
- TP08: Carreteres i aeròdroms.
- TP09: Asfalts.
- TP10: Canalitzacions i xarxes de sanejament.
- TP11: Canalitzacions de gran distància i mètodes d'irrigació.
- TP12: Xarxa elèctrica.
- TP13: Estructures metàl·liques.
- TP14: Obres submergides amb escafandre.

La revisió de preus només ha de tenir en compte els índexs TP relacionats amb el tipus d'obra que es realitzi.

## 16. CERTIFICAT DE QUALIFICACIÓ PROFESSIONAL.

El certificat de qualificació professional, conformement a l'article 45 del Code des Marchés Publics francès i a l'article 17 del decret nº 2005-1742 del 30 de desembre de 2005, és un certificat que reconeix les competències del Contractista per realitzar un cert tipus d'obra i que pot ésser demanat per l'Administració Pública per complementar les candidatures a licitacions d'obres. Aquest certificat és elaborat per organismes de certificació independents conformement a la norma francesa NF X50-091.

Els documents que poden ésser exigits al Contractista són:

- Balanços comptables dels tres últims anys.
- Declaracions oficials dels bancs o companyies d'assegurances contractades.
- Declaració sobre la facturació global de l'empresa.
- Declaració indicant els recursos (capital humà i maquinària) del Contractista en els últims tres anys.

- Llistat de les obres i serveis realitzats en els últims tres anys, indicant la facturació, la data i el client. El llistat haurà de ser validat oficialment pels clients o l'Administració.
- S'hauran de presentar certificats de bona execució per les obres més importants.
- Títols de la formació acadèmica dels membres de la Direcció d'Obra i treballadors.
- Declaració indicant la maquinària i material tècnic que disposa el Contractista per dur a terme les obres del Projecte.
- Certificats de qualitat de la maquinària que demostrin la seva conformitat a les normes tècniques vigents.
- Mostres, descripcions i/o fotografies del material que disposa el Contractista.

## 17. TERMINACIÓ D'EXECUCIÓ I GARANTIES.

El termini d'execució del present projecte és de 15 mesos complets com s'indica al Pla d'Obra. En conseqüència, el Contractista definirà en el contracte el termini d'execució el qual serà d'obligat compliment la seva oferta resulta guanyadora. Aquest termini estimat ha d'estar degudament justificat i ha de ser coherent amb els terminis d'execució de les unitats d'obra previstes al Pla d'Obra del Projecte.

Un cop s'hagi dut a terme la recepció de l'obra, s'iniciarà el període de garantia. A França existeixen tres tipus de garantia. La garantia de perfecte acabament és vàlida durant un any després de la recepció de les obres i durant aquest període tot defecte d'obra haurà de ser solucionat ràpidament pel Contractista al seu càrrec. La garantia biennal és vàlida durant dos anys després de la recepció de les obres i durant aquest període el Contractista haurà de substituir els equips i dispositius defectuosos. La garantia desenal és vàlida durant deu anys després de la recepció de les obres i durant aquest període el Contractista haurà de reparar els elements que comprometin l'estabilitat de l'estructura de la construcció així com els defectes que impedeixin el bon funcionament de l'infraestructura. Finalment, segons l'Article 1792 del Code Civil francès, aquestes garanties seran vàlides en tots els casos excepte si el Contractista demostra que les causes són d'origen extern.

## 18. DECLARACIÓ D'OBRA COMPLETA.

En compliment del l'article R462-1, Chapitre II, Titre VI, Livre IV del Code de l'Urbanisme francès del 1 d'abril de 2014, creat per decret nº 2014-253 del 14 de febrer de 2014 (art.8), en el que es defineixen les modalitats de dipòsit d'una declaració d'obra completa, es manifesta que el projecte comprèn una obra completa ja que conté tots i cadascun dels elements que són precisos per a la utilització de l'obra tractada en el projecte "Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort" (infraestructura completa, senyalització, barreres, etc.). Després de verificar la correcta execució de les obres és susceptible d'ésser lliurada pel seu ús sense perjudicis.

## 19. DOCUMENTS DEL PROJECTE.

El present Projecte està format pels següents Documents:

## **DOCUMENT NÚMERO 1: MEMÒRIA I ANNEXOS**

### **MEMÒRIA**

- ANNEX NÚM. 1. Raó de ser del projecte
- ANNEX NÚM. 2. Cartografia i topografia
- ANNEX NÚM. 3. Geologia i Geotècnia
- ANNEX NÚM. 4. Moviment de Terres
- ANNEX NÚM. 5. Climatologia, hidrologia i drenatge
- ANNEX NÚM. 6. Estudi d'alternatives
- ANNEX NÚM. 7. Traçat
- ANNEX NÚM. 8. Estudi de trànsit
- ANNEX NÚM. 9. Ferms i paviments
- ANNEX NÚM. 10. Obres de fàbrica
- ANNEX NÚM. 11. Senyalització i Abalisament
- ANNEX NÚM. 12. Estudi d'Organització i Desenvolupament de les Obres
- ANNEX NÚM. 13. Pla d'obra
- ANNEX NÚM. 14. Expropiacions
- ANNEX NÚM. 15. Serveis afectats
- ANNEX NÚM. 16. Estudi d'Impacte Ambiental
- ANNEX NÚM. 17. Estudi de Seguretat i Salut
- ANNEX NÚM. 18. Pla de control de qualitat
- ANNEX NÚM. 19. Justificació de Preus
- ANNEX NÚM. 20. Pressupost per al Coneixement de la Administració

## **DOCUMENT NÚMERO 2: PLÀNOLS**

- 1. SITUACIÓ GENERAL
- 2. PLANTA DE CONJUNT
- 3. DISTRIBUCIÓ DE FULLS
- 4. TRACAT EN PLANTA
- 5. DISTRIBUCIÓ DE FULLS TRACAT EN ALCAT
- 6. TRACAT EN ALCAT
- 7. SECCIÓ TRANSVERSAL
- 8. DRENATGE EN PLANTA
- 9. DETALLS DRENATGE
- 10. SENYALITZACIÓ
- 11. DETALLS SENYALITZACIÓ
- 12. ESTRUCTURES
- 13. EXPROPIACIONS
- 14. SERVEIS AFECTATS
- 15. MESURES CORRECTORES

## **DOCUMENT NÚMERO 3: PLEC DE CONDICIONS**

PRESCRIPCIONS TÈCNiques PARTICULARS

## **DOCUMENT NÚMERO 4: PRESSUPOST**

AMIDAMENTS  
JUSTIFICACIÓ DELS ELEMENTS  
QUADRE DE PREUS NÚMERO 1

QUADRE DE PREUS NÚMERO 2  
PRESSUPOST  
RESUM DEL PRESSUPOST  
ÚLTIM FULL

## 20. CONCLUSIONS.

Considerant que el Projecte queda totalment definit amb els documents adjunts i que permet la completa execució de les obres previstes al Projecte Constructiu “Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort”, es realitza l’entrega del present Projecte.

Barcelona, Octubre de 2014

L' autora del Projecte.



Silvia Mata Nestares.

ANNEX NÚM. 1

---

***RAÓ DE SER DEL PROJECTE***



## ÍNDIX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. CARACTERÍSTIQUES DE LA ZONA</b>	4
2.1. Nord	4
2.2. Hautmont	6
2.3. Beaufort	8
<b>3. SITUACIO GEOGRAFICA DE LA RN2</b>	10
<b>4. ANTECEDENTS DEL PROJECTE</b>	12
<b>5. JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE</b>	13
<b>APÈNDIX 1: MAPA D'OCUPACIÓ DEL SÒL DE LA ZONA DE PROJECTE</b>	15



## 1. INTRODUCCIÓ

Aquest annex té com objectiu presentar la justificació del projecte de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort. Els criteris emprats per valorar la seva necessitat són els següents:

- Balanç socioeconòmic: es contempla l'impacte econòmic i social que pot tenir la infraestructura proposada sobre el territori. S'analitzen variables demogràfiques, econòmiques i dades d'atractivitat laboral.
- Impacte ambiental: un projecte d'aquest tipus implica inevitablement certs impactes ambientals sobre el territori on es desenvolupa. Un bon projecte constructiu ha de reduir, evitar i compensar els possibles impactes en la mida del possible. Per més detalls, es recomana veure l'estudi d'impacte ambiental d'aquest projecte.

Aquests criteris es tracten de manera més detallada en els annexes "Estudi d'alternatives" i "Estudi d'impacte ambiental".

## 2. CARACTERÍSTIQUES DE LA ZONA

### 2.1. Nord

El departament Nord està situat a la zona més septentrional de França. Junt amb el departament Pas-de-Calais forma la regió Nord Pas-de-Calais. Delimita els departaments Pas-de-Calais (a l'Est), l'Aisne (al Sud) i l'Ardennes (a l'Oest) així com amb Bèlgica (al Nord). Té una superfície total de 5.743 km<sup>2</sup>, que representa un 45% del total de la regió Nord Pas-de-Calais.



*Figura 1: Situació geogràfica del departament Nord (Conseil Général du Nord).*

Al departament Nord hi ha 650 poblacions, 2,6 milions d'habitants i una densitat demogràfica de 450 hab/km<sup>2</sup>. Els municipis més importants del departament són els següents:

Municipi	Altitud (m)	Superfície (km <sup>2</sup> )	Població (hab.)
Avesnes-sur-Helpe	170	2,24	4.976
<b>Beaufort</b>	287	14,87	1.432
Cambrai	70	18,2	32.584
Douai	22	16,9	42.621
Dunkerque	15	43,89	92.000
<b>Hautmont</b>	138	12,27	15.297
Lille	32	39,51	227.560
Maubeuge	140	18,85	31.046
Valenciennes	35	13,84	43.335

*Taula 1: Altitud, superfície i població dels principals municipis del departament Nord. [INSEE 2010]*

La capital del departament és Lille, amb un terme municipal de 39,51 km<sup>2</sup>. Si es pren en compte la totalitat de l'àrea metropolitana de Lille, s'obté una superfície de 611,45 km<sup>2</sup> i 1.193.244 habitants. Lille és doncs el municipi més poblat del departament Nord, de la regió Nord Pas-de-Calais i la tercera àrea metropolitana més poblada de França després de París i Marsella.

Pel que fa a Hautmont, es tracta d'un municipi de talla mitjana (deu cops més que Beaufort). A més, Hautmont es troba tan sols a 6,7 km del centre ciutat de Maubeuge, una de les principals ciutats del departament Nord.

Hautmont i Beaufort es situen molt a proximitat de la RN2, carretera que constitueix un eix privilegiat comunicant França, Bèlgica, Holanda i Luxemburg. Sobre aquest eix existeix una demanda de mobilitat de vehicles pesants que es tindrà en compte en el present projecte.

Pel que fa el relleu del departament Nord, aquest pertany a la unitat morfològica del Bas Pays, que es situa al nord de la regió i està formada per la Plaine Maritime, la Flandre Intérieure, la Plaine de la Lys, la Plaine de la Scarpei el Milantois. Existeix un contrast important entre la zona Est (caracteritzada per les planícies de la Flandre Intérieure i del voltant de Lille i Valenciennes) i la zona Oest del departament (caracteritzada per les valls i l'augmentació de l'altitud). Així, s'observa la presència d'accidents geogràfics i una gran diferència d'altitud entre els municipis de la zona Est com Lille (32 m) i Valenciennes (35 m) i les de la zona Oest Maubeuge (140 m) i Hautmont (138 m).

Els pics principals del departament Nord són els següents: Anor (271 m), Mont de Baives (239 m), Mont Cassel (176 m), Mont des Cats (150m) i Mont Noir (131m). Varis curss d'aigua travessen el departament com per exemple l'Yser, la Lys, l'Escaut, la Scarpei i la Sambre. A més, el departament Nord limita a l'Est amb el mar del Nord.

Les principals activitats econòmiques del departament Nord són els serveis administratius (educació, sanitat, etc.) i de comerç (transports, comerç de proximitat, etc.). A més, és un

terreny propici pel traçat d'infraestructures de transport, com ho demostra el fet de que per la comarca passen importants vies de comunicació territorial.

Lille és un node important d'intercanvis comercials molt ben comunicat per diverses infraestructures de transport, com les autopistes A1 (Lille-Paris), A23 (Lille-Valenciennes), A22 i A27 (Lille-frontera belga), A25 (Lille-Dunkerque) i les línies de TGV Lille-Paris i Lille-Brussel·les. Maubeuge i Valenciennes s'han destacat tradicionalment pel sector miner, metal·lúrgic i siderúrgic. Tot i així, en les últimes dècades aquest municipis s'han reorientat cap a la producció de vehicles i trens. Per exemple, a Douai i Maubeuge hi trobem dues fàbriques del grup Renault-Nissan que han contribuït a desenvolupar l'indústria automobilística de la zona. Finalment, Dunkerque destaca per ser el primer port francès de comerç de mercaderies seques i siderúrgiques i el tercer port francès de comerç internacional.

## 2.2. Hautmont

Hautmont és un municipi de 15.297 habitants al 2010 i una superfície de 12,27 km<sup>2</sup>. Està situat al Sud-Est del departament Nord. Confronta amb Maubeuge al Nord, Boussières-sur-Sambre a l'Est i Saint-Remy-du-Nord al Sud.



Figura 2: Situació de Hautmont al departament Nord.

Com ja hem dit, Hautmont té una altitud de 138 m i es situa a la zona més alta del departament. El riu Sambre, que dona nom a la conca hidrogràfica del Sambre, passa pel Nord de Hautmont i al sud del municipi passen també diversos afluents d'aquest riu.

Com es pot observar a la taula 2 i figura 3, durant la dècada dels anys 1990 i 2000 Hautmont va sofrir una disminució de la població força important (18%).

	1968	1975	1982	1990	1999	2009
<b>Població</b>	17870	19175	18461	17475	16021	14569
<b>Densitat</b>	1456,4	1562,8	1504,6	1424,2	1305,7	1187,4

Taula 2: Evolució de la població i la densitat de Hautmont. [INSEE 2012]

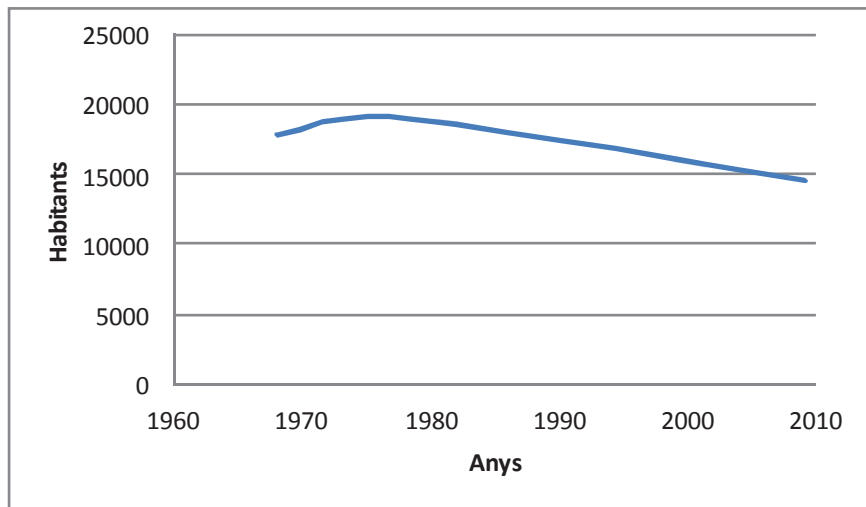


Figura 3: Evolució de la població i la densitat de Hautmont. [INSEE 2012]

Aquesta disminució s'explica un saldo migratori deficitari que no s'arriba a compensar per factors naturals (augment de la natalitat). Durant els últims anys s'observa una augmentació de l'emigració dels habitants de Hautmont. De fet, el balanç entrades-sortides va ser de -1,4% a la dècada dels 1980, 1990 i 2000. Aquesta tendència és comuna a la zona Est de la regió Nord Pas-de-Calais, la qual és principalment rural i està menys urbanitzada que la zona Oest.

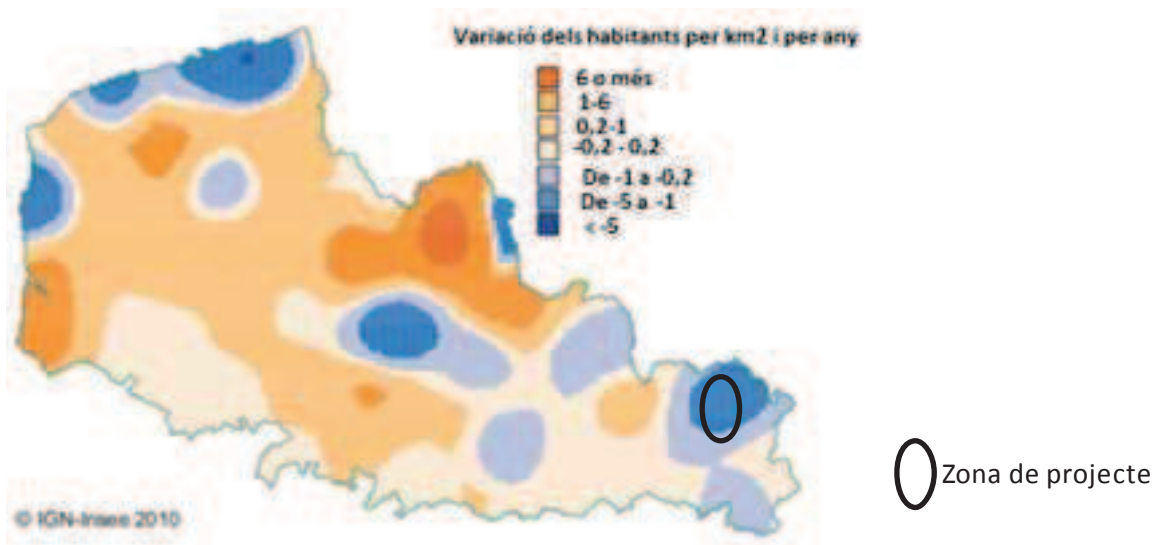


Figura 4: Variació dels habitants la regió Nord Pas-de-Calais per km<sup>2</sup> i per any entre 1999 i 2006. [INSEE]

Segons les últimes dades de que es disposen (INSEE, 2012), el principal sector de treball a Hautmont al 2009 era el sector terciari (71%), que inclou l'administració pública, l'ensenyament, la sanitat, els comerços i el transport. La segona posició és per l'indústria i la tercera per la construcció. Cal destacar la feble importància de l'agricultura a la zona d'estudi, que és molt més important a la zona sud del departament Nord on destaquen les grans plantacions de remolatxa. A més, entre 1999 i 2009 la població s'ha envellit lleugerament (19%

de jubilats a 1999 i 26,4% a 2009) degut principalment al dèficit migratori inherent a les dificultats econòmiques de la zona. L'atur (26,5%) és superior a la mitjana nacional francesa (10,6%).

Sector d'activitat	Actius (%)
Agricultura	0,4
Indústria	20,1
Construcció	8,5
Comerç, transports, serveis diversos	34,7
Administració pública, ensenyament, sanitat, acció social	36,4

Taula 3: Actius per sector d'activitat a Hautmont. [INSEE 2012]

Pel que fa a l'atractivitat del municipi de Hautmont, només 28% dels seus actius treballen al municipi. Es a dir, que es tracta d'un municipi poc atractiu en termes de treball i genera un notable número de desplaçaments dins la zona de projecte. Així, diàriament Hautmont genera el desplaçament de 2.961 persones amb motiu domicili-treball, la major part de les quals ho fan per la RN2. Això es deu a que Hautmont es situa a proximitat d'un gran node territorial com és Maubeuge i a que l'augment de l'atur al departament Nord que fa que els habitants es desplacin cada cop més lluny per anar a treballar. A una distància més elevada, les principals zones atractives per treballar són l'àrea metropolitana de Lille, Valenciennes i Saint-Quentin.

	2009
Població activa a Hautmont	4.096
Actius que treballen i viuen a Hautmont	1.135 (28%)

Taula 4: Atractivitat laboral de Hautmont. [INSEE 2012]

## 2.3. Beaufort

Beaufort és un municipi de 969 habitants al 2009 i una superfície de 14,87 km<sup>2</sup>. Està situat al Sud-Est del departament Nord. Confronta amb Limont-Fontaine a l'Est, Ferrière-la-Grande al Nord, Wattignies-la-Victoire i Floursies al Sud.

Beaufort té una altitud de 287 m i es situa a la zona més alta del departament. El riu Warenne passa pel Sud de Hautmont.

Com es pot observar a la figura i taula 5, la demografia de Beaufort a sofert importants oscil·lacions en les últimes dècades. A partir dels anys 1990 la població de Beaufort a disminuït un considerablement (12%).

	1968	1975	1982	1990	1999	2009
<b>Població</b>	1067	1010	1011	1100	1013	969
<b>Densitat</b>	83,6	79,2	79,2	86,2	79,4	75,9

Taula 5: Evolució de la població i la densitat de Hautmont. [INSEE 2012]

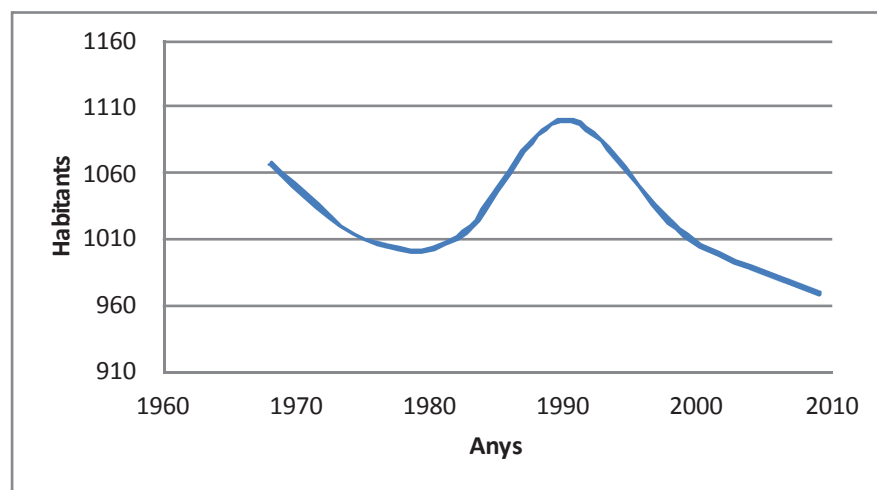


Figura 5: Evolució de la població i la densitat de Beaufort. [INSEE 2012]

Aquesta disminució s'explica un saldo migratori deficitari que no s'arriba a compensar per factors naturals (augment de la natalitat). Durant els últims anys s'observa una augmentació de l'emigració dels habitants de Beaufort. De fet, el balanç entrades-sortides va ser de -1,1% a la dècada dels 1990 i -0,6% a la dels anys 2000. De la mateixa manera que a Hautmont, la població s'ha envellit significativament en els últims anys degut principalment al dèficit migratori inherent a les dificultats econòmiques de la zona.

Malauradament, les últimes dades de les que es disposen pel municipi de Beaufort (INSEE, 2012) no inclouen els percentatges de treballadors per sector. Tot i així, suposem que Beaufort segueix les mateixes tendències a nivell econòmic que la zona on es situa i que el principal sector de treball és el sector terciari (l'administració pública, l'ensenyament, la sanitat, els comerços i el transport).

Pel que fa a l'atractivitat del municipi de Beaufort, només 19,6% dels seus actius treballen al municipi. Es a dir, que es tracta d'un municipi poc atractiu en termes de treball i genera un notable número de desplaçaments dins de la zona de projecte. Així, diàriament Beaufort genera el desplaçament de 348 persones amb motiu domicili-treball, la major part de les quals ho fan per la RN2. Com en el cas de Hautmont, Beaufort també es veu afectada per l'activitat econòmica de Maubeuge.



	2009
<b>Població activa a Hautmont</b>	433
<b>Actius que treballen i viuen a Hautmont</b>	85 (19,6%)

Taula 6: Atractivitat laboral de Beaufort. [INSEE 2012]

Malauradament, no es disposa dels viatges generats i atrets per Hautmont i Beaufort. Per això, a continuació analitzarem l'evolució del parc de vehicles de Lille, la capital del departament Nord (Figura 6). Es consideraran aquestes dades ja que no s'han pogut obtenir les dades de motorització del departament Nord. Tot i així, som conscients que la taxa de motorització de la zona d'estudi serà segurament més elevada ja que es tracta d'una zona periurbana i no urbana com Lille.

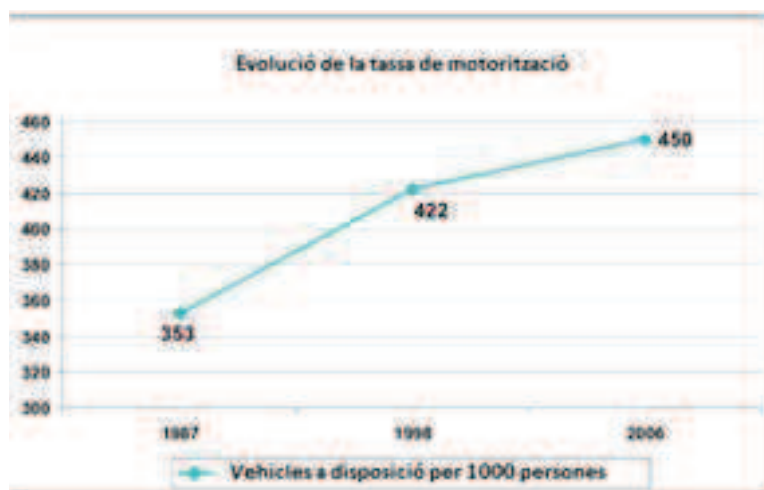


Figura 6: Evolució del parc de vehicles a l'àrea metropolitana de Lille. [Àrea metropolitana de Lille]

Com es pot observar, durant els anys previs a l'actual crisi, el creixement del parc de vehicles va ser molt notori. Entre l'any 1987 i l'any 1998 el creixement va ser del 19,5%. Per altra banda, entre l'any 1998 i l'any 2006 el creixement es va frenar i va ser del 6,6%. Amb aquestes dades i les dades de tràfic a 1997 i les previsions a 2015 (annex núm.8: Trànsit) es pot predir que el número de viatges ha continuat creixent des d'aleshores.

### 3. SITUACIO GEOGRAFICA DE LA RN2

La RN2 és una carretera nacional que uneix París i Maubeuge també anomenada Route des Flandres. Es tracta d'una carretera de 225 km amb PK 0 a París (Porte de la Villette) i direcció Nord-Est.

La RN2 travessa tres regions franceses (Île-de-France, Nord Pas-de-Calais i Picardie) i varies poblacions de talla mitjana com Soissons, Laon, Vervins, Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge. A proximitat de la zona de projecte, la RN2 enllaça amb les carreteres departamentals D962, D104 i D951 a Avesnes-sur-Helpe i les D649, D2602 i D105 a Maubeuge.



Paris–Maubeuge → 260 km, 2 h 17 min (per autopistes de pagament A1 i A2)

Paris–Maubeuge → 211 km, 3 h 30 min (per carretera RN2)

 Zona d'estudi

Figura 7: Situació geogràfica de la RN2 [Guia Michelin].

A la frontera belga, la RN2 connecta amb la carretera nacional belga N6 que arriba fins a Brussel·les. Com es pot observar en la Figura 1, la RN2 competeix amb l'itinerari Paris-Brussel·les per les autopistes de pagament A1 i A2. Tot i que per aquestes autopistes el temps de trajecte és més reduït, la RN2 és atractiva pels vehicles pesants ja que està absent de pagament.

En concret, el present projecte part d'una situació base (Alternativa 0) que consisteix en un tram interurbà de la carretera nacional RN2 de 4,6 km, amb tres interseccions a nivell amb carreteres departamentals (D95A, D55 i D307). La carretera té un carril per sentit i una velocitat màxima autoritzada de 90 km/h pels turismes.

Com es descriu a l'Annex de Trànsit, la RN2 de base sofreix nombrosos problemes de seguretat i circulació. Per tant hi ha raons de pes per fer un projecte de millora de les condicions de seguretat i d'accessibilitat l'accessibilitat de la zona.

#### 4. ANTECEDENTS DEL PROJECTE

La primera referència a aquest projecte es troba al SDRN (Schéma Directeur Routier National) aprovat per decret al 1 d'abril de 1992. L'avantprojecte sumari de modificació de tota la RN2 es va aprovar per decisió ministerial al 1994 després d'un procés de diàleg entre el govern central i els ajuntaments i associacions locals. Aquesta decisió va dividir el projecte en dues seccions: Tremblay (nord de Paris) - Laon i Laon - Maubeuge.

El projecte global es divideix en diferents fases en funció de la prioritat que els hi atorga l'Estat francès. A mig termini es preveu la realització de la secció Laon-Maubeuge i a llarg termini la secció Tremblay-Laon. Pel que fa a la secció Laon-Maubeuge, la fase més prioritària és el projecte de desdoblament entre Hautmont i Beaufort.

El 9 de juliol de 2001 es va iniciar la Consulta Popular necessària per obtenir la Declaració d'Utilitat Pública (DUP) del tram Avesnes Sud- Maubeuge Sud. El 7 de setembre de 2001 es va finalitzar la consulta i la comissió va atorgar una opinió favorable al projecte. El projecte va obtenir la DUP per decret el 4 de març de 2003.

Finalment, la Direction des Infrastructures Routières (DIR) Nord va aprovar el projecte de desdoblament entre Hautmont i Beaufort el 17 d'octubre de 2005 i les obres es van finalitzar a la tardor de 2013.

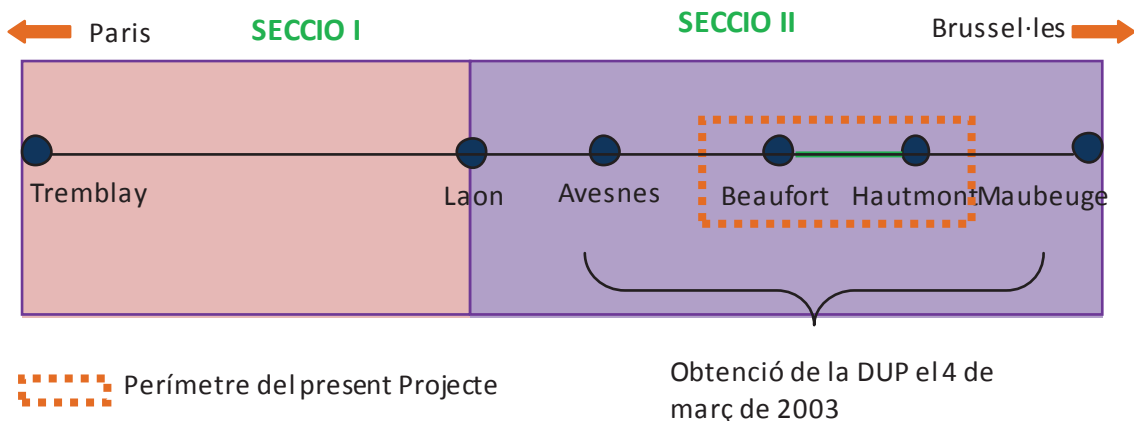


Figura 8: Visió esquemàtica dels antecedents del projecte.

S'ha escollit aquest projecte constructiu de la titulació de d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports ja que s'ha tingut l'oportunitat de treballar-hi a l'assignatura "ProjetRoute" de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, amb la qual s'ha cursat un doble diploma i els Els professors d'aquesta assignatura van participar directament a la realització del desdoblament entre Hautmont i Beaufort. L'objectiu d'aquesta assignatura va ser realitzar el projecte constructiu

d'aquest desdoblament. En conseqüència, es va partir de les dades de l'avantprojecte i no es va disposar en cap moment de la solució escollida.

## 5. JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE

El desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort suposarà beneficis importants tant per als usuaris de la carretera com per als habitants dels municipis de la zona. A l'Annex de l'Estudi d'Alternatives s'exposen aquests beneficis mitjançant l'anàlisi cost-benefici i multicriteri.

Els principals problemes de la situació de base són els següents:

- Condicions de seguretat deficientes: el traçat de base es caracteritza per trams rectes que afavoreixen les velocitats elevades, zones amb una visibilitat limitada i amb dificultats per avançar i nombroses interseccions amb carreteres i vies d'accés a terrenys agrícoles. L'accés per camins agrícoles empitjoren sensiblement les condicions de seguretat, les quals es veuen agreujades per la presència de restes vegetals en els període de conreu i pels creuaments esporàdics d'animals.
- Els vehicles pesants representen aproximadament un 10 % del trànsit total, essent freqüent la presència de vehicles agrícoles i de dues rodes. Aquesta diversitat de vehicles que circulen per la RN2 fa que disminueixi la velocitat mitjana i que augmenti la variabilitat del temps de trajecte, a la vegada que es redueixen les condicions de seguretat.
- En el tram de projecte el volum de trànsit és de 12.000 vehicles/dia (dades 2006) i està a prop del límit d'impacte a les condicions de circulació. La previsió és que l'evolució natural del trànsit a mig termini faci augmentar el temps de trajecte i degradar les condicions de circulació.
- Impacte mediambiental: la presència de vehicles pesants agreuja la contaminació acústica degut als canvis continus de velocitat provocats per les retencions de trànsit. A més, la inexistència de dispositius específics per evitar la contaminació de l'aigua subterrània provocada per l'escorrentia de l'aigua de la calçada que es versa directament al medi natural sense tractament previ. Això és d'especial importància ja que entre Beaufort i Hautmont existeixen zones de captació d'aigua potable que abasteixen a més del 50% de la regió d'Avesnes i les quals tenen perímetres de protecció que es van establir després de la construcció de la RN2.

L'Estat Francès va decidir al 1994 que el desdoblament entre Hautmont i Beaufort era la fase més prioritària del projecte global de remodelació de la RN2 ja que tindria una importància major per la seguretat del trànsit de vehicles i persones així com per l'accessibilitat als nuclis urbans de la zona. La resta de trams es realitzaran a terme segons el nivell de prioritat dels projectes d'infraestructura de l'Estat.

Els principals beneficis del projecte són els següents:



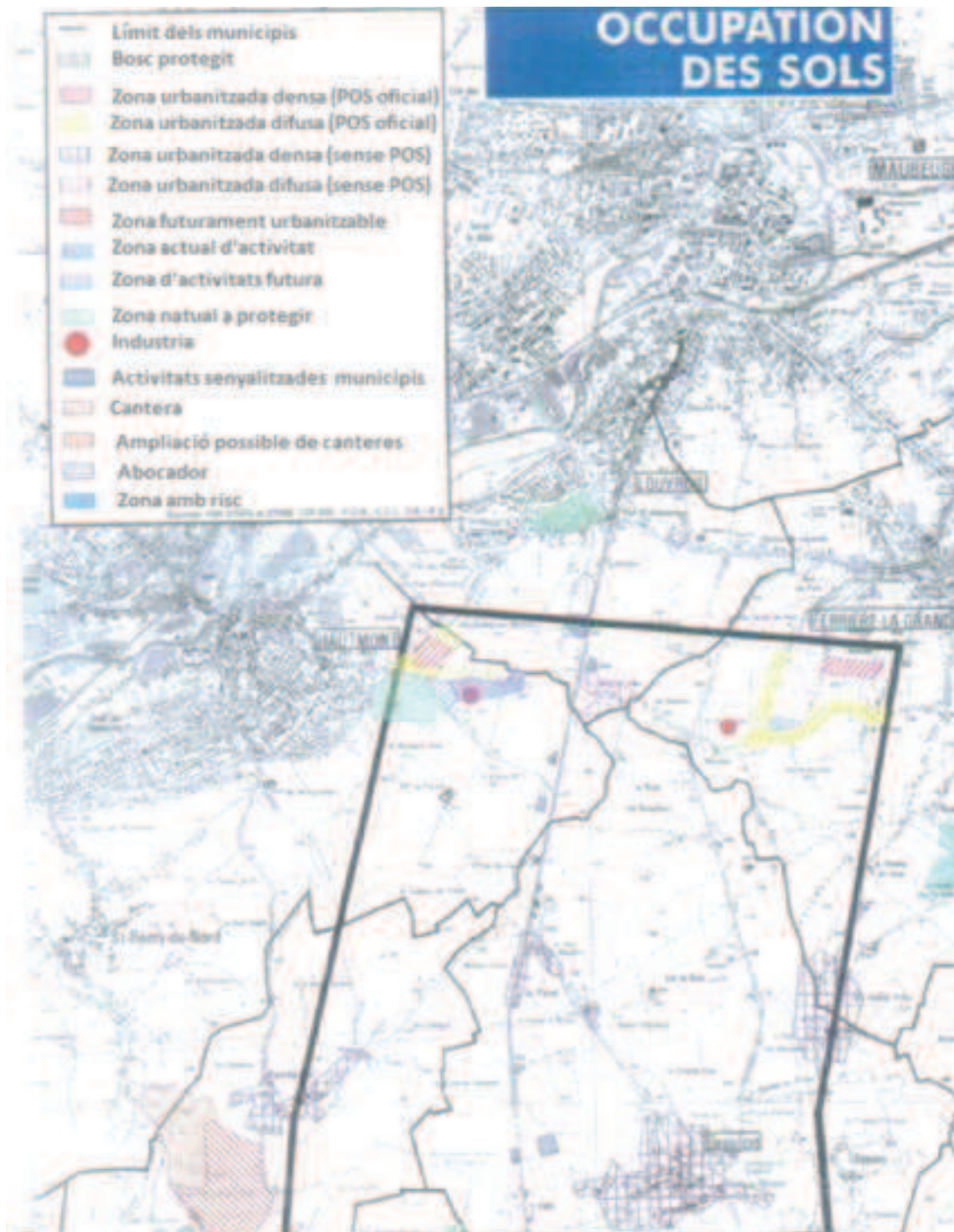
- El desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort permetrà millorar les condicions de seguretat i de circulació de la carretera. S'oferirà un enllaç ràpid, còmode i segur en el tram considerat, millorant notablement la seguretat en situacions d'avançaments de vehicles pesants.
- El projecte millorarà la connectivitat territorial. De fet, l'Estat Francès va considerar el projecte com una inversió de futur ja que es tracta d'una eina clau pel desenvolupament econòmic de la zona (amb una elevada taxa d'atur). El projecte tindrà un impacte positiu important pel que fa a la connectivitat territorial ja que es disminuirà el temps de recorregut dels usuaris d'aquesta via i els costos generals del transport. En conseqüència, es millorarà l'accessibilitat per les activitats econòmiques existents, s'augmentarà la productivitat de la zona que esdevindrà més atractiva per noves activitats.
- Permetrà reduir el risc de contaminació del nivell freàtic a causa de l'aigua d'escorrentia i dels vessaments en cas d'accident.

En conseqüència, aquest projecte no només beneficiarà els usuaris directes de la carretera RN2 pel que fa a l'augment de la seguretat i de la velocitat de recorregut en el tram Hautmont-Beaufort, sinó que també suposa un benefici social i econòmic per la zona derivat de la millora de la connectivitat de la resta de municipis del departament Nord.

## **APÈNDIX 1: MAPA DEL PLÀ D'OCUPACIÓ DEL SÒL DE LA ZONA DE PROJECTE**

---





ANNEX NÚM. 2

---

***CARTOGRAFIA I TOPOGRAFIA.***



## **ÍNDEX.**

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>4</b>
<b>2. BASE CARTOGRÀFICA</b>	<b>4</b>
<b>3. DADES DE REPLANTEIG</b>	<b>4</b>
<b>APÈNDIX 1: FITXES DELS VÈRTEX GEODÈSICS PROPERS</b>	<b>6</b>

## 1. INTRODUCCIÓ

Aquest annex exposa el relleu de la zona d'estudi i el suport cartogràfic i topogràfic que s'ha utilitzat pel disseny del projecte.

## 2. BASE CARTOGRÀFICA

Per la zona d'actuació de projecte es disposa de cartografia digitalitzada per l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière de França (IGN). S'ha consultat la topografia 1:100.000, 1:13.000 i 1: 6.000. Malauradament no es disposa de cartografia a una escala superior (1:1.000).

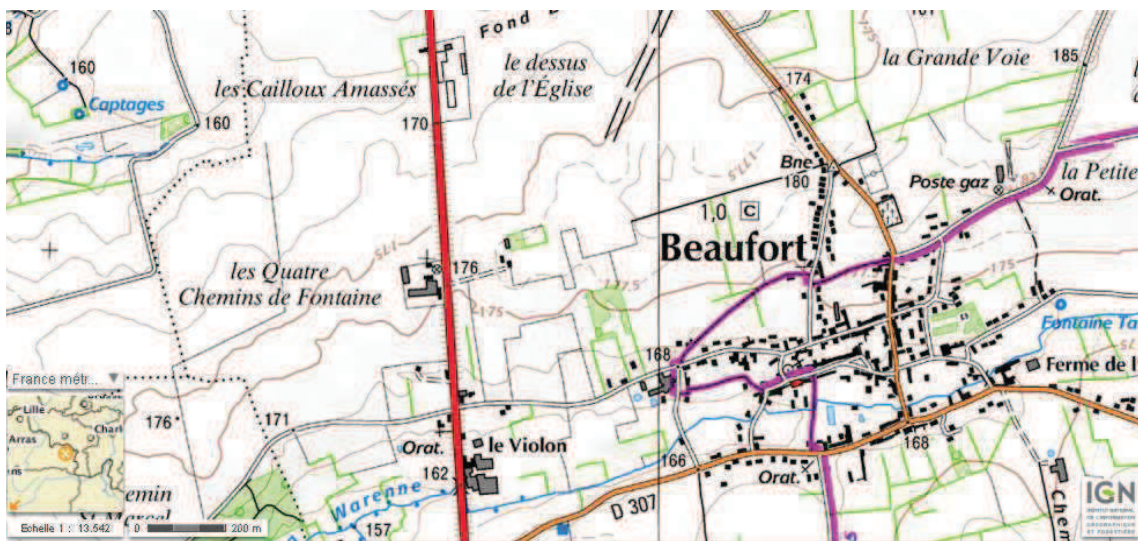


Figura 1: Topografia de la zona a escala 1:13.000. [IGN]

Així doncs, pel que fa a l'anàlisi de la zona de projecte la cartografia finalment utilitzada és la de l'escala 1:6.000 facilitada per l'Institut National de l'Information Géographique et Forestière de França (IGN).

## 3. DADES DE REPLANTEIG

Per les tasques de replanteig amb el software AUTOPISTE s'ha utilitzat la base cartogràfica facilitada pel responsable de la Direction Interdépartamentale des Routes de la régió Nord i professor de l'assignatura Projet Route (2013-2014) a l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées. A proximitat de la zona de projecte existeixen els següents vèrtexs geodèsics:

- Limont-Fontaine I (nº 5935101) (Est del traçat)
- Hautmont I (nº 5929101) (Est del traçat)
- Ferrière-la-Grande I (nº 5923001) (Oest del traçat)
- Beaufort I (nº 5905801) (Oest del traçat)



Figura 2: Localització dels vèrtexs geodèsics a prop de la zona de projecte, escala 1:68000 [IGN].

Aquests vèrtexs s'han utilitzat per establir les referències de les triangulacions topogràfiques que es duen a terme a la zona del projecte.

A l'apèndix de l'Annex de Cartografia i Topografia es troben les fitxes dels quatre vèrtexs geodèsics.





# BEAUFORT I

Département : NORD (59)  
 Commune : BEAUFORT  
 Lieu-dit :

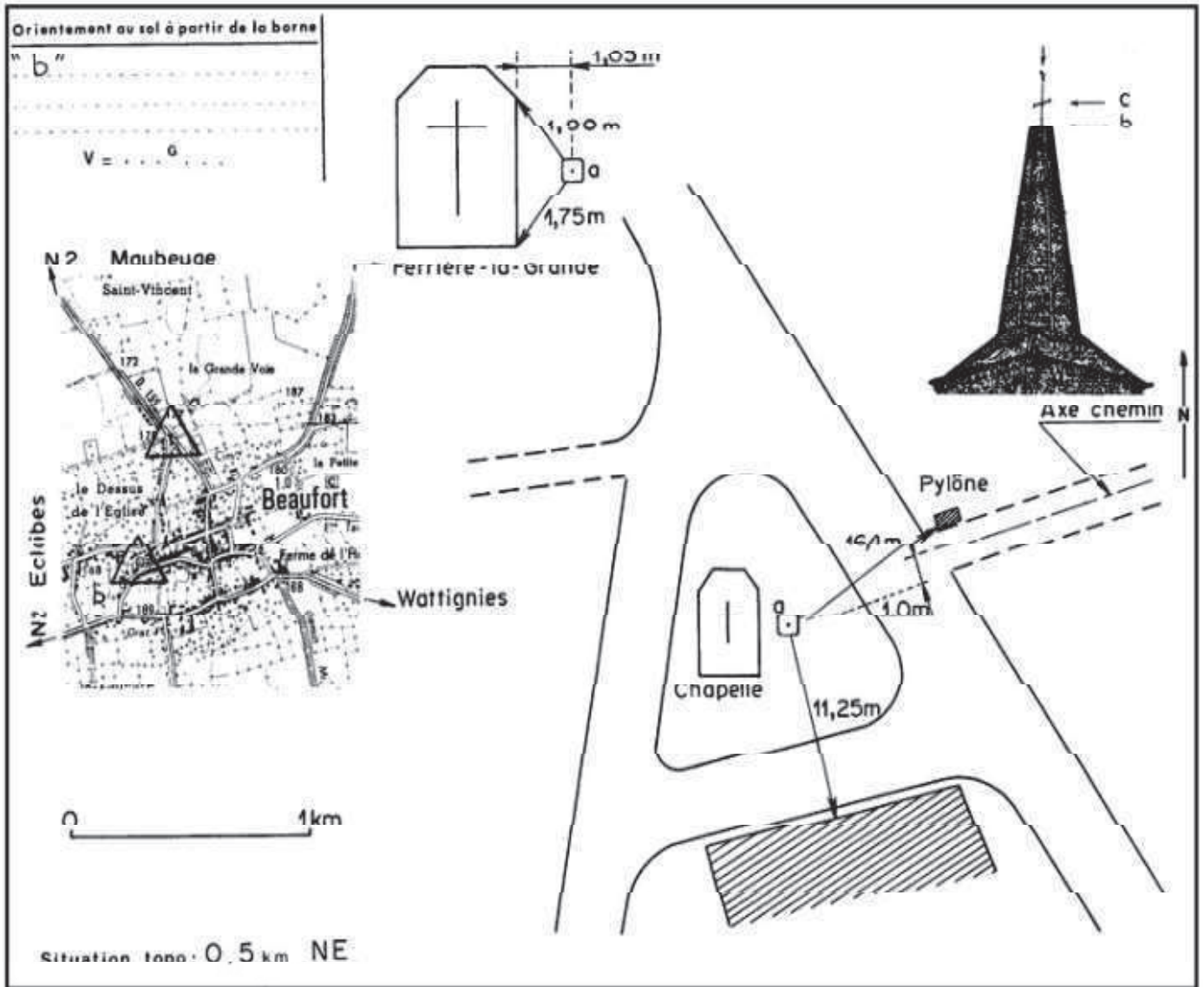
No du Site **5905801**  
 Site du Réseau de détail



Azimut de la prise de vue : 180 gr



Carte : 2807 TRELON



## BEAUFORT I

**Point : a**

Borne IGN

Point vu en place en 2005

Azimut de la prise de vue : 228 gr

Le repère est au centre de la photo

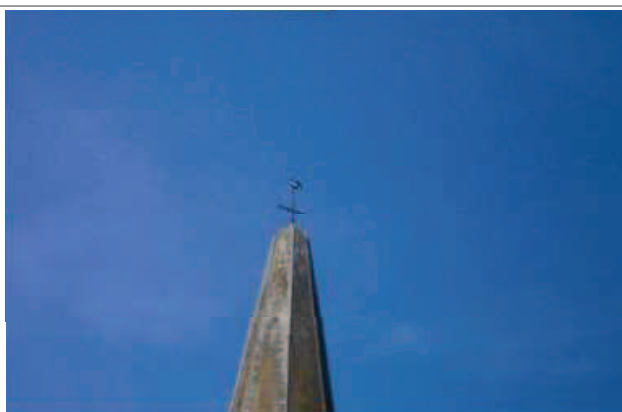
**Point : b**

Clocher : Base croix

Point vu en place en 2005

Azimut de la prise de vue : 315 gr

Le repère est au centre de la photo

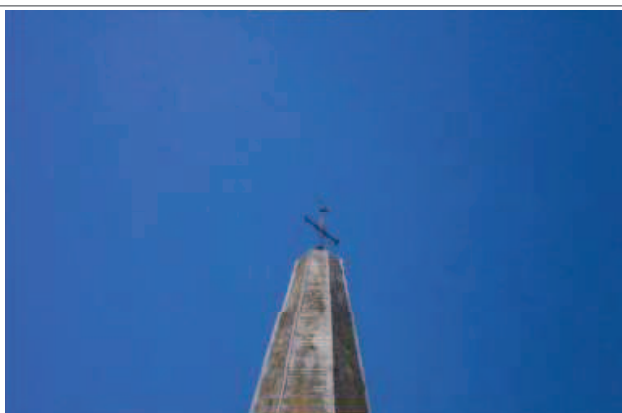
**Point : c**

Clocher : Centre croix

Point vu en place en 2005

Azimut de la prise de vue : 330 gr

Le repère est au centre de la photo

**Avertissement**

Compte-tenu des risques de déplacement des bornes ou autres points géodésiques, il est indispensable de rattacher vos opérations de topométrie à plusieurs points géodésiques proches, ceci afin de s'assurer de leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des points géodésiques doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : [sgn@ign.fr](mailto:sgn@ign.fr)

**Système : ETRS 89 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH**

Point	Longitude (dms)	Latitude (dms)	Hauteur (m)	Précision
a	3° 57' 47.0767" E	50° 13' 09.6338" N	224.52	< 10 cm
b	3° 57' 40.4780" E	50° 12' 52.4864" N	247.31	< 10 cm
c	3° 57' 40.4780" E	50° 12' 52.4864" N	248.29	< 10 cm

**BEAUFORT I****Avertissement**

Compte-tenu des risques de déplacement des bornes ou autres points géodésiques, il est indispensable de rattacher vos opérations de topométrie à plusieurs points géodésiques proches, ceci afin de s'assurer de leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des points géodésiques doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : [sgn@ign.fr](mailto:sgn@ign.fr)

**Système : ETRS 89 - Projection : LAMBERT-93 - Système altimétrique : NGF-IGN 1969**

Point	e (m)	n (m)	Précision plani	Altitude (m)	Précision alti
a	768813.37	7013898.18	< 10 cm	179.79	< 50 cm
b	768688.87	7013366.17	< 10 cm	202.58	< 50 cm
c	768688.87	7013366.17	< 10 cm	203.55	< 50 cm



# HAUTMONT I

Département : **NORD (59)**  
 Commune : **HAUTMONT**  
 Lieu-dit :

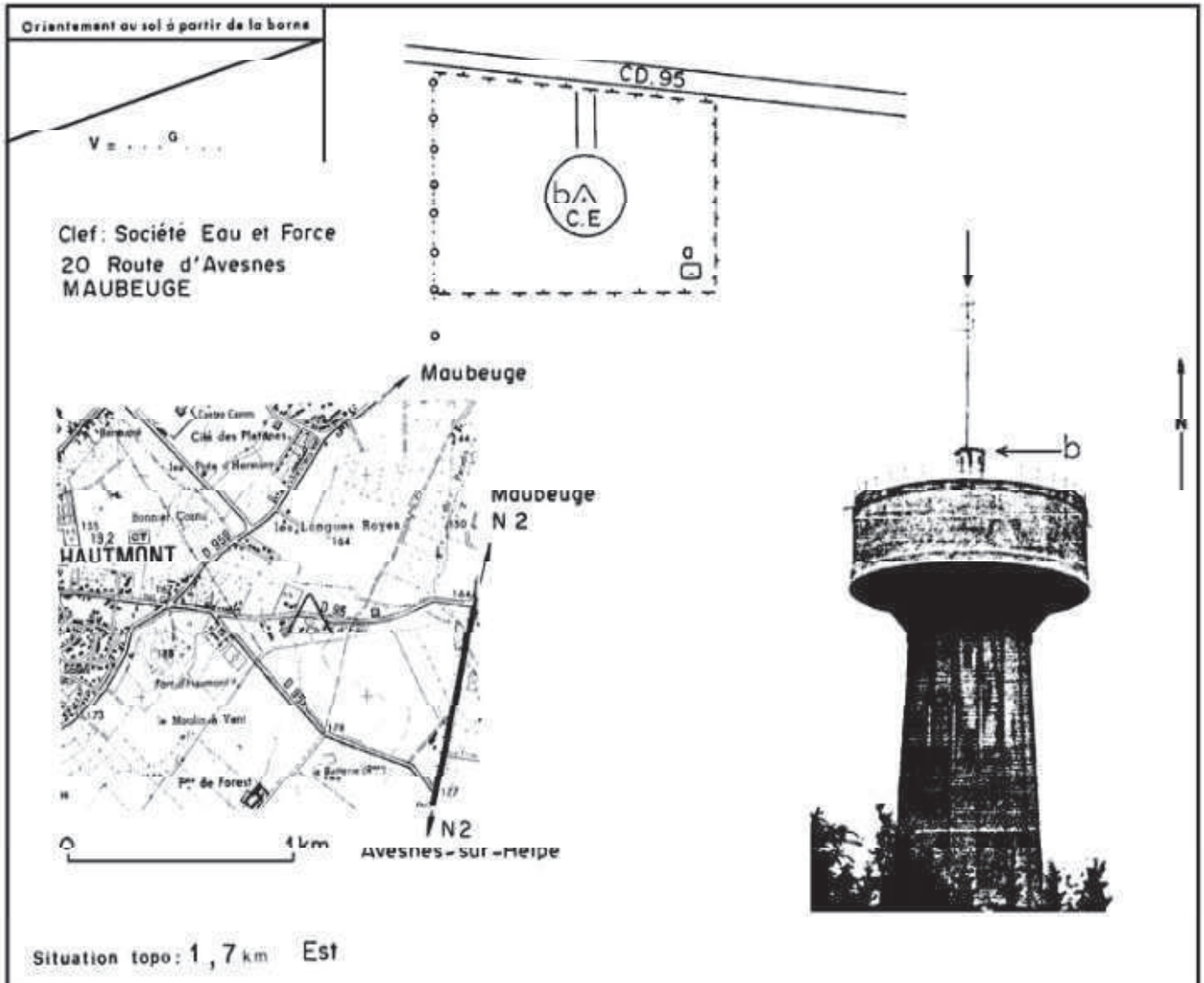
No du Site **5929101**  
 Site du Réseau de détail



Azimut de la prise de vue : 280 gr



Carte : 2706 QUESNOY (LE)



## HAUTMONT I

**Point : a**

Borne IGN

Point vu en place en 2005

Azimut de la prise de vue : 140 gr

Le repère est au centre de la photo

**Point : b**Château d'eau : Plate-forme supérieure : Repère en bronze GM  
au centre

Point vu en place en 1986

**Avertissement**

Compte-tenu des risques de déplacement des bornes ou autres points géodésiques, il est indispensable de rattacher vos opérations de topométrie à plusieurs points géodésiques proches, ceci afin de s'assurer de leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des points géodésiques doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : [sgn@ign.fr](mailto:sgn@ign.fr)

**Système : ETRS 89 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH**

Point	Longitude (dms)	Latitude (dms)	Hauteur (m)	Précision
a	3° 56' 44.3139" E	50° 14' 49.7550" N	220.65	< 10 cm
b	3° 56' 43.6035" E	50° 14' 50.1951" N	254.84	< 10 cm

**Système : ETRS 89 - Projection : LAMBERT-93 - Système altimétrique : NGF-IGN 1969**

Point	e (m)	n (m)	Précision plani	Altitude (m)	Précision alti
a	767530.64	7016980.17	< 10 cm	175.966	< 5 mm
b	767516.39	7016993.61	< 10 cm	210.155	< 5 mm

# LIMONT-FONTAINE I

Département : NORD (59)

No du Site **5935101**

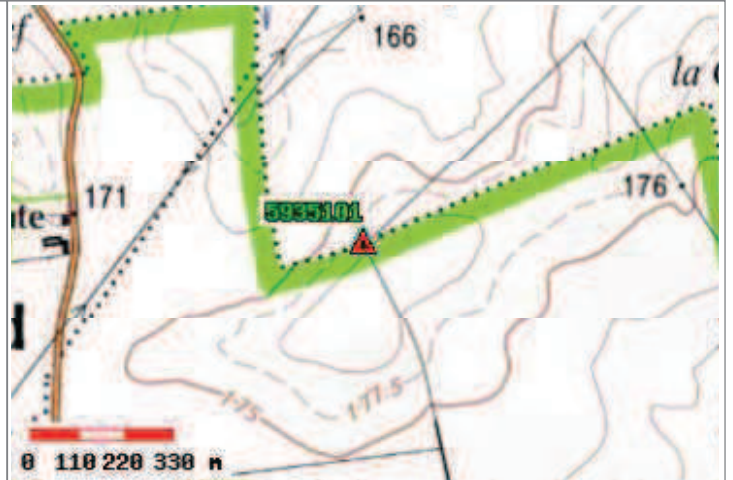
Commune : LIMONT-FONTAINE

Site du Réseau de détail

Lieu-dit :



Azimut de la prise de vue : 380 gr



Carte : 2706 QUESNOY (LE)

<p>Orientement au sol à partir de la borne</p>	
<p>HAUTMONT I château d'eau axe au sommet  V = . . . G . . .</p>	<p>accès possible tous véhicules par temps sec jusqu'à la courbe 175 environ par un chemin d'exploitation</p>
<p>Situation topo: 2,6 km N.N.E</p>	



## LIMONT-FONTAINE I

## Point : a

Borne IGN

Point vu en place en 2005

Azimut de la prise de vue : 100 gr

Le repère est au centre de la photo



## Avertissement

Compte-tenu des risques de déplacement des bornes ou autres points géodésiques, il est indispensable de rattacher vos opérations de topométrie à plusieurs points géodésiques proches, ceci afin de s'assurer de leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des points géodésiques doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : [sgn@ign.fr](mailto:sgn@ign.fr)

**Système : ETRS 89 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH**

Point	Longitude (dms)	Latitude (dms)	Hauteur (m)	Précision
a	3° 55' 47.0430" E	50° 13' 53.2240" N	223.02	< 10 cm

**Système : ETRS 89 - Projection : LAMBERT-93 - Système altimétrique : NGF-IGN 1969**

Point	e (m)	n (m)	Précision plani	Altitude (m)	Précision alti
a	766415.22	7015217.98	< 10 cm	178.35	< 50 cm

# FERRIERE-LA-GRANDE I

Département : NORD (59)

Commune : FERRIERE-LA-GRANDE

Lieu-dit :

No du Site **5923001**

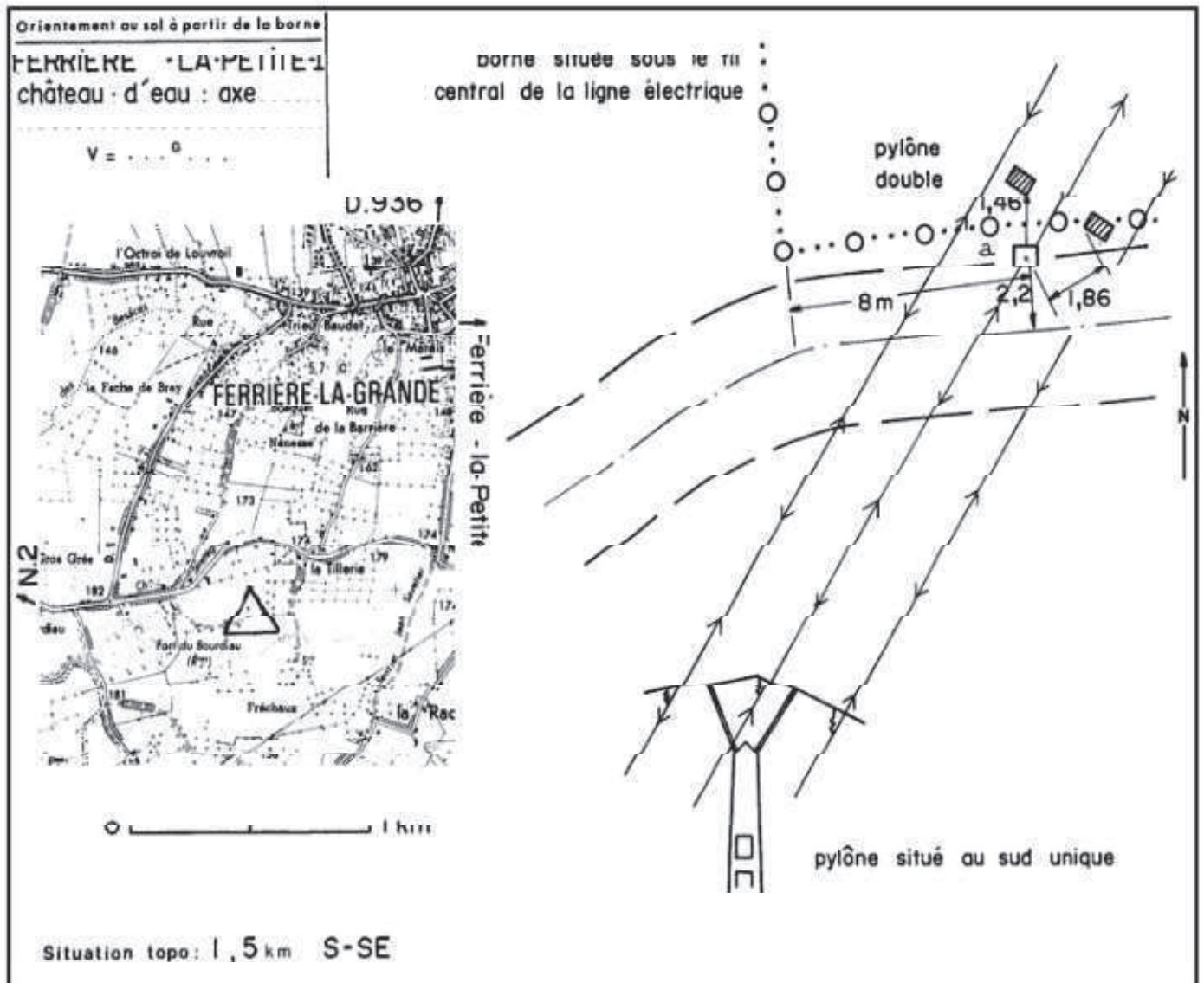
Site du Réseau de détail



Azimut de la prise de vue : 140 gr



Carte : 2806 MAUBEUGE



**FERRIERE-LA-GRANDE I****Point : a**

Borne IGN

Point vu en place en 2005

Azimut de la prise de vue : 60 gr

Le repère est au centre de la photo

**Avertissement**

Compte-tenu des risques de déplacement des bornes ou autres points géodésiques, il est indispensable de rattacher vos opérations de topométrie à plusieurs points géodésiques proches, ceci afin de s'assurer de leur stabilité.

La responsabilité de l'IGN ne saurait être engagée en l'absence d'un tel contrôle.

Toute remarque concernant la destruction, la disparition ou le mauvais état des points géodésiques doit être signalée au Service de la Géodésie et du Nivellement : [sgn@ign.fr](mailto:sgn@ign.fr)

**Système : ETRS 89 - Ellipsoïde : IAG GRS 1980 - Méridien origine : GREENWICH**

Point	Longitude (dms)	Latitude (dms)	Hauteur (m)	Précision
a	3° 58' 56.4389" E	50° 14' 33.2142" N	224.88	< 10 cm

**Système : ETRS 89 - Projection : LAMBERT-93 - Système altimétrique : NGF-IGN 1969**

Point	e (m)	n (m)	Précision plani	Altitude (m)	Précision alti
a	770157.81	7016500.50	< 10 cm	180.15	< 50 cm

ANNEX NÚM. 3

---

***GEOLOGIA I GEOTÈCNIA.***



## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. ESTUDI GEOLÒGIC</b>	4
2.1. Marc geològic regional	4
2.2. Unitats litològiques del traçat	9
2.3. Sismicitat	10
2.4. Hidrogeologia	14
<b>3. ESTUDI GEOTÈCNIC</b>	16
3.1. Materials trobats	16
3.2. Aprofitament dels materials	18
3.3. Característiques de l'esplanada	20
3.4. Estabilitat dels talussos i mètodes d'excavació	21
3.4.1. Estabilitat dels talussos	21
3.4.2. Mètodes d'excavació	22
3.5. Terra vegetal	24
<b>4. MATERIAL DE PRÈSTEC</b>	25
<b>5. ABOCADORS</b>	25
<b>APÈNDIX 1: MAPA DEL RELLEU DE LA REGIO NORD-PAS-DE-CALAIS</b>	27
<b>APÈNDIX 2: LLISTAT DELS VOLUMS DE DESMUNT I TERRAPLE</b>	29



## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex té l'objectiu de recopilar, analitzar i exposar tota la informació referent a la geologia i la geotècnia de la zona per la qual es realitza l'autopista del present projecte. Aquesta informació es de vital importància pel que fa a els càlculs i el disseny de la infraestructura en qüestió. També es presenten les dades d'excavabilitat i estabilitat de talussos així com un resum de les característiques de l'esplanada i els materials de préstec (detallats a l'Annex 8-Ferms).

Es realitza un estudi geològic i geotècnic per separat. Mentre que l'estudi geològic ens proporcionarà informació qualitativa sobre el terreny on es construeix l'autopista, l'estudi geotècnic ens proporcionarà informació quantitativa dels sòls sobre les dimensions dels desmunts i terraplens i la classificació GTR relativa a les característiques geotècniques dels materials utilitzables per la construcció de terraplens i esplanades de carreteres (norma NF-P11-300).

Malauradament, la informació geotècnica disponible és molt limitada ja que no es disposen de dades precises sobre la caracterització geotècnica dels materials trobats (a part de la classificació GTR dels desmunts). Per fer un estudi geotècnic adequat s'hauria de realitzar una sèrie de sondejos al llarg de la traça de la carretera i especialment a proximitat de les cimentacions d'obres de fàbrica.

## 2. ESTUDI GEOLÒGIC

La informació en la que es basa aquest estudi ha estat proporcionada per la Direction Régionale de l'Environnement, l'Aménagement et le Logement de la région Nord-Pas-de-Calais (DREAL) i el Bureau de Recherches Géologiques et Marines (BRGM).

### 2.1. Marc geològic regional

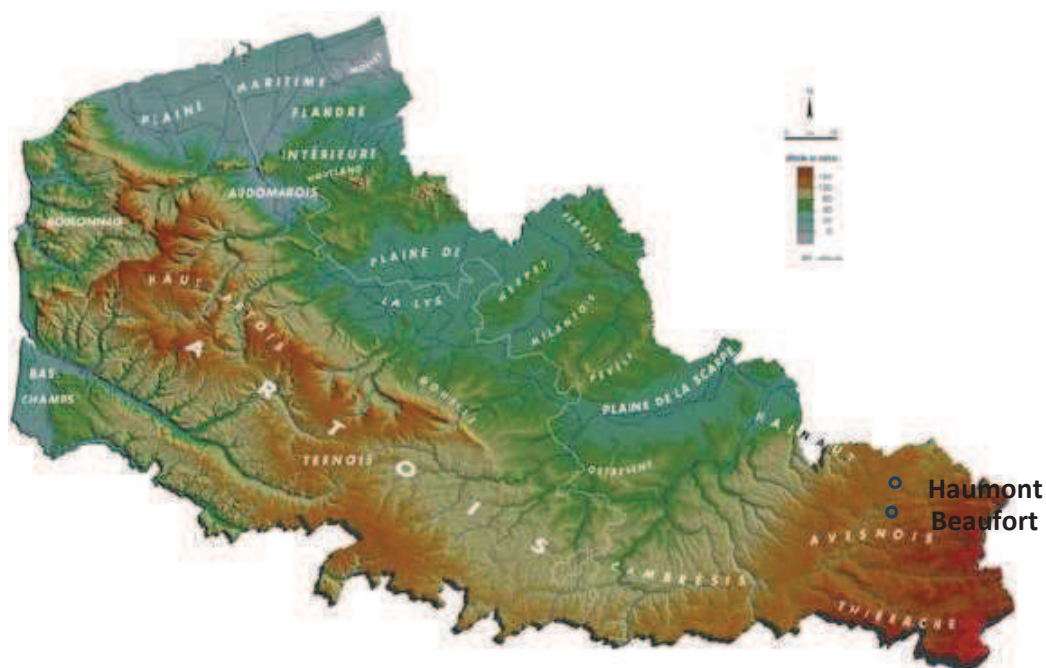


Figura 1: Unitats geomorfològiques de Nord-Pas-de-Calais DREAL Nord-Pas-de-Calais].

La regió Nord-Pas-de-Calais està formada per dues grans unitats morfològiques:

- La part del Haut Pays, que es situa al sud de la regió i està formada pel Boulonnais, el Bas Champs, l'Artois, el Ternois, el Cambrésis, la Thiérache i l'Avesnois. Es tracta de una plataforma situada entre la Normandia i la Champagne de fortes ondulacions del terreny.
- La part del Bas Pays, que es situa al nord de la regió i està formada per la Plaine Maritime, la Flandre Intérieure, la Plaine de la Lys, la Plaine de la Scarpei el Milantois. Es tracta d'una zona plana flamenca marcada pels avançaments i reculs del mar i que s'estén 3000 km fins als Urals.

La figura 2 presenta un tall transversal entre les parts del Haut i Bas Pays que mostra el contacte entre aquestes dues zones. Aquest es realitza habitualment per ondulacions del terreny o bé falles i zones escarpades.

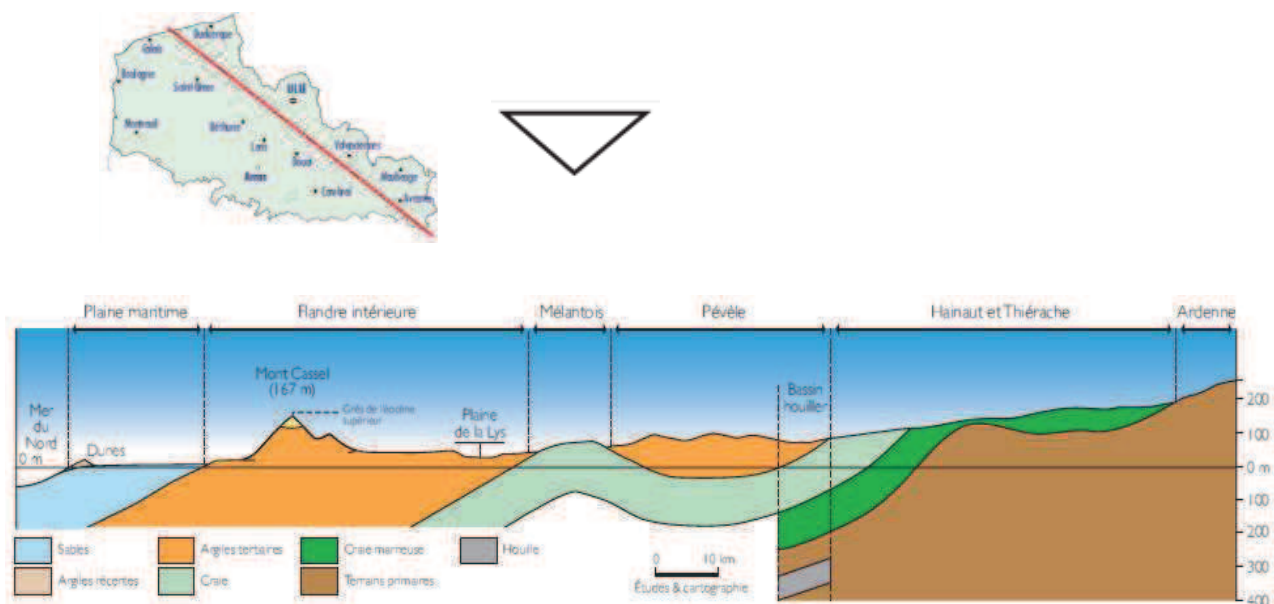


Figura 2: Tall geològic esquemàtic entre el Haut i el Bas Pays [DREAL Nord-Pas-de-Calais].

Com es pot observar a la figura 1, Hautmont i Beaufort es situen al Haut Pays, que presenta altituds superiors a 180 metres a la zona del Haut Boulonnais i Avesnois i una zona central que no supera els 120 metres. La zona del Avesnois on es situen Hautmont i Beaufort és ondulada.

La regió Nord-Pas-de-Calais està formada per dos departaments: el departament Nord (al nord-est de la regió) i el departament Pas-de-Calais (al Sud-oest). Els pics principals d'aquests departaments són els següents:

- Departament Nord: en aquesta zona es troba el punt més alt del Nord-Pas-de-Calais, situat al poble de Anor (271 m). També hi ha diversos pics d'altitud considerable, com el Mont de Baives (239 m), el Mont Cassel (176 m), el Mont des Cats (150m) i el Mont Noir (131m).
- Departament Pas-de-Calais: Mont Dauphin - La Warenne (203 m), Mont Pelé (208 m), Mont Hulin (202 m) i Mont Lambert (187 m).

La figura 3 mostra el mapa geològic de la regió Nord-Pas-de-Calais. Hi podem observar que el Haut Pays està format per massissos de l'era secundària (Cretaci) i terciària (Eocena). D'una altra banda, el Bas Pays està format principalment de massissos de l'era terciària (Eocena) i quaternària (quaternari recent i dunes al costat del mar). Pel que fa a la zona on es situa el nostre projecte (entre Avesnes i Maubeuge, senyalada en vermell sobre a la mateixa figura) es tracta d'un massís de l'era primària (Devoniana i Carbonífera) i terciària (Eocena).

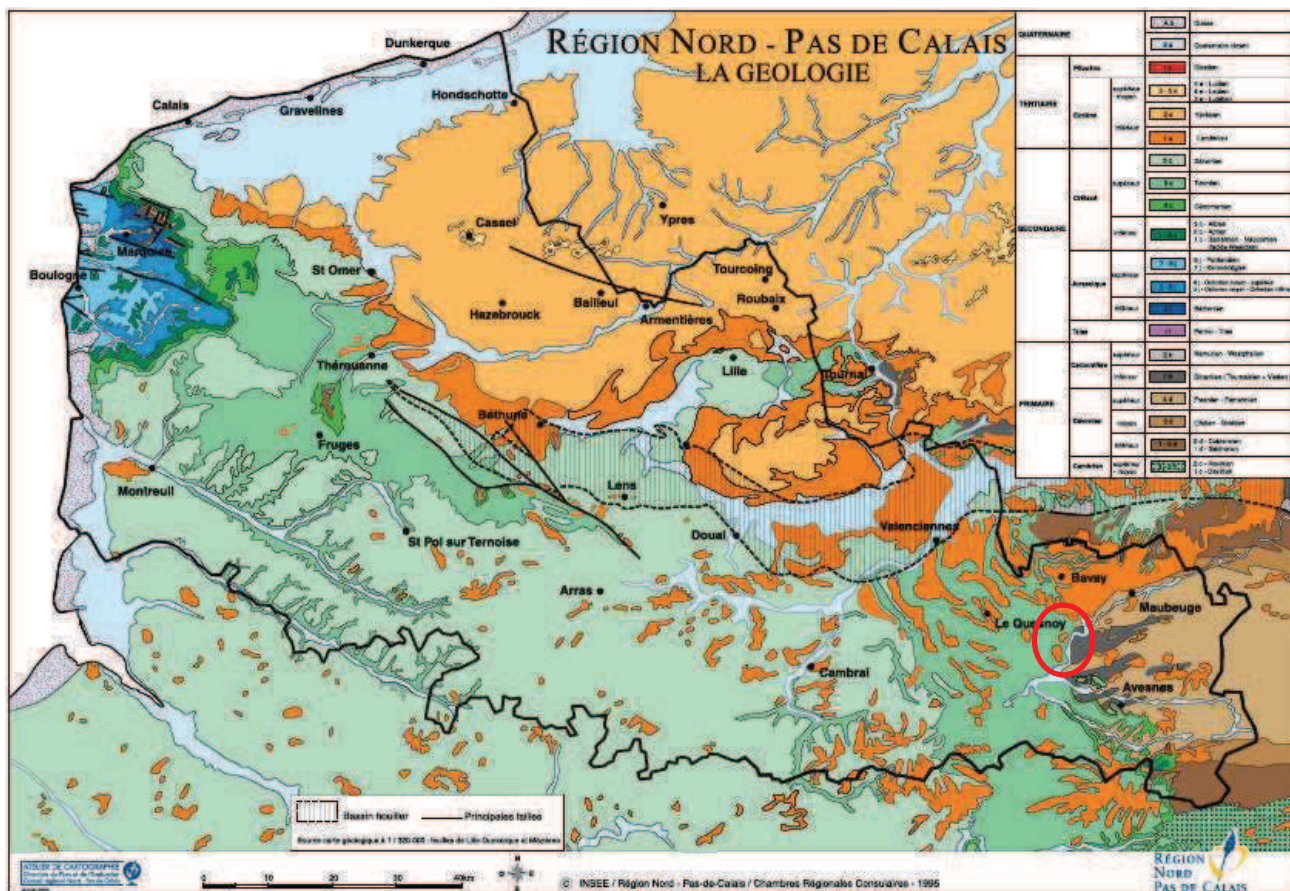


Figura 3: Mapa geològic 1:320.000 de la regió Nord-Pas-de-Calais [DREAL Nord-Pas-de-Calais].



Si ens apropem més podem apreciar els diferents materials que es troben en aquesta zona:

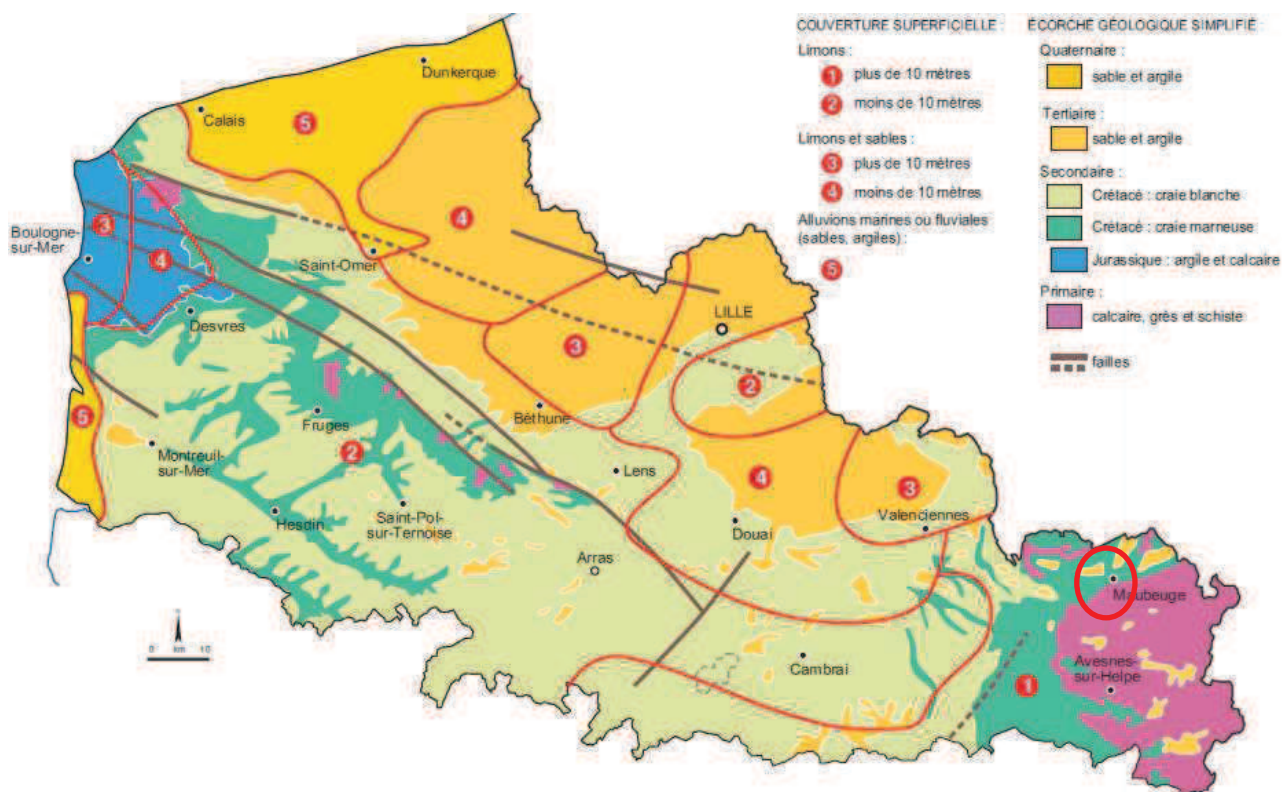


Figura 4: Mapa geològic esquemàtic de la regió Nord-Pas-de-Calais [DREAL Nord-Pas-de-Calais].

Al Haut Pays hi podem trobar principalment materials de l'era secundària (guixos blancs i marrons, calcàries i argiles) i terciària (argiles i gresos). Al Bas Pays hi trobem materials de l'era terciària i quaternària (argiles i gresos).

Si ens fixem en la nostra zona de projecte (senyalada en vermell a la mateixa figura) hi trobem principalment materials de l'era primària (calcàries, esquits, pedres sorrenques i sorres de franc) i quaternària (argiles i gresos). A més, podem destacar la presència de formacions superficials demés de 10 metres constituïdes principalment de llims.

Cada any els moviments de terres causats per col·lapses de cavitats soterrànies (karst, volcàniques, coves marines, etc.) tenen conseqüències humanes i econòmiques molt importants a França (més de 135 morts 1978 i 1998). Per aquesta raó, la detecció de tot tipus de cavitats avant de la realització d'un projecte constructiu és essencial per assegurar la seguretat de la infraestructura.

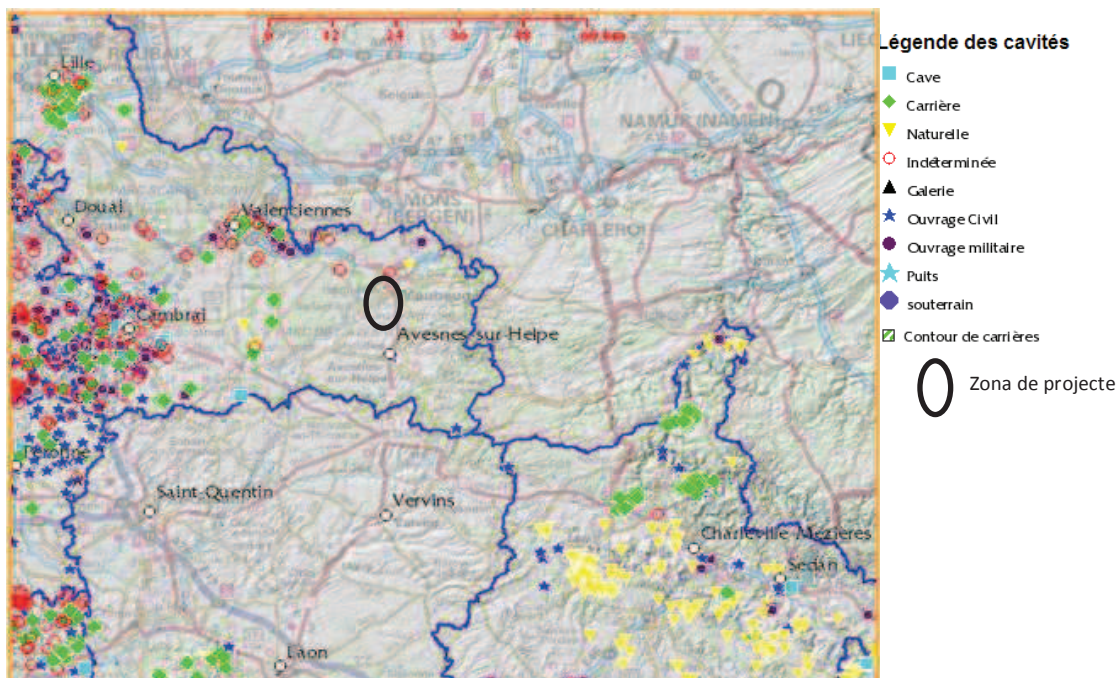


Figura 5: Mapa de cavitats soterrànies de la regió Nord-Pas-de-Calais [Bureau de Recherches Géologiques et Marines].

Com es pot observar, a la zona de projecte no s'han detectat cavitats soterrànies que puguin posar en perill la construcció de l'autopista.

Un altre factor de risc que cal considerar és la presència de sòls argilosos que puguin inflar-se i contraure's considerablement. Els canvis de volum important podrien provocar la compactació del terreny i afectar a l'estabilitat del paviment. La figura 6 mostra que la zona de projecte, tot i tenir zones argiloses, presenta un risc feble.

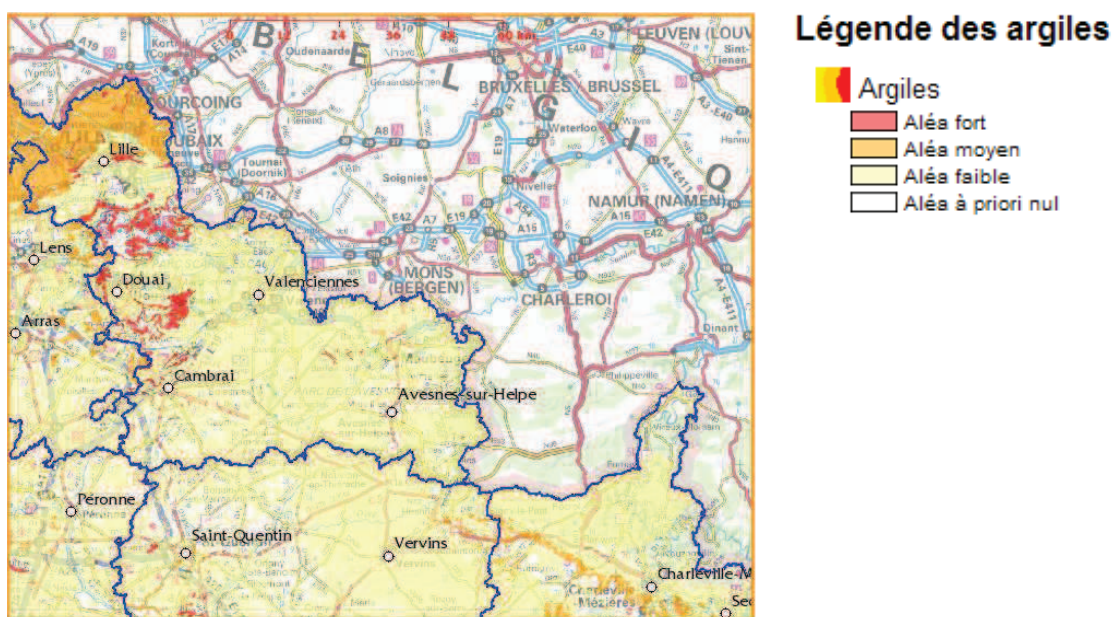




Figura 6: Mapa de risc d'inflat d'argiles a la regió Nord-Pas-de-Calais [Bureau de Recherches Géologiques et Marines].

La zona d'estudi està situada a la zona de l'Avesnois, a l'extrem occidental de la regió de l'Ardenne. Durant la fase major de l'orogènesi herciniana (cicle orogènic durant el Devonian superior que va contribuir a la creació del super continent Pangea) els terrenys primaris es van plegar en petits sinclinals i anticlinals de direcció Est-Oest que són travessats de vegades per falles. A continuació, els relleus es van reduir a una penillanura. Actualment la zona de l'Avesnois es caracteritza per un massís rocós primari cobert per llims quaternaris. En canvi, les formacions terciàries i secundàries apareixen en fragments petits.

La zona de l'Avesnois es situa a l'Ardenne i es diferencia de la resta de territoris de la regió Nord pel seu marcat relleu, que s'inclina segons la direcció general Est-Oest i està fracturat a la zona sud. A l'apèndix 1 es pot observar el mapa del relleu de la zona proporcional per l'Agence de l'Eau Artois-Picardie. La zona d'estudi està situada a la conca hidrogràfica de la Sambre, que es troba al nord de França i forma part de la confederació hidrogràfica de Artois-Picardie. A aquesta conca i podem trobar dos curs d'aigua permanents de petita talla, el Paradis (Haumont) i el Warene (Beaufort). També hi podem trobar curs d'aigua no permanents i punts d'aigua puntuals com estanys, fonts, etc. Cal dir que alguns rius de la zona d'estudi estan protegits pel Pla d'Utilització del Sòl de certes poblacions.

## 2.2. Unitats litològiques del traçat

La descripció de les unitats litològiques sobre les que es situa el traçat de la carretera es realitza a partir del mapa de la Figura 7 en el qual la base geològica correspon a l'escala 1:300.000, del mapa de la Figura 8 d'escala 1: 35.000 del Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) i del Dossier de consulta popular del projecte.

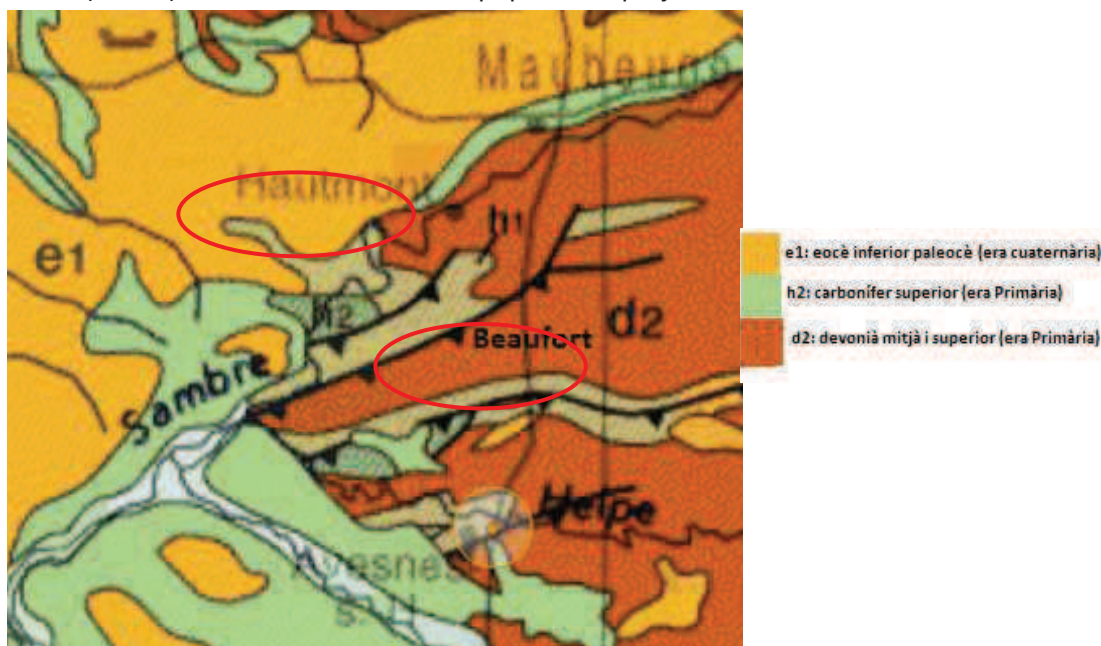


Figura 7: Mapa geològica amb el traçat de la carretera. Base:1:300.000 [BRGM]





Figura 8: Mapa geològic amb el traçat de la carretera. Base:1:35.000 [BRGM]

Com es pot observar a la figura 8, la zona d'estudi es caracteritza per un massís rocós primari (formacions del Carbonífer i Devonianà) cobert per formacions quaternàries de gran espessor. Al tram sud de la carretera hi trobem principalment formacions del Carbonífer. En canvi, a partir d'aproximadament el pk 500 trobem formacions del devonianà. Si ens fixem amb més detall en els materials presents a la zona hi trobem:

- Al·luvions moderns: es situen al fons de les valls (vall de la Sambre a Maubeuge) i tenen una composició molt variable. A prop de la superfície hi podem trobar llims, argiles i sorres. La base dels al·luvions està composta de graves i sorres de major granulometria. Localment es poden trobar capes de torba d'espessor important.
- Llims: constitueixen la major part de les formacions superficials. Es tracta de dipòsits eòlics formats per l'erosió dels sols a causa del vent. Són sols de petita granulometria constituïts de partícules de quars i d'argila, descalcificades a la superfície i carbonatades a les zones més profundes. Estan compostades de menys de 10% d'argila.
- Formacions primàries: es tracta d'estrats de l'era primària, principalment de roques calcàries, esquistos i gresos.

### 2.3. Sismicitat

Degut a la naturalesa del present projecte (construcció d'una autopista), i a la baixa sismicitat de la zona de projecte i segons la normativa francesa, no cal considerar el risc de sismicitat. Tot i això, en aquest apartat es presentarà el què diu la norma francesa al respecte.

Les exigències en termes de sismicitat depenen principalment de dos factors: la localització geogràfica i el tipus de construcció. Els nous decrets francesos de 2010 han actualitzat la classificació de les zones de sismicitat i de les construccions:

- El decret n°2010-1255 del 22 d'octubre de 2010 delimita les zones de sismicitat de França i fixa el perímetre d'aplicació de la normativa sísmica.
- El decret n°2010-1254 del 22 d'octubre de 2010 classifica les construccions.

La normativa EN 1998-1 (Eurocode 8) s'aplica al disseny i construcció d'edificis i obres d'enginyeria civil en zona sísmica. L'objectiu de la normativa és de protegir la vida humana i disminuir els danys físics en cas de terratrèmol.

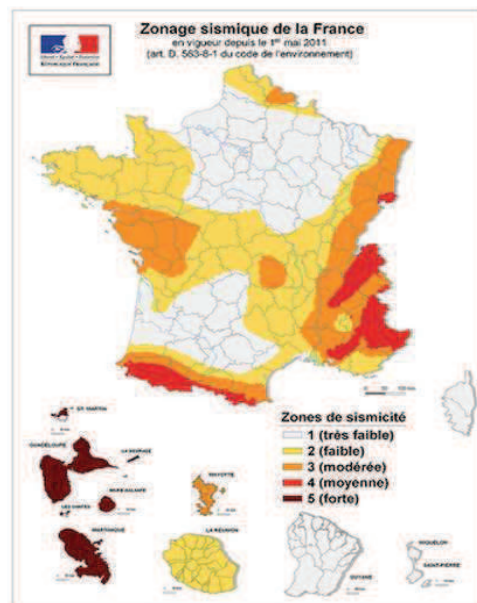


Figura 9: Mapa de perillositat sísmica de França [Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie]

Segons la normativa, a cada zona sísmica se li aplica un valor de  $a_{gr}$ , que representa l'acceleració horitzontal màxima de referència :

Zona sísmica	Valor de $a_{gr}$
1	0,4
2	0,7
3	1,1
4	1,6
5	3

Taula 1: Valors  $a_{gr}$  segons la normativa EN 1998-1.

La figura 6 presenta el mapa de perillositat sísmica de França. La zona de projecte es situa a una zona de tipus 3 (sismicitat moderada) i se li aplica un valor  $a_{gr}$  de  $1,1 \text{ m/s}^2$ .

La norma citada prèviament defineix l'acceleració de càlcul com:

$$a_g = gI * a_{gr}$$

On:

- $A_{gr}$ : acceleració horitzontal màxima de referència, que depèn de la localització geogràfica de la zona de projecte dins del territori nacional.
- $g_I$ : coeficient d'importància. Coeficient sense dimensions que depèn de les característiques de la construcció.

La taula següent presenta la classificació de les construccions en base al impacte de les conseqüències d'un terratrèmol :

Categoriad'importància	Categoria de construcció	$g_I$
I	Construcció de feble importància per la seguretat de persones.	0.8
II	Construccions clàssiques que no pertanyen a les altres categories.	1
III	Construccions on la resistència als terratrèmols es important degut a les conseqüències d'un esfondrament Ex : escoles, museus, sales de reunions, etc.	1.2
IV	Construccions on és de vital importància mantenir-ne la seva integritat en cas de terratrèmol Ex : hospitals, bombers, centrals elèctriques, etc.	1.4

Taula 2: Classificació de les construccions segons la normativa EN 1998-1.

El nostre projecte es classifica com a tipus I i se li aplica un coeficient d'importància  $g_I$  de 0,8. Per tant,  $a_g = 0,88$ .

Segons aquesta normativa, el càlcul de l'espectre de resposta elàstica horitzontal del terreny es calcula de la següent manera:

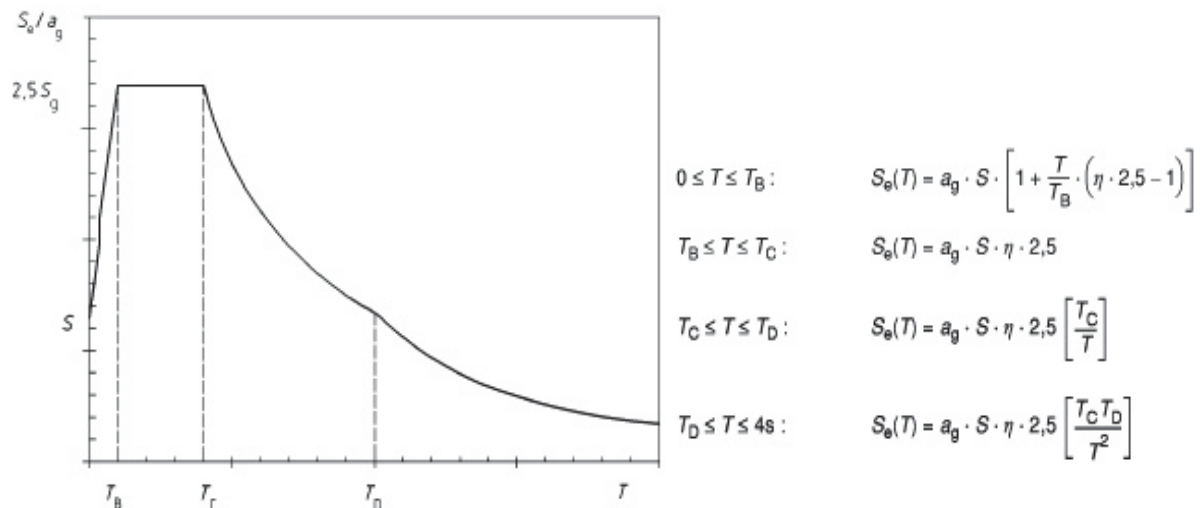


Figura 10: Espectre de resposta elàstica horitzontal segons la normativa EN 1998-1.

On:

$S_e(T)$  = espectre de resposta elàstica.

$S$ : coeficient del terreny, que depèn de les seves característiques geotècniques.

$T$  = període de vibració d'un sistema lineal amb un sol grau de llibertat.

TB = límit inferior del períodes corresponents a la zona plana d'acceleració a espectre constant.

TC = límit superior del períodes corresponents a la zona plana d'acceleració a espectre constant.

TD = valor que defineix l'inici de la branca a desplaçament espectral constant.

$\eta$  = coeficient de correcció de l'amortiment amb el valor de referència 1 per 5% d'amortiment viscos =  $\nu(10/(5+\zeta)) \geq 0.55$  ( $\zeta$  = amortiment).

Per calcular el coeficient S cal fixar-se en la classificació que aquesta norma fa dels terrenys:

- Terreny tipus A: Roca compacta amb una capa superficial d'un material menys resistent de menys de 5m. Velocitat de propagació de les ones elàstiques transversals o de tall entre 0 i 30 metres dins del terreny,  $V_s > 800$ m/s.
- Terreny tipus B: Sorres, graves o argiles sobre consolidades d'almenys 10m d'espessor caracteritzades per una augmentació progressiva de les propietats mecàniques amb la profunditat.  $800$ m/s  $\geq V_s > 360$ m/s.
- Terreny tipus C: Dipòsits profunds de sorra, graves o argiles de compactació mitjana amb un espessor de desenes a centenars de metres.  $360$ m/s  $\geq V_s > 180$ m/s.
- Terreny tipus D: Sòl sense cohesió o de densitat feble – moderada o bé amb una majoria de sòls tous.  $V_s \leq 180$ m/s.
- Terreny tipus E: perfils de sòls amb una capa superficial de dipòsits al·luvials, valors de  $V_s$  de classe C o D, una espessor de 5-20m i reposant sobre materials amb  $V_s > 800$  m/s.

Per les zones de sismicitat 1-4, a cadascun d'aquests tipus de terrenys se'ls assigna el valor del coeficient S:

Tipus de terreny	Coefficient S
A	1,0
B	1,35
C	1,5
D	1,6
E	1,8

Taula 3: Coeficient S en funció del tipus de terreny.

La zona de projecte està composta per materials rocosos terciaris (argiles i gresos) que es classifiquen com terrenys tipus B, pel que se'ls assigna un coeficient del terreny  $S=1,35$  així com materials de l'era primària (calcàries i esquist) que es classifiquen com terrenys tipus A amb  $S= 1,0$ .

El projecte es troba a una zona sísmica de tipus 3 i es tracta d'una construcció de tipus I. Per tant, segons la norma EN 1998-1 (Eurocode 8) aquesta no és d'obligatòria aplicació en aquest cas.

## 2.4. Hidrogeologia

Segons el Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Artois-Picardie (SDAGE), el Dossier de Consulta Popular del projecte i l'estudi SOGREAH (2000), la zona d'estudi es situa a un territori protegit amb pous de captació d'aigua potable. Els recursos d'aigua subterrània de la zona són insuficients per cobrir la demanda d'aigua potable en casos puntuals.

A la zona d'actuació del projecte existeixen capes geològiques superposades amb diferents permeabilitats. Per això, es poden trobar aqüífers diferents que es connecten sovint entre ells a causa de la presència de falles i de formacions semi permeables com els esquistos. En conseqüència, hi trobem dos tipus d'aqüífers:

- **Aqüífers superficials:** els llims reposen sobre un substrat impermeable com els esquistos del Devonian o les margues del Terciari. Aquests aqüífers són puntuals ja que s'estenen a superfícies de 2 a 3 hectàrees i estan normalment contaminats per l'activitat agrícola present a la zona d'estudi. A més, tenen un comportament cíclic que depèn de les precipitacions. La fluctuació d'aquest aqüífer contribueix a la formació d'estanys més o menys perennes. En conclusió, aquest aqüífer és menys important que el de Bachant ja que és puntual, no explotat i ja està contaminat. En el projecte es prendran les disposicions necessàries per no incrementar la contaminació d'aquest aqüífer.
- **Aqüífer de Bachant:** és l'aqüífer principal que alimenta en aigua potable més del 50% de la regió Avesnois. Es tracta d'un aqüífer lliure format per roques calcàries carboníferes de l'època dinantiana que reposen sobre esquistos impermeables. Les calcàries tenen una permeabilitat variable que depèn del grau de fracturació i de carstificació de la roca. Les roques més fracturades es troben als eixos sinclinals i a les valls. Aquestes zones són doncs les millors zones per la captació d'aigües subterrànies. L'aqüífer té una profunditat de més de cinc metres però el podem trobar en superfície a les zones de falles verticals, de pujada del substrat o quan hi ha sòls més permeables sobre les formacions dinantianes. L'aqüífer s'alimenta de manera natural per les pluges o bé pels cursos d'aigua que s'enfonsen total o parcialment en el territori. Es comença a omplir a l'octubre i està al seu nivell màxim al febrer. Al mes de setembre es troba al seu nivell mínim. Aquest aqüífer és molt important en el nostre projecte ja que presenta una problemàtica doble. En primer lloc, s'extén en tota la zona de projecte i està fortament explotat ja que existeixen diversos punts de captació d'aigua potable. A més, es tracta d'un terreny calcari probablement amb fissures encara que no és possible saber exactament on es troben aquestes fissures. Per això, s'ha fet la hipòtesi que hi ha contacte entre la superfície i l'aqüífer encara que no s'entri en contacte amb ell mitjançant un desmunt. Per tant, es prendran les disposicions necessàries per limitar tota possibilitat d'infiltració directa. Finalment, s'ha previst un traçat en alçat que no entri en contacte amb l'aqüífer per tal d'evitar el seu bombeig.



L'aquífer de Bachant està protegit ja que existeixen dues zones importants d'alimentació en aigua potable (AEP) situades a les poblacions de Limont-Fontaine i Ferrière-la-Grande. A més, en alguns punts l'aquífer està en contacte amb els aquífers superficials, de manera que podria ser molt vulnerable a la contaminació de les aigües superficials. Com es tracta d'un aquífer format per roques calcàries, podria produir-se un fenomen càrstic que augmentés la comunicació entre aquest aquífer i els aquífers superficials.

Per aquestes raons, existeix un decret que reglamenta la construcció i modificació de vies de comunicació dins del perímetre de protecció (mínim i màxim) i prohibeix tot tipus de construcció dins del perímetre immediat de les zones de captació d'aigua potable per bombeig.

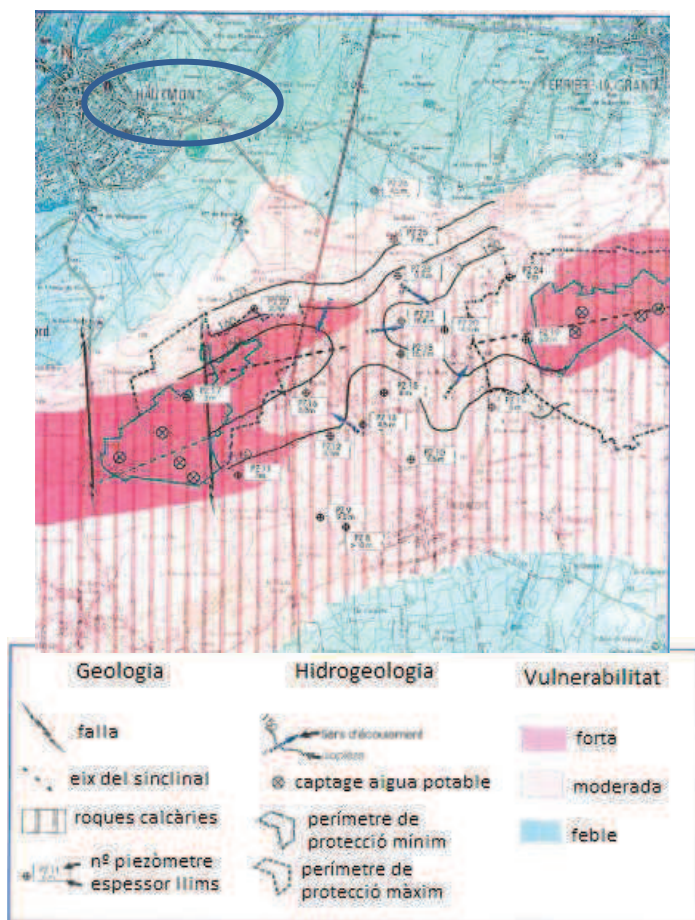


Figura 11: Mapa de vulnerabilitat de l'aquífer de Bachant (Dossier de Consulta Popular del projecte).

A la figura 11 s'observen els punts de bombeig d'aigua potable i les zones de vulnerabilitat de l'aquífer de Bachant. El present projecte no travessa els perímetres de protecció de les zones de bombeig d'aigua potable. De fet, el traçat es situa aproximadament a 500 m del perímetre de protecció màxim de Ferrière-la-Grande i a 1200 m del primer punt de bombeig d'aigua potable. També es situa a 750 m del perímetre de protecció màxim de Limont-Fontaine i a 1500 m del primer punt de bombeig d'aigua potable.

Tot i així, el traçat de la carretera projectada entre Hautmont i Beaufort es situa aigües amunt de les zones de captació d'aigua potable per bombeig. Per això, es prendran les mesures



necessàries per evitar la contaminació durant les obres i l'exploració de la carretera projectada.

### 3. ESTUDI GEOTÈCNIC

En aquest estudi es detalla la informació geotècnica de la que es disposa sobre l'àrea del projecte. Aquesta informació prové de l'estudi "Pièce 6- Note sur les conclusions des études géotechniques et géologiques" realitzat per la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) Nord.

L'estudi citat prèviament descriu els materials trobats a diferents sondejos de la zona de projecte. També es dona la classificació GTR (Normativa NF- P11-300) dels sols a partir de la qual en podem deduir certs paràmetres geotècnics. Malauradament no es disposa d'informació detallada sobre la caracterització geotècnica dels materials trobats. Cal dir que fins que no es realitzi l'excavació tan sols es disposen de mesures discretes a partir de les quals s'extrapola la continuïtat de la zona. Tot i així, es recomana la realització de més sondejos i calicates, especialment a la zona pròxima a la cimentació de les estructures que hi ha previstes al projecte.

#### 3.1. Materials trobats

A continuació es presenten els materials trobats a la zona de projecte a partir dels sondejos que ha realitzat la Direction Départementale de l'Équipement de la regió Nordal 2002.

Sondeig	Profunditatmáxima	Del Pk	al Pk	Naturalesadelssòls	Classe GTR
Sondeig 1	1.20 m	13+30	15+20	Llimsorrencs	A1th-A2th
				Llimsargilo-sorrencs	A2th
				Llimsargilosos	A2th
				Agaizes (terresdificils de cultivar a la regiod'Ardennes)	A2h-A2th
Sondeig 2	5.70 m	17	26+50	Llimsargilo-sorrencs	A1th-A2th
				Llimsargilosos	A2th
				Agaizes	A2th
				Esquistos i esquistos alterats	R34

Sondeig 3	6.45 m	29+30	39+50	Llimssorrencs	A1th-A2th
				Llimsargilo-sorrencs	A2th
				Llimsargilosos	A1th-A2th
				Agaizes	A2th
				Esquistos i esquistos alterats	R34h
				Calcàries	R21-R22
Sondeig 4	4.15 m	41+20	48+20	Llimsargilo-sorrencs	A2th
				Llimsargilosos	A2th
				Argilesterciàries	A2th à A4
				Agaizes	A2th
				Esquistos i esquistos alterats	R34h
Sondeig 5	3.30 m	49+30 59+30	51+70 65	Llimssorrencs	A2th
				Llimsargilo-sorrencs	A2th

Taula 4: Materials trobats als sondejos. "Pièce 6- Note sur les conclusions des études géotechniques et géologiques", [DDE Nord].

L'estudi realitzat a la zona de projecte dona la classificació GTR dels materials trobats. Aquesta classificació es defineix a la normativa francesa NF-P11-300 relativa als sols utilitzables per la construcció de terraplens i esplanades. La classificació d'un material es fa a partir dels següents paràmetres:

- Naturalesa del sol: granulometria, índex de plasticitat, resultats de l'assaig de blau de metilè.
- Comportament mecànic: resultats de l'assaig Los Angeles (resistència al desgast dels agregats), Micro Deval (desgast) i friabilitat de les sorres.
- Estat dels sols: humitat, índex de consistència, etc.

A partir d'aquest paràmetres els sols es classifiquen de la següent manera: A (sols fins), B (sols sorrencs i gravosos amb partícules fines), C (sols amb elements fins i grossos), D (sols insensibles a l'aigua).

La descripció dels materials trobats a la zona de projecte és la següent:

- A1th: sols fins (  $D_{max} \leq 50\text{mm}$  i tamisat  $80\mu\text{m} > 35\%$ ), molt humits i amb índex de plasticitat  $\leq 12$ .
- A2th: sols fins (  $D_{max} \leq 50\text{mm}$  i tamisat  $80\mu\text{m} > 35\%$ ), molt humits i amb índex de plasticitat  $12 < I_p \leq 25$ .
- A2h: sols fins (  $D_{max} \leq 50\text{mm}$  i tamisat  $80\mu\text{m} > 35\%$ ), humits i amb índex de plasticitat  $12 < I_p \leq 25$ .
- R21: materials rocosos sans, habitualment insensibles a l'aigua i que s'utilitzen per terraplens sota tots tipus de condicions meteorològiques.
- R22: materials rocosos de duresa mitjana i que poden variar la seva granulometria durant les obres i tornar-se més compactes. L'evolució s'accelera en cas de períodes de pluja.
- R34: Marnes rocoses o roques argiloses evolutives. Aprofitar-les per terraplens comporta un risc que cal avaluar en cada cas. El risc disminueix si es fraccionen els sòls, es compacten bé i s'humidifiquen al iplantar-los.

Com es pot veure en els resultats dels sondejos realitzats, els llims tenen que tenen un contingut més important en argila es situen a més profunditat, mentre que els llims sorrencs es troben més aprop de la superfície. En conclusió, a la zona de projecte l'espessor de la capa de llims és d'entre 3 i 6 m en general.

### 3.2. Aprofitament dels materials

Els materials com els llims, argiles, calcàries i esquistos (poc alterats) podran aprofitar-se per realitzar els terraplens. El grau d'aprofitament dels materials depèn de les condicions meteorològiques i de la quantitat d'aigua inicial dels materials. En el cas meteorològic més desfavorable, l'aprofitament dels materials és el següent:

- A1th: sol normalment no aprofitable en el seu estat natural. Es pot transformar en A1h si es deposita provisionalment o s'aplica un drenatge de llarga durada. Els sols A1h es poden aprofitar en els següents casos:
  - Solució 1: aprofitables en el seu estat natural per terraplens de poca altura ( $< 5\text{m}$ ) i amb compactat feble.
  - Solució 2- Aeració: extracció en capes fines, reducció de la quantitat d'aigua per aeració, anivellació en capes, compactat mitjà i només en casos de terraplens d'altura mitjana ( $< 10\text{m}$ ).
  - Solució 3: tractament amb reactiu adaptat i compactat mitjà.
- A2th: sol normalment no aprofitable en el seu estat natural. Es pot transformar en A2h.
- A2h:
  - Solució 1: extracció en capes, fragmentació i aeració: extracció en capes, reducció de de la quantitat d'aigua per aeració, anivellació en capes fines, compactat mitjà i només en casos de terraplens d'altura mitjana ( $< 10\text{m}$ ).

- Solució 2: tractament amb calç i compactat mitjà.
- R21: Sota totes les condicions meteorològiques, eliminació dels elements > 800 mm i compactat mitjà.
- R22: Les condicions depenen de la naturalesa i de l'estat del sol obtingut. Aquests materials es classifiquen generalment en C2 i a vegades en C1 o D3. En cada cas el responsable de geotècnia hauria de determinar precisament el tipus de material que s'obté després de la implantació del material.
- R34h:
  - Solució 1- Aeració: extracció en capes fines, fragmentació complementària després de l'extracció, reducció de de la quantitat d'aigua per aeració, anivellació en capes fines, compactat mitjà i només en casos de terraplens d'altura mitjana (<10m).
  - Solució 2: tractament amb calç i compactat mitjà.

En el cas de les calcàries es pot considerar un tractament de trituració i cribat per reduir la granulometria dels materials.

Com s'ha esmentat prèviament, les capes de llims a la zona de projecte tenen un espessor d'entre 3 i 6 m. A partir d'aquí, ens trobarem amb roques calcàries. El traçat en alçat de la carretera projectada indica que els desmunts tindran una profunditat inferior a 5 m i, per tant, ens trobarem principalment amb llims. Per saber quina és la profunditat exacte de llims i de roques calcàries en tot punt seria necessari realitzar sondejos més precisos, tot i que aquests poden ser costosos i no viables des del punt de vista pràctic.

En conseqüència, és necessari fer una hipòtesi sobre els espessors de llims i roques calcàries trobades en els desmunts. La taula següent mostra la hipòtesi retinguda a la vista dels resultats dels sondejos realitzats:

Material	Espessor (m)	$\gamma(t/m^2)$
Llims	4.5	18
Calcària	Més enllà de 4.5 metres	22

Taula 5: Secció transversal tipus dels desmunts excavats (hipòtesi de treball).

Com l'espessor dels llims pot variar entre 3 i 6 m s'ha considerat que la millor aproximació és la l'espessor mitjà.

Segons la classificació GTR, la majoria de llims poden reutilitzar-se després d'haver estat tractats de manera adequada. S'ha pres com hipòtesi una taxa de reutilització dels llims de 90%. Pel que fa a les roques calcàries, aquestes contenen una part de "Pierre bleue", que és un tipus de roca calcària de baixa resistència que no es pot reutilitzar pels terraplens. Els sondejos realitzats ("Pièce 6- Note sur les conclusions des études géotechniques et géologiques") han estimat la quantitat de Pierre bleue sobre la traça de la carretera a 7.500 m<sup>3</sup>. Aquesta quantitat serà enviada als abocadors. Els càlculs d'aprofitament de materials es presenta en detall a l'annex 4- Moviment de terres.

### 3.3. Característiques de l'esplanada

L'esplanada és la superfície on es recolza el ferm de la carretera i per tant, constitueix el seu fonament habitual. El comportament dels sòls situats sota aquesta superfície depèn de les càrregues degudes al tràfic i del grau de rigidesa de les capes del ferm. La incidència de l'esplanada sobre el comportament estructural de les seccions de ferm és major en tant que major sigui la flexibilitat d'aquestes seccions i sobretot quan la capacitat de recolzament és relativament reduïda. Al conjunt de nivells de materials disponibles i esplanació es denomina esplanada sobre la que es recolzarà el ferm.

A continuació es presenta un resum de les característiques de l'esplanada retinguda. El detall d'aquesta informació es presenta a l'annex 9- Fermes i Paviments.

Els materials trobats a la traça s'han classificat segons les prescripcions del "Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR)" conforme a la normativa francesa NF-P11-300. L'esplanada és la superfície superior d'un conjunt de dues capes (veure figura 12):

- Sòl suport: està constituït pels materials del sòl de la zona de projecte. La superfície superior s'anomena arase de terrassament (AR) i la primera capa de 1m s'anomena partie supérieure des terrassements (PST).
- Couche de forme: capa situada sobre la PST. La seva superfície superior és la plate-forme support de la calçada.

L'esplanada ha de tenir una bona resistència mecànica a curt i llarg termini. A curt termini, l'esplanada ha de ser resistent al trànsit de la maquinària per implantar la couche d'assise i estar ben anivellada. A llarg termini, ha de tenir una resistència màxima per garantir el bon funcionament de la calçada en servei. Segons la resistència de l'esplanada a llarg termini, aquestes es classifiquen en PF2, PF3 o PF4 per ordre creixent de resistència. La carretera projectada és una via de la xarxa viària estructurant i de categoria de trànsit TC6. Segons la normativa francesa l'esplanada haurà de ser al menys de tipus PF3.

El sòl suport estarà format majoritàriament per llims argilo-sorrencs (A1th i A2th) i rebrà un tractament mitjançant purgues, cal viva i lligants hidràulics en almenys 0,5m d'espessor. La seva classificació serà de PST 3 i AR1. A les zones de terraplè utilitzarem els materials procedents dels desmunts que es tractaran segons els mètodes exposats a l'Annex 9 - Fermes i Paviments.

Finalment, la couche de forme tindrà una espessor de 0,5 m en dues capes compostes per materials A1, A2 i A3 (presentes a la zona de projecte, veure apartat 3.1 del present annex) tractats amb cal viva i ciment o amb ciment sol. Això ens permetrà obtenir una esplanada de tipus 3 amb una resistència mínima de 120 MPa.

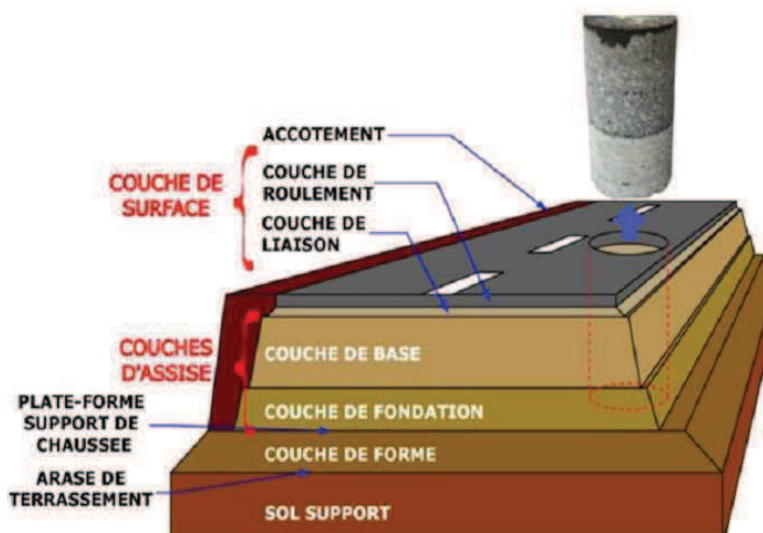


Figura 12 : Esquema dels components d'una estructura de calçada. Catalogue de structures de chaussées [SETRA].

### 3.4. Estabilitat dels talussos i mètodes d'excavació

#### 3.4.1. Estabilitat dels talussos

La Guia Tècnica del Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes "Conception et réalisation de terrassements-Fascicule 1 études et travaux" ens permet escollir el pendent dels talussos en funció dels materials que els constitueixen i de la seva altura màxima. Els pendents recomanades pel SETRA en aquest cas són les següents:

Sols et matériaux cohérents sensibles à l'eau ou matériaux rocheux issus de roche altérée ou argileuse mais fragmentable	<ul style="list-style-type: none"> <li>• si <math>h \leq 5 \text{ m} \rightarrow p \leq 2/3</math></li> <li>• si <math>5 \leq h \leq 10 \text{ m} \rightarrow p \leq 1/2</math></li> <li>• si <math>h &gt; 10 \text{ m}</math> pas de règle générale, la pente doit résulter d'une étude de stabilité.</li> </ul>
--	---

Figura 13: Pendents de talussos segons el material i l'altura del tal·lus [Norma GTConception et réalisation de terrassements-Fascicule 1 études et travaux, SETRA].

En aquest cas, els terraplens estaran fets de sòls sensibles a l'aigua. Pel que fa a l'altura màxima dels terraplens, aquesta és variable al llarg del traçat en alçat del Projecte. Com s'han trobat punts on l'altura és superior a 5 m, a partir d'ara es prendrà una pendent de  $\frac{1}{2}$  per tot el traçat per tal d'assegurar l'estabilitat dels talussos en tot punt. Finalment, la Guia la normativa francesa ens indica que en aquest cas (pendent de  $\frac{1}{2}$ ) no és necessari fer un estudi d'estabilitat.

El pendent dels terraplens és important pel que fa a l'estabilitat dels talussos i a la zona de seguretat lateral en cas de desmunt. La normativa francesa de traçat d'autopistes (*Instruction*



sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison, ICTAAL) indica que la zona de seguretat ha de tenir una amplada mínima de 8,5 m. S'ha verificat que les mesures de la secció transversal tipus i un pendent de  $\frac{1}{2}$  verifiquen aquesta exigència. En efecte, la zona de parada de seguretat (BAU) mesura 3m, el voral 1m, la cuneta 2m i el desmuntensdeixa una amplada de 6m a una altura de 3m (pendent  $\frac{1}{2}$ ). La figura següent mostra les exigències definides per l'ICTAAL pel que fa a la zona de seguretat:

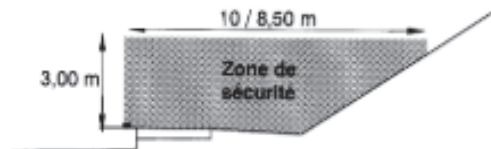


Figura 14: Zona de seguretat en desmunt [Article 4.3.1 Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison, SETRA ].

Pel que fa al terraplens acústics el seu pendent serà de 1/1 perquè no suporten càrregues de trànsit si no tan sols el seu pes propi. El terraplens paisatgístics tindran un pendent variable segons el relleu de la zona. Per protegir i estabilitzar els talussos de sòls fins cal plantar terra vegetal el més aviat possible després d'haver realitzat l'excavació.

L'apèndix 2 presenta el llistat dels volums de terraplè i desmunts previstos pel present projecte.

### 3.4.2. Mètodes d'excavació

A continuació es presenten els mètodes d'excavació, tractament i compactació dels sòls necessaris per realitzar el moviment de terres.

En primer lloc cal alliberar els terrenys necessaris per la realització del projecte tenint en compte la superfície necessària pels dipòsits de sòls definitius i provisionals i la zona de circulació de la maquinària durant les obres (pistes d'accés, aparcament de la maquinària, etc.).

Un cop alliberats els terrenys cal preveure les següents fases per l'excavació dels desmunts :

- Decapatge i emmagatzemament de la terra vegetal: 1 scraper.
- Excavació dels desmunts : Els materials tous i situats a les capes més superficials com per exemple els llims podran ser excavats mitjançant maquinària de potència mitja com una excavadora frontal. No es preveu que sigui necessari l'ús de sistemes d'excavació més potents (martell picador, voladures, ...) ja que la profunditat dels desmunts no serà superior a 5m i ens trobarem principalment amb llims alterats i calcàries en menor quantitat.
- Transport dels sòls excavats a les zones de dipòsit definitiu i provisional: 1 Bolquet (distància de dipòsit < 2km).

- Compactació de les diferents capes de sol : compactadora pneumàtica si els sols són fins (llims) i/o cilindres vibrants si es tracta de calcàries. Per assegurar una bona compactació dels terraplens s'utilitzarà el mètode del terraplè excedentari. Aquest mètode consisteix a preveure una amplada extra del terraplè que es traurà un cop finalitzada la compactació. La figura 15 mostra l'esquema bàsic d'aquest mètode.

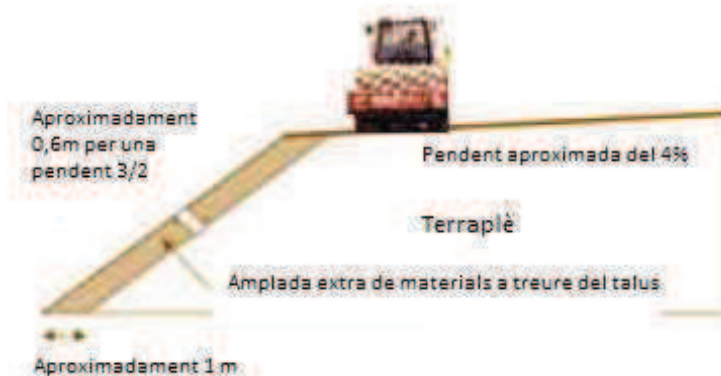


Figura 15: Mètode del terraplè excedentari, *Conception et réalisation de terrassements- Fascicule 1 études et travaux, [GT SETRA]*

- Anivellament : 1 Excavadora, per exemple de tipus Bulldozer. Aquest tipus de maquinària són ideals per realitzar esforços horitzontals importants en el sentit de l'avançament. Com la velocitat d'avançament és feble, són rentables per distàncies curtes (<100 m).



Figura 16: *Scraper, bolquet, compactadora pneumàtica i Bulldozer [Caterpillar].*

Un cop excavats els desmunts, els materials obtinguts es tractaran prèviament a ésser utilitzats per crear els terraplens. A continuació es presenten les diferents fases del tractament amb cal viva que s'ha previst:

- Anivellament amb excavadora.
- Escampar la cal viva sobre el terreny. És essencial disposar d'un dosificador volumètric per tal de posar la quantitat de cal adequada així com de fer un control de l'execució.
- Malaxar el terreny : l'objectiu és aconseguir una mescla homogènia de sòl i cal viva. La següent imatge mostra la maquinària utilitzada normalment per realitzar aquesta fase:



*Figura 17: Maquinària especialitzada per malaxage [Matexchange].*

Finalment, es crearà la couche de forme (capa sota la superfície de l'esplanada). Per millorar les condicions mecàniques de la couche de forme es farà un tractament amb cal viva i lligants hidràulics:

- Les tres fases exposades prèviament pel tractament amb cal viva;
- Anivellament amb una màquina anivelladora;
- Escarificació i reg amb maquinària agrícola ;
- Escampar el lligant amb un dosificador volumètric;
- Malaxar el terreny: l'objectiu és aconseguir una mescla homogènia de sòl i lligant.
- Anivellament amb una màquina anivelladora;
- Compactació amb un rotlló vibrant.

### 3.5. Terra vegetal

En base als reconeixements i observacions efectuats, s'ha considerat un gruix mig de terreny vegetal de 0,3 m. A partir del programa AUTOPISTE s'ha pogut calcular el volum total de terra vegetal que s'obindrà a partir del terreny natural superficial excavat. Aquest volum s'utilitzarà en els terraplens de la carretera, de les basses de tractament d'aigua residual i en els terraplens paisatgístics i acústics. Seria necessari realitzar un estudi detallat de la composició de la terra vegetal per determinar quin és el grau exacte de residus inerts. En el cas del present projecte es considerarà que el 100% de la terra vegetal es pot aprofitar. Finalment, la terra vegetal és un fertilitzant natural de gran valor pels agricultors. És habitual que els agricultors

locals impactats per un projecte d'infraestructura linear demanin l'excés de terra vegetal pels seus cultius. Així doncs, s'ha previst vendre l'excés de terra vegetal als agricultors locals.

## 4. MATERIAL DE PRÈSTEC

El disseny del traçat en alçat del projecte es realitzaran sempre buscant l'equilibri de volums entre desmunt i terraplè. Tot i això, a vegades pot passar que falti material pel terraplè o que la qualitat dels materials del desmunt sigui massa baixa per poder-los reutilitzar. En una situació com aquesta seria essencial preveure les fonts de materials de préstec més properes a la zona de projecte. En el nostre cas, el volum aprofitable dels desmunts és suficient per realitzar els terraplens. Tot i així, és necessari obtenir els àrids per la grave-bitum de classe 3 i pel formigó bituminós molt fi (BBTM) i formigó bituminós drenant (BBSG):

La figura següent presenta les canteres de granulats situades a proximitat de la zona de projecte:

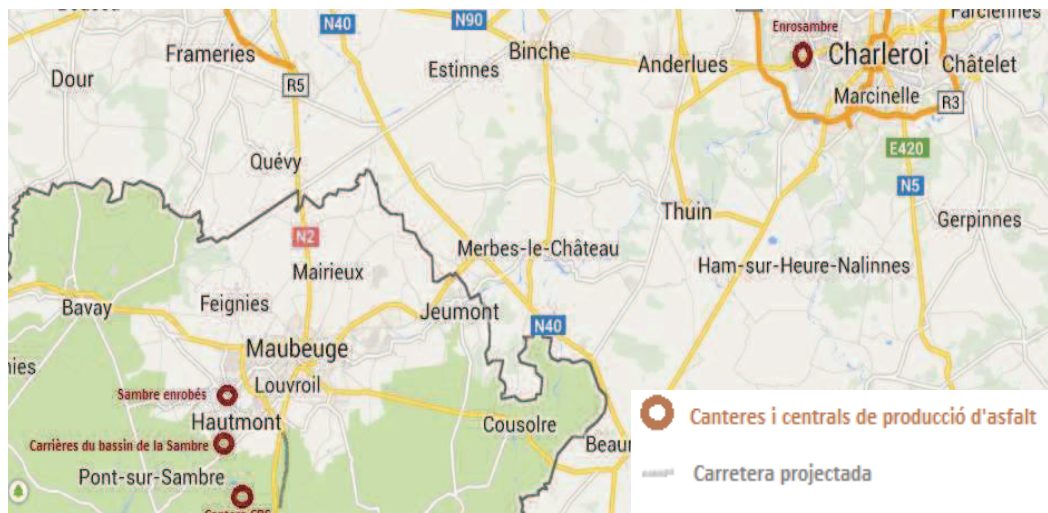


Figura 18: Localització geogràfica de les canteres i centrals de producció a proximitat de la zona de projecte. [Google Maps].

Com es pot observar a la Figura 13, hi ha forces canteres actives situades al voltant de la zona de projecte. Cal destacar les canteres CBS (Groupe CB) a Limont-Fontaine, situada a 5 km de Hautmont i Carrières du Bassin de la Sambre (Groupe CB) a Saint-Rémy du Nord (2.5 km de Hautmont). Amb aquestes empreses es poden cobrir les necessitats de la obra.

## 5. ABOCADORS

Per tal de reduir al màxim l'impacte ambiental del projecte és necessari preveure la reutilització, reciclatge o recuperació energètica dels materials excedentaris. Si no hi ha cap altra opció els materials s'han d'enviar a un abocador controlat. En el cas del present projecte s'ha intentat reutilitzar al màxim els materials excedentaris, mitjançant la creació de terraplens paisatgístics i acústics. Tot i així, és possible que hi hagi un cert volum de materials que s'hagi d'enviar inevitablement als abocadors controlats. Els abocadors més propers a la zona del



projecte són la Dechèterie de Maubeuge, amb adreça física a Prés du Pont Rouge 59600 Maubeuge i la Dechèterie Saint-Remy-du-Nord amb adreça física a Rue Germain Huftier 59330 Saint-Remy-du-Nord. La figura 14 presenta la localització geogràfica d'aquests abocadors:



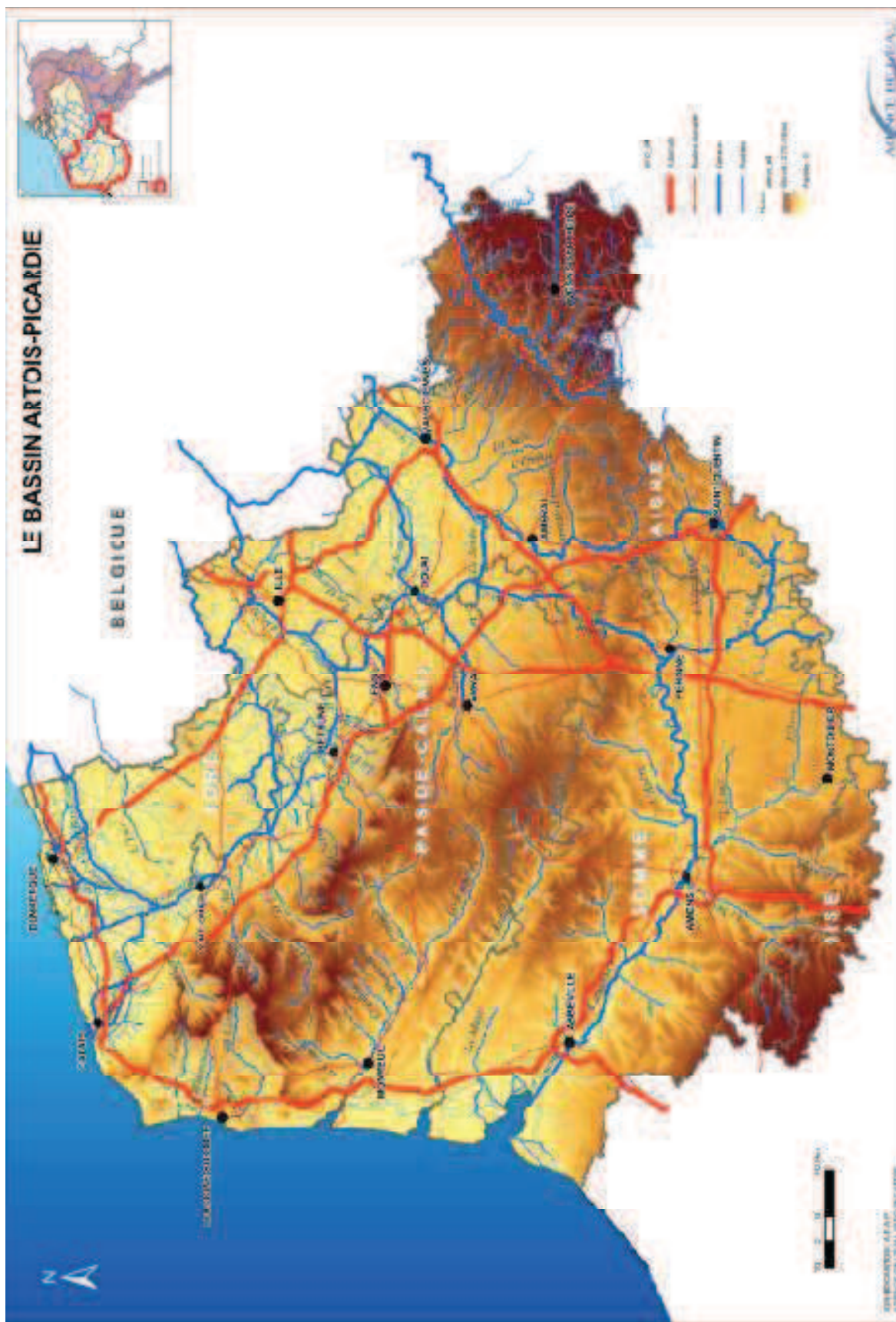
*Figura 14: Localització d'abocadors propers a la zona de projecte, [Google Maps i [www.allo-dechetterie.com](http://www.allo-dechetterie.com)].*



## APÈNDIX 1: MAPA DEL RELLEU DE LA REGIO NORD-PAS-DE-CALAIS

---







## APÈNDIX 2: LLISTAT DELS VOLUMS DE DESMUNT I TERRAPLE

Dossier P-route-final 2.dwg — GEOMEDIA S.A.S. — Le 05/03/2014 à 21:35

## Cubatures Déblai Remblai (Gulden)

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		VolumesPartiels		VolumesCumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
1	0.000	10.00	25.06	0.05	250.499	0.521	250	1
2	20.000	20.00	11.57	0.04	231.938	0.898	482	1
3	40.000	20.00	6.22	1.00	125.146	19.820	608	21
4	60.000	20.00	15.41	0.05	308.540	1.066	916	22
5	80.000	20.00	31.40	0.05	628.408	1.067	1545	23
6	100.000	20.00	44.69	0.06	894.645	1.194	2439	25
7	120.000	20.00	57.41	0.06	1149.008	1.200	3588	26
8	140.000	20.00	66.87	0.06	1338.271	1.192	4926	27
9	160.000	20.00	75.64	0.06	1513.948	1.195	6440	28
10	180.000	20.00	85.43	0.06	1709.751	1.195	8150	29
11	200.000	20.00	91.77	0.06	1836.341	1.178	9986	31
12	220.000	20.00	91.32	0.06	1827.035	1.186	11814	32
13	240.000	20.00	89.99	0.06	1800.553	1.182	13614	33
14	260.000	20.00	83.45	0.06	1669.510	1.184	15284	34
15	280.000	20.00	70.49	0.06	1410.514	1.190	16694	35
16	300.000	20.00	53.42	0.06	1069.213	1.212	17763	36
17	320.000	20.00	45.25	0.06	905.747	1.210	18669	38
18	340.000	20.00	32.59	0.06	652.248	1.199	19321	39
19	360.000	20.00	24.68	0.05	493.782	1.061	19815	40
20	380.000	20.00	20.54	0.05	410.867	1.060	20226	41
21	400.000	20.00	15.01	0.05	300.467	1.059	20526	42
22	420.000	20.00	15.57	0.05	311.810	1.046	20838	43
23	440.000	20.00	6.14	1.05	123.504	20.873	20962	64
24	460.000	20.00	5.51	4.00	110.739	79.458	21072	143
25	480.000	20.00	4.81	4.36	96.813	86.707	21169	230
26	500.000	20.00	2.45	4.86	49.282	96.627	21219	327
27	520.000	20.00	0.82	7.61	16.470	151.683	21235	478
28	540.000	20.00	0.41	10.85	8.357	216.319	21243	695
29	560.000	20.00	0.02	14.16	0.337	282.581	21244	977
30	580.000	20.00	0.00	18.17	0.000	362.666	21244	1340
31	600.000	20.00	0.00	20.32	0.000	405.589	21244	1746
32	620.000	20.00	0.00	28.23	0.000	563.805	21244	2309
33	640.000	20.00	0.00	37.86	0.000	756.648	21244	3066
34	660.000	20.00	0.00	44.06	0.000	880.641	21244	3947
35	680.000	20.00	0.00	41.85	0.000	836.862	21244	4784
36	700.000	20.00	0.00	37.99	0.000	759.765	21244	5543
37	720.000	20.00	0.00	39.55	0.000	790.986	21244	6334
38	740.000	20.00	0.00	36.14	0.000	722.753	21244	7057
39	760.000	20.00	0.00	31.50	0.000	629.868	21244	7687
40	780.000	20.00	0.00	24.36	0.000	487.217	21244	8174
41	800.000	20.00	0.00	12.74	0.000	255.189	21244	8429
42	820.000	20.00	0.71	1.75	14.064	34.992	21258	8464
43	840.000	20.00	11.85	0.05	236.814	0.902	21495	8465
44	860.000	20.00	26.38	0.06	527.416	1.197	22022	8466
45	880.000	20.00	35.77	0.06	715.369	1.199	22737	8468
46	900.000	20.00	51.73	0.06	1034.633	1.189	23772	8469
47	920.000	20.00	65.71	0.06	1314.198	1.192	25086	8470
48	940.000	20.00	76.49	0.06	1529.830	1.196	26616	8471
49	960.000	20.00	85.42	0.06	1708.461	1.196	28325	8472
50	980.000	20.00	73.11	0.06	1462.203	1.201	29787	8474
51	1000.000	20.00	71.64	0.06	1432.704	1.183	31219	8475
52	1020.000	20.00	58.37	0.06	1167.426	1.188	32387	8476
53	1040.000	20.00	4.92	13.16	98.437	263.205	32485	8739
54	1060.000	20.00	4.52	0.05	90.488	0.902	32576	8740
55	1080.000	20.00	0.23	4.18	4.612	83.522	32580	8824
56	1100.000	20.00	0.00	6.93	0.087	138.599	32580	8962
57	1120.000	20.00	0.01	7.42	0.274	148.357	32581	9111
58	1140.000	20.00	0.00	7.84	0.039	156.720	32581	9267
59	1160.000	20.00	0.00	4.21	0.001	84.231	32581	9352

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		VolumesPartiels		VolumesCumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
60	1180.000	20.00	2.89	0.51	57.790	10.286	32639	9362
61	1200.000	20.00	4.39	0.39	87.844	7.784	32726	9370
62	1220.000	20.00	7.85	0.05	157.032	0.907	32883	9371
63	1240.000	20.00	18.65	0.05	373.003	1.062	33256	9372
64	1260.000	20.00	44.13	0.06	882.666	1.192	34139	9373
65	1280.000	20.00	42.75	0.06	855.143	1.206	34994	9374
66	1300.000	20.00	42.89	0.06	858.036	1.212	35852	9375
67	1320.000	20.00	50.60	0.06	1012.254	1.210	36865	9376
68	1340.000	20.00	60.52	0.06	1210.648	1.198	38075	9378
69	1360.000	20.00	67.98	0.06	1359.959	1.210	39435	9379
70	1380.000	20.00	88.00	0.06	1760.752	1.188	41196	9380
71	1400.000	20.00	107.52	0.06	2151.392	1.177	43347	9381
72	1420.000	20.00	114.92	0.06	2299.078	1.204	45646	9382
73	1440.000	20.00	125.52	0.06	2511.040	1.205	48157	9384
74	1460.000	20.00	135.98	0.06	2720.237	1.174	50878	9385
75	1480.000	20.00	149.96	0.06	3000.428	1.205	53878	9386
76	1500.000	20.00	155.87	0.06	3118.045	1.221	56996	9387
77	1520.000	20.00	166.25	0.06	3325.655	1.205	60322	9388
78	1540.000	20.00	175.32	0.06	3507.444	1.204	63829	9390
79	1560.000	20.00	195.53	0.06	3911.587	1.193	67741	9391
80	1580.000	20.00	199.41	0.06	3988.618	1.211	71729	9392
81	1600.000	20.00	204.28	0.06	4086.088	1.200	75816	9393
82	1620.000	20.00	208.87	0.06	4177.860	1.201	79993	9394
83	1640.000	20.00	214.03	0.06	4280.737	1.200	84274	9396
84	1660.000	20.00	220.00	0.06	4399.864	1.194	88674	9397
85	1680.000	20.00	220.47	0.06	4409.298	1.192	93083	9398
86	1700.000	20.00	222.52	0.06	4450.366	1.195	97534	9399
87	1720.000	20.00	219.13	0.06	4382.593	1.207	101916	9400
88	1740.000	20.00	212.74	0.06	4254.461	1.199	106171	9402
89	1760.000	20.00	207.22	0.06	4144.286	1.202	110315	9403
90	1780.000	20.00	200.88	0.06	4017.280	1.201	114332	9404
91	1800.000	20.00	192.84	0.06	3856.570	1.199	118189	9405
92	1820.000	20.00	177.30	0.06	3546.038	1.192	121735	9406
93	1840.000	20.00	150.56	0.06	3011.732	1.213	124747	9408
94	1860.000	20.00	127.66	0.06	2553.575	1.210	127300	9409
95	1880.000	20.00	99.42	0.06	1988.547	1.212	129289	9410
96	1900.000	20.00	72.93	0.06	1458.716	1.207	130747	9411
97	1920.000	20.00	51.54	0.06	1030.797	1.202	131778	9412
98	1940.000	20.00	34.99	0.06	699.639	1.216	132478	9414
99	1960.000	20.00	25.24	0.05	504.572	1.067	132982	9415
100	1980.000	20.00	17.63	0.05	352.395	1.068	133335	9416
101	2000.000	20.00	13.45	0.05	268.549	1.058	133603	9417
102	2020.000	20.00	10.89	0.05	216.983	0.901	133820	9418
103	2040.000	20.00	8.19	0.42	163.084	8.531	133983	9426
104	2060.000	20.00	7.57	1.18	150.666	23.788	134134	9450
105	2080.000	20.00	8.15	1.04	162.417	20.832	134297	9471
106	2100.000	20.00	8.09	1.09	161.828	21.839	134458	9493
107	2120.000	20.00	7.24	5.15	144.778	102.924	134603	9596
108	2140.000	20.00	4.25	11.29	85.080	225.721	134688	9821
109	2160.000	20.00	0.00	23.87	0.000	477.340	134688	10299
110	2180.000	20.00	0.00	44.97	0.000	899.387	134688	11198
111	2200.000	20.00	0.00	54.66	0.000	1093.294	134688	12291
112	2220.000	20.00	0.00	55.55	0.000	1110.914	134688	13402
113	2240.000	20.00	0.00	53.73	0.000	1074.563	134688	14477
114	2260.000	20.00	0.00	55.35	0.000	1107.041	134688	15584
115	2280.000	20.00	0.00	57.50	0.000	1150.002	134688	16734
116	2300.000	20.00	0.00	63.95	0.000	1279.058	134688	18013
117	2320.000	20.00	0.00	72.51	0.000	1450.250	134688	19463
118	2340.000	20.00	0.00	75.26	0.000	1505.219	134688	20968
119	2360.000	20.00	0.00	72.59	0.000	1451.875	134688	22420
120	2380.000	20.00	0.00	69.00	0.000	1380.020	134688	23800
121	2400.000	20.00	0.00	63.78	0.000	1275.537	134688	25076
122	2420.000	20.00	0.00	57.31	0.000	1146.251	134688	26222

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		VolumesPartiels		VolumesCumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
123	2440.000	20.00	0.00	48.29	0.000	965.759	134688	27188
124	2460.000	20.00	0.00	30.45	0.000	609.087	134688	27797
125	2480.000	20.00	0.00	24.66	0.000	493.218	134688	28290
126	2500.000	20.00	1.14	6.68	22.882	133.631	134711	28424
127	2520.000	20.00	10.72	0.05	214.490	1.052	134926	28425
128	2540.000	20.00	28.79	0.05	575.894	1.052	135502	28426
129	2560.000	20.00	41.25	0.06	825.042	1.201	136327	28427
130	2580.000	20.00	53.84	0.06	1076.754	1.203	137403	28428
131	2600.000	20.00	64.36	0.06	1287.168	1.201	138690	28430
132	2620.000	20.00	75.48	0.06	1509.678	1.197	140200	28431
133	2640.000	20.00	82.69	0.06	1653.804	1.201	141854	28432
134	2660.000	20.00	88.61	0.06	1772.245	1.209	143626	28433
135	2680.000	20.00	101.49	0.06	2029.868	1.211	145656	28434
136	2700.000	20.00	117.10	0.06	2341.986	1.185	147998	28436
137	2720.000	20.00	125.15	0.06	2502.907	1.197	150501	28437
138	2740.000	20.00	132.16	0.06	2643.219	1.204	153144	28438
139	2760.000	20.00	142.66	0.06	2853.186	1.202	155997	28439
140	2780.000	20.00	151.27	0.06	3025.337	1.202	159023	28440
141	2800.000	20.00	159.17	0.06	3183.469	1.205	162206	28442
142	2820.000	20.00	166.01	0.06	3320.111	1.196	165526	28443
143	2840.000	20.00	166.60	0.06	3332.023	1.195	168858	28444
144	2860.000	20.00	157.76	0.06	3155.160	1.212	172013	28445
145	2880.000	20.00	147.53	0.06	2950.546	1.207	174964	28446
146	2900.000	20.00	135.64	0.06	2712.830	1.205	177677	28448
147	2920.000	20.00	123.26	0.06	2465.287	1.206	180142	28449
148	2940.000	20.00	110.11	0.06	2202.401	1.207	182345	28450
149	2960.000	20.00	97.25	0.06	1945.455	1.212	184290	28451
150	2980.000	20.00	92.63	0.06	1853.021	1.205	186143	28452
151	3000.000	20.00	94.55	0.06	1892.150	1.202	188035	28454
152	3020.000	20.00	91.95	0.06	1840.174	1.202	189875	28455
153	3040.000	20.00	88.16	0.06	1764.190	1.212	191640	28456
154	3060.000	20.00	84.26	0.06	1686.041	1.206	193326	28457
155	3080.000	20.00	76.64	0.06	1533.764	1.206	194859	28458
156	3100.000	20.00	69.08	0.06	1382.432	1.211	196242	28460
157	3120.000	20.00	64.80	0.06	1296.936	1.209	197539	28461
158	3140.000	20.00	61.70	0.06	1234.994	1.195	198774	28462
159	3160.000	20.00	58.91	0.06	1178.778	1.198	199952	28463
160	3180.000	20.00	58.23	0.06	1165.106	1.186	201118	28464
161	3200.000	20.00	53.69	0.06	1074.308	1.194	202192	28466
162	3220.000	20.00	50.41	0.06	1008.565	1.198	203200	28467
163	3240.000	20.00	52.82	0.06	1056.638	1.197	204257	28468
164	3260.000	20.00	49.68	0.06	993.861	1.192	205251	28469
165	3280.000	20.00	48.46	0.06	969.504	1.199	206220	28470
166	3300.000	20.00	47.30	0.06	946.504	1.189	207167	28472
167	3320.000	20.00	46.37	0.06	927.829	1.188	208095	28473
168	3340.000	20.00	44.75	0.06	895.620	1.199	208990	28474
169	3360.000	20.00	37.59	0.06	752.383	1.188	209743	28475
170	3380.000	20.00	31.34	0.05	627.002	1.047	210370	28476
171	3400.000	20.00	22.00	0.05	440.221	1.047	210810	28477
172	3420.000	20.00	12.11	0.04	242.661	0.892	211053	28478
173	3440.000	20.00	0.90	6.92	18.164	137.920	211071	28616
174	3460.000	20.00	0.00	27.94	0.000	557.996	211071	29174
175	3480.000	20.00	0.00	81.12	0.000	1621.932	211071	30796
176	3500.000	20.00	0.00	125.28	0.000	2505.451	211071	33301
177	3520.000	20.00	0.00	132.10	0.000	2641.778	211071	35943
178	3540.000	20.00	0.00	124.36	0.000	2487.103	211071	38430
179	3560.000	20.00	0.00	109.98	0.000	2199.856	211071	40630
180	3580.000	20.00	0.00	88.08	0.000	1762.064	211071	42392
181	3600.000	20.00	0.00	62.28	0.000	1246.442	211071	43639
182	3620.000	20.00	0.00	39.85	0.000	798.075	211071	44437
183	3640.000	20.00	0.00	22.28	0.000	446.678	211071	44883
184	3660.000	20.00	0.56	9.32	11.091	186.981	211082	45070
185	3680.000	20.00	10.43	0.04	207.890	0.899	211290	45071



Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		VolumesPartiels		VolumesCumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
186	3700.000	20.00	22.89	0.05	457.499	1.044	211747	45072
187	3720.000	20.00	24.15	0.05	482.573	1.052	212230	45073
188	3740.000	20.00	27.56	0.05	551.085	1.057	212781	45074
189	3760.000	20.00	29.31	0.06	585.875	1.208	213367	45076
190	3780.000	20.00	31.97	0.06	639.060	1.209	214006	45077
191	3800.000	20.00	31.82	0.06	636.245	1.209	214642	45078
192	3820.000	20.00	38.24	0.06	764.455	1.202	215407	45079
193	3840.000	20.00	43.30	0.06	865.636	1.202	216272	45080
194	3860.000	20.00	50.18	0.06	1003.342	1.202	217276	45082
195	3880.000	20.00	56.47	0.06	1128.945	1.199	218405	45083
196	3900.000	20.00	62.59	0.06	1251.490	1.205	219656	45084
197	3920.000	20.00	67.10	0.06	1341.503	1.202	220998	45085
198	3940.000	20.00	75.74	0.06	1514.419	1.192	222512	45086
199	3960.000	20.00	88.62	0.06	1771.870	1.191	224284	45088
200	3980.000	20.00	100.98	0.06	2019.249	1.203	226303	45089
201	4000.000	20.00	111.41	0.06	2228.066	1.199	228531	45090
202	4020.000	20.00	119.26	0.06	2385.287	1.205	230916	45091
203	4040.000	20.00	137.34	0.06	2746.797	1.200	233663	45092
204	4060.000	20.00	129.31	0.06	2586.007	1.196	236249	45094
205	4080.000	20.00	123.72	0.06	2474.476	1.198	238724	45095
206	4100.000	20.00	119.65	0.06	2393.132	1.202	241117	45096
207	4120.000	20.00	118.31	0.06	2366.421	1.202	243483	45097
208	4140.000	20.00	118.03	0.06	2360.749	1.200	245844	45098
209	4160.000	20.00	117.61	0.06	2352.449	1.199	248196	45100
210	4180.000	20.00	110.77	0.06	2215.583	1.199	250412	45101
211	4200.000	20.00	99.23	0.06	1984.698	1.198	252397	45102
212	4220.000	20.00	85.58	0.06	1711.722	1.198	254108	45103
213	4240.000	20.00	68.54	0.06	1370.987	1.206	255479	45104
214	4260.000	20.00	55.10	0.06	1102.224	1.203	256582	45106
215	4280.000	20.00	47.55	0.06	951.185	1.195	257533	45107
216	4300.000	20.00	34.68	0.06	693.784	1.195	258227	45108
217	4320.000	20.00	20.86	0.05	416.925	1.052	258644	45109
218	4340.000	20.00	16.97	0.04	339.373	0.897	258983	45110
219	4360.000	20.00	3.00	10.05	60.297	199.918	259043	45310
220	4380.000	20.00	0.00	44.32	0.000	884.087	259043	46194
221	4400.000	20.00	0.00	49.07	0.000	983.005	259043	47177
222	4420.000	20.00	0.07	21.80	1.325	437.722	259045	47615
223	4440.000	20.00	5.29	3.19	105.099	64.292	259150	47679
224	4460.000	20.00	15.80	0.05	315.409	1.066	259465	47680
225	4480.000	20.00	24.32	0.05	486.204	1.052	259951	47681
226	4500.000	20.00	34.21	0.06	683.487	1.191	260635	47682
227	4520.000	20.00	34.90	0.06	697.626	1.220	261332	47684
228	4540.000	20.00	46.82	0.06	936.252	1.207	262269	47685
229	4560.000	20.00	60.96	0.06	1219.256	1.208	263488	47686
230	4580.000	20.00	53.85	0.06	1077.076	1.210	264565	47687
231	4600.000	20.00	55.07	0.06	1101.739	1.204	265667	47688
232	4620.000	20.00	50.26	0.06	1005.579	1.201	266672	47690
233	4640.000	20.00	48.68	0.06	973.631	1.115	267646	47691
234	4660.000	20.00	39.64	0.06	792.753	1.201	268439	47692
235	4680.000	20.00	22.95	0.06	458.970	1.193	268898	47693
236	4700.000	20.00	8.59	0.04	171.467	0.890	269069	47694
237	4720.000	20.00	1.03	1.42	20.559	28.505	269090	47723
238	4740.000	20.00	0.00	7.86	0.000	156.967	269090	47879
239	4760.000	20.00	0.00	15.65	0.000	312.773	269090	48192
240	4780.000	20.00	0.00	28.18	0.000	562.632	269090	48755
241	4800.000	20.00	0.00	43.62	0.000	871.347	269090	49626
242	4820.000	20.00	0.00	73.05	0.000	1461.471	269090	51088
243	4840.000	20.00	0.00	94.51	0.000	1888.870	269090	52977
244	4860.000	20.00	0.00	111.48	0.000	2228.354	269090	55205
245	4880.000	20.00	0.00	80.93	0.000	1614.668	269090	56820
246	4900.000	20.00	0.00	49.57	0.000	988.905	269090	57808
247	4920.000	20.00	0.00	31.16	0.000	622.171	269090	58431
248	4940.000	20.00	0.23	16.14	4.596	321.065	269094	58752

Num.	Abscisse	Longueur	Surfaces		VolumesPartiels		VolumesCumulés	
			Déblai	Remblai	Déblai	Remblai	Déblai	Remblai
249	4960.000	20.00	2.52	5.80	51.014	115.082	269145	58867
250	4980.000	20.00	5.49	0.94	110.838	18.582	269256	58885
251	5000.000	20.00	6.65	0.08	134.033	1.544	269390	58887
252	5020.000	20.00	2.57	1.19	51.870	23.534	269442	58910
253	5040.000	20.00	0.00	12.15	0.000	242.657	269442	59153
254	5060.000	20.00	0.00	39.14	0.000	781.477	269442	59935
255	5080.000	20.00	0.00	38.12	0.000	760.031	269442	60695
256	5100.000	20.00	0.00	29.61	0.000	590.752	269442	61285
257	5120.000	20.00	0.00	26.68	0.000	532.821	269442	61818
258	5140.000	20.00	0.00	34.30	0.000	685.601	269442	62504
259	5160.000	20.00	0.00	42.28	0.000	845.623	269442	63349
260	5180.000	20.00	0.00	55.99	0.000	1120.140	269442	64470
261	5200.000	20.00	0.00	81.71	0.000	1635.179	269442	66105
262	5220.000	20.00	0.00	104.08	0.000	2083.900	269442	68189
263	5240.000	20.00	0.00	125.84	0.000	2520.892	269442	70710
264	5260.000	20.00	0.00	178.31	0.000	3569.985	269442	74280
265	5280.000	20.00	0.00	200.60	0.000	4015.505	269442	78295
266	5300.000	20.00	0.00	220.53	0.000	4418.261	269442	82713
267	5320.000	20.00	0.00	219.34	0.000	4393.309	269442	87107
268	5340.000	20.00	0.00	216.03	0.000	4326.641	269442	91433
269	5360.000	20.00	0.00	159.99	0.000	3205.397	269442	94639
270	5380.000	20.00	0.00	86.98	0.000	1744.339	269442	96383
271	5400.000	20.00	0.00	47.77	0.000	961.311	269442	97344
272	5420.000	20.00	0.95	20.79	18.700	419.836	269461	97764
273	5440.000	20.00	3.94	12.29	77.617	249.467	269538	98014
274	5460.000	20.00	8.46	4.03	167.338	81.977	269706	98096
275	5480.000	20.00	20.17	0.83	400.902	17.006	270107	98113
276	5500.000	20.00	27.58	0.05	550.088	1.056	270657	98114
277	5520.000	20.00	48.56	0.06	968.536	1.190	271625	98115
278	5540.000	20.00	60.75	0.06	1213.098	1.253	272838	98116
279	5560.000	20.00	68.25	0.06	1362.940	1.175	274201	98117
280	5580.000	20.00	62.52	0.06	1248.481	1.181	275450	98118
281	5600.000	20.00	57.52	0.06	1148.077	1.188	276598	98120
282	5620.000	20.00	65.79	0.06	1313.232	1.199	277911	98121
283	5640.000	20.00	69.22	0.06	1382.405	1.200	279293	98122
284	5660.000	20.00	83.27	0.06	1663.950	1.192	280957	98123
285	5680.000	20.00	88.67	0.06	1772.407	1.200	282730	98124
286	5700.000	20.00	82.18	0.06	1643.347	1.219	284373	98126
287	5720.000	20.00	97.48	0.06	1949.681	1.200	286323	98127
288	5740.000	20.00	109.67	0.06	2193.451	1.189	288516	98128
289	5760.000	20.00	111.67	0.06	2233.336	1.206	290750	98129
290	5780.000	20.00	107.04	0.06	2140.855	1.201	292890	98130
291	5800.000	20.00	104.37	0.06	2087.396	1.193	294978	98132
292	5820.000	20.00	107.74	0.06	2154.845	1.185	297133	98133
293	5840.000	20.00	116.73	0.06	2334.623	1.206	299467	98134
294	5860.000	20.00	109.48	0.06	2189.690	1.195	301657	98135
295	5880.000	20.00	98.53	0.06	1970.542	1.191	303628	98136
296	5900.000	20.00	92.61	0.06	1852.201	1.191	305480	98138
297	5920.000	20.00	87.03	0.06	1740.542	1.206	307220	98139
298	5940.000	20.00	78.82	0.06	1576.385	1.191	308797	98140
299	5960.000	20.00	57.98	0.06	1159.533	1.185	309956	98141
300	5980.000	20.00	43.77	0.06	875.381	1.211	310832	98142
301	6000.000	20.00	44.12	0.06	882.457	1.205	311714	98144
302	6020.000	20.00	48.20	0.06	964.035	1.214	312678	98145
303	6040.000	20.00	77.51	0.06	1550.106	1.207	314228	98146
304	6060.000	20.00	94.49	0.06	1889.706	1.203	316118	98147
305	6080.000	20.00	76.06	0.06	1521.239	1.197	317639	98148
306	6100.000	14.38	57.96	0.06	833.701	0.862	318473	98149
307	6108.768	4.38	48.04	0.06	210.615	0.262	318683	98150





Escola Tècnica Superior d'Enginyers  
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UPC BARCELONATECH

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.  
Annex 4- Moviment de terres.



## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>4</b>
<b>2. EQUILIBRI DESMUNT-TERRAPLE</b>	<b>4</b>
<b>3. EQUILIBRI TERRA VEGETAL</b>	<b>7</b>
<b>4. MOVIMENT DE TERRES</b>	<b>9</b>
<b>APÈNDIX 1: CALCULS D'EQUILIBRI DESMUNT-TERRAPLÈ I TERRA VEGETAL</b>	<b>10</b>
<b>APÈNDIX 2: MOVIMENT DE TERRES</b>	<b>12</b>
<b>APÈNDIX 3: MOVIMENT DE TERRA VEGETAL</b>	<b>14</b>



## 1. INTRODUCCIÓ

La construcció de la carretera requereix un moviment de terres de desmunt a terraplè. En el present annex es farà un anàlisi detallat dels volums excavats i aprofitables. Els volums de desmunts excavats provenen de l'excavació de la traça de la carretera i de les basses de tractament d'aigua. Una part d'aquest volum serà aprofitable pels terraplens de la carretera, la "couche de forme" del paviment, els terraplens acústics i paisatgístics. Pel que fa a la terra vegetal, aquesta provindrà de l'excavació de la traça de la carretera i de les basses de tractament d'aigua i es reutilitzarà pels terraplens i desmunts de la carretera, talussos de les basses i terraplens acústics i paisatgístics. Per dur a terme la valoració d'aquest moviment s'han utilitzat unes hipòtesis sobre el coeficient d'aprofitabilitat dels materials, espessors de terra vegetal, etc.

El present annex detalla les hipòtesis considerades, les dades de moviment de terres obtingudes amb el software AUTOPISTE, els càlculs detallats d'equilibri desmunt-terraplè i el moviment dels materials a les diferents zones de l'obra.

## 2. EQUILIBRI DESMUNT-TERRAPLE

El objectiu del càlcul de moviment de terres és optimitzar l'equilibri de desmunt-terraplè per evitar haver d'adquirir material de préstec, enviar materials sobrants a l'abocador i minimitzar el transport de materials de zones de desmunt a zones de terraplens. La carretera s'ha dividit en 13 zones en funció de si són zones de desmunt o de terraplè. L'anàlisi de l'equilibri de desmunt-terraplè es farà zona per zona i de manera global. Les dades d'entrada de moviment de terres aportades pel software AUTOPISTE són les següents:

- Volums de desmunt i terraplè segons la zona de la carretera: per exemple, del pk 0 al pk 440 es tracta d'una zona de desmunt. Com es pot observar a la taula 1, s'ha dividit la carretera en 13 zones segons si es tracta de desmunt o de terraplè :

PK	Volum (m <sup>3</sup> )	Tipus de tal·lus
440	20.526	Desmunt
800	8.429	Terraplè
1020	11.861	Desmunt
1160	923	Terraplè
2100	102.071	Desmunt
2500	19.072	Terraplè
3420	76.595	Desmunt
3660	16.646	Terraplè
4340	47.930	Desmunt
4440	2.609	Terraplè
4720	10.107	Desmunt
5420	50.085	Terraplè
6108	49.593	Desmunt

Taula 1: Volums de desmunt i terraplè obtinguts amb AUTOPISTE.

El software només pren en compte el traçat en alçat de la carretera, és a dir, els volums excavats per la traça de la carretera i els volums necessaris per fer els terraplens. En canvi, no inclou els volums excavats per fer les basses de tractament d'aigua.

L'objectiu del càlcul de moviment de terres és optimitzar la següent relació:

$$V_{desmunt} = V_{terraplè} + V_{couche\ de\ forme} + V_{merlons\ acústics} + V_{merlons\ paisatgístics} + V_{evacuat}$$

On:

- $V_{desmunt}$ : correspon al volum provinent de l'excavació de la traça de la carretera i de les basses de tractament d'aigua. El volum d'excavació de la traça s'indica a la taula 1. El volum d'excavació de les tres basses i la seva localització és el següent (veure annex 5- Climatologia, hidrologia i drenatge) :

Bassa	Longitud(m)	Abscissa inici	Abscissa fi	Volum (m <sup>3</sup> )	Amplada (m)
1	85	1060	1145	1662,6	13
2	91	3480	3571	1881,4	13
3	84	6080	6164	1643,8	12

Taula 2: Volums d'excavació de basses de tractament. [Annex 5- Climatologia, hidrologia i drenatge del present Projecte].

Com s'indica a l'annex 3- Geologia i geotècnia, l'espessor mitjà de la capa superficial de llims és de 4,5m. Així, per desmunts de profunditat inferior a 4,5 m el 100% dels materials excavats seran llims. Els llims són aprofitables al 90%. A més, l'*Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison* (ICTAAL) recomana un coeficient de pas desmunt-terraplè per materials fins com és el cas de 0,9-1. En el cas del present projecte s'ha considerat un coeficient de pas de 0,9 per ser conservadors. El coeficient de pas reflecteix el fet que el terreny extret té una densitat menor que el terreny que ocuparà el terraplè, per estar aquest últim compactat degudament.

A partir de 4,5 m trobem roques calcàries. En tot el traçat en alçat de la carretera només hi ha dos punts on la profunditat dels desmunts és superior a 4,5m (un punt entre l'abscissa 1700 i 2340 amb una profunditat de 5 m i un punt entre l'abscissa 2340 i 2820 amb una profunditat de 5,25 m). En el primer cas hi haurà un 90% de llims i en el segon un 85%. Segons el document "Pièce 6- Note sur les conclusions des études géotechniques et géologiques" realitzat per la Direction Départementale de l'Équipement (DDE) Nord, el volum d'excavació de la traça contindria aproximadament 7.500 m<sup>3</sup> de Pierre bleue, roca calcària no aprofitable per la construcció de terraplens. Així, s'ha atribuït 3.750 m<sup>3</sup> de Pierre bleue a cada una de les zones amb un desmunt de profunditat superior a 4,5 m.

Cal indicar que la profunditat de les basses és de 1,2 m. En conseqüència, el 100% dels materials excavats seran llims, dels quals el 90% seran aprofitables.

El volum excavat de la traça de la carretera és de 414.679 m<sup>3</sup>. El volum excavat per crear les basses de tractament d'aigua és de 5.187 m<sup>3</sup>. Finalment, el volum total de desmunts obtinguts és de 419.866 m<sup>3</sup>, dels quals 373.133 m<sup>3</sup> (89%) es podran reutilitzar per fer els terraplens de la carretera.

- $V_{\text{terraplè}}$ : correspon al volum necessari per crear els terraplens de la carretera (veure taula 1). El volum total de terraplè és de 97.764 m<sup>3</sup>.
- $V_{\text{couche de forme}}$ : correspon al volum necessari per crear la couche de forme (capa del paviment). La couche de forme té un espessor de 0,5 m (veure annex 9- Ferms) i l'amplada de la calçada és de 22,6 m. Així,  $V_{\text{couche de forme}} = 0,5 \text{ m} * 22,6 \text{ m} * L$  on L és la longitud de cada una de les zones estudiades. El volum total de couche de forme és de 69.020 m<sup>3</sup>.
- $V_{\text{terraplens acústics}}$ : per tal de reduir el impacte acústic del trànsit sobre els habitants locals, s'ha previst la creació de terraplens acústics per protegir les residències més pròximes a la traça de la carretera. S'han previst un total de 4 terraplens de les següents longituds:

Merló	Longitud(m)	PK inici	PK fi
<b>Primer</b>	200	1220	1420
<b>Segon</b>	200	2500	2700
<b>Tercer</b>	160	2820	2980
<b>Quart</b>	180	3800	3980
<b>Total</b>	<b>740</b>		

Taula 3: Dimensions i localització dels terraplens de protecció acústica.

Per tal de crear aquests terraplens serà necessari disposar d'un volum de desmunts. Els terraplens seran de forma trapezoïdal i tindran una altura de 2,5 m, pendent de 1H:1V i amplada de 1 m a la part superior. Així doncs,  $V_{\text{terraplens acústics}} = L * (B+b) * h / 2$  on L és la longitud de cada merló, B la base, b la base superior i h l'altura (veure taula 3). El volum total de terraplens acústics és de 16.013 m<sup>3</sup>.

- $V_{\text{terraplens paisatgístics}}$ : els terraplens paisatgístics són terraplens creats per dipositar de manera permanent els materials excedentaris. Aquests s'han d'adaptar al relleu de la zona per tal de reduir en la mesura del possible el seu impacte visual. Cal dir que aquests terraplens contindran terra vegetal en superfícies per adaptar-se millor al paisatge de la zona. El volum total excavat és de 323.870 m<sup>3</sup>. El volum total de materials necessari per crear els terraplens, la couche de forme i els terraplens és de 182.797 m<sup>3</sup>. En conseqüència, hi ha un excés de 141.073 m<sup>3</sup> que poden servir per crear terraplens paisatgístics. Els terraplens es situaran a cada costat de la traça, seran de forma trapezoïdal i tindran una altura de 2,5 m, pendent de 1H:1V i amplada de 1 m a la part superior. Amb aquestes dimensions i per cada secció de la carretera estudiada, s'ha calculat el volum de terraplens que es podia acollir a cada secció. El volum total reutilitzable com terraplens paisatgístics és 106.890 m<sup>3</sup>.

- $V_{\text{evacuat}}$ : correspon al volum de material excedentari no reutilitzable que s'enviarà directament a l'abocador.

Les taula següent presenta de manera resumida els resultats obtinguts en  $m^3$  per l'equilibri desmunt-terraplè:

<b>Volum total excavat</b>	<b>323.870</b>
<b>Volum de terraplè necessari</b>	173.259
<b>Equilibri global (excedent)</b>	150.611
<b>Terraplè paisatgístic</b>	106.890
<b>Nou equilibri global</b>	43.721
<b>Coef. reutilització a la secció transversal</b>	88%

Taula 4: Resultats obtinguts pel moviment de terres.

El resultat és que hi haurà un excedent de  $43.700 m^3$  que s'enviaran als abocadors.

### 3. EQUILIBRI TERRA VEGETAL

En aquest apartat s'estudiarà l'equilibri de terra vegetal seguint el mateix mètode utilitzat a l'apartat anterior del present annex. L'objectiu del càlcul és optimitzar l'equilibri de terra vegetal decapada i aprofitada per evitar haver d'adquirir material de préstec o enviar materials a l'abocador. Com s'ha esmentat prèviament, la carretera s'ha dividit en 13 zones en funció de si són zones de desmunt o de terraplè i l'anàlisi es farà zona per zona i de manera global.

La terra vegetal excavada caldrà separar-la i conservar-la per estendre-la posteriorment en una capa de 30cm sobre els talussos. S'ha considerat un gruix mig de terra vegetal segons l'estudi geotècnic de 30 cm. S'ha considerat que el 100% de la terra vegetal és aprofitable. Les dades d'entrada aportades pel software AUTOPISTE són les següents:

- $V_{\text{decapatge traça}}$ : correspon al volum de terra vegetal decapada de la traça de la carretera. Per exemple, del pk 0 al pk 440 el volum de terra decapada és de  $3.510,1 m^3$ .

PK	Volum per cada secció ( $m^3$ )
440	3.510,1
800	3.056,9
1020	1.708,5
1160	1.165,2
2100	8.100,7
2500	3.490,0
3420	7.443,0
3660	2.152,1
4340	5.410,7
4440	852,4
4720	2.121,8
5420	6.286,4
6108	5.412,6

Taula 5: Volums de terra vegetal decapada de la traça de la carretera obtinguts amb AUTOPISTE.

L'objectiu del càlcul de moviment de terra vegetal és optimitzar la següent relació:

$$V_{\text{decapatge}} = V_{\text{recobriment}} + V_{\text{evacuat}}$$

On:

- $V_{\text{decapatge}}$  :  $V_{\text{decapatge traça}} + V_{\text{decapatge basses}}$ . El volum d'excavació de terra vegetal decapat de la traça s'indica a la taula 5. El volum de terra vegetal decapat a l'excavació de cada una de les tres basses es calcula de la següent manera:  $V_{\text{decapatge bassa}} = 2 * \text{Superfície terra vegetal (per metre linear)} * (\text{Amplada} + \text{Longitud})$ , on Superfície terra vegetal = espessor terra vegetal \* 3,8. El valor 3,8 s'obté a partir de l'altura i el pendent dels talussos de la bassa.

La següent taula presenta els volums de terra vegetal obtinguda a l'excavació de les basses:

	Bassa 1	Bassa 2	Bassa 3
<b>Altura bassa (m)</b>	1,2	1,2	1,2
<b>Pendent</b>	1V:1H	1V:1H	1V:1H
<b>Amplada (m)</b>	13	13	12
<b>Longitud (m)</b>	85	91	84
<b>Volum de terra vegetal (m<sup>3</sup>)</b>	<b>223</b>	<b>237</b>	<b>219</b>

Taula 6: Volums de terra vegetal decapada a l'excavació de les basses.

El volum total de terra vegetal decapada és de 51.390 m<sup>3</sup>.

- $V_{\text{recobriment}} = V_{\text{recobriment terraplè}} + V_{\text{recobriment terraplens acústics}} + V_{\text{recobriment terraplens paisatgístics}}$ . Cal tenir en compte que en tots els casos l'espessor de terra vegetal serà de 0,3 m. Els resultats obtinguts són els següents:  $V_{\text{recobriment terraplè}} = 10.013 \text{ m}^3$ ;  $V_{\text{recobriment terraplens acústics}} = 1.792 \text{ m}^3$  i  $V_{\text{recobriment terraplens paisatgístics}} = 29.579 \text{ m}^3$ .
- $V_{\text{evacuat}}$  : correspon al volum de terra vegetal restant. En el present projecte el volum evacuat serà de 7.367 m<sup>3</sup>. La terra vegetal restant és un material que es podrà vendre a bon preu ja que és molt útil pels agricultors de la zona.

Les taula següent presenta de manera resumida els resultats obtinguts en m<sup>3</sup> per l'equilibri de terra vegetal:

<b>Volum terra vegetal decapat (m<sup>3</sup>)</b>	<b>51.390</b>
<b>Volum necessari de terra vegetal (m<sup>3</sup>)</b>	<b>41.383</b>
<b>Equilibri global (m<sup>3</sup>)</b>	<b>10.006</b>

Taula 7: Resultats obtinguts pel moviment de terra vegetal.

Pel que fa la terra vegetal hi haurà un excedent de 10.000 m<sup>3</sup>. Com la terra vegetal excedentària podria ser útil per usos agrícoles, es gestionarà la seva valorització econòmica

Finalment, l'apèndix 1 presenta el detall dels càlculs d'equilibri desmunt-terraplè i terra vegetal, pels quals s'han de restar les terres dels terraplens on es localitzen els passos superiors.

## 4. MOVIMENT DE TERRES

Aquest apartat presenta el moviment de terres realitzat, és a dir, com s'han distribuït els volums profitables entre les diferents zones de la carretera.

El aspecte més important és definir quants punts de dipòsit provisional de materials seran necessaris i on es localitzaran. En el cas del present projecte s'han previst quatre zones de dipòsit provisional al llarg de la traça de la carretera. Aquestes zones es situaran de mitjana cada quilòmetre per limitar els transport de materials com s'indica en vermell als esquemes de moviments de terres (veure apèndix 2 i 3). Per això s'han escollit zones lliures de residències o zones amb obstacles majors com les basses de tractament d'aigua. Les zones de dipòsit provisional permetran emmagatzemar temporalment els volums de terra obtinguts de l'excavació i que seran utilitzats posteriorment per fer la couche de forme del ferm o bé enviats a l'abocador.

Com es pot observar als esquemes de moviments de terres (veure apèndix 2 i 3), les fletxes vermelles indiquen el moviment de materials reutilitzables per fer els terraplens o couche de forme. D'altra banda, les fletxes blaves mostren el moviment de materials no reutilitzables per aquests fins, els quals s'utilitzaran per crear els terraplens acústics i paisatgístics.

La metodologia seguida per realitzar el càlcul consisteix a enviar els materials no reutilitzables només als terraplens acústics i paisatgístics. Els materials reutilitzables s'utilitzaran en primer lloc per la couche de forme i els terraplens, en segon lloc pels terraplens i en el cas de que hi hagi excedents aquests seran enviats als abocadors. Com s'ha dit prèviament, hi ha un excedent de materials ( $43.721 \text{ m}^3$  de terra i  $10.006 \text{ m}^3$  de terra vegetal) que s'enviaran als abocadors. Es preferible enviar als abocadors materials reutilitzables ja que aquests podran rebre una contrapartida econòmica al ser més útils. De la mateixa manera, la terra vegetal és un material que es podrà vendre a bon preu ja que és molt útil pels agricultors de la zona.

Cal destacar que els colors de les caselles Excel dels dipòsits provisionals indica a quina zona de la traça de la carretera s'enviaran els materials per realitzar la couche de forme.

Aquest anàlisi s'ha fet pel moviment de terres i de terra vegetal. Els apèndixs 2 i 3 presenten el moviment de terres realitzat, el qual indica amb fletxes la distribució dels volums de terra profitables entre les zones de la carretera.



## **APÈNDIX 1: CALCULS D'EQUILIBRI DESMUNT-TERRAPLÈ I TERRA VEGETAL**

---

Zona	0-440		440-800		800-1020		1020-1160		1160-2100		2100-2500		2500-3420		3420-3661		3660-4340		4340-4440		4440-4720		4720-5420		5420-6108		
	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	debiti	remolli	Sums
<b>Volam decauat</b>	20 526	0	11 881	0	102 071	0	47 300	0	47 300	0	10 107	0	10 107	0	47 300	0	47 300	0	10 107	0	10 107	0	47 300	0	47 300	388 653	
<b>Volam llims</b>	20 526	0	11 881	0	91 884	0	65 653	0	47 300	0	10 107	0	10 107	0	47 300	0	47 300	0	10 107	0	10 107	0	47 300	0	47 300	287 534	
Percentatge de rentabilització	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Volam llims rentabilitzable	18 473,4	0	10 674,3	0	82 877,51	0	59 087,5743	0	45 137	0	9 096,3	0	9 096,3	0	45 137	0	45 137	0	9 096,3	0	9 096,3	0	45 137	0	45 137	267 180	
Volam pedra blava	0	0	0	0	10 207	0	10 342	0	10 342	0	0	0	0	0	10 342	0	10 342	0	0	0	0	0	0	0	0	21 493	
Volam pedra blava no rentabilitzable	0	0	0	0	3 750	0	3 750	0	3 750	0	0	0	0	0	3 750	0	3 750	0	0	0	0	0	0	0	0	1 500	
Volam pedra blava rentabilitzable	0	0	0	0	6 457	0	7 192	0	7 192	0	0	0	0	0	7 192	0	7 192	0	0	0	0	0	0	0	0	15 649	
<b>Volam Total</b>	20 526	0	11 881	0	102 071	0	76 585	0	102 071	0	10 107	0	10 107	0	47 300	0	47 300	0	10 107	0	10 107	0	47 300	0	47 300	388 653	
Volam decauat rentabilitzable	18 473	0	10 675	0	83 135	0	66 280	0	45 137	0	3 096	0	3 096	0	45 137	0	45 137	0	3 096	0	3 096	0	45 137	0	45 137	261 430	
Volam de decapatge	3 510	3 057	1 108	1 165	8 101	8 101	7 443	2 152	5 411	2 152	2 122	832	2 122	5 411	6 286	5 411	6 286	5 411	2 122	832	2 122	5 411	6 286	5 411	6 286	5 070	
Percentatge de rentabilització TV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Volam decauat rentabilitzable	3 510	3 057	1 108	1 165	8 101	8 101	7 443	2 152	5 411	2 152	2 122	832	2 122	5 411	6 286	5 411	6 286	5 411	2 122	832	2 122	5 411	6 286	5 411	6 286	5 070	
<b>Proposició llims-calcàries</b>																											
<b>Bassos</b>																											
<b>Volam Total decauat</b>	0	0	0	1 663	0	0	0	1 663	0	0	0	0	0	0	1 663	0	1 663	0	0	0	0	0	0	0	0	1 663	5 187
Volam llims	0	0	0	1 663	0	0	0	1 663	0	0	0	0	0	0	1 663	0	1 663	0	0	0	0	0	0	0	0	1 663	5 187
Percentatge de rentabilització	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Volam llims rentabilitzable	0	0	0	1 436,34	0	0	0	1 436,34	0	0	0	0	0	0	1 436,34	0	1 436,34	0	0	0	0	0	0	0	0	1 436,34	4 668
Volam pedra blava	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volam pedra blava no rentabilitzable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volam pedra blava rentabilitzable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Volam Total</b>	0	0	0	1 663	0	0	0	1 663	0	0	0	0	0	0	1 663	0	1 663	0	0	0	0	0	0	0	0	1 663	5 187
Volam decauat rentabilitzable	0	0	0	1 436	0	0	0	1 436	0	0	0	0	0	0	1 436	0	1 436	0	0	0	0	0	0	0	0	1 436	4 668
Volam de decapatge	0	0	0	223	0	0	0	223	0	0	0	0	0	0	223	0	223	0	0	0	0	0	0	0	0	223	679
Percentatge de rentabilització TV	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Volam decauat rentabilitzable	0	0	0	223	0	0	0	223	0	0	0	0	0	0	223	0	223	0	0	0	0	0	0	0	0	223	679
<b>Temple necessari</b>																											
Temple necessari	0	8 429	0	323	0	0	1 872	0	16 646	0	2 603	0	2 603	0	16 646	0	16 646	0	2 603	0	2 603	0	16 646	0	16 646	97 784	
Terra vegetal necessari	590	845	295	329	1 261	1 261	1 234	912	563	235	241	1 644	923	1 644	923	1 644	923	1 644	241	923	241	1 644	923	1 644	923	10 013	
<b>Melons socles</b>																											
Temple necessari																											6 475
Terra vegetal necessari																											1 782
<b>Coves de fomes</b>																											
Temple necessari (limes)	4 372	4 068	2 486	1 582	10 622	10 622	4 320	10 336	2 712	1 684	3 164	1 130	3 164	1 130	10 336	1 130	10 336	1 130	3 164	3 164	3 164	1 130	10 336	1 130	10 336	63 020	
Terra vegetal necessari	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Melons patinyolers</b>																											
Temple necessari	7 700	6 300	3 850	2 450	16 450	16 450	7 000	16 100	4 200	11 900	4 900	1 750	4 900	1 750	16 100	1 750	16 100	1 750	4 900	4 900	4 900	1 750	16 100	1 750	16 100	150 611	
Terra vegetal necessari	2 131	1 743	1 065	678	4 552	4 552	1 157	4 455	1 162	3 293	484	1 356	484	1 356	4 455	484	4 455	484	1 356	1 356	1 356	484	4 455	484	4 455	29 579	
																											106 680

## APÈNDIX 2: MOVIMENT DE TERRES

---

Zona	Abissada del traçat																Suma
	0-440	440-800	800-1020	1020-1160	1160-2100	2100-2500	2500-3420	3420-3660	3660-4340	4340-4440	4440-4720	4720-5420	5420-6108				
	deblai	remblai	deblai	remblai	deblai	remblai	deblai	remblai	deblai	remblai	deblai	remblai	deblai	remblai	deblai	remblai	
Volum desmunt	<b>Volum total desmunt</b>	20 526	0	11 861	0	10 071	0	76 595	0	47 930	0	10 107	0	49 593	0	49 593	318 683
	Volum llims	20 526	0	11 861	0	9164	0	65 653	0	47 930	0	10 107	0	49 593	0	49 593	297 534
	Percentatge de reutilització	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Volum llims reutilitzable	18473,4	0	10674,9	0	8267,51	0	59087,574	0	43137	0	9096,3	0	44633,7	0	44633,7	267 780
	Volum pierre bleue	0	0	0	0	10 107	0	10 942	0	0	0	0	0	0	0	0	21 149
	Volum pierre bleue no reutilitzable	0	0	0	0	0	0	3 750	0	0	0	0	0	0	0	0	7 500
	Volum pierre bleue reutilitzable	0	0	0	0	6 57	0	7 192	0	0	0	0	0	0	0	0	13 649
Volum Total	20 526	0	11 861	0	10 071	0	76 595	0	47 930	0	10 107	0	49 593	0	49 593	318 683	
Volum desmunt reutilitzable	18 473	0	10 675	0	8905	0	66 280	0	43 137	0	9 096	0	44 634	0	44 634	281 430	
Volum desmunt no reutilitzable	2 053	0	1 186	0	12 136	0	10 315	0	4 793	0	1 011	0	4 959	0	4 959	37 253	
Basses	<b>Volum total desmunt</b>	0	0	1 683	1	0	0	0	1 881	0	0	0	0	1 643	0	1 643	5 187
	Volum llims	0	0	1 683	1	0	0	0	1 881	0	0	0	0	1 643	0	1 643	5 187
	Percentatge de reutilització	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Volum llims reutilitzable	0	0	1 496,34	1	0	0	0	1 693,26	0	0	0	0	1 478,7	0	1 478,7	4 668
	Volum pierre bleue	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volum pierre bleue no reutilitzable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Volum pierre bleue reutilitzable	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volum Total	0	0	1 683	1	0	0	0	1 881	0	0	0	0	1 643	0	1 643	5 187	
Volum desmunt reutilitzable	0	0	1 496	1	0	0	0	1 693	0	0	0	0	1 479	0	1 479	4 668	
Volum desmunt no reutilitzable	0	0	186	0	0	0	0	188	0	0	0	0	164	0	164	519	
Terraplè necessari	0	8 423	0	923	1	19 072	0	16 646	0	2 609	0	50 085	0	0	0	97 754	
Merlons acústics					150			3150			1575					6 475	
Couche de forme	4 972	4 068	2 486	1 582	10 122	4 520	10 396	2 712	7 684	1 130	3 164	7 910	7 774	7 774	69 020		
Merlons paisatgístics	7 700	6 300	3 850	2 450	16 150	7 000	16 100	4 200	11 900	1 750	4 900	12 250	12 040	12 040	141 073		
Despòsit provisional	4 397				56 903		38 687		50 574						147 961		
Zones de dipòsit provisional																	



### APÈNDIX 3: MOVIMENT DE TERRA VEGETAL

---

Abociss del traçat														
Zona	0-440	440-800	800-1020	1020-1160	1160-2100	2100-2500	2500-3420	3420-3660	3660-4340	4340-4440	4440-4720	4720-5420	5420-6108	
	desmunt	terraplè	desmunt	terraplè	desmunt	terraplè	desmunt	terraplè	desmunt	terraplè	desmunt	terraplè	terraplè	Suma
Volum desmunt	3 510	3 057	1 708	1 165	8 101	3 490	7 443	2 152	5 411	852	2 122	6 286	5 413	50 710
Volum de decapatge														
Percentatge de reutilització terra vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Volum de decapatge reutilitzable	3 510	3 057	1 708	1 165	8 101	3 490	7 443	2 152	5 411	852	2 122	6 286	5 413	50 710
Volum desmunt basses														
Volum de decapatge	0	0	0	223	0	0	0	237	0	0	0	0	219	679
Percentatge de reutilització terra vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Volum de decapatge reutilitzable	0	0	0	223	0	0	0	237	0	0	0	0	219	679
Volum terraplè	590	845	295	329	1 261	939	1 234	563	912	235	241	1 644	923	10 013
Mertons acústics					484		872		436					1 792
Mertons paisatgístics	2 131	1 743	1 065	678	4 552	1 937	4 455	1 162	3 293	484	1 356	3 390	3 332	29 579
Dipòsit provisional	1 605				2 185		2 929			3 287				6 719
Zones de dipòsit provisional														10 006



ANNEX NÚM. 5

---

***CLIMATOLOGIA, HIDROLOGIA I DRENATGE.***



## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. NORMATIVES I DADES</b>	4
<b>3. CLIMATOLOGIA</b>	4
<b>4. DIMENSIONAMENT DE LA XARXA DE SANEJAMENT</b>	7
4.1. Aigua d'escorrentia	7
4.1.1. Identificació de les conques	8
4.1.2. Tipus d'obres hidràuliques	9
4.1.3. Superfícies actives de les conques	10
4.1.4. Càlcul de la capacitat de les obres hidràuliques	12
4.1.4.1. Temps de concentració	14
4.1.4.2. Càlcul del cabdal màxim de les precipitacions d'un període de retorn de 10 anys	15
4.1.5. Conclusió	18
4.2. Tractament de la contaminació	18
4.2.1. Contaminació accidental sobre la calçada en període de pluja	19
4.2.2. Capacitat d'emmagatzemament d'un esdeveniment pluvial excepcional	20
4.2.3. Dimensionament de les basses de tractament amb volum mort	21
4.2.4. Tractament de la contaminació crònica	22
4.3. Recuperació de l'aigua no contaminada	28
4.4. Canalitzacions de baixada d'aigua	29
<b>APÈNDIX 1: LOCALITZACIO DE LES CONQUES SOBRE EL TRAÇAT EN ALÇAT</b>	30

## 1. INTRODUCCIÓ

En aquest annex s'exposen les dades de climatologia e hidrologia de la zona així com els càlculs efectuats pel disseny de les obres de drenatge de la carretera projectada. El criteri dimensionant de les obres hidràuliques serà el cabdal aportat per la pluja, el qual es calcularà segons el mètode exposat a la normativa francesa.

## 2. NORMATIVES I DADES

En el present annex s'han utilitzat una sèrie de normatives i dades fonamentals pel seu desenvolupament procedents de les següents fonts:

- Guide technique d'Assainissement Routier, 2006. Services d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA).
- Normativa "Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières". Services d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA).
- Exigències reglamentàries pels paràmetres de qualitat de les aigües salmonícoles [Directiva europea nº 78-659].
- Dossier hidràulic del projecte de la RN2 ("Dossier de Police des eaux sur la section échangeur d'Hautmont-haie d'Avesnes") realitzat per la consultora d'enginyeria "Concept Ingénierie" al 2003. Aquest dossier proporciona les dades sobre els resultats de les campanyes de mesura de cabdal realitzades en novembre 2003 als rius Paradis i Warenne.
- Apunts de l'assignatura Projet Route, 2013-2014. Ecole Nationale des Ponts et Chaussées (França).

## 3. CLIMATOLOGIA

En aquest apartat es descriurà la climatologia de la zona de projecte. Es presentaran de manera general les característiques climàtiques de la zona així com el detall de les precipitacions i temperatures mesurades a les dues estacions meteorològiques més properes a la zona de projecte.

Les dades següents corresponen a les dades normals de temperatura i pluviometria recopilades entre 1981 i 2010 a l'estació meteorològica de Cambrai- Epinoy (Météo France). Es tracta d'una població situada a 73 km de Hautmont a una altitud de 77 m. Es la estació meteorològica situada més a prop de la zona de projecte i com Cambrai i Hautmont comparteixen característiques geogràfiques similars, es considera com hipòtesis que aquestes dades també son rellevants per la nostra zona de projecte.

Mes	T	TM	Tm	R	DR	DH	DF
Gener	2,9	5,8	0,7	56,1	11	14	7
Febrer	3,5	6,8	0,8	45,9	10	14	6
Març	6,5	10,7	3,1	55,9	11	8	3
Abril	9,1	14,2	4,7	48,4	10	4	4
Maig	12,7	18	8,3	60,1	10	0	3
Juny	15,2	20,8	11	66,5	11	0	3
Juliol	18,6	23,5	13,1	66,6	11	0	3
Agost	18,4	23,4	13	64	11	0	4
Setembre	14,9	19,8	10,6	47,9	10	0	4
Octubre	12,1	15,1	7,7	67,7	11	2	4
Novembre	6,9	9,6	3,9	59	12	8	6
Desembre	4,3	6,9	1,6	62,4	13	12	5
<b>Any</b>	<b>10,6</b>	<b>14,65</b>	<b>6,2</b>	<b>700,5</b>	<b>131</b>	<b>62</b>	<b>52</b>

LLEGENDA:

- T Temperatura mitja (°C).
- TM Mitja temperatures màximes diàries (°C).
- Tm Mitja temperatures mínimes diàries (°C).
- R Precipitació mitja (mm).
- DR Número mig de dies de precipitació superior o igual a 1 mm.
- DH Número mig de dies de gel
- DF Número mig de dies amb núvols

*Taula 1: Valors climatològics normals de la ciutat de Cambrai-Epinoy 1981-2010, (Météo France).*

Per les dades de l'anterior taula es dedueix que el règim pluvial és regular. El mes d'abril és el menys pluriós mentre que el mes amb majors precipitacions és maig.

El mes més fred en mitjana és gener i els més càlids son juliol i agost. La zona es caracteritza per una forta nuvolositat Els mesos de gener i febrer són els mesos amb més dies de neu i núvols (5 dies de neu i 7 de núvols de mitjana). El número mitjà de dies de gel a l'any és de 57. Els mesos de gener i febrer són també els mesos amb més dies de gel (13 dies amb temperatures inferiors a 0°C).

Els vents de la zona tenen direcció sud/ sud-oest i tenen una freqüència i velocitat important. En conclusió, el clima de la zona del projecte es de tipus continental humit i fresc.

A més, a la zona hi ha una altra estació meteorològica propera a la zona del projecte i que es situa a Lille. A continuació es mostren les dades de temperatura i pluviometria recollides a les estacions de Cambrai i Lille durant l'any 2013. Aquestes dades confirmen les dades exposades a la taula anterior. L'únic que canvia és que a la vista dels resultats ha estat un any més calorós i sec que de costum.

- Estació de Cambrai (Nord-Pas-de-Calais):

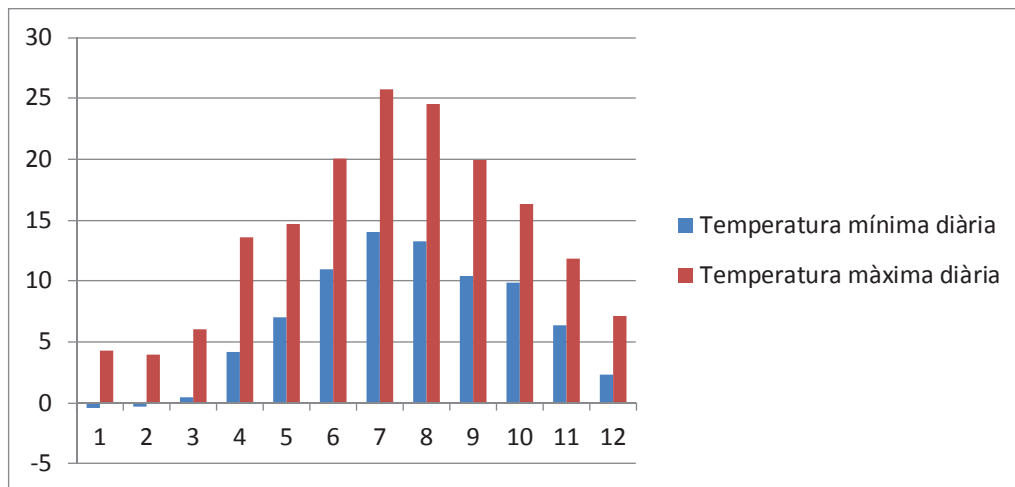
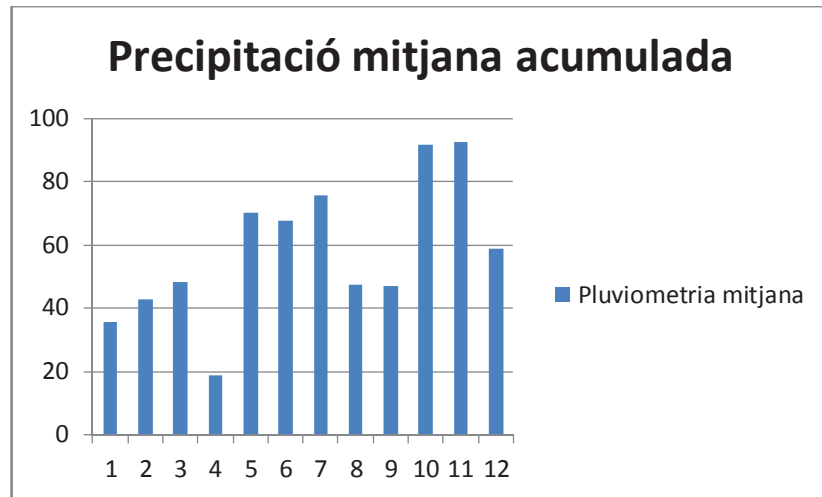


Figura 1: Gràfics de pluges i temperatures a l'estació de Cambrai.



- Estació de Lille (Nord-Pas-de-Calais):

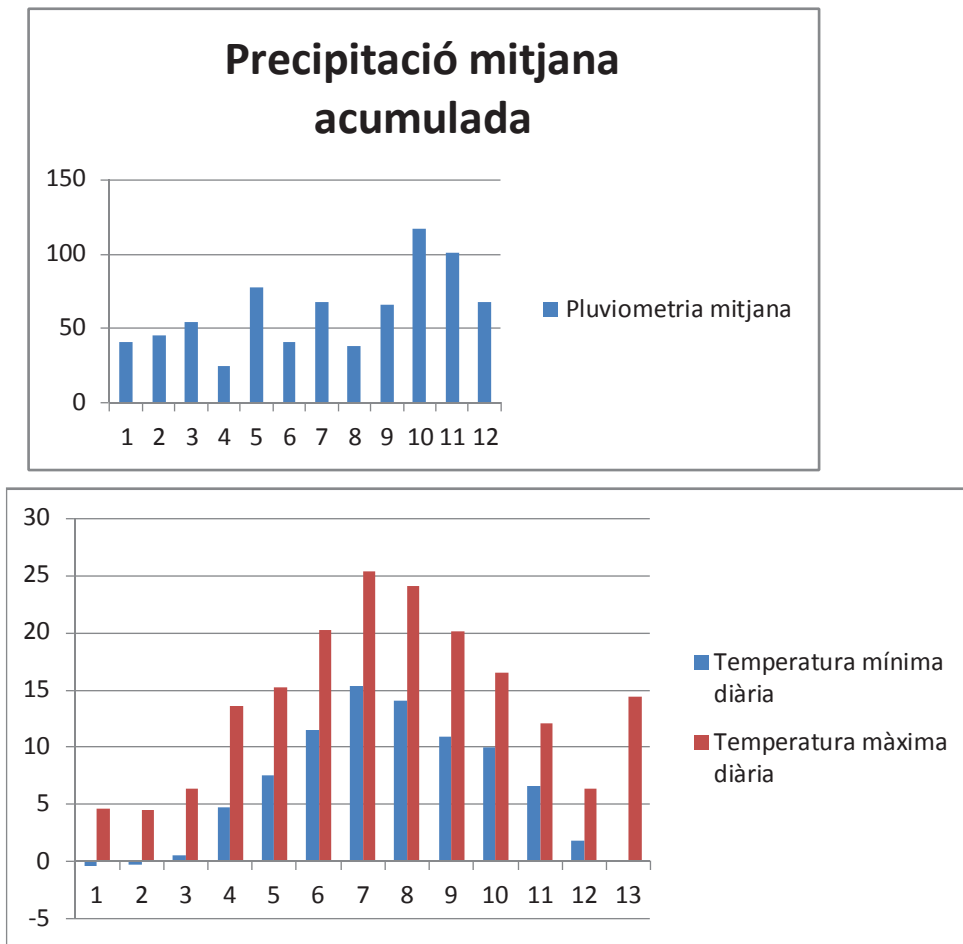


Figura 2: Gràfics de pluges i temperatures a l'estació de Lille.

## 4. DIMENSIONAMENT DE LA XARXA DE SANEJAMENT

Aquesta secció té com objectiu en primer lloc dimensionar la xarxa de sanejament de la carretera de manera que sigui capaç de suporta el cabdal màxim de les precipitacions d'un període de retorn donat. El segon objectiu és dimensionar les basses de tractament de la contaminació crònica i residual de manera que les concentracions de contaminants que s'enviïn als corrents d'aigua compleixin amb la normativa mediambiental.

### 4.1. Aigua d'escorrentia

La xarxa de sanejament ha de poder recollir i evacuar les aigües d'escorrentia de la calçada i talussos adjacents. El dimensionament de la xarxa de sanejament depèn principalment de tres factors: el factor desencadenant (les precipitacions), el volum d'aigua generat (segons la superfície de la conca) i l'evacuació de les aigües (capacitat de l'obra hidràulica). En primer lloc s'identificaran les conques de la zona de projecte. A continuació es calcularà el cabdal màxim que aportarà una pluja excepcional d'un període de retorn donat i finalment es compararà

amb la capacitat de l'obra hidràulica. A continuació es presenten les conques de la zona de projecte.

#### 4.1.1. Identificació de les conques

Una conca es defineix com el territori que drena el conjunt de les aigües cap a una sortida comuna. Les conques estan limitades normalment per fronteres naturals com per exemple les crestes. Les aigües superficials situades a cada banda d'aquestes fronteres fluiran cap a sortides diferents.

En el cas del present projecte, el traçat en alçat consta de tres punts alts i tres punts baixos, és a dir, que existeixen tres conques les quals corresponen a sis « camins » d'aigua diferents (el territori situat entre un punt alt i un punt baix es considera un camí ja que les aigües aflueixen al mateix punt). La taula següent presenta les coordenades dels punts alts i baixos del traçat en alçat :

	Abscisa (m)	Altura (m)
<b>Punt alt 1</b>	0	185,5
<b>Punt baix 1</b>	1100	164,06
<b>Punt alt 2</b>	2160	175
<b>Punt baix 2</b>	3520	168,29
<b>Punt alt 3</b>	4260	178,82
<b>Punt baix 3</b>	6108,77	151,9

Taula 1: Coordenades dels punts alts i baixos del traçat en alçat.

Cal destacar que el sinclinal de Bachant (zona amb un nivell freàtic molt vulnerable a la contaminació) es troba compresa dins de la conca numero dos. Per això, es prendran unes disposicions especials pel que fa a les obres hidràuliques, les quals es presentaran més endavant.

El software utilitzat (AUTOPISTE) ens ha permès d'obtenir les coordenades i característiques de totes les conques i dels camins d'afluència d'aigua del projecte. Aquestes mesures corresponen als punts situats sobre l'eix de la carretera al nivell de la seva superfície (en vermell els punts alts):

Conca	1		2		3
Camí de flux d'aigua	a	b	c	d	e
<b>Abscissa inici (m)</b>	0	1100	2160	3520	4260
<b>Abscissa fi (m)</b>	1100	2160	3520	4260	6108,75
<b>Diferència d'abscisses (m)</b>	1100	1060	1360	740	1848,75
<b>Diferència d'altura (m)</b>	21,44	10,94	6,71	10,53	26,92
<b>Pendent mitjà (%)</b>	-1,95%	1,03%	-0,49%	1,42%	-1,46%

Taula 2: Coordenades de les conques i dels camins d'afluència d'aigua.

L'apèndix 1 del present annex mostra la localització de les conques sobre el traçat en alçat de la carretera (esquema obtingut mitjançant el software AUTOPISTE). Cal dir que el pendent mig serà inferior al de les rectes i superior al de les paràboles.

A continuació es presenta el tipus d'obres hidràuliques considerat pel present projecte.

#### 4.1.2. Tipus d'obres hidràuliques

Una xarxa de sanejament pot estar formada per diversos tipus d'obres hidràuliques com per exemple les següents :

Les rases

- Les cunetes
- Els canalons
- Les canalitzacions
- Les obres hidràuliques per restaurar la continuïtat ecològica (conductes)
- Les « chaussées réservoir »

En base als avantatges i inconvenients de cada dispositiu s'ha decidit instal·lar cunetes en les zones de desmunt de la secció transversal i canalons en les zones de terraplè. Una cuneta és una obra adequada per la base del tal·lus de desmunt. Es tracta d'obres triangulars i asimètriques de profunditat feble. Al contrari de les rases son poc perillosos en el cas en el que un vehicle es desviés de la calçada. En conseqüència, no requereixen la instal·lació de sistemes de contenció de vehicles. Les cunetes poden estar revestides d'herba, de llims o de formigó. Les cunetes amb herba son recomanables per tal d'evitar que el cabdal d'aigua sature fàcilment les sortides de les obres. Per aquesta raó, s'han escollit cunetes amb herba per totes les zones de desmunt excepte per les zones de desmunt de la conca 2 (sinclinal de Bachant). En aquesta zona les cunetes han d'estar fetes de formigó ja que s'ha de minimitzar tot risc d'infiltració de la contaminació en el nivell freàtic.

Un canaló és una obra adequada per la cresta del tal·lus de desmunt. Es tracta d'una obra rectangular impermeable feta de formigó. S'ha escollit aquest tipus d'obra hidràulica ja que com es tracta del costat en terraplè serà obligatori posar un sistema de contenció de vehicles. Aleshores, serà millor posar un canaló per minimitzar el terreny d'expropiació.

Cal destacar que les obres hidràuliques consumeixen terrenys al costat de la carretera. Per això, un dels objectius del dimensionament de la xarxa de sanejament serà reduir les seves dimensions per reduir les superfícies d'expropiació i el cost del projecte.

Un cop escollit el tipus d'obra hidràulica cal calcular les seves dimensions optimes. El mètode de càlcul consisteix a fer iteracions amb les diferents dimensions possibles de les obres i verificar la seva compatibilitat amb el cabdal de la pluja excepcional. S'ha començat el càlcul amb les dimensions més petites comunament utilitzades (cuneta d'amplada  $L = 2\text{m}$  i canaló rectangular de costat  $= 0,3\text{m}$ ) ja que son les dimensions que reduiran el cost del projecte. La figura següent presenta les dimensions de les cunetes i canalons :

.

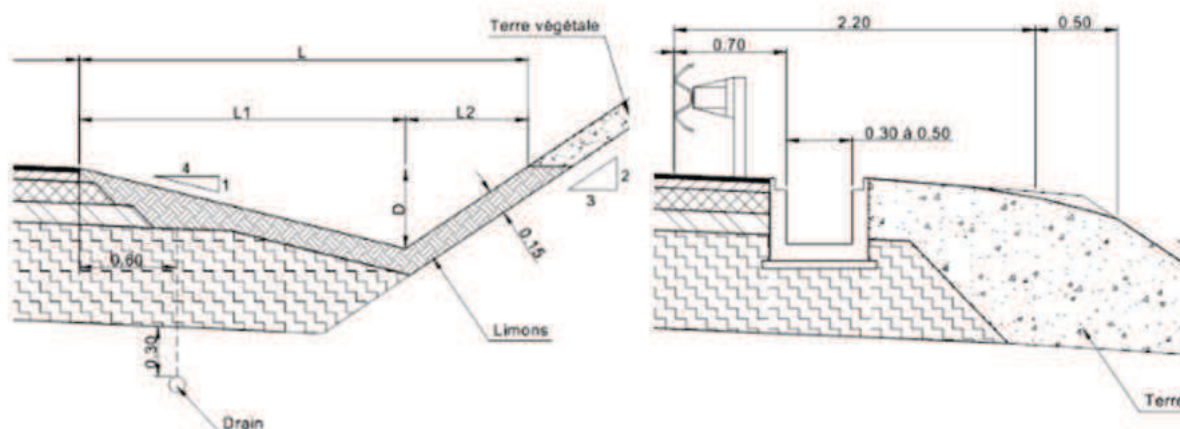


Figura 3: Dimensions de les cunetes i canalons [Ghesquieres, 2014].

La pluja característica que es considerarà en el càlcul és una pluja desenal.

A continuació es presentarà el mètode de càlcul i els resultats obtinguts per les cunetes d'amplada 2m i els canalons de costat 0,45m.

#### 4.1.3. Superfícies actives de les conques

Per tal de calcular el cabdal de la pluja excepcional caldrà disposar de les superfícies actives de cada conca:

$$S_{\text{active}} = \text{Superfície}_{\text{conca}} * C = (\text{amplada} * \text{longitud}) * C = \text{longitud} * \text{amplada activa}$$

On :

- La superfície de la conca depèn de l'amplada activa de la secció transversal i de la longitud. L'amplada activa és el producte de l'amplada total de la semi secció pel coeficient d'escorrentia.
- C és el coeficient d'escorrentia que depèn del tipus de material.

En primer lloc es calcularan les amplades actives. S'han considerat tres tipus de semi seccions transversals : terraplè (canaló), desmunt fora de la zona del sinclinal de Bachant (cuneta d'herba) i desmunt a la zona del sinclinal de Bachant (cuneta de formigó). Així, a cada punt de la carretera un dels costats podrà estar en desmunt o en terraplè. Per tant, les amplades actives dependran del tipus de semi secció transversal, ja que el coeficient d'escorrentia i l'amplada total serà diferent en funció de l'obra hidràulica considerada. La taula següent presenta les amplades totals, coeficients d'escorrentia i amplades actives dels tres tipus de semi secció transversal :

		Superfície	Matèria	Amplada(m)	Amplada total (m)	C	C global	Amplada activa (m)
<b>Cuneta fora del sinclinal (d'herba)</b>	<b>Desmunt</b>	Calçada	Asfalt	7	15	1	0,847	12,7
		BAU	Asfalt	3		1		
		Voral	Herba	1		0,7		
		Cuneta	Herba	2		0,7		
		Tal·lus desmunt	Herba	2		0,3		
<b>Canaló</b>	<b>Terraplè</b>	Calçada	Asfalt	7	14,8	1	0,909	13,45
		BAU	Asfalt	3		1		
		Voral	Herba	1		0,7		
		Canaló	Formigó	0,3		1		
		Tal·lus terraplè	Herba	3,5		0,7		
<b>Cuneta al sinclinal (formigó)</b>	<b>Desmunt</b>	Calçada	Asfalt	7	15	1	0,887	13,3
		BAU	Asfalt	3		1		
		Voral	Herba	1		0,7		
		Cuneta	Formigó	2		1		
		Tal·lus desmunt	Herba	2		0,3		

Taula 3: Amplades totals, coeficients d'escorrentia i amplades actives.

BAU és la “Bande d'Arrêt d'Urgence”, és a dir, la zona de parada d'emergència.

L'amplada total de la semi secció depèn del tipus d'obra ja que les dimensions de les cunetes i els canalons són diferents. El coeficient d'escorrentia és diferent per cada un dels elements de la secció. Per exemple, les cunetes d'herba tindran un menor coeficient d'escorrentia que les cunetes de formigó, les quals són impermeables. El coeficient d'escorrentia global s'obté per ponderació dels coeficients de cada material. Finalment, l'amplada activa és el producte de l'amplada total de la semi secció pel coeficient d'escorrentia global.

La figura següent presenta els valors del coeficient d'escorrentia segons el tipus de material considerat:

*C = 1 pour les chaussées et parties revêtues*

*C = 0,8 pour accotement en grave stabilisé traitée*

*C = 0,5 pour accotement en grave stabilisé non traitée*

*C = 0,7 pour la terre végétale engazonnée recevant l'eau de la chaussée*

*C = 0,3 pour la terre végétale ne recevant pas l'eau de la chaussée et pour les talus hors région méditerranéenne.*

*C = 0,5 pour la terre végétale ne recevant pas l'eau de la chaussée et les talus en région méditerranéenne*

Figura 4: Dimensions de les cunetes i canalons [Ghesquieres, 2014].

Com la calçada està inclinada, l'aigua d'escorrentia anirà a cada costat de la carretera i les obres hidràuliques de cada costat tindran el mateix comportament. Per això es dissenyarà la xarxa de sanejament per un sol costat de la carretera. A partir d'ara es considerarà que els dos costats de la carretera tenen les mateixes longituds de desmunt, terraplè (les diferències es poden menysprear) i per tant les mateixes longituds actives. Així, per a cada conca es calcularà

la longitud de terraplè i desmunt i la superfície activa. La taula següent presenta les longituds de terraplè i desmunt obtingudes per cada conca:

Conca	1		2		3
Camí de flux d'aigua	a	b	c	d	e
Longitud terraplè (m)	563,5	721,4	860,2	561,7	954,3
Longitud desmunt (m)	542,9	340	500,3	179,95	902
Longitud total (m)	1106,4	1061,4	1360,5	741,65	1856,3

Taula 4: Longituds de terraplè i desmunt de cada conca.

El plànol nº 8 3 del present projecte presenta la repartició de les zones en desmunt i terraplè sobre el traçat en alçat.

A continuació, les superfícies actives es calculen com el producte de l'amplada activa d'una semi secció transversal i la longitud de la conca. La superfície activa total és la suma de les superfícies actives en desmunt i en terraplè.

Les superfícies actives calculades per a cada conca es presenten en la següent taula :

Conca	1		2		3
Camí de flux d'aigua	a	b	c	d	e
Longitud terraplè (m)	563,5	721,4	860,2	561,7	954,3
Longitud desmunt (m)	542,9	340	500,3	179,95	902
Superfície activa terraplè (m2)	7579,1	9702,8	11569,7	7554,9	12835,3
Superfície activa desmunt (m2)	6894,8	4318,0	6654,0	2393,3	11455,4
Superfície activa total (m2)	14473,9	14020,8	18223,7	9948,2	24290,7

Taula 5: Superfícies actives de cada conca.

#### 4.1.4. Càlcul de la capacitat de les obres hidràuliques

A continuació es calcularà la capacitat de les obres hidràuliques a cada uns des camins de flux d'aigua. La capacitat hidràulica es calcula mitjançant la fórmula de Manning-Strickler :

$$Q_c = K \cdot R_h^{2/3} \cdot p^{1/2} \cdot S_m$$

On :

- K és el coeficient de rugositat (Manning-Strickler),
- p és el pendent mig de l'obra hidràulica (m/m),
- $S_m$  és la superfície mullada (m2)
- $R_h$  és el radi hidràulic (m) igual a  $\frac{S_m}{P_m}$ , on  $P_m$  és el perímetre mullat (m).
- $Q_c$  és la capacitat hidràulica (m3/s)

La figura següent descriu esquemàticament el perímetre i la superfície mullada:



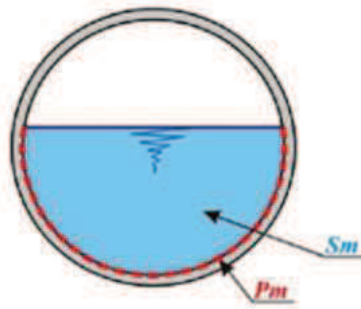


Figura 5: Perímetre i superfície mullada, [Guide technique d'Assainissement Routier, SETRA, 2006].

La figura següent presenta els valors del coeficient de rugositat pels diferents tipus de materials:

Ouvrages enherbés plats peu profonds	
h ≤ 0,15 m	10
h ≤ 0,20 m	15
h : hauteur d'eau dans l'ouvrage en m	
Fossés enherbés (fossés trapézoïdaux et triangulaires)	25
Ouvrages superficiels en béton (fossés, cunettes et caniveaux)	70
Canalisations lisses (béton, PVC, PEHD, etc.)	80

Figura 6: Valors del coeficient de Manning Strickler, [Guide technique d'Assainissement Routier, SETRA, 2006].

El coeficient de rugositat depèn de la naturalesa del material. S'ha considerat un valor de 70 pels canalons i cunetes de formigó i un valor de 25 per les cunetes d'herba. Com s'ha dit prèviament, les obres hidràuliques d'herba presenten l'avantatge d'alentir el flux d'aigua i en conseqüència d'augmentar el temps de concentració i reduir la intensitat de la pluja. La taula següent presenta els resultats de capacitat de les obres hidràuliques a cada tipus de conca:

Conca		1		2		3
Camí de flux d'aigua		a	b	c	d	e
<b>Cuneta</b>	K	25	25	70	70	25
	pendent (%)	1,95%	1,03%	0,49%	1,42%	1,46%
	Pm (m)	2,171	2,171	2,171	2,171	2,171
	Sm (m <sup>2</sup> )	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375

	Rh	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
	Q capacitat (m3/s)	0,40	0,29	0,57	0,97	0,35
<b>Canaló</b>	K	70	70	70	70	70
	pendent (%)	1,95%	1%	0,49%	1,42%	1,46%
	Pm (m)	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
	Sm (m2)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	Rh	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
	Q capacitat (m3/s)	0,18	0,13	0,09	0,16	0,16

Taula 6: Capacitat de les obres hidràuliques a cada conca.

#### 4.1.4.1. Temps de concentració

El temps de concentració ( $T_c$ ) és el temps que tarda una gota d'aigua a anar del punt més llunyà de la conca fins a la seva sortida. Per calcular el temps de concentració es seguirà el mètode de la successió d'obres hidràuliques descrit al document « Guide technique d'assainissement » del SETRA. Per una zona en desmunt seguida d'una zona en terraplè, els càlculs a realitzar següents :

**Zona en desmunt :**  $T_{c1} = T_{c1'} + L / (0,85 \times V \times 60)$  on :

- $T_{c1'}$  és el temps d'escorrentia sobre la calçada abans d'arribar a l'obra hidràulica. Es pren generalment el valor de 1 minut per carril. Per 2 carrils i una BAU,  $T_{c1'}$  serà igual 3 min.
- L : longitud zona desmunt (m)
- $V_1$  : velocitat dins de la cuneta en saturació (m/s) ;  $V_1 = Q_c / S_m$
- 0,85 : factor ponderatiu que corregeix la velocitat

El segon factor de la fórmula representa el temps de trànsit de l'aigua dins de l'obra per arribar al punt de càlcul.

**Zona en terraplè :**  $T_{c2} = T_{c1} + T_{c3}$  on :

- $T_{c3} = L / (0,85 \times V \times 60)$
- L : longitud zona terraplè (m)
- $V = (V_1 + V_2) / 2$ , on  $V_2$  és la velocitat dins del canaló en saturació (m/s) ;  $V_2 = Q_c / S_m$

Les velocitats i temps de concentració per a cada tipus d'obra es presenten a la següent taula (són idèntics per a cada costat de la calçada):

Conca	1		2		3
Camí de flux d'aigua	a	b	c	d	e
<b>V1: Velocitat mitja desmunt (m/s)</b>	1,1	0,8	1,5	2,6	0,9
<b>V2: Velocitat mitja terraplè (m/s)</b>	2,1	1,5	1,1	1,8	1,8
<b>T1: Temps de concentració desmunt (min)</b>	12,8	11,5	9,4	4,4	21,9
<b>V: Velocitat mitja total (m/s)</b>	1,6	1,2	1,3	2,2	1,4
<b>T2: Temps de concentració terraplè (min)</b>	19,8	23,7	22,5	9,4	35,5

Taula 7: Velocitat i temps de concentració per cada tipus d'obra hidràulica.

A continuació es presenta el càlcul del cabdal màxim que aportarà una precipitació d'un període de retorn de deu anys.

#### 4.1.4.2. Càlcul del cabdal màxim de les precipitacions d'un període de retorn de 10 anys

Les precipitacions s'enregistren a les estacions meteorològiques regionals. L'anàlisi d'aquestes dades permet establir les corbes d'intensitat-durada-freqüència (IDF). Aquestes corbes ens permeten saber quina serà la intensitat d'una pluja d'una durada i període de retorn donats. La figura següent mostra un exemple de corba IDF per la zona d'Amiens (França) :

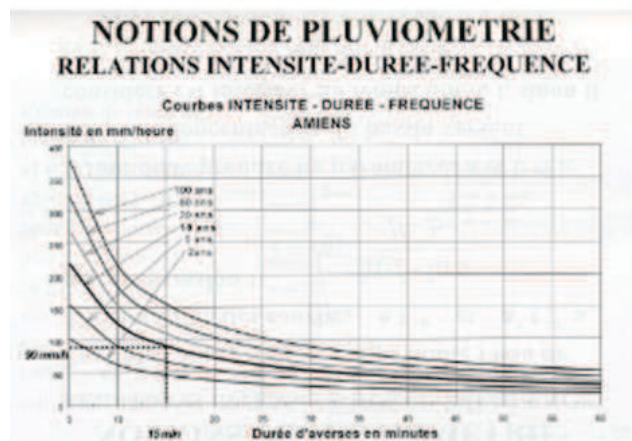


Figura 7: Curba IDF d'Amiens (França), SETRA.

Aquestes corbes es poden modelitzar mitjançant la fórmula de Montana, que relaciona la intensitat de la pluja amb la seva durada i període de retorn :

$$i_{(t,F)} = a_{(F)} \times t^{-b(F)}$$

On :

- $i$  és la intensitat de la pluja en mm/min o mm/h.
- $a$  i  $b$  són els coeficients de Montana, que depenen del període de retorn i la durada de la pluja així com de la regió de França. Pel present projecte s'utilitzaran els valors de la regió de Lille, que és la més propera a la zona de projecte.
- $t$  és la durada de la pluja (min).

Pel present càlcul es calcularà la intensitat d'una pluja excepcional (període de retorn de deu anys, normalment utilitzat per les autopistes) i una durada igual al temps de concentració.

La figura següent presenta els valors dels coeficients de Montana per la regió de Lille :

T (périodes de retour)	D (domaines de validité des coefficients de Montana)					
	D <sub>1</sub> : 6 < T < 30		D <sub>2</sub> : 15 < T < 360		D <sub>3</sub> : 360 < T < 1440	
	a	b	a	b	a	b
2 ans	3,276	0,586	5,842	0,766	5,417	0,756
5 ans	4,727	0,596	9,194	0,804	6,152	0,738
10 ans	5,669	0,600	11,417	0,819	6,686	0,730
20 ans	6,592	0,603	13,699	0,832	7,249	0,725
25 ans	6,864	0,603	14,391	0,835	7,397	0,723
50 ans	7,749	0,604	16,700	0,845	7,891	0,718
75 ans	8,319	0,607	17,977	0,849	8,208	0,716
100 ans	8,650	0,606	18,992	0,853	8,390	0,714

Tableau n° 15 : valeurs des coefficients de Montana de Météo France de Lille-Lesquin pour la période : 1955-1997

Figura 8: Coeficients de Montana per la regio de Lille [Guide technique d'Assainissement Routier, SETRA, 2006].

El cabdal d'escorrentia màxim aportat per una pluja donada es calcula de la següent manera:

$$Q_{\text{pluja}} = C * S * I * (1/3600) = Sa * I * (1/3600)$$

On :

- I és la intensitat de la pluja desenal de durada igual al temps de concentració (mm/h)
- Q és el cabdal generat per la pluja (l/s)
- C és el coeficient d'escorrentia
- S és la superfície de la conca (m<sup>2</sup>) i Sa=C\*S és la superfície activa de la conca (m<sup>2</sup>).

Per la zona en desmunt s'utilitzaran els valors següents :

- C és el coeficient d'escorrentia dels perfils en desmunt (0,847 fora del sinclinal de Bachant i 0,887 dins de la zona del sinclinal)
- S és la superfície de la zona en desmunt

Per la zona en terraplè s'utilitzaran els valors següents :

- C és el coeficient d'escorrentia ponderat :  $C = \frac{C_{\text{desmunt}} * \text{Superfície desmunt} + C_{\text{terraplè}} * \text{Superfície terraplè}}{\text{Superfície total}}$ . S'han obtingut els valors de 0,898 dins de la zona del sinclinal de Bachant (conca 2) i 0,878 fora del sinclinal.
- S és la superfície total (desmunt + terraplè)

La taula següent presenta els resultats del cabdal aportat per la pluja per cada una de les conques del projecte. Les dades en verd indiquen que les obres hidràuliques poden assumir el cabdal de la pluja. En canvi, les dades en vermell indiquen que la capacitat de les obres hidràuliques és inferior al cabdal de la pluja i que el dimensionament realitzat no és vàlid.

Conca		1		2		3	
Camí de flux d'aigua		a	b	c	d	e	
<b>Cuneta</b>	A	5,669	5,669	5,669	5,669	11,417	
	B	0,6	0,6	0,6	0,6	0,819	
	Intensitat pluja desenal (mm/h)	73,559	78,716	88,485	140,546	54,680	
	Superfície activa desmunt (m2)	6894,8	4318,0	6654,0	2393,3	11455,4	
	Cabdal aportat (m3/s)	0,14	0,09	0,16	0,09	0,17	
<b>Canaló</b>	A	11,417	11,417	11,417	5,669	11,417	
	B	0,819	0,819	0,819	0,6	0,819	
	Intensitat pluja desenal (mm/h)	59,48	51,33	53,52	88,78	36,83	
	Coeficient d'escorrentia ponderat	0,879	0,879	0,898	0,898	0,879	
	Superfície total (m2)	16483,3	15776,72	20235,5	11012,41	27653,64	
	Superfície activa (m2)	14492,0	13870,8	18176,5	9891,9	24312,9	
	Cabdal aportat (m3/s)	0,23	0,19	0,27	0,24	0,24	

Taula 8: Cabdal aportat per la pluja de període de retorn de deu anys (primera iteració).

La solució tècnica considerada (cunetes de 2 m en desmunt) és possible ja que el cabdal de la pluja desenal és inferior a la capacitat de les obres hidràuliques. Per contra, no es pot dir el mateix dels canalons de 0.3m\*0,3m en terraplè. Així doncs, és necessari fer una altra iteració amb unes mesures de 0,45m\*0,45m pels canalons. Les taules següents presenten els resultats obtinguts amb la segona iteració:

Conca		1		2		3	
Camí de flux d'aigua		a	b	c	d	e	
<b>Cuneta</b>	K	25	25	70	70	25	
	pendent (%)	1,95%	0,0103208	0,49%	0,01423	1,46%	
	Pm (m)	2,171	2,171	2,171	2,171	2,171	
	Sm (m2)	0,375	0,375	0,375	0,375	0,375	
	Rh	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	
	Q capacitat (m3/s)	0,40	0,29	0,57	0,97	0,35	
<b>Canaló</b>	K	70	70	70	70	70	
	pendent (%)	1,95%	1%	0,49%	1,42%	1,46%	
	Pm (m)	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	
	Sm (m2)	0,2025	0,2025	0,2025	0,2025	0,2025	
	Rh	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	
	Q capacitat (m3/s)	0,55	0,40	0,28	0,47	0,48	

Taula 9: Capacitat de cada obra hidràulica (segona iteració).

Conca		1		2		3	
Camí de flux d'aigua		a	b	c	d	e	
<b>V1: Velocitat mitja desmunt (m/s)</b>		1,1	0,8	1,5	2,6	0,9	
<b>V2: Velocitat mitja terraplè (m/s)</b>		2,8	2,0	1,4	2,4	2,4	
<b>T1: Temps de concentració desmunt (min)</b>		12,8	11,5	9,4	4,4	21,9	
<b>V: Velocitat mitja total (m/s)</b>		1,92	1,4	1,5	2,5	1,7	
<b>T2: Temps de concentració terraplè (min)</b>		18,6	21,6	21,0	8,8	33,2	

Taula 10: Velocitats i temps de concentració per cada obra hidràulica (segona iteració).

Conca		1		2		3
Camí de flux d'aigua		A	b	c	D	e
<b>Cuneta</b>	A	5,669	5,669	5,669	5,669	11,417
	B	0,6	0,6	0,6	0,6	0,819
	Intensitat pluja desenal (mm/h)	73,559	78,716	88,485	140,546	54,680
	Superfície activa desmunt (m2)	6894,8	4318,0	6654,0	2393,3	11455,4
	Cabdal aportat (m3/s)	0,141	0,094	0,164	0,093	0,174
<b>Canaló</b>	A	11,417	11,417	11,417	5,669	11,417
	B	0,819	0,819	0,819	0,6	0,819
	Intensitat pluja desenal (mm/h)	62,55	55,34	56,57	92,16	38,92
	Coeficient d'escorrentia ponderat	0,880	0,880	0,899	0,899	0,880
	Superfície total (m2)	16567,8	15884,9	20364,5	11096,6	27796,7
	Superfície activa (m2)	14577,2	13976,3	18303,4	9973,6	24456,9
	Cabdal aportat (m3/s)	0,25	0,21	0,28	0,25	0,26

Taula 11: Cabdal aportat per la pluja de període de retorn de deu anys (segona iteració).

#### 4.1.5. Conclusió

La solució tècnica considerada (cunetes de 2 m en desmunt i canalons de 0.45m en terraplè) és possible ja que el cabdal de la pluja desenal és inferior a la capacitat de les obres hidràuliques. El fet d'haver escollit unes dimensions reduïdes per les obres hidràuliques permetrà minimitzar el cost del projecte i la superfície de terreny a expropiar. A més, les cunetes presenten un gran avantatge: gràcies al seu pendent feble no serà necessari preveure sistemes de contenció de manera sistemàtica. En canvi, al costat del terraplè caldrà preveure sistemes de contenció ja que els canalons són obstacles agressius per la circulació.

#### 4.2. Tractament de la contaminació

La contaminació vial es pot classificar en tres tipus:

- Contaminació crònica: té el seu origen en els carburants, olis, desgast dels frens, corrosió dels vehicles, desgast de la calçada, etc. La contaminació crònica es fixa a les matèries en suspensió (MES).
- Contaminació de temporada: té el seu origen en els productes fitosanitaris, sals de desgel, etc., i es dissol a l'aigua.
- Contaminació accidental: s'origina per un vessament de matèria contaminant (camió cisterna per exemple). El volum a prendre en compte és de 50 m3.
- Contaminació en fase d'obra: té el seu origen en les pertorbacions relacionades amb les obres (maquinària, erosió del sòl, utilització de lligants hidràulics, etc.)

En el cas del present projecte només es tindrà en compte la contaminació crònica i accidental. En primer lloc cal escollir el tipus d'obra hidràulica de tractament d'aigua. S'ha escollit una bassa de tractament d'aigua residual amb volum mort. Els principis constructius d'aquestes obres són els següents:



- By-pass
- Preveure una rampa d'accés : amplada 3,5 m, pendent < 10 %
- Relació longitud sobre amplada > 6
- Altura útil < 1,5 m
- Camí perifèric de 4 m

La figura següent mostra esquemàticament els principis de construcció d'una bassa de tractament amb volum mort :

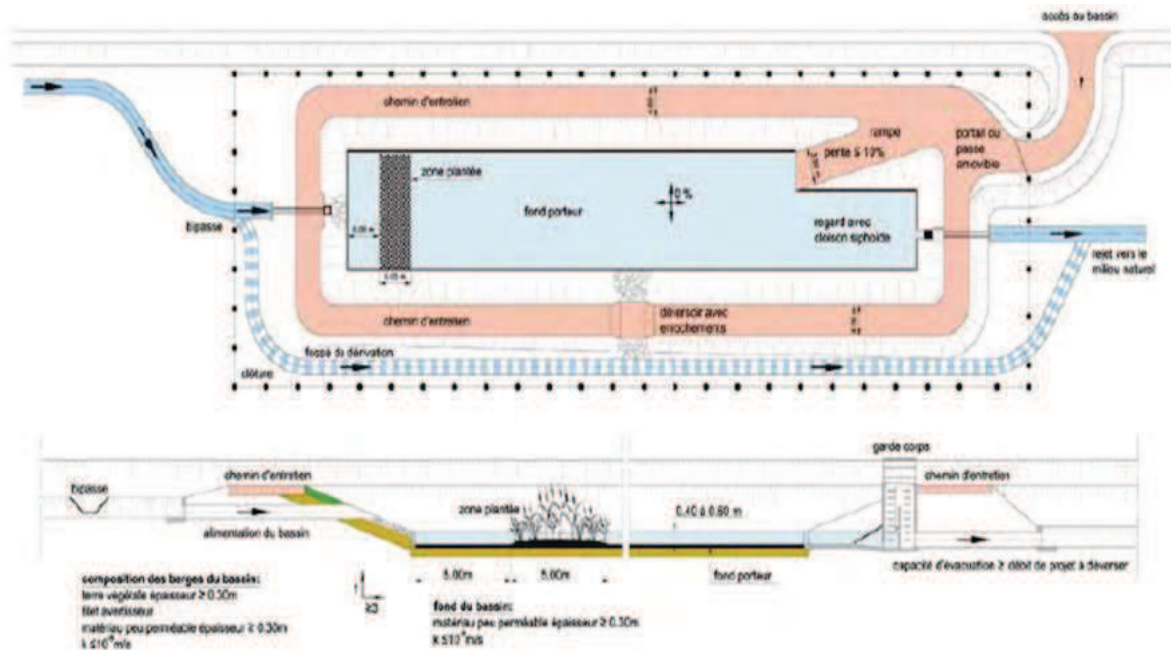


Figura 9: Esquema d'una bassa de tractament amb volum mort [Guide technique d'Assainissement Routier, SETRA, 2006].

Per tal de dimensionar correctament les basses de tractament s'estudiaran tres situacions possibles: contaminació accidental en període de pluja, capacitat de emmagatzemament d'una esdeveniment pluvial excepcional i verificació de la capacitat de tractament de la contaminació crònica.

#### 4.2.1. Contaminació accidental sobre la calçada en període de pluja

Les hipòtesis de càlcul que s'han pres en compte són les següents :

- Volum de contaminació accidental vessada sobre la calçada: 50 m<sup>3</sup>
- Capacitat d'emmagatzemament d'una pluja de durada de 2 h i de període de retorn biennal
- Temps de difusió de la contaminació > 1 hora

El volum útil de la bassa es calcula com la suma del volum de contaminació accidental i del volum aportat per la pluja:

$$V_u = S_a \times h_{(T,t)} + V_{PA}$$

On :

- Vpa : volum de contaminació accidental
- Sa : superfície activa (m2) de la conca (els dos camins de flux d'aigua) pels dos costats de la carretera p(m2)
- H : altura de pluja de període de retorn 2 anys i durada 2 hores

Una pluja de període de retorn de 2 anys i d'una durada de dues hores a la regió de Lille a els següents coeficients de Montana :

$$a = 5,8420 ; b = 0,7660 \Rightarrow i = 0,1492 \text{ mm/min} \quad h = 0,0179 \text{ m}$$

Els volums de pluja a utilitzar pel dimensionament s'avaluen per cada conca a partir dels següents paràmetres: altura total de pluja i superfície La taula següent presenta els resultats obtinguts:

Conca	1	2	3
Superfície activa(ha)	5,7	6,5	5,7
Intensitat (mm/h)	8,95	8,95	8,95
altura (m)	0,0179	0,0179	0,0179
Volum de pluja (m3)	1020,7	1155,0	1009,1
Contaminació accidental (m3)	50	50	50
Volum total de càlcul (m3)	1077,6	1213,5	1066,7

Taula 12: Volum útil de les tres basses projectades.

#### 4.2.2. Capacitat d'emmagatzemament d'un esdeveniment pluvial excepcional

Un objectiu important de les basses de tractament és d'ésser capaç de contenir un volum d'aigua aportada per una pluja excepcional de període de retorn de deu anys i de durada de dues hores. El dimensionament de la bassa es fa segons el mètode dels volums, que ve donat per la relació següent:

$$V_r = \frac{Q_s \times S_a}{6} \left( \frac{b}{1-b} \left( \frac{Q_s}{a(1-b)} \right)^{-1/b} \right) \quad Q_s = \frac{360 Q_f}{S_a}$$

On :

- Qf és el cabdal de sortida de la bassa : sempre es pren igual a 2 L/s/ha
- Sa és la superfície activa de cada una de les conques
- Qs és el cabdal específic igual a  $\frac{360 Q_f}{S_a}$
- a i b són els coeficients de Montana per una pluja desenal de durada 2 hores: a = 11,417 ; b = 0,819.

La taula següent presenta els volums de retenció necessaris per emmagatzemar la pluja desenal:

Conca	1	2	3
Superfície active = s*c (ha)	5,7	6,4	5,6
Cabdal de sortida (m3/s)	0,011	0,013	0,011
Cabdal específic (mm/h)	0,72	0,72	0,72
Volum de retenció (m3)	1673,9	1895,3	1656,3

Taula 13: Volums de retenció de les basses necessaris per emmagatzemar la pluja desenal.

Es pot observar que els volums calculats són clarament superior als volums útils en cas de contaminació accidental. Es a dir, que el criteri dimensionant és la pluja excepcional. Aleshores, a partir d'ara s'utilitzaran els volums de retenció de la pluja excepcional seran utilitzats per calcular les dimensions de les basses segons el mètode de "tas de cailloux".

#### 4.2.3. Dimensionament de les basses de tractament amb volum mort

El dimensionament de les basses de tractament es basa en el mètode de "tas de cailloux":

$$V_u = L \times l \times h_u + (L + l) \times m \times h_u^2 + \frac{4}{3} \times m^2 \times h_u^3$$

On :

- $V_u$  : volum útil (en m3). Es tracta del volum d'emmagatzemament de la bassa. Com el criteri dimensionant és la pluja excepcional, el volum útil de cada conca serà igual al volum d'emmagatzemament calculat prèviament.
- $L$  : longitud de la bassa (en m)
- $l$  : amplada de la bassa (en m)
- $h_u$  : altura útil de la bassa (en m). El valor pres en compte és de 1,2m.
- $m$  : pendent de la basa (relació horitzontal sobre vertical). El valor considerat és de 3.

S'ha considerat una relació horitzontal sobre vertical  $\frac{\text{largeur}}{\text{longueur}}$  de  $\frac{1}{10}$  (inferior a  $\frac{1}{6}$ ) i una altura de volum mort de 0,5 m. Totes les dimensions escollides validen els principis constructius de presentats prèviament.

La taula següent presenta els resultats obtinguts:

Conca	1	2	3
Altura útil (m)	1,2	1,2	1,2
Relació longitud amplada	7	7	7
Pendent (h/v)	3	3	3
Altura volum mort (h)	0,5	0,5	0,5
Amplada (m)	12,1	13,0	12,0
Longitud (m)	84,9	91,2	84,3
Superfície (m2)	<b>1028,5</b>	<b>1187,1</b>	<b>1016,0</b>
Volum mort (m3)	514,3	593,5	508,0

Volum útil (m3)	1673,9	1895,3	1656,3
-----------------	--------	--------	--------

Taula 14: Càlcul de les dimensions de les basses de tractament d'aigua.

Per obtenir aquestes dimensions s'ha calcular la longitud i amplada de la bassa que permeten emmagatzemar un volum útil igual al volum de retenció de la pluja excepcional i que verifiquen els criteris presentats anteriorment.

La formula del "tas de cailloux" avalua les dimensions necessàries teòriques de la bassa, les quals s'han arrodonit per esser pràctics.

Després, s'ha de calcular el temps de propagació d'una contaminació miscible. El temps de propagació ha de ser superior a una hora per poder tenir temps d'intervenir en cas de contaminació accidental. El temps de propagació es calcula de la següent manera:

$$T_p = \frac{V_m}{2Q_f}$$

On :

- $T_p$  : temps de propagació (en s)
- $V_m$  : volum mort de la bassa (en m3)
- $Q_f$  : cabdal de sortida de la bassa (en m3/s)

La taula següent presenta els temps de propagació per cada una de les conques:

Conca	1	2	3
volum mort (m3)	514,3	593,5	508,0
Cabdal de sortida (L/s/ha)	2	2	2
Cabdal de sortida (m3/s)	0,011	0,013	0,011
Temps de propagació (s)	22408,2	22841,5	22370,9
Temps de propagació (h)	6,2	6,3	6,2

Taula 15: Temps de propagació de la contaminació miscible dins de les basses.

Es pot observar que el temps de propagació és sempre superior a una hora.

#### 4.2.4. Tractament de la contaminació crònica

El dimensionament vis-à-vis de la contaminació crònica comporta tres punts:

- Existeix una superfície mínima de la bassa per permetre la decantació d'una contaminació miscible;
- La velocitat de propagació dels contaminants dins de la bassa està limitada a un cert valor;
- La concentració residual de contaminants a la sortida de la bassa està limitada a un cert valor.

En primer lloc, es calcularà la superfície mínima de la bassa per permetre la decantació d'una contaminació miscible. La superfície de la bassa calculada prèviament haurà de ser superior a

la superfície mínima. Si no, s'haurà de reconsiderar el dimensionament realitzat. La superfície mínima es calcula de la següent manera:

$$S_b = \left( \frac{0,8 \times Q_T - Q_f}{V_s \times \ln \left( \frac{0,8 \times Q_T}{Q_f} \right)} \right) \times 3600$$

On :

- $S_b$  és la superfície mínima per la decantació (m<sup>2</sup>)
- $Q_T$  és el cabdal que aporta de la pluja biennal(m<sup>3</sup>/s)
- $Q_f$  és el cabdal de sortida de la bassa en m<sup>3</sup>/s, corresponent a  $2L/s/ha$
- $V_s$  és la velocitat de sedimentació de la contaminació en m/h, que es pren igual a  $3\text{ m/h}$ . S'ha escollit un valor elevat de velocitat de sedimentació per tal de situar-nos en el cas més desfavorable ja que quant més elevada sigui la velocitat més difícil serà tractar la contaminació.

Per calcula el cabdal que aporta la pluja biennal s'ha considerat una durada de la pluja de 2 hores. Els coeficients de Montana per una pluja d'aquestes característiques són els següents :

$$a = 5,8420 ; b = 0,7660 \Rightarrow i = 0,1492 \text{ mm/min}$$

La taula següent presenta les superfícies mínimes de bassa i la velocitat horitzontal per cada conca:

Conca	1	2	3
<b>Qt: Cabdal biennal d'entrada (m<sup>3</sup>/s)</b>	0,14	0,16	0,14
<b>Qf: Cabdal de sortida (m<sup>3</sup>/s)</b>	0,011	0,013	0,011
<b>Velocitat de sedimentació (m/h)</b>	3	3	3
<b>Amplada conca (m)</b>	12,1	13,0	12,0
<b>Altura volum mort (m)</b>	0,5	0,5	0,5
<b>Superfície mínima bassa (m<sup>2</sup>)</b>	53,64	60,73	53,07
<b>Velocitat horitzontal (m/s)</b>	0,00189	0,00200	0,00188

Taula 16:Superfície mínima de la bassa i velocitat horitzontal de la contaminació.

Es pot observar que la superfície de les basses calculades prèviament són superiors a les superfícies mínimes. Aleshores es pot conservar el dimensionament realitzat.

A continuació s'ha de verificar que la velocitat de propagació horitzontal dels contaminants dins de la bassa és inferior a 15 m/s. La velocitat horitzontal es calcula a partir de l'amplada i l'altura de volum mort de la bassa:

$$V_h = \frac{Q_f}{L \cdot h_m}$$

On :

- $Q_f$  és el cabdal de sortida de la bassa (m<sup>3</sup>/s)
- $L$  és l'amplada de la bassa (m)
- $H_m$  és l'altura del volum mort (m)

Com la velocitat de propagació horitzontal obtinguda és inferior a 0,15 m/s podem concloure que les basses s'han dimensionat correctament.

Finalment, cal verificar que la concentració residual de contaminants al medi receptor de l'aigua tractada per la bassa és inferior als límits reglamentaris. En el cas del present projecte s'ha fet l'anàlisi per dos tipus de contaminants: les matèries en suspensió (MES) i la demanda química en oxigen (DCO).

A continuació es descriurà el mètode seguit per l'anàlisi de les MES. Els resultats de l'anàlisi de la DCO es presenten al final d'aquesta secció.

En primer lloc es calcularà la càrrega anual de MES que es diposita sobre la calçada, la qual depèn del nivell de trànsit. S'ha considerat el nivell de tràfic al final de la vida útil de la carretera (12.760 veh/dia en 2045), ja que correspon al cas més desfavorable (nivell màxim de trànsit). La càrrega anual d'un contaminant es calcula de la següent manera:

$$C_a = \left[ 10 \cdot C_u + \left( \frac{T - 10000}{10000} \right) \cdot C_s \right] \cdot S_a$$

On :

- $C_u$  (kg) és la càrrega unitària per hectàrea impermeabilitzada per 1000 veh/dia
- $C_s$  (kg) és la càrrega unitària per hectàrea impermeabilitzada per 1000 veh/dia au-delà més enllà de 10000 veh/dia
- $T$  és el nivell de trànsit (veh/dia) en els dos sentits de circulació
- $S$  és la superfície de la calçada (amplada calçada=10m\* longitud conca) (ha)

Els valors de  $C_u$  i  $C_s$  depenen del contaminant i varien segons si la zona és oberta o restringida. La RN2 és una carretera en zona oberta i per tant es prendran els valors de  $C_u$  i  $C_s$  :  $C_u = 40$  kg ;  $C_s = 10$  kg.

Així, les quantitats anuals de MES per cada conca són els següents:

Conca	1	2	3
<b>Trànsit estimat (veh/j 2sentits)</b>	12760	12760	12760
<b>Superfície calçada (ha)</b>	2,17	2,10	1,86
<b>Cs: concentració unitària MES (kg/ha)</b>	10	10	10
<b>Cu: concentració unitària MES (kg/ha)</b>	40	40	40
<b>Càrrega anual MES(kg)</b>	927,0	898,9	793,8
<b>Concentració mitja MES (mg/L)</b>	20,4	20,4	20,4
<b>Concentració punta (mg/L)</b>	29,5	29,5	29,5

Taula 17: Quantitats anuals de MES per a cada conca.

La concentració mitja i punta es calculen en funció de la taxa de tractament de la contaminació i de l'altura total de pluja:

$$C_m = C_a \frac{1 - \tau}{9 \cdot S \cdot H}, \text{ avec } \begin{cases} H = 0,8\text{m} \\ \tau = 70\% \end{cases}$$



$$C_e = 2,3 C_a \frac{1 - \tau}{10 \cdot S}$$

On :

- $C_m$  és la concentració mitja (en mg/l)
- $C_a$  és la càrrega anual de contaminant (kg)
- $T$  és la taxa de tractament de la contaminació (%)
- $S$  és la superfície de la calçada (amplada calçada=10m\* longitud conca) (ha)
- $H$  és l'altura total de pluja (m)
- $C_e$  és la concentració punta (en mg/l)

La taxa de tractament de la contaminació depèn del tipus d'obra hidràulica de tractament, del tipus de contaminant i de la velocitat de sedimentació.

La figura següent mostra la capacitat de tractament dels diferents tipus d'obres hidràuliques de la contaminació crònica:

Ouvrages de traitement	Taux d'abattement en %			
	MES	DCO	Cu, Cd, Zn	Hc et HAP
Fossé enherbé (longueur minimale 100 m, sans infiltration et avec une pente nulle)	65	50	65	50
Bief de confinement enherbé	65	50	65	50
Fossé subhorizontal enherbé	65	50	65	50
Bassin routier de type sanitaire	85	70	85	90
Filtre à sable	90	75	90	95
Bassin routier avec volume mort Avec V horizontal < 0,15m/s Vs* en m/h				
1	85	75	80	65
3	70	65	70	45
5	60	55	60	40

\* Les vitesses  $V_s$  expriment le fait que les MES dont la vitesse de chute est supérieure ou égale à  $V_s$  seront décantées (cf. annexe 7.1.2 pour la formule de la vitesse)

Figura 10: Capacitat de tractament dels diferents tipus d'obres hidràuliques de la contaminació crònica [Guide technique d'Assainissement Routier, SETRA, 2006].

Per una bassa de tractament, una velocitat de sedimentació de 3 m/h, la taxa de tractament de les MES és de 70% . Pel que fa a l'altura de pluja, aquesta és de 0,7 m per la regió del projecte (veure apartat de climatologia).

La concentració de punta és necessària per calcular la concentració residual de contaminant al medi receptor de l'aigua tractada per la bassa. La concentració residual és calcula segons la relació següent:

$$C_r = \frac{C_i \cdot Q_i + C_e \cdot Q_e}{Q_i + Q_e}$$

On:

- $C_i$  : concentració inicial del medi receptor (en mg/l).
- $Q_i$  : cabdal inicial del medi receptor (en L/s).
- $C_e$  : concentració emesa per l'aigua que surt de la bassa de tractament (mg/l). Serà igual a la concentració de punta calculada prèviament.
- $Q_e$  : cabdal l'aigua que surt de la bassa de tractament (en L/s). Es tracta del cabdal de sortida de la bassa, que es limita a 2 L/s/ha ja que segons els test hidrològics aquest és el valor corresponent al cabdal natural d'aigua d'escorrentia sobre un prat.

Per identificar el cabdal inicial del medi receptor s'ha analitzat el « Dossier de Police des eaux sur la section échangeur d'Hautmont-haie d'Avesnes ». Es tracta del dossier que s'ha d'establir per fer una declaració de projecte o demanar una autorització de projecte. Aquest dossier es va realitzar en 2003 per la consultoria d'enginyeria "Concept Ingénierie". A la zona de projecte només dos corrents d'aigua es veuen impactats pel projecte: el corrent Paradis i Warenne. La taula següent presenta els resultats de les campanyes de mesura de cabdal realitzades en novembre 2003:

	Localisation jaugeage	Position par rapport au tracé RN2 future	débit jaugé en l/s	
			Débit janvier 2003	Débit novembre 2003
Paradis	aval RN2 actuelle, route d'Hautmont	aval	30	10
Warenne	aval RN2 actuelle, aval STEP	aval	80	40
Saint Pierre	aval RN2 actuelle	aval	100	20
Bas Lieu	Route Flaumont Waudrechies Bas Lieu	amont	80	15
Fourmanoir	DRIRE d'Avesnelles	aval	140	25

Taula 18: Resultat de les mesures de cabdal [Dossier de Police des eaux sur la section échangeur d'Hautmont-haie d'Avesnes 2003].

A la vista dels resultats de les campanyes s'han pres en compte els valors de novembre 2003 ja que donen una bona indicació dels cabdals d'estiatge dels corrents Paradis i Warenne. A més, així ens situarem en el cas més desfavorable (major concentració de contaminants degut a un menor cabdal).

Pel que fa a la concentració inicial de MES i DCO no es disposa de dades quantitatives. Tot i així el « Dossier de Police des eaux sur la section échangeur d'Hautmont-haie d'Avesnes » en diu que la qualitat sense projecte del corrent Warenne és molt dolenta, mentre que la del corrent Paradis és força satisfactòria (excepte una concentració de DCO una mica baixa). Segons l'Agence de l'Eau Artois-Picardie i la DIREN SEMA Nord-Pas-de-Calais , l'objectiu de qualitat dels corrents d'aigua de la zona Helpe Majeure és de 1 (la més exigent). El corrent Paradis

assoleix el nivell de qualitat 1B, mentre que el corrent Warenne té un nivell de qualitat 3. A partir d'ara es suposaran els valors de concentració inicial, els quals estaran compresos dins dels límits d'exigència establerts pel SETRA per cada nivell de qualitat d'aigua (veure figura 20). Per exemple, la concentració inicial de MES serà igual a 15 mg/L pel corrent Paradis i 100 mg/L pel corrent Warenne. Cal dir que el medi receptor de les basses 2 i 3 serà el corrent Paradis i el de la bassa 1 serà el corrent Warenne (per proximitat geogràfica).

La taula següent presenta els resultats de les concentracions residuals de MES a cada una de les conques :

Conca	1	2	3
Concentració inicial (mg/L)	100	15	15
Cabdal inicial (L/s)	40	10	10
Concentració punta (mg/L)	29,5	32,43	32,43
Cabdal de sortida bassa (L/s)	11,5	13,0	11,4
Concentració residual (mg/L)	84,3	24,8	24,3

Taula 19: Concentració residual de MES a cada una de les conques.

Les exigències en els paràmetres de qualitat de les aigües salmonícoles\* venen donades per la directiva europea nº 78-659 del 18 Juliol de 1978 i el decret de transcripció nº 91-1283 del 19 Desembre 1991 :

Paramètre	Valeur qu'il est souhaitable de ne pas dépasser	Valeur qu'il ne faut absolument pas dépasser
Matières en Suspension	25 mg/l	-
Demande biochimique en oxygène (DBO <sub>5</sub> )	3 mg/l O <sub>2</sub>	6 mg/l O <sub>2</sub>
Hydrocarbures d'origine pétrolière	Les concentrations ne doivent pas être telles que les HC forment un film visible à la surface de l'eau et qu'ils provoquent des effets nocifs chez les poissons	
Zinc total		0,3 mg/l

Taula 20: Exigències reglamentàries pels paràmetres de qualitat de les aigües salmonícoles [Directiva europea nº 78-659].

\*Dins de les aigües salmonícoles podrien viure els peixos que pertanyen a les espècies com els salmons, les truites i les ombres.

Com es pot observar, la concentració residual de MES no supera el límit establert per la directiva, que és de 25 mg/l. Per contra, en el corrent Warenne la concentració residual és superior al límit. Això s'explica ja que el corrent està fortament contaminat. A més, el nostre projecte millorarà la concentració final al medi receptor.

Finalment, les taules següents presenten les càrregues anuals, concentració mitja, de punta i residual de la DCO per cada una de les conques:

Conca	1	2	3
<b>Trànsit estimat (veh/j 2sentits)</b>	12760	12760	12760
<b>Superfície calçada (ha)</b>	2,17	2,10	1,86
<b>Cs: concentració unitària DCO (kg/ha)</b>	4	4	4
<b>Cu: concentració unitària DCO (kg/ha)</b>	40	40	40
<b>Càrrega anual DCO (kg)</b>	891,1	864,1	763,0
<b>Concentració mitja DCO (mg/L)</b>	22,836	22,836	22,836
<b>Concentració punta (mg/L)</b>	28,362	28,362	28,362

Taula 21: Quantitats anuals de DCO per a cada conca.

Conca	1	2	3
<b>Concentració inicial (mg/L)</b>	70	8	8
<b>Cabal inicial (L/s)</b>	40	10	10
<b>Concentració punta (mg/L)</b>	28,362	28,362	28,362
<b>Cabdal de sortida bassa (L/s)</b>	11,5	13,0	11,4
<b>Concentració residual (mg/L)</b>	60,7	19,5	18,8

Taula 22: Concentració residual de DCO a cada una de les conques.

Pel que fa a la DCO, la nota « Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières » del Service d'Études Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA) defineix els següents límits dels paràmetres de qualitat de l'aigua:

Classe				
	1A	1B	2	3
<b>Concentration maximale admissible dans le rejet</b>				
MES (mg/l)	25	25	70	150
DCO (mg/l)	20	25	40	80
Cu (µg/l)		5	1000	
Cd (µg/l)	2	5	5	

Taula 23: Exigències reglamentàries pels paràmetres de qualitat de l'aigua [Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières, SETRA].

En el cas de la DCO i per l'objectiu de qualitat 1B, la concentració residual és doncs suficientment feble per no superar els 25 mg/l. Per contra, en el corrent Warenne la concentració residual és superior al límit. Això s'explica ja que el corrent està fortament contaminat. A més, el nostre projecte millorarà la concentració final al medi receptor.

### 4.3. Recuperació de l'aigua no contaminada

Es important preveure una xarxa de recollida de l'aigua no contaminada provinent del terreny natural a la cresta del tal·lus de desmunt. Això permetrà evitar la mescla de l'aigua no contaminada amb l'aigua d'escorrentia de la calçada, cosa que augmentaria el cabdal d'aigua a recollir i tractar. A més, també es reduirà l'erosió del desmunt a la vora de la calçada. L'obra

hidràulica més adequada per la cresta del tal·lus de desmunt és una rasa. El seu dimensionament, el qual depèn de la geometria de la conca hidrogràfica natural, no es realitzarà en el cas del present projecte. Com a referència, s'ha escollit una rasa de 2m d'amplada. La figura següent presenta un esquema de la solució tècnica escollida :

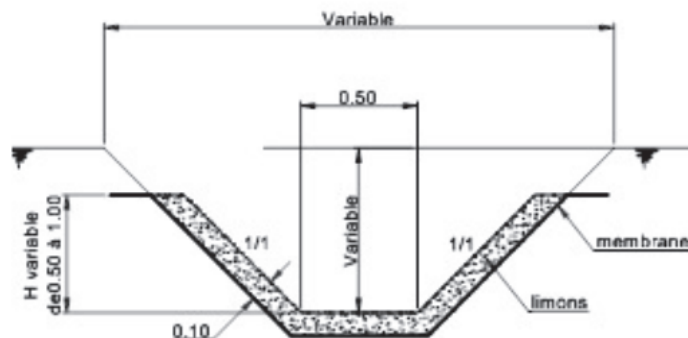


Figura 21: Rasa de recuperació d'aigua neta [Guide technique d'Assainissement Routier, SETRA, 2006].

També és necessari preveure una xarxa de recollida d'aigua a la base del tal·lus de terraplè per recuperar l'aigua no contaminada del terreny natural i evitar que s'estanqui i provoqui un lliscament del tal·lus. Aquesta xarxa estarà comunicada amb els canals a la cresta del tal·lus de terraplè gràcies a un sistema de canalitzacions de baixada d'aigua.

#### 4.4. Canalitzacions de baixada d'aigua

El sistema de canalitzacions de baixada d'aigua que s'ha escollit és un sistema de teules amb les dimensions que es presenten a continuació:

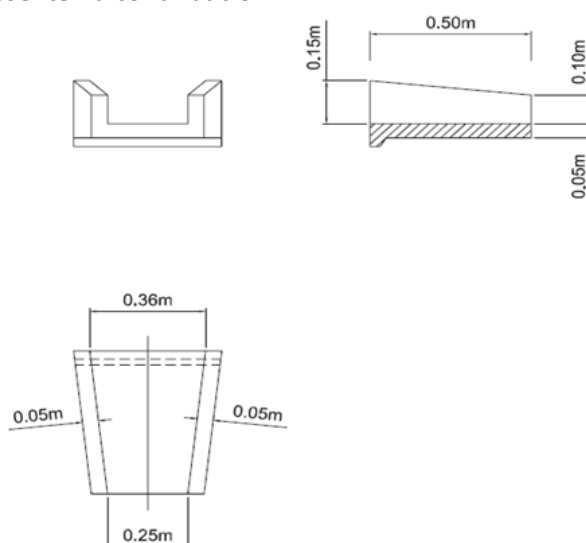
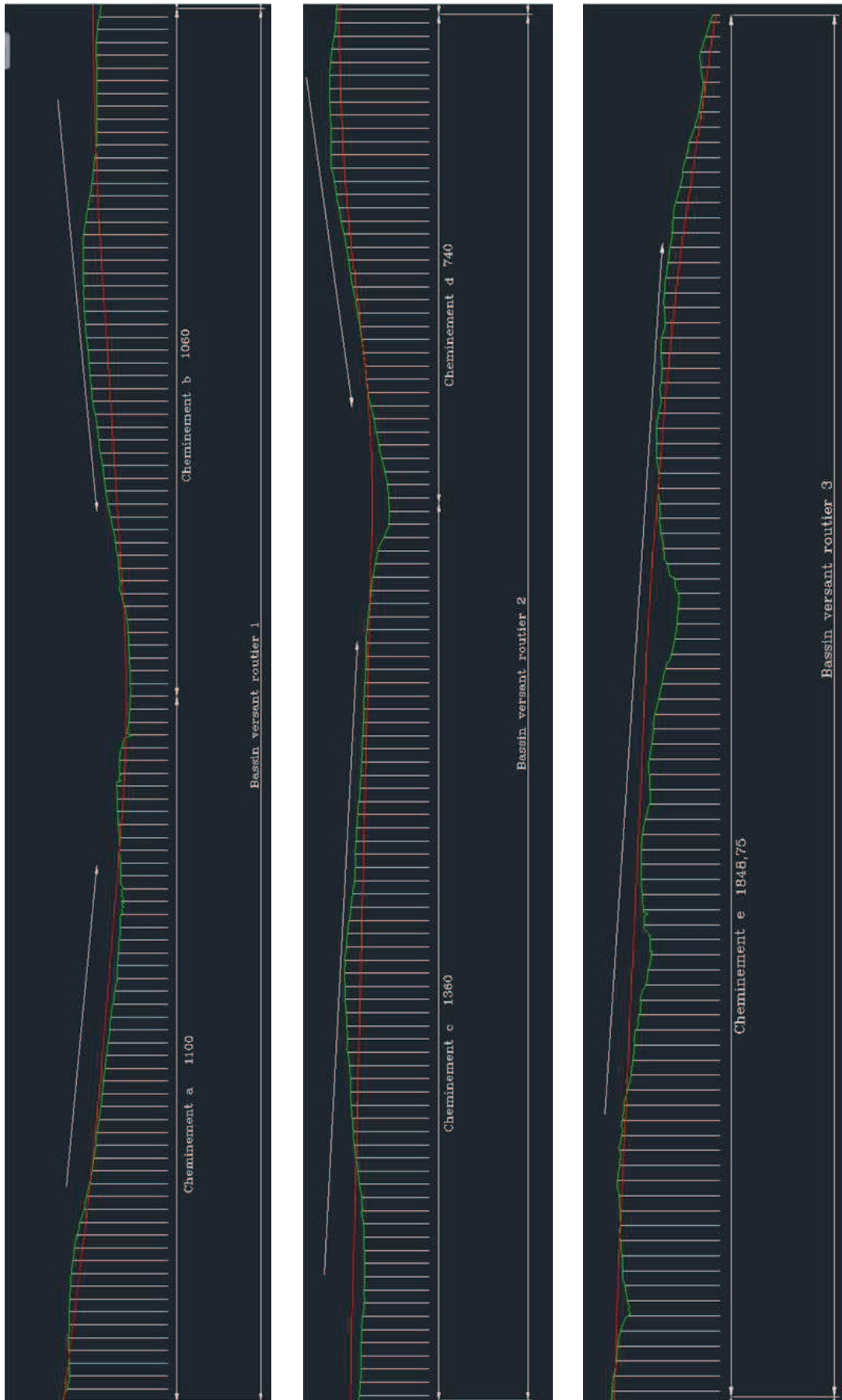


Figura 22: Teules de baixada d'aigua [Guide technique d'Assainissement Routier, SETRA, 2006].

## APÈNDIX 1: LOCALITZACIO DE LES CONQUES SOBRE EL TRAÇAT EN ALÇAT

---





ANNEX NÚM. 5

---

***ESTUDI D'ALTERNATIVES***



## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. CARACTERÍSTIQUES DE LES ALTERNATIVES</b>	4
2.1. Alternativa 0	6
2.2. Alternativa 1 (Oest)	7
2.3. Alternativa 2 (Est)	9
<b>3. ESTUDI COST-BENEFICI</b>	9
3.1. Costos de les alternatives	10
3.1.1. Costos d'inversió	11
3.1.2. Costos de rehabilitació i manteniment	14
3.2. Beneficis de les alternatives	16
3.2.1. Costos de funcionament	16
4.2.2. Costos de temps de trajecte	20
4.2.3. Costos dels accidents	20
4.2.4. Resum dels Beneficis	21
4.3. Rendibilitat econòmica	23
4.3.2. Valor Actualitzat Net	24
4.3.3. Rati benefici-cost	25
4.4. Conclusió	25
<b>5. ANÀLISI MULTICRITERI DE LES ALTERNATIVES</b>	26
5.1. Introducció i metodologia	26
5.2. Seguretat	26
5.3. Accessibilitat	27
5.4. Desenvolupament econòmic	28
5.5. Impacte ambiental	29
5.6. Econòmic	30
5.7. Resultats de l'anàlisi multicriteri	30
<b>5 CONCLUSIONS</b>	32

## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex presenta l'estudi de viabilitat de les dues alternatives proposades per desdoblar la RN2 entre Hautmont i Beaufort:

Alternativa 0: Situació actual.

Alternativa 1: Traçat nou a l'Oest de l'Alternativa 0.

Alternativa 2: Traçat nou a l'Est de l'Alternativa 0.

S'ha dut a terme un anàlisi multicriteri que té en compte els següents criteris:

- Seguretat
- Accessibilitat
- Desenvolupament econòmic
- Impacte ambiental
- Econòmic

Per tal de valorar aquests criteris s'ha avaluat l'impacte d'ambdues alternatives respecte a l'Alternativa 0. Pel que fa al criteri econòmic, aquest es basa en els resultats de l'estudi cost-benefici detallat al punt 4 del present annex.

Les normatives utilitzades per fer l'estudi cost-benefici són les següents:

- *"Metodología para la Evaluación de Proyectos de Inversión en Carreteras"* Ministerio de Obras Públicas (MOPU, 1980).
- *"Recomendaciones para la Evaluación Económica de Coste-Beneficio de Estudios y Proyectos de Carreteras"*, Servicio de Planeamiento (MOPU, 1990).

Per tal d'obtenir un ordre de magnitud del cost d'inversió per les dues alternatives s'han pres en compte els amidaments obtinguts amb el software AUTOPISTE (utilitzat per dissenyar el traçat de l'autopista) i els preus unitaris dels materials utilitzats. Aquestes dades es presenten al punt 4.1.1 del present annex. Per tal d'obtenir un ordre de magnitud raonable de preus per a la valoració econòmica de les diferents activitats que engloba un projecte de carreteres dins dels aspectes anteriorment mencionats, el present annex s'ha recolzat en les respostes a la licitació pública realitzada per la Direction Interdépartementale des Routes Nord per la construcció d'aquesta mateixa carretera. Els preus unitaris utilitzats són la mitjana dels preus unitaris presentats per les empreses que van respondre a la licitació pública, exclouent els valors mínims i màxims.

## 2. CARACTERÍSTIQUES DE LES ALTERNATIVES

L'Alternativa 0 té les següents característiques des del punt de vista tècnic:

- |                       |   |
|-----------------------|---|
| • Tipus de xarxa:     | Bàsica secundària (carretera departamental) |
| • Tipus de via:       | Carretera convencional 1+1.                 |
| • Velocitat:          | 90 km/h.                                    |
| • Amplada de calçada: | 7/9 metres.                                 |

Les alternatives proposades tenen característiques tècniques diferents de l'Alternativa 0:

- Tipus de xarxa: Primària
- Tipus de via: Autopista 2+2 de tipus L2 (normativa francesa).
- Velocitat de projecte: 110 km/h.
- Amplada de calçada: 22,6 metres.

Es tracta d'autopistes de tipus L2 que s'adapten millor als terrenys amb un relleu més difícil. L'altre tipus d'autopistes segons la normativa francesa és el L1, apropiat per zones planes o amb valls on el relleu és moderat. En el segon cas, la velocitat de projecte establert per la normativa és de 130 km/h.

A continuació es resumeixen els paràmetres de traçat que venen limitats per la velocitat de projecte segons el que estableix la norma "Instruction Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison" (ICTAAL), Ministère de l'Équipement, du Transport et des Logements":

Paràmetre	Valor del paràmetre per a $V_p=110\text{km/h}$
<b>PLANTA:</b>	
Radi mínim	400m
Radi mínim sense inclinació	650m
Longitud mínima de recta entre corbes	200m
<b>ALÇAT:</b>	
Mínim acord vertical convex ( $K_v$ )	6000m
Mínim acord vertical còncav ( $K_v$ )	3000m
Inclinació màxima de rasant	6%
<b>SECCIÓ TRANSVERSAL:</b>	
Amplada del carril	3,5m
Amplada del voral esquerra (al costat de la mediana)	1m
Amplada del voral dret	2,5m
Amplada mínima de la berma	1m

Taula 1: Paràmetres bàsics del traçat (planta, perfil i secció transversal).

A més, també cal considerar altres paràmetres que defineix la normativa, com per exemple les relacions entre radis de corbes consecutives, les clotoides, la configuració de seccions de pendents diferents, etc. També s'han d'evitar situacions que dificulten la visibilitat com disposar acords verticals en corbes circulars en planta. Aquests aspectes s'han comprovat amb el software AUTOPISTE per dissenyar el traçat de les dues alternatives.

A continuació es descriuen les diferents alternatives.



## 2.1. Alternativa 0

Aquesta alternativa consisteix en no dur a terme cap actuació. Es tracta de l'escenari base a partir del qual podem comparar els beneficis i costos de les alternatives 1 i 2.

Es tracta d'un tram de 4.9 km de la RN2, carretera nacional d'un carril per sentit amb una velocitat màxima autoritzada pels turismes de 90 km/h. Es un tram interurbà situat entre Beaufort i Hautmont, dues poblacions situades a l'est i l'oest de la carretera respectivament.



Figura 1: Localització geogràfica de l'Alternativa 0.

Com s'indica a l'annex 1 "Raó de ser", la RN2 de base sofreix nombrosos problemes de seguretat i circulació. Pel que fa les condicions de seguretat, aquestes són deficientes ja que el traçat es caracteritza per tenir trams rectes que afavoreixen les velocitats elevades, zones amb una visibilitat limitada i amb dificultats per avançar i nombroses interseccions amb carreteres i vies d'accés a terrenys agrícoles. Un altre aspecte que cal destacar és que els vehicles pesants representen aproximadament un 10 % del trànsit total, essent freqüent la presència de vehicles agrícoles i de dues rodes. Aquesta diversitat de vehicles que circulen per la RN2 provoca que la velocitat de recorregut es disminueixi considerablement.

## 2.2. Alternativa 1 (Oest)

L'alternativa 1 discorre per l'Oest de l'antiga RN2. Comença a l'altura de Beaufort i finalitza després del creuament de la carretera RD95 a l'altura de Hautmont i té una longitud de 6,35 km. Es necessària la construcció d'un intercanviador a l'altura de Beaufort per connectar la RN2 antiga amb la nova via. Aquest intercanviador serà objecte del present projecte acadèmic. A més, la nova via creua les carreteres departamentals D155, D307 i D95 i per tant caldrà preveure tres obres de fàbrica per assegurar la connexió amb aquestes vies.

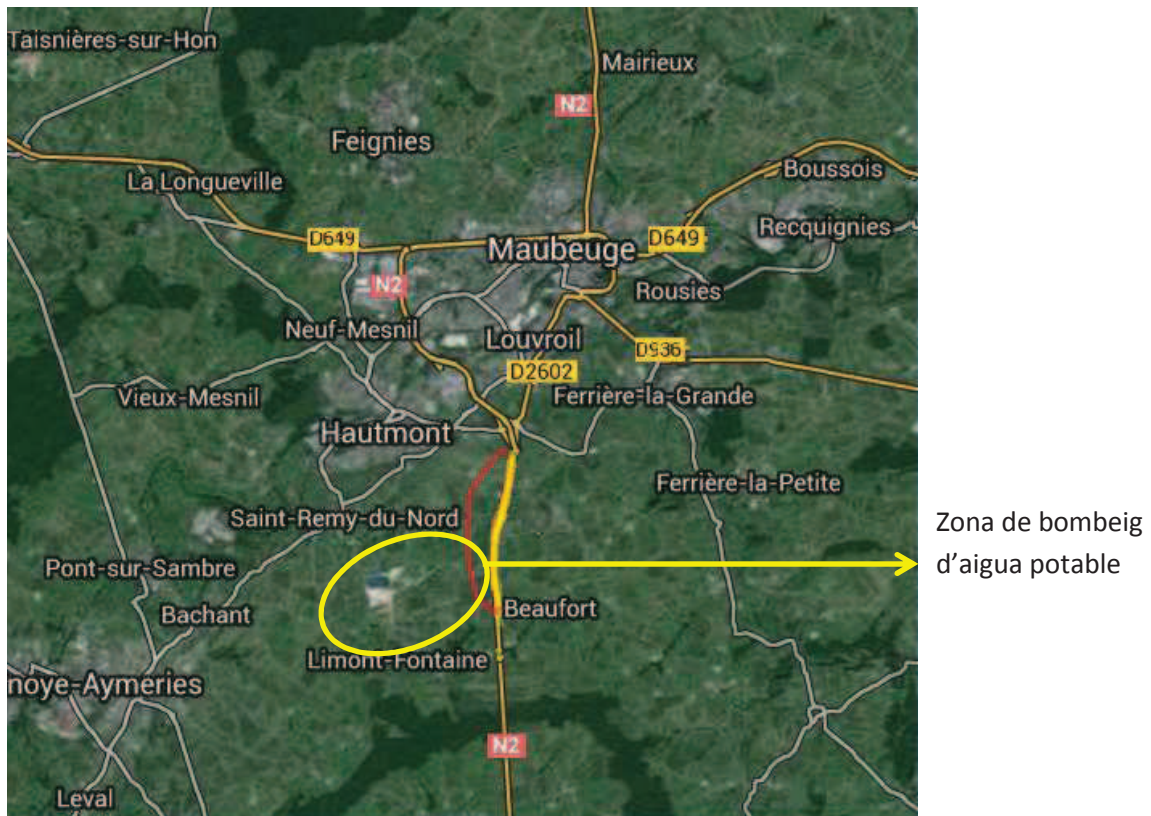


Figura 2: Localització geogràfica de l'Alternativa 1.

Una altra dificultat és que a la zona de projecte es troba l'aqüífer de Bachant que alimenta més del 50% de la regió Avesnois en aigua potable. L'aqüífer de Bachant està protegit ja que existeixen dues zones d'alimentació en aigua potable (AEP) importants situades a les poblacions de Limont-Fontaine i Ferrière-la-Grande. A més, l'aqüífer està en contacte més o menys directe amb els aqüífers superficials, de manera que podria ser molt vulnerable a la contaminació de les aigües superficials. Com es tracta d'un aqüífer format per roques calcàries, podria produir-se un fenomen de carsticitat que augmentés la comunicació entre aquest aqüífer i els aqüífers superficials.

Per aquesta raó és d'aplicació el decret que reglamenta la construcció i modificació de vies de comunicació dins del perímetre de protecció (mínim i màxim) i prohibeix tot tipus de construcció dins del perímetre immediat de les zones d'extracció d'aigua potable del subsòl.



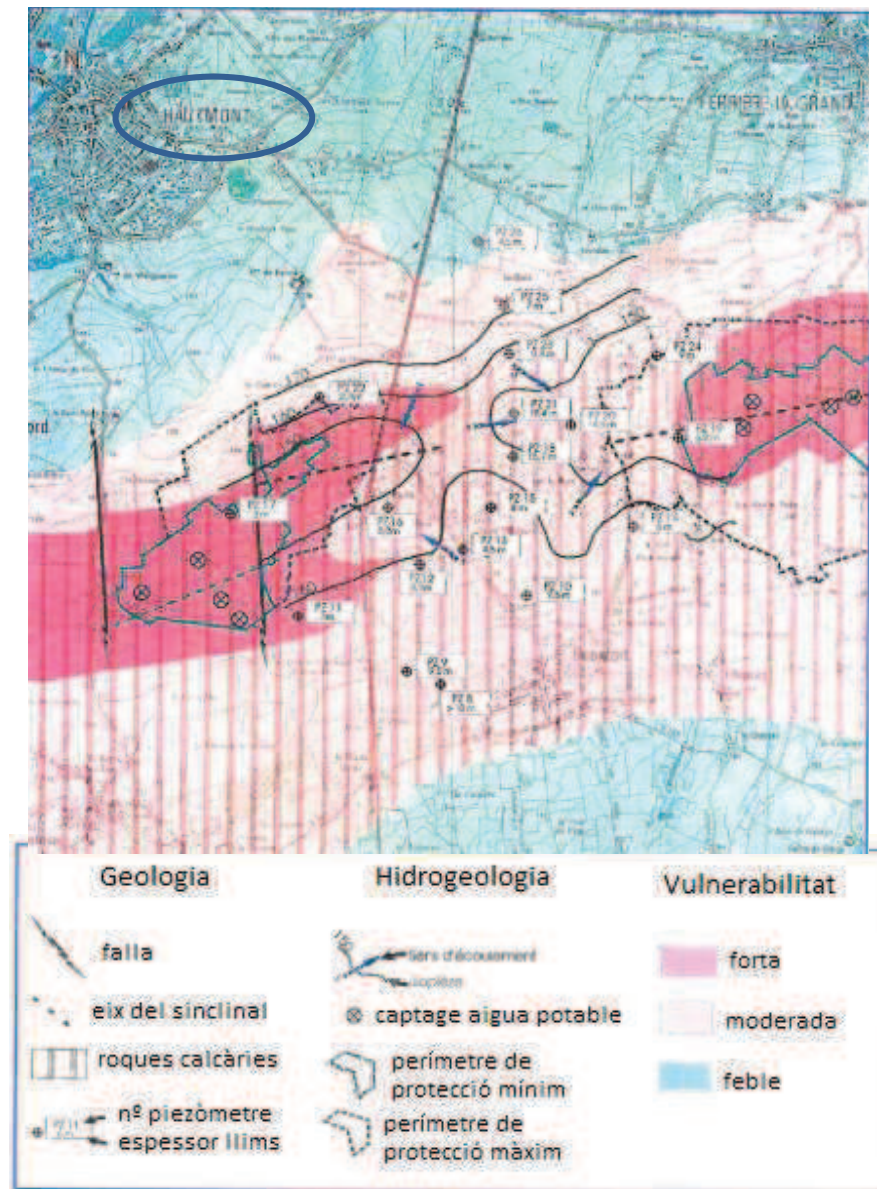


Figura 3: Mapa de vulnerabilitat de l'aqüífer de Bachant (Dossier de Consulta Popular del projecte).

Tot i que l'alternativa 1 no es troba dins del perímetre immediat de protecció, es situa en una zona de vulnerabilitat forta a la contaminació d'aigües subterrànies. L'anàlisi multicriteri de les dues alternatives ha tingut en compte el impacte ambiental que això suposa.

L'actuació en el tram considerat per les alternatives 1 i 2 té un abast limitat però cal destacar que es tracta de la fase més prioritària del projecte global de modificació de la RN2. A llarg terme es realitzarà el desdoblament de la RN2 sobre tot l'itinerari entre Paris i la frontera belga i a mig terme es realitzarà un condicionament per augmentar la seguretat entre Laon i Avesnes.

### 2.3. Alternativa 2 (Est)

L'alternativa 2 discorre per l'Est de l'antiga RN2. Al igual que l'Alternativa 1 comença a l'altura de Beaufort i finalitza després del creuament de la carretera RD95 a l'altura de Hautmont i té una longitud de 6,11 km. De la mateixa manera que l'Alternativa 1, la nova via creuarà les carreteres departamentals D155 i D307 pel que caldrà preveure les obres de connexió corresponents.



Figura 5: Localització geogràfica de l'Alternativa 2.

L'alternativa 2 es troba en una zona de vulnerabilitat mitja a la contaminació d'aigües subterrànies però està fora dels perímetres de protecció, pel que en aquest aspecte és més favorable que l'Alternativa 1.

## 3. ESTUDI COST-BENEFICI

Per decidir quina alternativa es més favorable econòmicament, és necessari realitzar un estudi cost-benefici. L'objectiu d'aquest estudi és obtenir una relació entre els costos de realització del Projecte (construcció, manteniment, i rehabilitació) i els beneficis originats per la disminució dels costos de transport dels usuaris que utilitzaran la carretera al llarg de la seva vida útil.

Aquest estudi s'ha fet en base al document "Recomendaciones para la evaluación económica, coste-beneficio de proyectos de carreteras" del MOPU (1990). Inicialment es va pensar basar-se en el document "Instruction Cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des

*grands projets d'infrastructures de transport* (2004)" del Ministère du Développement Durable de França. Tot i així, es va constatar que aquest document és menys precís que el referit document del MOPU. En conseqüència s'ha decidit basar-se en les recomanacions del documento del MOPU.

Com a període de vida útil el MOPU recomana utilitzar entre 20 i 30 anys. Com s'exposa a l'Annex de Trànsit, la normativa "*Catalogue des structures de chaussées neuves*" del Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (1998) estableix a l'article 2 de la Notice d'utilisation que la secció transversal es dissenya per al trànsit que es preveu que passi l'any horitzó, i estableix que aquest és el que correspon a 30 anys després de l'entrada en servei de la via.

Donat que la secció transversal s'ha dissenyat per a 30 anys de vida útil, es mantindrà aquest criteri en aquest apartat. Segons les recomanacions del MOPU, si la vida útil és de 30 anys el valor residual de la infraestructura es pot obviar. Per tant el període d'estudi serà del 2015 al 2045, ambdós inclosos. El creixement anual de la IMD, el percentatge de vehicles pesats i les velocitats mitges de recorregut són les que s'han justificat a l'annex citat anteriorment.

A continuació es detallen els costos i beneficis que s'han tingut en compte.

### 3.1. Costos de les alternatives

Es defineixen com a costos d'un projecte, en sentit econòmic, els recursos reals escassos consumits i les externalitats (efectes negatius) que es poden derivar de la realització del projecte.

L'estudi econòmic contempla únicament els costos quantificables monetaris, és a dir, els costos mesurables i que es poden expressar en unitats monetàries. Aquest costos es divideixen en:

- Costos primaris : constituïts pel valor dels béns i serveis utilitzats per l'establiment i l'explotació de la carretera. Segons el MOPU, els costos primaris es classifiquen de la següent manera:
  - Costos d'inversió:
    - (1) Enginyeria i altres estudis tècnics i econòmics.
    - (2) Direcció, inspecció i control de les obres.
    - (3) Adquisició de terrenys.
    - (4) Indemnitzacions i reposicions de serveis.
    - (5) Obra Civil: materials, maquinària, mà d'obra.
    - (6) Altres.
  - Costos d'explotació.
    - (7) Manteniment i conservació.
    - (8) Altres: enllumenat, control, etc.
- Costos secundaris: costos que deriven d'activitats econòmiques anteriors o posteriors a la primària o induïda pel projecte i que son conseqüència de la realització del mateix,

així com els ocasionats per costos externs derivades del projecte. Certs costos secundaris com per exemple la contaminació acústica i l'impacte ambiental del projecte, poden ser difícils de quantificar i per tant no es tindran en compte en els càlculs. Si que es tindran en compte els efectes de contaminació atmosfèrica i l'efecte hivernacle ja que actualment es disposen de mètodes per quantificar-los (*"Instruction Cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport"*). Cal remarcar que els costos secundaris poden arribar a tindre una importància superior a la dels costos primaris.

A continuació es presenta una estimació del pressupost per les principals unitats d'obra de cadascuna de les alternatives.

### 3.1.1. Costos d'inversió

Com s'ha dit prèviament, per tal d'obtenir un ordre de magnitud raonable de preus per a la valoració econòmica de les diferents activitats que engloba un projecte de carreteres dins dels aspectes anteriorment mencionats, el present annex s'ha recolzat en les respostes a la licitació pública realitzada per la Direction Interdépartementale des Routes Nord per la construcció d'aquesta mateixa carretera. Els preus unitaris utilitzats són la mitjana dels preus unitaris presentats per les empreses que van respondre a la licitació pública, excloent els valors mínims i màxims. Els preus unitaris es poden considerar en mitjana iguals per les dues alternatives considerades. La diferència entre el cost total de les dues alternatives romandrà doncs en els amidaments.

Pel que fa al cost de les expropiacions, s'ha utilitzat el registre entre 1999 i 2012 elaborat pels següents organismes oficials: Terres d'Europe-Scafr, el Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire i l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE). El registre conté el preu de les terres agrícoles en venda i en lloguer per cada regió de França, calculat com la mitjana del preu de les transaccions notificades al notari com estableix el Codi Rural francès. El projecte es situa entre la regió de l'Avesnois i la Thièrache, però malauradament el registre només conté les dades relatives a la Thièrache. Per això, s'ha considerat el preu de les terres agrícoles situades a la regió de la Thièrache i s'ha afegit un 10% al preu per incloure l'indemnització per expropiació directe.

La taula següent presenta el detall des costos d'inversió:

Quadre de preus	
Concepte	Cost unitari mitjà
<b>Expropiacions (€/m<sup>2</sup>)</b>	
Sòl agrícola	1,61 €
Ocupació temporal	0,16 €
<b>Serveis afectats (unitat)</b>	
Telefonia	589.464,88 €
Electricitat	201.086,96 €
Gas natural	292.642,14 €
Abastament d'aigües	476.588,63 €
<b>Moviment de terres</b>	
Desmunt (€/m <sup>3</sup> )	1,70 €



	Terraplè (€/m <sup>3</sup> )	3,60 €
<b>Drenatge (ml)</b>		
	Canaló 0,4m*0,4m	40,00 €
	Cuneta de 2m d'amplada	9,00 €
<b>Senyalització (unitat)</b>		
	Vertical	6.000,00 €
	Horitzontal	28.000,00 €
<b>Sistemes de contenció de vehicles (ml)</b>		
	Barrera metàl.lica tipus GS2 pour rayon > 200m	27,00 €
	Barrera de formigó de tipus DBA	40,00 €
<b>Ferm (m2)</b>		
	Grava bitumionsa classe 3 per la couche de base – espessor 13 cm	11,99 €
	Grava bituminosa classe 3 per la couche de fondation – espessor 13 cm	12,01 €
	BBSG 0/10 de classe 3 per la couche de liaison – espessor 6 cm	8,60 €
	BBTM 0/10 de classe 1 per la couche de roulement - espessor 2,5 cm	4,40 €
<b>Esplanada (m3)</b>		
	Couche de forme tractada amb lligants i cal viva in situ	18,84 €
	Sobres de terreny	3,23 €
<b>Altres</b>		
	Reducció impacte ambiental (ml)	35,00 €
	Obres de fàbrica (unitat)	1.250.000,00 €

Taula 2: Quadre de preus unitaris mitjans.

Cal remarcar que pel que fa als serveis afectats no s'ha pogut obtenir l'amidament exacte. Tot i així, es disposa de l'estimació de serveis afectats realitzada per la Direction Interdépartementale des Routes Nord (DIR Nord) en fase d'estudi del projecte d'aquesta carretera. Aquesta estimació compren un preu global pels serveis afectats de cada tipus. Aquesta estimació s'ha utilitzat per igual en les dues alternatives al no disposar d'elements de decisió més precisos.

Per calcular el cost total és necessari disposar dels amidaments per a cada una de les alternatives. Aquests es presenten a continuació :

Amidaments			
Concepte	Alternativa 1	Alternativa 2	
<b>Longitud (m)</b>			
	6345	6108	
<b>Expropiacions (m2)</b>			
	Sòl agrícola	190.984	189.671
	Ocupació temporal (20%)	38.197	37.934
<b>Serveis afectats (unitat)</b>			
	Telefonia	1	1
	Electricitat	1	1
	Gas natural	1	1
	Abastament d'aigües	1	1
<b>Moviment de terres (m3)</b>			
	Desmunt	348.975	323.870
	Terraplè	190.350	173.259
<b>Drenatge</b>			
	Drenatge longitudinal (m)	7447	7322
	Drenatge transversal de cursos naturals (m)	5042	4930
<b>Senyalització (unitat)</b>			
	Vertical	1	1

Horizontal	1	1
<b>Sistemes de contenció de vehicles (ml)</b>		
Barrera metàl.lica tipus GS2 pour rayon > 200m	7447	7322
Barrera de formigó de tipus DBA	6.345	6108
<b>Ferm (m2)</b>		
Grava bitumionsa classe 3 per la couche de base – espessor 13 cm	1.749.760,7	1.581.874,3
Grava bituminosa classe 3 per la couche de fondation – espessor 13 cm	1.752.679,4	1.584.512,9
BBSG 0/10 de classe 3 per la couche de liaison – espessor 6 cm	1.255.041,0	1.134.622,1
BBTM 0/10 de classe 1 per la couche de roulement - espessor 2,5 cm	642.114,0	580.504,3
<b>Esplanada</b>		
Couche de forme tractada amb lligants i cal viva in situ	1.434.477,6	1.300.336,8
Sobres de terreny	0,0	0,0
<b>Altres</b>		
Reducció impacte ambiental (ml)	222.075,00 €	213.780,00 €
Obres de fàbrica (unitat)	3	4

Taula 3: Amidaments de les dues alternatives.

Finalment, s'obté el Preu d'Execució Material (PEM), multiplicant el preu unitari per l'amidament de cada partida.

Preu total (€)		
Concepte	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Expropiacions</b>	<b>313.707,70 €</b>	<b>307.263,19 €</b>
Sòl agrícola	307.556,57 €	303.116,06 €
Ocupació temporal (20%)	6.151,13 €	6.032,32 €
<b>Serveis afectats</b>	<b>1.559.782,61 €</b>	<b>1.559.782,61 €</b>
Telefonia	589.464,88 €	589.464,88 €
Electricitat	201.086,96 €	201.086,96 €
Gas natural	292.642,14 €	292.642,14 €
Abastament d'aigües	476.588,63 €	476.588,63 €
<b>Moviment de terres</b>		
Desmunt	593.257,50 €	550.579,00 €
Terraplè	685.260,00 €	623.732,40 €
<b>Drenatge</b>		
Canaló 0,4m*0,4m	297.880,00 €	292.880,00 €
Cuneta de 2m d'amplada	45.378,00 €	44.370,00 €
<b>Senyalització</b>		
Vertical	6.000,00 €	6.000,00 €
Horizontal	28.000,00 €	28.000,00 €
<b>Sistemes de contenció de vehicles</b>		
Barrera metàl.lica tipus GS2 pour rayon > 200m	201.069,00 €	197.694,00 €
Barrera de formigó de tipus DBA	507.600,00 €	488.640,00 €
<b>Ferm</b>		
Grava bitumionsa classe 3 per la couche de base – espessor 13 cm	1.749.760,7	1.581.874,3
Grava bituminosa classe 3 per la couche de fondation – espessor 13 cm	1.752.679,4	1.584.512,9
BBSG 0/10 de classe 3 per la couche de liaison – espessor 6 cm	1.255.041,0	1.134.622,1
BBTM 0/10 de classe 1 per la couche de roulement - espessor 2,5 cm	642.114,0	580.504,3
<b>Esplanada</b>		

Couche de forme tractada amb lligants i cal viva in situ	1.434.477,6	1.300.336,8
Sobres de terreny	0,0	0,0
<b>Altres</b>		
Reducció impacte ambiental (ml)	222.075,00 €	213.780,00 €
Obres de fàbrica (unitat)	3.750.000,00 €	5.000.000,00 €
<b>Pressupost Execucions Materials (PEM) (€)</b>	<b>15 541 298,68 €</b>	<b>16 080 480,44 €</b>
13% Despeses Generals	2 020 368,83 €	2 090 462,46 €
6% Benefici Industrial	932 477,92 €	964 828,83 €
<b>Pressupost per Contracte (PEC) IVA exclòs (€)</b>	<b>15 673 004,60 €</b>	<b>16 216 755,70 €</b>
Expropiacions	311 319,32 €	309 178,38 €
Serveis afectats	1.559.782,61 €	1.559.782,61 €
<b>Pressupost Estimatiu (€)</b>	<b>17 544 106,53 €</b>	<b>18 085 716,69 €</b>

Taula 4: Costos totals de les partides i pressupost estimatiu de les Alternatives.

Cal remarcar que ni expropiacions, ni serveis afectats entren en el PEM si no que s'inclouen en el pressupost estimatiu. Per aquest annex, s'utilitzarà el Pressupost per Contracte sense incloure-hi l'IVA, ja que com s'especifica a les recomanacions de la MOPU, es tracta d'una transferència de diners i no una d'un consum de recursos (és el cas també dels peatges o interessos financers).

### 3.1.2. Costos de rehabilitació i manteniment

Per estimar els costos de rehabilitació i conservació de carreteres de dues calçades s'ha seguit el mètode 1 recomanat pel MOPU que tracta independentment ambdós costos. Aquest mètode considera que la rehabilitació es durà a terme cada 8 anys, mentre que els costos de conservació creixeran linealment fins a duplicar-se durant el setè any. A continuació es presenten els costos de rehabilitació i conservació que apareixen a la guia del MOPU per carreteres d'una i dues calçades respectivament :

	Costos 1987	Costos 2016
<b>Rehabilitació (cada 8 anys)</b>	10.000.000 ptas/km	235.873,83 (€/km)
<b>Conservació (Cost primer anys)</b>	150.000 ptas/km	3.528,11 (€/km)

Taula 5: Costos de rehabilitació i manteniment actualitzats per una carretera de 1 calçada.

	Costos 1987	Costos 2016
<b>Rehabilitació (cada 8 anys)</b>	10.000.000 ptas/km	235.873,83 (€/km)
<b>Conservació (Cost primer anys)</b>	100.000 ptas/km	2.358,74 (€/km)

Taula 6: Costos de rehabilitació i manteniment actualitzats per una carretera de 2 calçades.  
Valors per una calçada.

Els costos per una carretera d'una calçada corresponen a l'alternativa 0 i els costos per una de dues calçades corresponen a les alternatives 1 i 2. A més, als costos de conservació s'han d'afegir els costos de conservació de les estructures. La OCDE recomana considerar aquest cost de conservació com un 0.5% anual sobre el cost de l'obra.

El document ens dona els preus de rehabilitació i conservació en pessetes 1987. Per tant, s'haurà de convertir els preus a pessetes (1€ equival a 166,38621ptas segons el canvi que es va

adoptar amb l'entrada de la moneda al gener del 1999) i convertir-los a euros valor 2016 (any de posada en servei). Del *Instituto Nacional de Estadística(INE)* es pot extreure l'evolució del IPC fins a l'actualitat. Així doncs, del 1987 al 2012, l'IPC va créixer un 143%. Segons estimacions del Banc d'Espanya i de la CEOE, l'IPC durant l'any 2013 pujarà en 1,9%. Segons estimacions del INE l'IPC durant el 2014 creixerà un 1.6% i durant el 2015 un 1,7%. Així doncs, els preus en euros 1987 s'actualitzaran amb un coeficient igual a 2,56.

Finalment, caldrà actualitzar els costos anuals fins l'any de final del servei (2045). A continuació es presenten els costos anuals de rehabilitació i conservació:

Costos rehabilitació i conservació (€)			
any	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
2015	803.025,27		
2016	11.867,37	20.489,37	19.724,05
2017	13.560,45	23.419,36	22.544,59
2018	15.261,44	26.349,34	25.365,13
2019	16.954,51	29.279,32	28.185,67
2020	18.647,59	32.188,81	30.986,48
2021	20.340,67	35.118,79	33.807,02
2022	22.041,66	38.868,34	37.416,52
2023	23.734,74	40.978,75	39.448,10
2024	803.025,27	2.069.426,87	1.992.129,13
2025	13.560,45	23.419,36	22.544,59
2026	15.261,44	26.349,34	25.365,13
2027	16.954,51	29.279,32	28.185,67
2028	18.647,59	32.188,81	30.986,48
2029	20.340,67	35.118,79	33.807,02
2030	22.041,66	38.868,34	37.416,52
2031	23.734,74	40.978,75	39.448,10
2032	803.025,27	2.069.426,87	1.992.129,13
2033	13.560,45	23.419,36	22.544,59
2034	15.261,44	26.349,34	25.365,13
2035	16.954,51	29.279,32	28.185,67
2036	18.647,59	32.188,81	30.986,48
2037	20.340,67	35.118,79	33.807,02
2038	22.041,66	38.868,34	37.416,52
2039	23.734,74	40.978,75	39.448,10
2040	803.025,27	2.069.426,87	1.992.129,13
2041	13.560,45	23.419,36	22.544,59
2042	15.261,44	26.349,34	25.365,13
2043	16.954,51	29.279,32	28.185,67
2044	18.647,59	32.188,81	30.986,48
2045	20.340,67	35.118,79	33.807,02
<b>TOTAL</b>	<b>3.700.356,25</b>	<b>7.053.733,69</b>	<b>6.790.260,90</b>

Taula 7: Evolució dels costos de rehabilitació i manteniment.

S'ha considerat que a l'any de posada en servei, si es du a terme l'Alternativa 0, aquesta serà rehabilitada.

## 3.2. Beneficis de les alternatives

Els beneficis de cada alternativa corresponen a la reducció costos generals del transport quan s'efectua una determinada alternativa. Els beneficis de cada alternativa es calcularan com la diferència entre els costos generals del transport de la situació base i de cada una de les alternatives.

Segons el MOPU, els costos de transport es classifiquen de la següent manera:

1. Costos de funcionament:
  - (a) Amortització.
  - (b) Manteniment.
  - (c) Reparacions.
  - (d) Consum de combustible.
  - (e) Consum de lubricants.
  - (f) Desgast i reparació de càmeres i cobertes.
2. Costos del temps de trajecte.
3. Costos dels accidents.

El càlcul dels costos de transport es duen a terme en base a uns vehicles tipus establerts per les recomanacions del MOPU que es van determinar a partir de les ventes de vehicles al 1987:

- Turismes:
  - Cubicatge mig: 1440cc
  - Preu franc de fàbrica: 1.036.500ptas (15.938,48€ de l'any 2016)
  - Cost mig (amb IVA + transport, etc.): 1.420.000ptas (21.825,65€ de l'any 2016)
- Camions:
  - Càrrega màxima autoritzada: 12.4T
  - Preu franc de fàbrica: 6.800.000ptas (104.565,08€ de l'any 2016)

Cal tenir en compte que actualment el preu mitjà dels vehicles ha disminuït degut a la producció massiva de vehicles que ha induït economies d'escala i, per tant, disminució de preus.

### 3.2.1. Costos de funcionament

Les recomanacions del MOPU ens aconsellen considerar únicament els costos que depenen dels kilòmetres recorreguts. Per tant, els costos d'assegurança, garatge, etc. no es consideraran ja que no tenen relació directa amb la infraestructura.

- a. Amortització.

L'amortització de un vehicle és difícil de determinar ja que depèn de molts factors, entre ells el temps de possessió, la longitud recorreguda, les característiques dels recorreguts (geometria, ferm, urbà, interurbà, tipus de trànsit), la conservació i el manteniment. Segons la majoria d'experts en aquesta àrea, el temps de possessió (en especial els primers anys) és el factor determinant en la depreciació del vehicle. A falta d'estudis més precisos, les recomanacions del MOPU estableixen els següents preus: turismes (2,7 pts/km) i vehicles pesants (4,91

pts/km). A continuació es presenten els preus actualitzats com s'ha explicat a l'apartat de Costos de Rehabilitació i Manteniment.

Amortització (€/km.veh)	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Lleugers	0,042	0,042	0,042
Pesants	0,076	0,076	0,076
<b>Cost global (13,7% pesats)</b>	0,045	0,046	0,046

Taula 8: Costos d'amortització actualitzats segons el tipus de vehicle i d'alternativa.

b. Manteniment.

Els costos de manteniment comprenen les despeses de frens, de lubricants, de posada a punt, i les petites reparacions. Aquests costos depenen de la velocitat de recorregut en km/h:

- Turismes:

$$CPK = 17.22 V^{-0.44} \text{ (ptas/km gener del 88)}$$

- Camions: Es calcula a partir de la corba de costos de manteniment per vehicles pesats de les Recomanacions del MOPU (apartat 3.3.1.2b).

El cost de manteniment serà lleugerament inferior per les alternatives 1 i 2 degut a que tenen velocitats de recorregut superiors a l'Alternativa 0:

Manteniment (€/km.veh)	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Lleugers	0,037	0,033	0,033
Pesants	0,062	0,062	0,062
<b>Cost global (13,7% pesats)</b>	0,040	0,037	0,037

Taula 9: Costos de manteniment actualitzats segons el tipus de vehicle.

c. Costos de consum de combustible.

Per calcular els costos relacionats amb el consum de combustible es calcularà en primer lloc el consum de combustible i es multiplicarà pels preus recomanats pel MOPU. El consum de combustible és la partida que més depèn de la geometria de la carretera. També depèn fortament de la velocitat de recorregut. A més, cal diferenciar entre trams urbans i trams interurbans així com per tipus de vehicle. En el nostre cas, totes les alternatives es situen en zona interurbana. Finalment, el consum de combustible varia si el recorregut és en pendent o en rampa:

- Turismes en zona interurbana:
  - Rampa o pla:

$$C = 117,58 - 1,76 V + 1,21 \cdot 10^{-2} V^2 + 24,09p - 0,47Vp + 4,74 \cdot 10^{-3} V^2 p$$

C=consum de combustible (c.c. / km)

V=velocitat de recorregut en km/h

p=inclinació en % (+ ó 0)



- Pendent:

$$C = 92,76 - 1,3 V + V^2 10^{-2} - 6,77p + 0,33Vp - 2,45 \cdot 10^{-3} V^2 p$$

p=inclinació en % (-)

- Vehicles pesants en zona interurbana:
  - Rampa o pla:

$C$

$$= 388,18 - 7,32 \cdot V + 7,10 \cdot 10^{-2} \cdot V^2 + p(101,28 + 1,99 \cdot 10^{-2} \cdot V + 7,85 \cdot 10^{-3} \cdot V^2)$$

- Pendent:

$C$

$$= 213,31 - 6,15 \cdot V + 7,42 \cdot 10^{-2} \cdot V^2 + p(6,08 + 3,82 \cdot 10^{-2} \cdot V + 7,27 \cdot 10^{-4} \cdot V^2)$$

Per calcular el consum de combustible s'han necessitat els valors de pendent mig de cada alternativa:

Consum Combustible	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
<b>Desnivell (sentit d'avançament dels PK's) (m)</b>	32,00	38,60	34,58
<b>Pendent mitjà</b>	0,68	0,61	0,57
Sentit 1 (avançament PK)	0,68	0,61	0,57
Sentit 2 (retrocés PK)	-0,68	-0,61	-0,57
<b>Consum lleugers</b>			
Velocitat mitja (km/h)	76,00	100,00	100,00
Sentit 1 (avançament PK) (c.c./km)	63,99	77,48	76,45
Sentit 2 (retrocés PK) (c.c./km)	49,00	61,71	61,78
<b>Consum pesants</b>			
Velocitat (km/h)	80,00	90,00	90,00
Sentit 1 (avançament PK) (c.c./km)	266,26	423,79	419,10
Sentit 2 (retrocés PK) (c.c./km)	94,75	187,81	188,39

Taula 10: Càlculs del consum de combustible.

Per calcular el cost de consum de combustibles s'han utilitzats els preus dels combustibles de les gasolineres de la zona: 1,35 €/l pel dièsel i 1,54 €/l per la gasolina 95. Tot i això, cal descomptar els impostos ja que com ja hem dit prèviament representen transaccions entre diferents actors i no pas un consum de recursos. El nivell d'imposició dels combustibles és del 56,1% per la gasolina i el 48,9% pel dièsel [Union Française des Industries Pétrolières, 2013]. Cal dir que no s'han utilitzat els preus recomanats pel MOPU ja que daten del 1990 i tot i que els actualitzem amb l'IPC són inferiors als valors actuals. Això es deu a que l'escassetat de

combustibles fòssils a fet que el preu augmenti significativament. S'ha et la hipòtesis que els camions consumeixen dièsel i el 50% de turismes també.

A continuació es presenten els costos de consum de combustibles per les diferents alternatives:

Cost combustible (€/km.veh)	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Lleugers	0,039	0,048	0,047
Pesants	0,122	0,207	0,205
<b>Cost global (13,7% pesants)</b>	0,047	0,069	0,069

Taula 11: Costos de consum de combustible.

Com es pot observar, el consum de combustible és superior en el cas de les alternatives 1 i 2 ja que les velocitats mitjanes de recorregut són superiors.

d. Consum de lubricants.

S'ha demostrat empíricament que el consum de lubricants està directament relacionat amb el consum de combustible:

- Turismes:  $CPK = 0,012 \cdot C \cdot PA$   
 $CPK$ = Cost de lubricant per km en turismes.  
 $C$ = Consum de gasolina segons l'apartat anterior en litres.  
 $PA$ = preu de lubricants sense impostos.
- Camions:  $CPK = 0,008 \cdot C \cdot PA$

Així doncs, actualitzant els valors recomanats pel MOPU (1988) al 2016 obtenim:

Lubricants (€/km.veh)	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Lleugers	0,003	0,004	0,004
Pesants	0,008	0,014	0,014
<b>Cost global(13,7% pesants)</b>	0,004	0,006	0,006

Taula 12: Costos de consum de lubricants.

Com el consum de lubricants depèn del consum de combustibles, aleshores el consum de lubricants depèn fortament de la velocitat de recorregut. Es per aquesta raó que el cost del consum de lubricants és superior per les alternatives 1 i 2.

e. Desgast de pneumàtics.

El cost de desgast de pneumàtics depèn de la distància que es pot recórrer abans de canviar-los, que depèn del nivell de servei de la carretera, la velocitat de recorregut i el relleu. A més, també depèn del valor de les rodes del vehicle (4 en el cas de turismes i 6 en el de vehicles pesats). S'han considerat els valors mitjans de distància (40.000 km per turismes i 65.000 km per vehicles pesats) ja que la Taula 1 del document del MOPU no inclou les velocitats del nostre projecte (110 km/h per turismes i 90 km/h per vehicles pesats). A continuació es presenten els resultats obtinguts a partir de l'actualització dels valors recomanats pel MOPU:

Pneumàtics (€/km.veh)	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Lleugers	0,012	0,012	0,012
Pesants	0,098	0,098	0,098
<b>Cost global(13,7% pesants)</b>	<b>0,020</b>	<b>0,023</b>	<b>0,023</b>

Taula 13: Costos de pneumàtics.

#### 4.2.2. Costos de temps de trajecte

La reducció del temps de recorregut és el factor amb més impacte sobre els beneficis de construcció d'infraestructures de transport. El cost de transport es defineix de la següent manera:

$$CPT = T \cdot P$$

T=temps de recorregut en hores.

P= valor del temps en €/h.

En general, el valor del temps depèn de molts factors com per exemple el mode de transport (tren, automòbil, avió,etc.), del tipus de trajecte (urbà, interurbà), de la distància recorreguda, o el motiu del trajecte (professional, oci, domicili-treball,etc.).

Per simplificació, s'han retinguts els valors del temps recomanats pel MOPU i s'han actualitzat com la resta de costos fins ara. El valor del temps pels vehicles lleugers és de 17,2 €/veh.h i de 29,4€/veh.h pels vehicles pesants (a horitzó 2016).

Costos temps de trajecte (€)	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Lleugers	4.829.989,21 €	3.875.254,60 €	3.670.791,80 €
Pesants	1.189.853,28 €	1.078.517,01 €	1.038.231,98 €
<b>Cost global (13,7% pesants)</b>	<b>6.019.842,49 €</b>	<b>4.953.771,61 €</b>	<b>4.709.023,78 €</b>

Taula 14: Costos degut al temps de trajecte.

#### 4.2.3. Costos dels accidents

Per estimar el cost dels accidents que poden ocórrer a les alternatives degut al trànsit que passa s'ha realitzat un anàlisi quantitatiu segons les recomanacions del MOPU:

$$CPA = NM * CM + NH * CH$$

- CPA= Cost per accident en el tram complet durant un any.
- NM= N° de morts durant un any en el tram.
- NF= N° de ferits durant un any en el tram.
- CM= Cost unitari mitjà d'un mort.
- CF= Cost unitari mitjà d'un ferit.

En primer lloc cal calcular el número de morts i de ferits segons el mètode estadístic recomanat pel MOPU:

$$NM = 365 * IMD * L * IM * 10^{-3}$$

$$NF = K * 365 * IMD * L * IP * 10^{-8}$$

IM=Índex de mortalitat.

IP=Índex de perillositat.

K=Número de ferits per accident. Per una carretera convencional (alternativa 0) pren com a valor 1,76.

Per l'alternativa 0 caldria utilitzar els valors d'accidentologia de la carretera nacional RN2. Malauradament no s'ha pogut disposar d'aquestes dades. Per tant, s'aproximaran aquestes dades amb el mètode estadístic exposat prèviament.

El número de ferits per accident i els índex de perillositat i de mortalitat es poden extreure de les estadístiques del MOPU. Així doncs, els valors retinguts son els següents:

	K	IP	IM
<b>Alternativa 0</b>	1,76	46	5,49
<b>Alternatives 1 i 2</b>	1,72	24	2,69

Taula 15: Valors dels coeficients K, IP i IM.

Un cop estimat número de morts i ferits per cada alternativa cal multiplicar-los pel cost mitjà d'un mort i d'un ferit. S'han considerat els valors recomanats pel MOPU actualitzat a 2016 (147.153€ per un mort i 44.196€ per un ferit) per tal de mantenir la coherència de les fonts utilitzades. Tot i així cal dir que els valors definits al document de referència "Instruction Cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport (2004)" del Ministère du Développement Durable de França son més elevats (10 m€ per un mort i 88.500€ per un ferit).

Així doncs, els costos deguts als accidents es valoren en:

Costos accidents (€/any)	Alternativa 0	Alternativa 1	Alternativa 2
Cost morts	190.723,56 €	121.009,60 €	116.489,62 €
Cost ferits	844.726,93 €	557.726,24 €	536.893,91 €
<b>Cost total</b>	<b>1.035.450,49 €</b>	<b>678.735,84 €</b>	<b>653.383,53 €</b>

Taula 16: Costos degut als accidents.

Com es pot observar a la taula 17, l'alternativa 0 és molt més perillosa que les noves alternatives, ja que es tracta d'autopistes amb interseccions a nivell i millors condicions de seguretat.

#### 4.2.4. Resum dels Beneficis

Per a finalitzar l'anàlisi cost-benefici cal calcular els costos i beneficis anuals de les noves alternatives. Els cost net anual de cada alternativa és la diferència entre el cost d'inversió, conservació etc. d'aquest any entre l'alternativa analitzada i l'alternativa 0. El benefici anual de cada alternativa és la diferència entre els costos generals de transport (funcionament, temps i accidents) d'aquest any entre l'alternativa analitzada i l'alternativa 0. Les sèries anuals de

costos i beneficis s'han actualitzat a la taxa del 6% seguint les recomanacions del MOPU. Com els beneficis depenen del tràfic que circularà cada any per la infraestructura, les dades de IMD s'han utilitzat per calcular l'evolució dels beneficis durant la vida útil de la infraestructura. Els beneficis de cada alternativa creixen com l'IMD durant la vida útil de la infraestructura (justificat a l'Annex de Trànsit).

A continuació, es presenta l'estimació dels costos nets anuals i actualitzats de les noves alternatives:

Costos nets anuals i actualitzats (€/any)		
Any	Alternativa 1	Alternativa 2
2015	16.741.081,3 €	17.282.691,4 €
2016	8.134,0 €	7.412,0 €
2017	8.774,4 €	7.995,9 €
2018	9.309,6 €	8.483,3 €
2019	9.762,4 €	8.896,1 €
2020	10.118,8 €	9.220,3 €
2021	10.418,0 €	9.493,2 €
2022	11.190,7 €	10.225,2 €
2023	10.819,1 €	9.858,8 €
2024	749.581,2 €	703.828,7 €
2025	5.505,2 €	5.016,7 €
2026	5.841,0 €	5.322,5 €
2027	6.125,0 €	5.581,5 €
2028	6.348,7 €	5.785,0 €
2029	6.536,4 €	5.956,2 €
2030	7.021,2 €	6.415,4 €
2031	6.788,0 €	6.185,5 €
2032	470.296,5 €	441.590,9 €
2033	3.454,0 €	3.147,5 €
2034	3.664,7 €	3.339,4 €
2035	3.842,9 €	3.501,9 €
2036	3.983,2 €	3.629,6 €
2037	4.101,0 €	3.737,0 €
2038	4.405,2 €	4.025,1 €
2039	4.258,9 €	3.880,9 €
2040	295.069,8 €	277.059,6 €
2041	2.167,1 €	1.974,8 €
2042	2.299,3 €	2.095,2 €
2043	2.411,1 €	2.197,2 €
2044	2.499,1 €	2.277,2 €
2045	2.573,0 €	2.344,6 €
<b>TOTAL</b>	<b>18.418.380,7 €</b>	<b>18.853.168,5 €</b>

Taula 17: Costos nets anuals actualitzats de les alternatives 1 i 2.

A continuació, es presenta l'estimació dels beneficis anuals de les noves alternatives :

Beneficis anuals actualitzats de les alternatives (€/any)		
Any	Alternativa 1	Alternativa 2
2015	132.985,7 €	404.509,5 €
2016	127.478,1 €	385.428,9 €
2017	122.198,6 €	367.248,3 €
2018	117.137,7 €	349.925,2 €
2019	112.286,4 €	333.419,3 €
2020	107.636,1 €	317.692,0 €
2021	103.178,3 €	302.706,5 €
2022	98.905,2 €	288.427,9 €
2023	94.809,0 €	274.822,8 €
2024	90.882,5 €	261.859,5 €
2025	87.118,6 €	249.507,6 €
2026	83.510,5 €	237.738,4 €
2027	80.052,0 €	226.524,3 €
2028	76.736,6 €	215.839,2 €
2029	73.558,5 €	205.658,1 €
2030	70.512,1 €	195.957,3 €
2031	67.591,8 €	186.714,0 €
2032	64.792,5 €	177.906,7 €
2033	62.109,1 €	169.514,9 €
2034	59.536,9 €	161.518,9 €
2035	57.071,1 €	153.900,1 €
2036	54.707,5 €	146.640,7 €
2037	52.441,8 €	139.723,7 €
2038	50.269,9 €	133.132,9 €
2039	48.188,0 €	126.853,1 €
2040	46.192,3 €	120.869,4 €
2041	44.279,2 €	115.168,0 €
2042	42.445,4 €	109.735,6 €
2043	40.687,5 €	104.559,4 €
2044	39.002,4 €	99.627,3 €
2045	37.387,2 €	94.927,9 €
<b>TOTAL</b>	<b>2.345.688,6 €</b>	<b>6.658.057,8 €</b>

Taula 18: Beneficis anuals actualitzats de les alternatives 1 i 2.

Com es pot observar, l'Alternativa 2 aporta uns beneficis molt importants i superiors als aportats per l'Alternativa 1. En ambdós casos els beneficis respecte a l'Alternativa 0 són positius, és a dir, que ambdues alternatives aporten més beneficis que l'alternativa existent. Aquests beneficis podrien ser encara més importants si la distància de les alternatives 1 i 2 fos igual a la de l'Alternativa 0. Com ambdues alternatives són significativament més llargues i ràpides que l'Alternativa 0, aquestes tenen més costos de funcionament ja que són molts sensibles a la velocitat i distància recorreguda.

A més, l'anàlisi multicriteri mostrarà que ambdues alternatives aporten beneficis significatius pel que fa a la seguretat, accessibilitat, medi ambient, etc.

### 4.3. Rendibilitat econòmica

Un cop s'han calculat els costos i beneficis actualitzats per a cada alternativa es poden calcular quatre indicadors bàsics de rendibilitat del projecte. Com es veurà a continuació aquests



indicadors són molt sensibles a l'estructuració dels costos i beneficis. En el nostre cas es considera que els costos d'inversió es realitzen al primer any d'obres.

### 4.3.2. Valor Actualitzat Net

La VAN reflexa en les condicions financeres actuals l'augmentació del patrimoni degut a la inversió realitzada. La definició matemàtica de la VAN és la següent:

$$VAN = \sum_{i=0}^N \frac{B_i - C_i}{(1+t)^i} = \sum_{i=0}^N \frac{B_i}{(1+t)^i} - \sum_{i=0}^N \frac{C_i}{(1+t)^i} = BAN - CAN$$

On :

- $N$  és la vida útil del projecte (30 en el nostre cas)
- $B_i$  són els beneficis anuals actualitzats
- $C_i$  són els costos anuals actualitzats
- $t$  és la taxa d'actualització (6% segons les recomanacions del MOPU).

Cal saber que la taxa d'actualització és una variable clau de l'anàlisi de rendibilitat econòmica ja que pot fer variar fortament els resultats. Si ens poséssim en la pell de l'empresa constructora de la infraestructura caldria prendre una taxa d'actualització igual al "Weighted Average Cost of Capital" (WACC) que correspon al cost mitjà de finançament de la inversió. El WACC és una mitja ponderada del cost de finançament per deute (taxa d'interès del préstec) i per capital social (rendibilitat esperada dels accionistes de l'empresa). En canvi, s'ha realitzat un anàlisi cost-benefici a nivell de l'interès públic que no considera els fluxos financers. Per això s'ha utilitzat la taxa d'actualització recomanada pel MOPU per a projectes d'infraestructures públiques i que representa la taxa de rendibilitat mínima exigida per aquest tipus d'infraestructures.

Els resultats obtinguts són els següents:

Alternativa 1	Alternativa 2
-16.072.692,1	-12.195.110,6

Taula 19: VAN de les alternatives 1 i 2 (€).

Com s'observa als resultats, ambdues alternatives aporten beneficis importants pel que fa a l'Alternativa 0. Tot i això, aquestes semblen no ser viable econòmicament parlant, doncs els seus VAN són negatius. Això és degut a que el cost d'inversió és elevat.

Cal destacar que ambdues alternatives aporten beneficis molt importants pel que fa a la seguretat i el temps de recorregut. Aquests beneficis encara més importants quan la resta de fases del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Maubeuge i Avesnes-Sur-Helpe s'hagin realitzat. Cal recordar que el desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort és la fase inicial d'aquest projecte global, el qual s'ha plantejat per part de l'Estat com una inversió a llarg terme amb l'objectiu de millorar la seguretat i impulsar el creixement econòmic de la zona.

Finalment, com es veurà a l'anàlisi multicriteri, ambdues alternatives aporten beneficis significatius pel que fa a altres aspectes com la seguretat, accessibilitat, medi ambient, creixement econòmic de la zona, augmentació del valor dels terrenys, etc.

### 4.3.3. Rati benefici-cost

La relació benefici-cost és el quocient entre el BAN i el CAN:

$$B/C = \frac{BAN}{CAN}$$

Alternativa 1	Alternativa 2
0,12	0,35

Taula 20: Rati B/C de les alternatives 1 i 2.

Una alternativa és rentable si  $B/C > 1$ . Aquest indicador correspon al benefici per euro invertit en el projecte. No és de massa utilitat ja que és coherent amb el VAN i no aporta informació complementària d'interès.

El període de recuperació de la inversió i la taxa interna de rendibilitat no tenen sentit en el cas de les alternatives 1 i 2 ja que per tota taxa d'actualització la VAN serà negativa.

## 4.4. Conclusió

Amb els resultats obtinguts es conclou que l'Alternativa 2 és la més favorable econòmicament ja que és la que aporta més beneficis respecte a l'Alternativa 0 (situació de base) i a més té un rati benefici-cost superior al de l'Alternativa 1 tot i que el VAN sigui similar i negatiu en ambdós casos. Les dues alternatives presenten VAN negatius i per tant no són viables econòmicament. Aquest resultat és lògic ja que es tracta d'un tram molt curt i amb una tipologia de via (autopista) molt diferent a la de l'Alternativa 0 (situació de base), pel que els costos de manteniment són molt més elevats i l'increment del trànsit degut a aquesta actuació parcial és inferior al que es tindrà quan es finalitzi el projecte global de desdoblament de la RN2. El desdoblament del tram Beaufort-Hautmont és la fase inicial del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Maubeuge i Avesnes-Sur-Helpe. Aquest projecte global s'ha plantejat per part de l'Estat com una inversió a llarg terme amb l'objectiu de millorar la seguretat i impulsar el creixement econòmic de la zona. A llarg terme es preveu que els beneficis del projecte global siguin més evidents a mesura que augmenti el tràfic i l'activitat econòmica de la zona.

A continuació, cal realitzar un estudi multicriteri per confirmar que l'Alternativa 2 és millor, ja que en el procés de decisió s'han de tenir en compte, a part dels criteris econòmics, factors territorials, mediambientals i funcionals.

## 5. ANÀLISI MULTICRITERI DE LES ALTERNATIVES

### 5.1. Introducció i metodologia

L'anàlisi multicriteri és un mètode molt útil per prendre decisions tenint en compte el impacte de diferents factors, especialment quan aquests són difícilment quantificables. Aquest mètode ens permetrà avaluar una situació complexa com és el cas de la necessitat d'un projecte d'infraestructura tot en considerant criteris socio-econòmics de gran rellevància per la col·lectivitat.

Per analitzar les diferents alternatives proposades s'han definit els següents criteris:

1. Seguretat: escollir l'alternativa que ofereixi una major seguretat i confort.
2. Accessibilitat: escollir l'alternativa que contribueixi més a la connectivitat territorial.
3. Desenvolupament econòmic: escollir l'alternativa que contribueixi més al desenvolupament econòmic de la zona.
4. Impacte ambiental: escollir l'alternativa que genera un menor impacte ambiental sobre el medi pel qual transcorre.
5. Econòmic: escollir l'alternativa més rentable econòmicament.

Cada un d'aquests criteris disposa d'indicadors que es puntuen de 0 a 10 en funció de si l'alternativa és favorable o no respecte a l'Alternativa 0. Cada criteri tindrà una puntuació global obtinguda ponderant les puntuacions de cada indicador segons el seu pes relatiu. Finalment, s'obindrà una puntuació final per a cada alternativa. Per a cada indicador s'ha marcat en color verd l'alternativa amb millor nota i en groc aquella amb pitjor nota. Això permet una lectura més ràpida i visible dels resultats obtinguts.

### 5.2. Seguretat

En aquest apartat s'analitza el impacte de les alternatives 1 i 2 sobre la seguretat respecte l'Alternativa 0. Es consideren els indicadors següents: accidents de vianants, bicicletes i ciclomotors, accidents dins dels municipis, accidents a les interseccions i problemes de traçat.

L'Alternativa 0 es caracteritza per tenir unes condicions de seguretat deficientes. El traçat de base conté trams rectes que afavoreixen les velocitats elevades, zones amb una visibilitat limitada i amb dificultats per avançar i nombroses interseccions amb carreteres i pistes d'accés a terrenys agrícoles. L'accés per pistes d'accés provoca una disminució sensible de la velocitat i empitjora les condicions de seguretat. A més, és freqüent trobar restes vegetals en període de cultiu i veure animals travessar la carretera. El desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort permetrà millorar les condicions de seguretat i de circulació de la carretera. S'oferirà un enllaç ràpid, còmode i segur, sobretot en el cas d'avançaments.

Pel que fa als accidents de vianants, bicicletes i ciclomotors, ambdues alternatives els reduiran significativament ja que el seu accés estarà prohibit. L'impacte serà similar per les dues alternatives, és per això que se'ls hi ha donat la mateixa puntuació en aquest aspecte.

Pel que fa als accidents dins dels municipis com l'autopista no els travessarà, aquests disminuiran significativament i de manera similar amb ambdues alternatives. Com a exemple, entre 1995 i 1995 els accidents d'aquest tipus van representar el 42% dels accidents totals entre el departament Nord i la frontera belga.

Els accidents a les interseccions també disminuiran de manera similar amb ambdues alternatives ja que els intercanvis es faran en desnivell.

Finalment, pel que fa al traçat, les dues alternatives compleixen la normativa francesa (ICTAAL) i no presenten problemes d'aquest tipus. Tot i així, l'Alternativa 1 té corbes una mica més tancades i és per tant pitjor en aquest sentit.

Seguretat	Pes	Alternativa 1	Alternativa 2
Accidents de vianants, bicicletes i ciclomotors	20	9	9
Accidents dins dels municipis	40	8	8
Accidents a les interseccions (amb carreteres i pistes d'accés)	20	8	8
Problemes de traçat	20	7	8
<b>TOTAL:</b>		<b>7,80</b>	<b>8,20</b>

Taula 21: Puntuació del criteri econòmic.

### 5.3. Accessibilitat

En aquest apartat s'analitza l'impacte de les alternatives 1 i 2 sobre l'accessibilitat respecte l'Alternativa 0. Es consideren els indicadors següents: connectivitat, temps de recorregut i obres auxiliars.

En termes de connectivitat, les dues alternatives són favorables respecte a l'Alternativa 0 en un grau similar. Així, les dues es connecten amb la xarxa existent (RN2 antiga). L'Alternativa 1 té un traçat que passa més a prop dels municipis situats a l'Est de la RN2 antiga com per exemple Limont-Fontaine, pel que tindrà una lleugera millor nota que la segona.

Pel que fa al temps de recorregut, les dues alternatives redueixen el temps de recorregut de manera similar pels vehicles lleugers (34 segons entre Beaufort i Hautmont). Aquest aspecte és essencial ja que l'Alternativa 0 es caracteritza per una taxa elevada de vehicles pesants, agrícoles i de dues rodes. Aquesta diversitat de vehicles provoca que la velocitat de recorregut es disminueixi considerablement i que augmenti la variabilitat del temps de recorregut. Pel que fa al temps de recorregut dels vehicles pesants aquesta es disminueix una mica en els dos casos (més en el cas de l'Alternativa 1) degut a la distància. Així doncs, l'Alternativa 2 tindrà una millor nota.

Les dues alternatives creuen infraestructures lineals que caldrà tractar mitjançant la realització d'obres auxiliars. L'Alternativa 1 requereix la construcció de 3 passos superiors per creuar les carreteres D307, D155 i D95A respectivament i de dos viaductes de petita talla per creuar els rius Warenne i Prés à Fôret (poc cabalosos). També creuarà 3 pistes d'accés per les que no es preveuen obres auxiliars (circulació tancada). L'Alternativa 2 requereix la construcció de 2 passos superiors per creuar les carreteres D307 i D155 respectivament així com dos passos

inferiors per creuar la RD95. A més, creuarà 2 pistes d'accés per les que no es preveuen obres auxiliars (circulació tancada). Per això la puntuació és millor per l'Alternativa 2.

Accessibilitat	Pes	Alternativa 1	Alternativa 2
Connectivitat	30	8	7,5
Temps de Recorregut	40	4	6
Obres auxiliars	30	4	6
<b>TOTAL:</b>		<b>5,20</b>	<b>6,45</b>

Taula 22: Puntuació del criteri accessibilitat.

S'ha donat un pes important al temps de recorregut ja que es tracta d'un dels objectius principals del projecte. La connectivitat i les obres auxiliars tenen un pes relatiu menys important ja que el projecte no presenta dificultats majors en aquest sentit.

Gràcies a la disminució del temps de recorregut i a una major fiabilitat s'afavorirà el desenvolupament del transport col·lectiu i de mercaderies de llarga distància, en especial amb la zona de Benelux (Bèlgica, Països Baixos i Luxemburg). Aquests aspectes s'han tingut en compte però el seu efecte sembla ser molt similar per a les dues alternatives.

#### 5.4. Desenvolupament econòmic

En aquest apartat s'analitza el impacte de les alternatives 1 i 2 sobre el desenvolupament econòmic de la zona respecte l'Alternativa 0. Es consideren els indicadors següents: augment de la productivitat, noves implantacions i diversificació de l'economia, desenvolupament de la zona rural i impacte sobre l'agricultura.

Un dels objectius de l'Estat Francès pel projecte era el desenvolupament econòmic de la zona. Ambdues alternatives permetran disminuir de manera similar el temps de recorregut i els costos generals del transport. En conseqüència, es millorarà l'accessibilitat de les activitats econòmiques existents i s'augmentarà la productivitat de la zona. Això atraurà noves implantacions i contribuirà a la diversificació del teixit econòmic de la zona (molt centrat en el sector terciari). A més, a curt termini, la construcció de l'autopista donarà treball en el sector de la construcció i de l'explotació. Tot i així, a llarg termini la construcció de l'autopista no serà suficient per reduir significativament l'atur si no que caldrà aplicar altres mesures econòmiques.

Ambdues alternatives poden contribuir a augmentar la població resident a zones rurals a proximitat dels pols econòmics com Maubeuge, gràcies a una connexió viària ràpida, còmode i segura. Això permetrà desenvolupar les zones rurals que havien estat abandonades a favor dels municipis més urbanitzats. L'Alternativa 1 serà lleugerament millor perquè esta millor connectada als municipis de l'Est de l'antiga RN2.

Finalment, la construcció tindrà un efecte negatiu sobre l'agricultura (reducció de la superfície agrícola utilitzable, impacte de pistes d'accés, desestructuració d'algunes propietats agrícoles, etc.). Com l'Alternativa 1 impacta més pistes d'accés i superfície de terra agrícola tindrà una puntuació lleugerament pitjor.

Desenvolupament econòmic	Pes	Alternativa 1	Alternativa 2
Augment de la productivitat	30	7	7,5
Noves implantacions i diversificació de l'economia	30	7	7
Desenvolupament de la zona rural	20	7	6,5
Impacte sobre l'agricultura	20	2,5	5
<b>TOTAL:</b>		<b>6,10</b>	<b>6,65</b>

Taula 23: Puntuació del criteri econòmic.

S'ha donat un pes important a l'augment de la productivitat i a les noves implantacions ja que són un dels objectius principals del projecte i tenen especial rellevància ja que es tracta d'una zona feble econòmicament i amb una taxa d'atur elevada respecte a la mitjana nacional.

## 5.5. Impacte ambiental

En aquest apartat s'analitza l'impacte ambiental de les alternatives 1 i 2 respecte l'Alternativa 0. Es consideren els indicadors següents: moviment de terres, contaminació atmosfèrica, contaminació acústica, risc de contaminació del nivell freàtic, intercepcions de cursos d'aigua i impacte sobre la fauna i la flora local. S'han valorat aquests indicadors de manera qualitativa, tot i que la forma més adequada seria valorar el cost econòmic de les mesures correctores que s'hauran d'aplicar per compensar l'impacte ambiental del projecte.

L'Alternativa 0 presenta algunes febleses pel que fa a l'impacte ambiental:

- La presència habitual de vehicles pesants a l'interior dels municipis contribueix a la contaminació acústica. Ambdues alternatives millorarien aquest aspecte mitjançant la instal·lació de barreres acústiques ( panells o terraplens). L'Alternativa 2 és una mica més desfavorable ja que passa més a la vora de cases tot i que són puntuals. Necessitarà una mica més de mesures correctores que l'Alternativa 1.
- A més, entre Beaufort i Hautmont existeixen zones de bombeig d'aigua potable que abasteixen a més del 50% de la regió d'Avesnes. Aquestes zones de bombeig tenen perímetres de protecció que es van establir després de la creació de la RN2. Per aquesta raó, tot i que la RN2 es situa a una zona d'alta vulnerabilitat no disposa de dispositius específics per evitar la contaminació de l'aigua subterrània. En aquesta situació, l'aigua residual es versa directament al medi natural sense tractament previ. La gran diferència entre les dues alternatives és que com s'ha esmentat al punt 2.2, tot i que l'Alternativa 1 no es trobaria dins del perímetre immediat de protecció dels punts de bombeig d'aigua potable, estaria situada en una zona de vulnerabilitat forta a la contaminació d'aigües superficials. En canvi, l'Alternativa 2 no es troba situada en una zona de vulnerabilitat forta. A més, disminuirà el risc de contaminació gràcies a la instal·lació de nous equipaments de tractament d'aigües residuals i accidentals dels quals no disposa l'Alternativa 0. Per aquesta raó s'ha donat una nota molt superior a l'Alternativa 2.

Pel que fa al moviment de terres, la contaminació atmosfèrica i l'impacte sobre la fauna i la flora es considera que ambdues alternatives tenen un impacte similar i en conseqüència



tindran la mateixa nota. Cal destacar que ambdues alternatives impactaran negativament pel que fa a la contaminació atmosfèrica ja que aquesta depèn fortament de la distància recorreguda, la qual és superior per les alternatives 1 i 2. D'aquí es deu la nota negativa d'ambdues alternatives pel que fa a aquest criteri.

Una altra diferència entre les alternatives és el creuament de dos curs d'aigües (Warene i Prés à Fôret) per l'Alternativa 1. En aquest cas, seria necessari crear obres de fàbrica adaptades al seus cabals.

Impacte Ambiental	Pes	Alternativa 1	Alternativa 2
Moviment de terres	10	4	4
Contaminació atmosfèrica	10	3	3
Contaminació acústica	15	6	5
Risc de contaminació del nivell freàtic	30	3	7,5
Intercepcions de cursos d'aigua	20	4	6
Impacte sobre la fauna i la flora local	15	6	6
<b>TOTAL:</b>		<b>4,2</b>	<b>5,8</b>

Taula 24: Puntuació del criteri impacte ambiental.

S'ha donat un pes molt important al risc de contaminació del nivell freàtic ja que és la principal dificultat mediambiental del projecte.

## 5.6. Econòmic

Aquest apartat analitza el cost econòmic de la inversió que representa el projecte. Les dades considerades s'han calculat al punt 4.3 d'aquest document., la valoració de 0 a 10 seria la següent:

Econòmic	Pes	Alternativa 1	Alternativa 2
VAN	70	1	3
B/C	30	1	3
PRI	0	1	3
TIR	0	1	3
<b>TOTAL:</b>		<b>0</b>	<b>2</b>

Taula 25: Puntuació del criteri econòmic.

L'indicador al qual s'hauria de donar més pes és el *TIR* ja que és independent de la tasa d'actualització. Però com s'ha dit prèviament, en aquest cas el *TIR* i el *PRI* no tenen sentit. Per això, el seu pes serà nul. Al rati benefici/cost se li ha atribuït poc pes ja que al ésser coherent amb el *VAN* no aporta informació complementària d'interès.

## 5.7. Resultats de l'anàlisi multicriteri

A continuació es presenten els resultats de l'anàlisi multicriteri de les alternatives 1 i 2. El detall dels càlculs es pot consultar a l'Annex 6. Anàlisi d'alternatives.

	Pes	Alternativa 1	Alternativa 2
Accidents de vianants, bicicletes i ciclomotors	20	9	9
Accidents dins dels municipis	40	8	8
Accidents a les interseccions (amb carreteres i pistes d'accés)	20	8	8
Problemes de traçat	20	7	8
<b>Seguretat</b>	<b>20</b>	<b>7,80</b>	<b>8,20</b>
Connectivitat	30	8	8
Temps de Recorregut	40	4	6
Obres auxiliars	30	4	6
<b>Accessibilitat</b>	<b>20</b>	<b>5,20</b>	<b>6,45</b>
Augment de la productivitat	30	7	7,5
Noves implantacions i diversificació de l'economia	30	7	7
Desenvolupament de la zona rural	20	7	6,5
Impacte sobre l'agricultura	20	2,5	5
<b>Desenvolupament econòmic</b>	<b>30</b>	<b>6,10</b>	<b>6,65</b>
Moviment de terres	10	4	4
Contaminació atmosfèrica	10	3	3
Contaminació acústica	15	6	5
Risc de contaminació del nivell freàtic	30	3	7,5
Intercepcions de cursos d'aigua	20	4	6
Impacte sobre la fauna i la flora local	15	6	6
<b>Impacte ambiental</b>	<b>20</b>	<b>4,20</b>	<b>5,80</b>
VAN	70	1	3
B/C	30	1	3
PRI	0	1	3
TIR	0	1	3
<b>Econòmic</b>	<b>10</b>	<b>1,00</b>	<b>3,00</b>
<b>TOTAL:</b>	<b>100</b>	<b>5,2</b>	<b>6,4</b>

Taula 26: Resultats del anàlisi multicriteri.

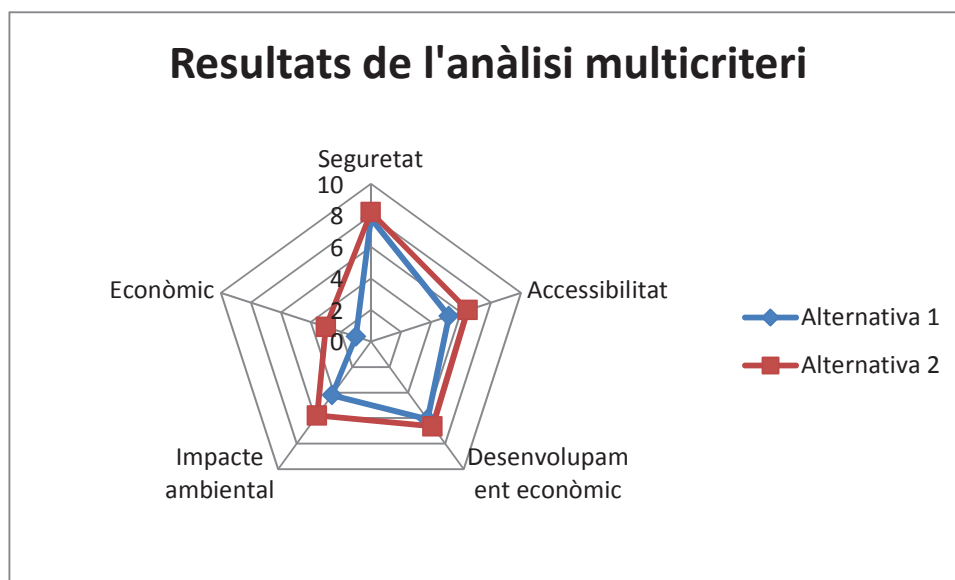


Figura 1: Gràfic d'aranya amb els resultats del anàlisi multicriteri.

## 5 CONCLUSIONS

A la vista dels resultats obtinguts, tant en l'anàlisi econòmic com en l'anàlisi multicriteri, s'ha arribat a la conclusió de que la millor alternativa és la2.

L'anàlisi multicriteri indica que es tracta d'un projecte d'interès social i econòmic. El gràfic d'aranya mostra clarament que des del punt de vista socio-econòmic l'Alternativa 2 és millor que l'Alternativa 1 ja que millora l'accessibilitat, el medi ambient, la seguretat i afavoreix el desenvolupament econòmic de la zona. A més, ambdues alternatives aporten beneficis en termes econòmics respecte a l'Alternativa 0(situació inicial) encara que siguin poc rellevants.

Com s'ha constatat prèviament, tant l'alternativa 1 com la 2 no són rentables econòmicament a curt termini tot i que aquest resultat es esperable ja que es tracta d'un tram molt curt i amb una tipologia de via molt diferent de la carretera inicial de l'Alternativa 0.

Com s'ha indicat prèviament, el projecte estudiat és la fase inicial del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Maubeuge i Avesnes-sur-Helpe, el qual s'ha plantejat per part de l'Estat com una inversió a llarg terme amb l'objectiu de millorar la seguretat i impulsar el creixement econòmic de la zona. A llarg terme es preveu que els beneficis del projecte global siguin més evidents a mesura que augmenti el tràfic i l'activitat econòmica es desenvolupi. A més, cal dir que un anàlisi econòmic o multicriteri d'un tram tan curt pel que fa a les dimensions del projecte global no és forçosament significatiu. Així, és necessari considerar la rendibilitat del projecte global. Tot i així, l'anàlisi multicriteri es realitza pel tram considerat en el projecte i amb les dades de les quals es disposa a l'actualitat.

ANNEX NÚM. 7

***TRAÇAT***



## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. NORMATIVA</b>	4
<b>3. TIPOLOGIA DE CARRETERA</b>	4
<b>4. TRAÇAT</b>	4
4.1. Traçat en planta	5
4.2. Traçat en alçat	5
4.3. Coordinació de planta i alçats	6
4.4. Secció transversal	6
<b>5. NUSOS</b>	8
5.1. Traçat en planta	8
5.2. Traçat en alçat	8
5.3. Secció transversal	8
5.4. Enllaç amb l'autopista	9
<b>6. MODIFICACIÓ DE CARRETERES</b>	10
<b>APÈNDIX 1: LLISTATS DE PUNTS EN PLANTA</b>	12
<b>APÈNDIX 2: LLISTATS DE PUNTS EN ALÇAT</b>	14



## 1. INTRODUCCIÓ

Aquest annex presenta la normativa utilitzada per dissenyar el traçat així com les característiques principals del traçat retingut. El software utilitzat per fer el traçat és AUTOPISTE ( propietat de GEOMEDIA, empresa francesa). A l'apèndix 1 d'aquest annex es presenta el llistat de punts en planta i en alçat.

## 2. NORMATIVA

La normativa seguida per dissenyar el traçat de manera que s'ofereixi un nivell de servei elevat (seguretat, confort, etc.) als conductors és la següent:

- *Instruction sur les Conditions Techniques d'Aménagement des Autoroutes de Liaison (ICTAAL)*, Ministère de l'Équipement, du Transport et du Logement.

Aquesta normativa francesa és la que s'aplica a les autopistes interurbanes noves o remodelades. En aquesta normativa es defineix una autopista com una carretera amb dues calçades amb un mínim de dos carrils a cada calçada i amb interseccions a un nivell diferent.

## 3. TIPOLOGIA DE CARRETERA

Segons la norma ICTAAL, les característiques principals de la carretera de projecte són les següents:

- Definició legal (Llei de 1995): "**Autoroute de liaison**"
- Condicions de l'entorn: **Interurbana**.
- Número de calçades: **dues calçades separades**.
- Accessos: **accessos limitats als intercanviadors (en desnivell)**.
- Equipaments: mediana, carril de parada d'emergència, senyalització específica, serveis específics (lloc de trucades d'emergència, etc.).
- Relleu de la zona: **Relleu moderadament difícil**.

Segons la norma ICTAAL, una carretera d'aquestes característiques es denomina autopista de tipus L2.

## 4. TRAÇAT

Aquest apartat té com objectiu presentar els paràmetres del traçat en planta, alçat i seccions transversals que estan definits a la norma ICTAAL per una carretera amb les condicions esmentades anteriorment i amb una velocitat màxima de 110km/h.

## 4.1. Traçat en planta

A continuació es presenten els paràmetres del traçat en planta segons la normativa ICTAAL. Cal dir que no es descriuen els límits dels paràmetres per les clotoïdes ja que aquests depenen de la recta i corba que s'enllacen en cada cas. Tot i així, el traçat del projecte complirà tots els paràmetres ja que el programa AUTOPISTE ho verifica en tot moment i en cas d'error emet un llistat d'errors exhaustius.

Paràmetre	Valor del paràmetre per a $V_p=110\text{km/h}$
Longitud mínima de recta entre corbes	200m
Radi mínim	400m
Radi mínim sense inclinació (Rnd)	650m

Taula 1: Paràmetres límit pel traçat en planta per a  $V_p=110\text{km/h}$ .

A més, s'han de tenir en compte els següents factors:

- Es recomanable utilitzar radis  $=1,5 \cdot R_{nd}$  si el cost no augmenta massa per tal de garantir el confort i la visibilitat. A més, es recomana utilitzar rectes molt llargues i corbs de radi molt gran per millorar la seguretat vial.
- Dues corbes (de radi  $< 1,5 \cdot R_{nd}$ ) successives s'han d'introduir en una longitud  $d'$  entre 500 i 1000m amb l'ajuda de corbes de major radi. A més,  $R_1 \leq 1,5 \cdot R_2$ , essent  $R_1$  el radi de la primera corba.
- Les corbes de radi  $< 1,5 \cdot R_{nd}$  s'han d'introduir obligatòriament amb clotoïdes. La longitud de les clotoïdes ha de ser igual al valor més alt dels següents paràmetres:  $14 \cdot \Delta d$ , on  $\Delta d$  és la diferència de peralt de la corba i recta en qüestió i  $R/9$  on  $R$  és el radi de la corba.

## 4.2. Traçat en alçat

Per realitzar el traçat en alçat d'una carretera s'utilitzen principalment dos elements geomètrics: recta (pendent) i paràbola (curvatura  $K_v$ ). A continuació es presenten aquests paràmetres segons l'ICTAAL pel tipus de carretera projectada.

Paràmetre	Valor
Mínim acord vertical convex ( $K_v$ )	6000m
Mínim acord vertical còncav ( $K_v$ )	3000m
Inclinació màxima de rasant	6%

Taula 2: Paràmetres pel traçat en alçat d'una autopista de tipus L2.

Segons la norma, cal tenir en compte els factors següents:

- Abans d'una baixada cal preveure una zona de transició reduint progressivament els radis en planta.
- Evitar pendents que augmentin progressivament i introduir la pendent forta directament.

- No introduir en una zona de pendent forta (>4%) una pendent moderada (veure Figura 1).
- Evitar col·locar els punts singulars (interseccions, estacions de servei) en zones amb pendent.

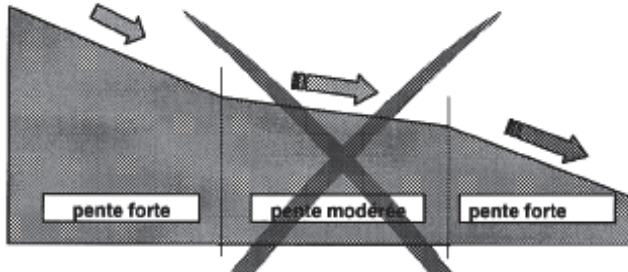


Figura 1: Situació a evitar [Article 3.2 ICTAAL]

El traçat en alçat s'ha dissenyat segons els següents criteris:

- Respecte de la norma ICTAAL
- Optimització dels volums de desmunt i terraplè
- Minimització del nombre de conques per reduir la superfície de terrenys d'expropiacions

Adicionalment, s'han previst 4 obres de fàbrica en el traçat :

- PS40 : creuament amb la RD307 pk 0+980
- PS43 : creuament amb la RD155 pk 2+460
- PI48 : creuament de la RD95 pk 5+340
- PI51 : creuament de la RD95 pk 5+340

En aquests punts quilomètrics s'ha deixat un marge important de terraplè o desmunt per que hi hagi lloc suficient per l'obra de fàbrica en qüestió i garantir un gàlib suficient. A la majoria de països europeus l'altura lliure sota un pas superior és igual a l'altura mínima (4,5m) més un marge de confort (0,5m). En conclusió, s'ha considerat un marge mínim de 5 m a les seccions on s'ha previst de realitzar un pas superior.

### 4.3. Coordinació de planta i alçats

Cal dur a terme un estudi de coordinació de planta i alçat per garantir el respecte de les regles de visibilitat i de confort visual dels usuaris. Per això, cal fer coincidir corbes verticals i horitzontals i respectar la condició  $R_{vertical} > 6R_{horizontal}$ . La norma ICTAAL defineix altres regles per garantir una bona visibilitat.

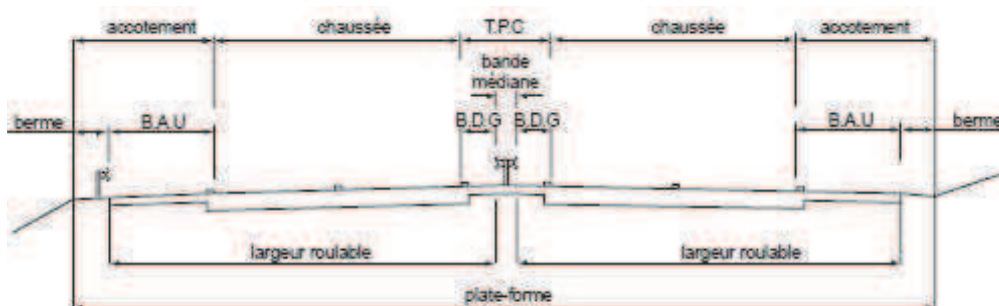
### 4.4. Secció transversal

Els elements principals d'una secció transversal són els carrils, les berms, els vorals i el carril de parada d'emergència. En el nostre cas, la secció transversal s'ha fixat en funció del tràfic de

vehicles pesants de projecte previst l'any horitzó, és a dir 30 anys després de l'entrada en servei. La secció transversal adoptada és:

Paràmetre	Valor
Carrils par sentit	2
Amplada del carril	3,5m
Amplada de la zona de frenat d'emergència (BAU)	3m
Amplada mediana (TPC)	2,6m
Amplada BDG	1m
Amplada banda mediana	0,6m
Amplada berma	1m

Taula 3: Paràmetres per la secció transversal del projecte.



- T.P.C. : terre-plein central
- B.A.U. : bande d'arrêt d'urgence
- B.D.G. : bande dérasée de gauche

Figura 2: Elements d'una secció transversal (terminologia francesa) [Article 4.1 ICTAAL]

L'amplada mínima de la berma segons l'ICTAAL és de 1m. Tot i així, després de la berma hi haurà una amplada reservada al dispositiu de drenatge. L'amplada d'aquesta zona pot ser variable en funció del tipus de dispositiu escollit. Com s'exposa a l'annex 5- Climatologia, Hidrologia i Drenatge, s'ha escollit una cuneta del costat dels terraplens (amplada de 2m) i canalons del costat dels desmunts (amplada de 0,45 m).

La zona de seguretat per una autopista de tipus L2 ha de tenir una amplada mínima de 8,5m. En desmunt, la zona de seguretat es mesura a 3m d'altura. S'ha verificat que les mesures de la secció transversal tipus (desmunt amb pendent de  $\frac{1}{2}$ ) verifiquen aquesta exigència. En efecte, la zona de parada de seguretat (BAU) mesura 3m, la berma 1m, la cuneta 2m i el desmunt ens deixa una amplada de 6m a una altura de 3m (pendent  $\frac{1}{2}$ ).

Pel que fa al peralt de la secció transversal, el software utilitzat l'ha definit en funció de les característiques geomètriques definides per la calçada i respectant les recomanacions de l'ICTAAL.

L'amplada total de la calçada en una secció transversal tipus serà de 22,6m (sense incloure les cunetes i canalons).

## 5. NUSOS

En el present projecte no s'ha considerat el disseny dels intercanviadors que enllaçaran a terme la carretera projectada amb l'antiga RN2. Tot i així, a continuació es presenten les característiques i exigències que caldran prendre en compte per tal de dissenyar els intercanviadors i les entrades i sortides d'autopista.

### 5.1. Traçat en planta

El traçat en planta de les vies d'enllaç de l'autopista han de complir els següents paràmetres:

Paràmetre	Valor
Radi mínim	40m
Radi mínim de la primera corba en sortida (excepte bucle)	100m
Radi mínim sense inclinació (Rnd)	300m

Taula 4: Paràmetres pel traçat en planta d'una via d'enllaç d'autopista [Article 5.2.2 ICTAAL].

A més, s'han de tenir en compte els següents factors:

- Una corba circular ha d'estar precedida i seguida per una clotoide de longitud igual al valor més alt dels següents paràmetres:  $7 \cdot \Delta d$ , on  $\Delta d$  és la diferència de peralt de la corba i recta en qüestió i  $6 \cdot R^{0,4}$  on R és el radi de la corba.
- En el cas d'una configuració en bucle, el radi no ha de ser superior a 60m. Un bucle es compon d'un arc circular i dos arcs de clotoïdes.

### 5.2. Traçat en alçat

El traçat en alçat de les vies d'enllaç de l'autopista han de complir els següents paràmetres:

Paràmetre	Valor
Mínim acord vertical convex ( $K_v$ )	1500m
Mínim acord vertical còncav ( $K_v$ )	800m
Inclinació màxima de rasant	6%

Taula 5: Paràmetres pel traçat en alçat d'una via d'enllaç d'autopista [Article 5.2.3 ICTAAL].

Els mínims acords verticals són inferiors que pel disseny dels carrils de l'autopista però la inclinació màxima de rasant és la mateixa.

### 5.3. Secció transversal

La secció longitudinal de les vies d'enllaç de l'autopista han de complir els següents paràmetres:

Paràmetre	Valor
Amplada alçada unidireccional	3,5m
Amplada calçada bidireccional	7m
Voral esquerra	0,5m
Voral dreta	1m

Taula 6: Paràmetres de la secció transversal d'una via d'enllaç d'autopista [Article 5.2.4 ICTAAL].

A més, s'han de tenir en compte els següents factors:

- En el cas de corbes de radi inferior a 100m, cal afegir una amplada extra de  $50/R$ .
- En el cas de corbes peraltades, el peralt varia segons  $1/R$  entre 2,5% per un Rnd de 300m i 7% per 100m. Més allà de 100m el peralt és de 7%. Fora de les corbes peraltades, el peralt serà de 2,5% cap a la dreta.
- Els vorals tindran el mateix peralt que els carrils.

## 5.4. Enllaç amb l'autopista

Les vies d'enllaç i l'autopista s'uneixen mitjançant entrades (carril d'inserció) i sortides (carril de desacceleració).

El carril d'inserció tindrà la següent configuració:

- Zona d'acceleració: angle d'entre 3 i 5º amb l'autopista. La longitud depèn del radi de la última corba de la via d'enllaç i ha de permetre arribar a un  $E= 1,00m$  a una velocitat de 55km/h i acceleració límit de  $1m/s^2$  (veure figura 5).
- Zona de maniobres: és adjacent a l'autopista, d'amplada 3,5m i longitud 200m.
- "Biseau" (fi del carril d'inserció): té una longitud de 75m.

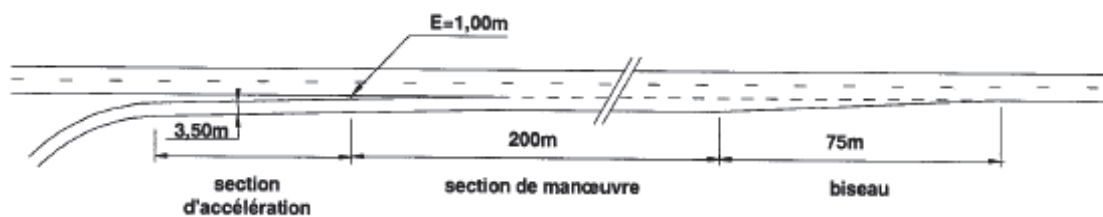


Figura 3: Configuració d'un carril d'inserció [Article 5.2.6 ICTAAL]

El carril de desacceleració tindrà la següent configuració:

- Zona de maniobres: és adjacent al carril de l'autopista, de longitud 150 m fins al punt on l'espai de divergència faci 1m (veure figura 3).
- Zona de desacceleració: la seva longitud ha de permetre passar de la velocitat convencional al final de la secció de maniobra a la velocitat associada a la primera corba amb una acceleració límit de  $1,5m/s^2$  (veure figura 5). La figura 4 mostra la velocitat convencional en una via d'enllaç segons el radi de la corba.



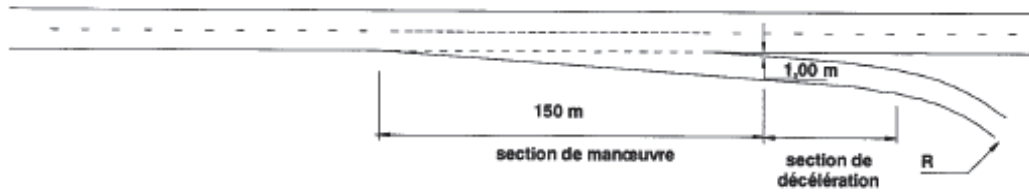


Figura 4: Configuració d'un carril de desacceleració [Article 5.2.6 ICTAAL].

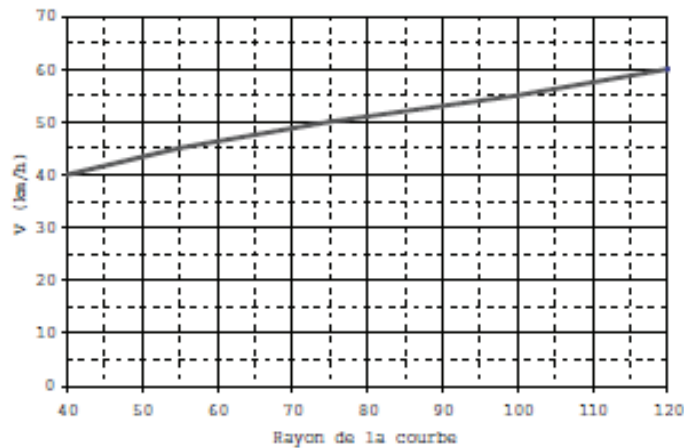


Figura 5: Velocitat convencional en una via d'enllaç segons el radi de la corba [ICTAAL].

La longitud d'una zona d'acceleració o desacceleració segueix la següent fórmula:

$L_{d/a} = L_0 / (1 - 10 * p)$  on  $p$  és la inclinació màxima de rasant del tram considerat. La figura 4 mostra la longitud de les zones d'acceleració i desacceleració segons el radi de la última/primera corba de la via d'enllaç.

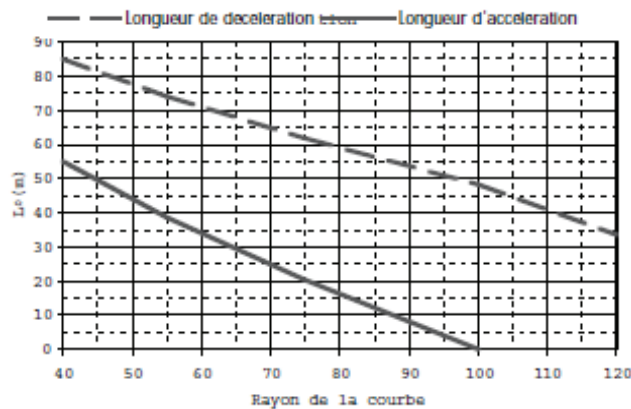


Figura 6: Configuració d'un carril de desacceleració [Article 5.2.6 ICTAAL].

## 6. MODIFICACIÓ DE CARRETERES

El projecte requereix la construcció de 2 passos superiors per creuar les carreteres D307 i D155 respectivament així com dos passos inferiors per creuar la RD95. A més, afecta a dos camins no

asfaltats (pistes d'accés agrícoles) i ho fa de manera no notable. No s'ha previst la seva modificació, tan sols s'instal·laran balles metàl·liques per impedir l'accés a l'autopista.

---

## **APÈNDIX 1: LLISTATS DE PUNTS EN PLANTA**

---

## Axe En Plan

Elts Característiques				Points de Contacts		
Nom	Paramètres	Longueur	Abscisse	X	Y	
Arc 1	Rayon	-1600.000 m	882.941	0.000	715767.012	279445.039
	Centre X	717026.830 m				
	Centre Y	280431.375 m				
Droite 1	Gisement	392.8443 g	368.846	882.941	715436.927	280251.912
Arc 2	Rayon	-1575.000 m	832.370	1251.787	715395.555	280618.430
	Centre X	716960.616 m				
	Centre Y	280795.090 m				
Droite 2	Gisement	26.4890 g	857.183	2084.157	715520.000	281431.681
Arc 3	Rayon	1350.000 m	1610.213	2941.340	715866.461	282215.727
	Centre X	714631.646 m				
	Centre Y	282761.377 m				
Droite 3	Gisement	350.5561 g	0.351	4551.553	715594.543	283707.596
Clothoïde 1	Paramètre	-300.000	100.000	4551.904	715594.297	283707.846
Arc 4	Rayon	-900.000 m	413.707	4651.904	715525.549	283780.448
	Centre X	716201.517 m				
	Centre Y	284374.642 m				
Clothoïde 2	Paramètre	299.282	99.522	5065.611	715332.098	284142.024
Droite 4	Gisement	386.8766 g	0.739	5165.133	715309.939	284239.034
Clothoïde 3	Paramètre	216.887	78.400	5165.872	715309.788	284239.757
Arc 5	Rayon	600.000 m	382.465	5244.272	715292.076	284316.115
	Centre X	714714.051 m				
	Centre Y	284155.223 m				
Clothoïde 4	Paramètre	-216.887	78.400	5626.737	715082.810	284628.527
Droite 5	Gisement	337.9772 g	403.631	5705.137	715018.938	284673.964
				6108.768	714685.022	284900.719
Longueur totale de l'axe 6108.768 mètre(s)						



## Profil En Long Projet

Elts Caractéristiques			Points de Contacts	
Nom	Pente / Rayon	Longueur	Abscisse	Altitude
Pente 1	Pente -2.73 %	283.278	0.386	185.485
Parabole 1	Rayon 20000.000 m	178.576	283.664	177.743
	Sommet Absc. 830.238 m			
	Sommet Alt. 170.274 m			
Pente 2	Pente -1.84 %	411.230	462.240	173.660
Parabole 2	Rayon 12000.000 m	386.646	873.470	166.093
	Sommet Absc. 1094.268 m			
	Sommet Alt. 164.062 m			
Pente 3	Pente 1.38 %	546.643	1260.116	165.208
Parabole 3	Rayon -25000.000 m	479.277	1806.759	172.763
	Sommet Absc. 2152.274 m			
	Sommet Alt. 175.151 m			
Pente 4	Pente -0.54 %	1189.387	2286.036	174.793
Parabole 4	Rayon 10008.770 m	302.048	3475.423	168.429
	Sommet Absc. 3528.974 m			
	Sommet Alt. 168.286 m			
Pente 5	Pente 2.48 %	113.657	3777.471	171.371
Parabole 5	Rayon -15000.000 m	514.913	3891.127	174.192
	Sommet Absc. 4263.545 m			
	Sommet Alt. 178.816 m			
Pente 6	Pente -0.95 %	868.405	4406.040	178.139
Parabole 6	Rayon -20000.000 m	163.286	5274.445	169.889
	Sommet Absc. 5084.452 m			
	Sommet Alt. 170.792 m			
Pente 7	Pente -1.77 %	188.680	5437.731	167.672
Parabole 7	Rayon -17990.827 m	246.158	5626.411	164.339
	Sommet Absc. 5308.621 m			
	Sommet Alt. 167.145 m			
Pente 8	Pente -3.13 %	236.199	5872.569	158.307
			6108.768	150.903
Longueur totale de l'axe 6108.768 mètre(s)				



---

ANNEX NÚM. 8

***TRÀNSIT***



## **ÍNDEX**

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. NORMATIVES I DADES</b>	4
<b>3. INTENSITAT DE TRÀNSIT</b>	4
4.1. Tipus de xarxa viària	6
4.2. Categoria del trànsit	6
<b>5. NIVELL DE SERVEI</b>	7
5.1. Introducció	7
5.2. Situació base (Alternativa 0)	7
5.3. Carretera projectada	10
<b>6. CONCLUSIONS</b>	13
<b>APÈNDIX 1: INTENSITAT DE TRÀNSIT SOBRE LA RN2 EN 1997</b>	14
<b>APÈNDIX 2: PREVISIO DE TRÀNSIT SOBRE LA RN2 EN 2015</b>	16
<b>APÈNDIX 3: PREVISIO DE TRÀNSIT AMB PROJECTE EN 2015 i 2026</b>	18

## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex analitza la situació del trànsit a la zona del projecte, per tal de poder quantificar el nombre de vehicles que, previsiblement, utilitzaran la carretera al llarg de la seva vida útil així com el percentatge de vehicles pesants. A continuació s'estableix el nivell de servei que la via assolirà al finalitzar la seva vida útil i la categoria de trànsit. Amb totes aquestes dades es decidirà de manera raonada el tipus de via a projectar.

## 2. NORMATIVES I DADES

Les normatives i de dades utilitzades per realitzar el present annex són les següents:

- Previsions de trànsit del “Dossier d’Enquête préalable Route Nationale 2 Liaison Avesnes Sud-Maubeuge Sud”. Direction Départementale Nord . Març 2001.
- Catalogue des structures de chaussées neuves. SETRA, 1998.
- Highway Capacity Manual 2000. Transportation Research Board publications.
- Apunts assignatura de segon any del departament Transports (Ecole des Ponts ParisTech): Ingénierie du trafic.

## 3. INTENSITAT DE TRÀNSIT

Les dades prèvies utilitzades en el present annex s’han obtingut a partir del “Dossier d’Enquête préalable Route Nationale 2 Liaison Avesnes Sud-Maubeuge Sud” editat per la Direction Départementale Nord (Març 2001). El Dossier d’Enquête Préalable és un document que es publica amb totes les informacions del projecte amb la finalitat d’obtenir la Déclaration d’Utilité Publique (autorització administrativa indispensable per començar el projecte i que és atorgada pel prefecte de la regió).

En primer lloc es disposa de la intensitat de trànsit sobre la carretera RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge en 1997, la qual es va obtenir a partir del comptatge SIREDO realitzat sobre les vies secundàries a proximitat de la RN2, la campanya de comptatge automàtic del 13/11/97 al 19/11/97 i de les enquestes origen-destinació fetes el 21 i 23 d’octubre de 1997. A partir d’aquests comptatges es va obtenir la intensitat mitja diària (IMD; TMJA en francès) sobre la carretera RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge en 1997. Aquestes dades es poden observar en detall a l’apèndix 1 del present document.

L’IMD (1997) sobre la RN2 entre el seu creuament amb la RD 962 i Maubeuge és de 9.500 veh/dia, amb aproximadament 50% en cada sentit i 9% de vehicles pesats. Segons el “Dossier d’Enquête préalable Route Nationale 2 Liaison Avesnes Sud-Maubeuge Sud”, la repartició del trànsit és la següent:

- Trànsit local entre els municipis situats entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge: 3.300 veh/dia, és a dir, 47% del trànsit total. La RN2 té una funció molt important d’accessibilitat local i és per això que es preveu la creació de nusos separats per distàncies febles (a diferència que en el cas d’autopistes de peatge) per tal de garantir aquesta funció d’accessibilitat local.

- Trànsit dels municipis situats entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge cap a destinacions més llunyanes: 2.500 veh/dia, és a dir, 36% del trànsit total.
- Trànsit de llarga distància entre el sud d' Avesnes-sur-Helpe i el nord i oest de Maubeuge: 1.200 veh/dia, és a dir, 17% del trànsit total.

Cal destacar les dues interseccions principals amb la RN2:

- Intersecció amb la RD 962 Est: un 17% del trànsit de la RN2 (1600 veh/dia) gira cap a la RD 962 Est, 1.000 veh/dia venint del nord i 600 del sud.
- Intersecció amb la RD 951: aproximadament 4.000 veh/dia cap a l'est d'Avesnes i 8.000 veh/dia cap a l'oest. La RN2 i RD 951 combinades són de gran importància pel que fa a l'accessibilitat de la regió del Sud Avesnois.

Es disposa de la previsió de trànsit sobre la carretera RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge en 2015, el qual és l'any previst de posada en servei de la carretera. Es tracta d'una previsió de tràfic per l'Alternativa 0, és a dir, en el cas de no realització del projecte. Aquestes dades es poden observar en detall a l'apèndix 2 del present document. A partir d'ara s'utilitzarà la notació  $IMD_{SP}$  i  $IMP_{AP}$  per les intensitats sense projecte i amb projecte, respectivament.

La previsió d' $IMD_{SP}$  (2015) sobre la RN2 entre el seu creuament amb la RD 962 i Maubeuge és de 13.200 veh/dia, amb 50% en cada sentit i 9,6% de vehicles pesants. Entre 1997 i 2015 la taxa de creixement lineal del trànsit serà de 2,2%.

Pel que fa al trànsit en el cas de les Alternatives 1 i 2, cal utilitzar la intensitat de trànsit en cas de realitzar el projecte. Es disposa de la previsió de trànsit per 2015 i 2026 entre Beaufort i Hautmont en el cas de realitzar el projecte. La previsió d' $IMD_{AP}$  (2015) sobre la RN2 entre Beaufort i Hautmont és de 15.800 veh/dia, amb 50% en cada sentit i 13,7% de vehicles pesants. La previsió d' $IMD_{AP}$  (2026) és de 18.600 veh/dia, amb 50% en cada sentit i 14% de vehicles pesants.

L' $IMD$  (2015) amb l'escenari de realització del projecte és superior a l' $IMD$  (2015) que hi hauria sense cap actuació ja que la millora de la infraestructura generarà un trànsit addicional per atracció.

Per dur a terme l'estudi cost-benefici detallat a l'annex 6 Estudi d'alternatives, s'ha d'actualitzar el trànsit de les Alternatives 1 i 2 per tota la vida útil del projecte. La taxa de creixement lineal del trànsit entre 2015 i 2026 és de 1,61%. S'ha fet la hipòtesis que la taxa de creixement del trànsit entre 2015 i la fi de la vida útil serà també de 1,61%.

## 4. CATEGORIA DEL TRÀNSIT

Per tal de dur a terme el dimensionament dels ferms (veure Annex 9 Ferms) és imprescindible calcular el tipus de xarxa viària, la vida útil de la carretera i la categoria del trànsit. A continuació es presenta el procés seguit per calcular la categoria del trànsit. S'ha pres com a referència la normativa francesa "*Catalogue des structures de chaussées neuves*" editada pel SETRA en 1998.

## 4.1. Tipus de xarxa viària

Pel que fa al dimensionament dels fermes les carreteres poden pertànyer a dos tipus de xarxa viària : xarxa viària estructurant i xarxa viària no estructurant. La carretera de projecte es dissenyarà seguint els criteris d'una autopista i per això pertany a la xarxa estructurant.

## 4.2. Categoria del trànsit

La capacitat que ha de suportar el ferm depèn de la categoria del trànsit. Segons la normativa francesa el dimensionament dels fermes s'ha de fer segons el trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat durant la vida útil de la carretera. Es consideren només els vehicles pesants ja que són els que definiran la condició de ruptura i deformació del ferm.

A més, la normativa exigeix que la categoria del trànsit es calculi segons el TC30, és a dir, el trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat durant la vida útil de la carretera (30 anys). Es consideren només els vehicles pesants (>35kN de pes total autoritzat en càrrega) ja que són els que definiran la condició de ruptura i deformació del ferm.

La Taula 1 resumeix les previsions de trànsit en cas de projecte per 2015 i 2026:

	2015	2026
<b>IMD TOTAL per sentit</b>	7900	9300
<b>% vehicles pesats</b>	13,7%	14%
<b>IMD vehicles pesats per sentit</b>	1082,3	1302

*Taula 1 : Dades de previsió de trànsit amb projecte al 2015 i 2026 [Dossier d'Enquête Préalable].*

Les previsions s'han obtingut a partir del "Dossier d'Enquête préalable Route Nationale 2 Liaison Avesnes Sud-Maubeuge Sud", Direction Départementale Nord (Març 2001). El detall de les previsions es pot observar als apèndixs 1, 2 i 3 del present document.

A partir d'aquestes dades s'ha calculat la taxa linear de creixement anual del trànsit entre 2015 i 2026, que resulta ser de 1,61%. S'ha pres com a hipòtesis que la taxa de creixement de vehicles pesants entre 2026 i 2045 serà la mateixa. Per calcular trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat durant la vida útil de la carretera s'ha utilitzat la següent relació:

$TC30 = IMD_{2015}^{\text{pesants, carril més transitat}} \text{ per sentit} * 365 * C = 974,07 * 365 * 37 = 13.157.679$  vehicles pesants.

On :

- $C = d + t * d * (d - 1) / 2$ , d = vida útil, t = taxa de creixement linear anual del trànsit de vehicles pesants. C és el factor d'acumulació del trànsit.



- $IMD_{2016}$  = IMD de pesants a l'any de posada en servei par sentit de circulació i sobre el carril més transitat. Cal aclarir que segons el "Catalogue des structures de chaussées neuves" en el cas de vies bidireccionals amb dos carrils per sentit, s'estima que el 90% dels vehicles pesants circulen pel carril de la dreta (carril lent).

Segons la normativa, el trànsit està al límit superior de la categoria  $TC5_{30}$  (veure Figura 9), que és la categoria que correspon a un trànsit pesant acumulat que circularà pel carril més transitat d'entre 6 i 14 milions de vehicles. Tot i així, com es troba molt a proximitat del límit de la categoria es prendrà la categoria  $TC6_{30}$ .

VRS	$TC1_{30}$	$TC2_{30}$	$TC3_{30}$	$TC4_{30}$	$TC5_{30}$	$TC6_{30}$	$TC7_{30}$	$TC8_{30}$
	0,5	1	3	6	14	38	94	
VRNS	$TC1_{20}$	$TC2_{20}$	$TC3_{20}$	$TC4_{20}$	$TC5_{20}$	$TC6_{20}$	$TC7_{20}$	$TC8_{20}$
	0,2	0,5	1,5	2,5	6,5	17,5	43,5	

Figura 1 : Límits superiors de les categories de trànsit en milions de vehicles pesants [“Catalogue des structures de chaussées neuves”, SETRA].

## 5. NIVELL DE SERVEI

### 5.1. Introducció

El manual *Highway Capacity Manual* és el document de referència pel càlcul de la capacitat i el nivell de servei de carreteres urbanes i interurbanes. Aquest manual ha estat reeditat varies vegades. En el cas del present projecte s'ha utilitzat la versió del 2000.

La capacitat es defineix com el flux màxim de vehicles que tenen una probabilitat raonable de circular en un interval de temps raonable. La capacitat de una carretera depèn de les 3 variables fonamentals del tràfic: intensitat, velocitat i densitat (tassa d'ocupació). Segons el HCM existeixen sis nivells de servei: A, B, C, D, E, F. El nivell A és el millor, el E correspon al funcionament en capacitat i el F al funcionament en saturació.

A continuació es calcula la capacitat i el nivell de servei per la situació base i la carretera projectada.

### 5.2. Situació base (Alternativa 0)

En aquest apartat, es calcularà la capacitat i s'analitzarà el nivell de servei que ofereix l'Alternativa 0. Com es tracta de una carretera amb un carril per sentit i bidireccional es tindran en compte els articles 12 i 20 del *Highway Capacity Manual 2000* que fan referència a les carreteres anomenades "Two-lane highways".

La metodologia seguida per a avaluar el nivell de servei de la carretera interurbana depèn del tipus de carretera (classe 1 o 2):

- Classe 1: els conductors esperen poder viatjar a una velocitat relativament alta. Es tracta de vies que connecten diversos municipis generadors d'un trànsit important, amb un nombre important de desplaçaments domicili-treball.
- Classe 2: els conductors no esperen necessàriament poder viatjar a alta velocitat. Es tracta de vies secundàries que serveixen d'accés a carreteres de classe 2 i que es consideren carreteres escèniques.

En el cas del present projecte, la carretera RN2 de base (Alternativa 0) correspon projectada a una carretera de classe 1.

En el cas d'aquest tipus de vies, l'accessibilitat és essencial i per això les dues variables que determinen el nivell de servei són el temps de demora i la velocitat mitja de recorregut. En primer es calcularà la velocitat lliure de circulació (Free-flow speed), que seria la velocitat que els conductors podrien assumir en cas que no estiguessin influenciats per altres conductors. Com no es disposen de dades sobre el terreny s'utilitzarà el mètode d'estimació descrit a l'article 20-5 del HCM 2000:

$$VL = VLB \cdot f_{LS} \cdot f_A$$

On:

- VLB és la velocitat lliure de circulació de base, que es pot estimar la velocitat de projecte en km/h. Per l'Alternativa 0, la VLB serà de 90km/h.
- $F_{LS}$  és el factor d'ajust per amplada de carril (3,5m) i dels vorals (>1,8m) = 0,7 km/h. Quant més estrets són els carrils i els vorals, major és la reducció de la velocitat lliure.
- $F_A$  és el factor d'ajust pel número d'accessos a la carretera per km (en mitjana 5) = 2 km/h. S'estima que cada punt d'accés redueix la velocitat aproximadament de 0,4km/h.

La velocitat lliure de circulació és doncs de 87.3km/h.

A continuació es calcula la intensitat punta equivalent (IPE (veh.lleugers/h)), és a dir, la intensitat equivalent per un període punta de 15min. Es diferencia entre la velocitat mitja i el temps de demora:

$$IPR_v = \frac{IP}{PHF \cdot f_L^v \cdot f_{LW}^v} = \frac{850}{0,8 \cdot 0,77 \cdot 0,87} = 1.501 \text{ veh. / hora i sentit}$$

$$IPE_{15} = \frac{IP}{PHF \cdot f_L^{15} \cdot f_{LW}^{15}} = \frac{858}{0,8 \cdot 0,71 \cdot 0,93} = 1.621 \text{ veh. / hora i sentit}$$

On:

- IP és la intensitat en hora punta i sentit. La normativa ens permet calcular la intensitat punta com:

$$I_{2015} = I_{20} = 0,13 \cdot IMD_{2015} = 0,13 \cdot \left( \frac{13.200}{2} \right) = 858 \frac{veh}{h \text{ i sentit}}$$

El trànsit es reparteix aproximadament en 50% per cada direcció.

- PHF és el factor d'hora punta i representa la variació de la intensitat en una hora. S'ha pres 0,8 ja que es tracta d'una zona rural.
- $F_G$  és el factor d'ajust que representa el impacte del terreny en la velocitat i el temps de demora. Per una intensitat de 550 veh/h (13.200 veh/dia/24h) i un terreny modulats s'obté un valor de  $f_G^P = 0,71$  i  $f_G^S = 0,77$ .
- $F_{HV}$  és el factor d'ajust pel número de vehicles pesats. La presència de vehicles pesats redueix la velocitat lliure de circulació, la qual es calcula sota la hipòtesi que només hi ha vehicles lleugers. En conseqüència, la intensitat s'ha d'ajustar segons el trànsit de vehicles pesats.

Donat que:

$$f_{HV}^P = \frac{100}{100 + \%_{VP} \cdot (E_{VP}^P - 1)} = \frac{100}{100 + 9,6 \cdot (2,5 - 1)} = 0,87$$

$$f_{HV}^S = \frac{100}{100 + \%_{VP} \cdot (E_{VP}^S - 1)} = \frac{100}{100 + 9,6 \cdot (1,8 - 1)} = 0,93$$

Per una IMD de 550 veh/dia i un terreny modulats s'obté un valor de  $E_{VP}^P = 2,5$  i  $E_{VP}^S = 1,8$ . S'ha suposat un percentatge de caravanes nul. Per mantenir la coherència, el percentatge de vehicles pesants correspon al de la previsió de trànsit sense projecte en 2015.

Segons l'article 20-3 del HCM 2000, la capacitat d'una carretera de dos carrils és de 1700 veh.lleugers/h per carril amb un límit 3.200 veh.lleugers/h per ambdós carrils. Les IPE calculades prèviament es refereixen a la intensitat punta per un carril. A la vista dels resultats obtinguts, l'Alternativa 0 no excedeix la capacitat de la carretera en condicions ideals.

La velocitat mitja de recorregut es pot calcular a partir de la intensitat punta equivalent (IPE) i la velocitat lliure de circulació de la següent manera:

$$VM_{2015} = VL = 0,00175 \cdot IPE_v + f_{np} = 60 \frac{km}{h}$$

On:

- $F_{np}$  és el factor d'ajust per efecte de les zones amb prohibit avançar, en el nostre cas aproximadament un 60%. El seu valor és de 1.

El percentatge de temps de demora es calcula com:

$$\%TD_{2015} = 100 \cdot (1 - e^{-0,000879 \cdot IPE_{2d}}) + f_{v,ppn} = 77,1\%$$

On:

- $F_{d/np}$  és el factor d'ajust pel repartiment entre sentits (50%) i les zones amb prohibit avançar (60%). El seu valor és de 1,1.

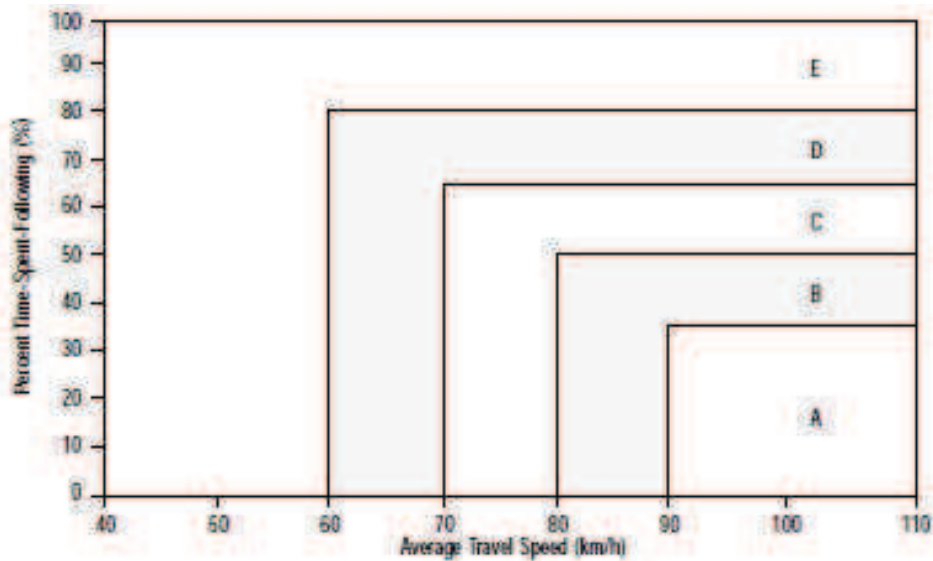


Figura 2 : LOS criteria for Two-lane highways in class 1. [Exhibit 20-3 HCM 2000].

En conseqüència, el nivell de servei seria D, és a dir, que la carretera està en un estat de baixa densitat, alta velocitat i per sota de la seva capacitat. Com s'indica a l'Annex 1 Raó de ser, la millora de la situació del trànsit no és un dels objectius del projecte, mentre que si que ho són la millora de la seguretat, de l'accessibilitat i el desenvolupament econòmic de la zona en la que es situa la carretera.

### 5.3. Carretera projectada

En aquest apartat, es calcularà la capacitat i s'analitzarà el nivell de servei que ofereix la carretera de projecte. Com es tracta de una carretera amb dos carrils per sentit i bidireccional es tindrà en compte l'article 23 del *Highway Capacity Manual 2000* que fa referència a les carreteres anomenades "Freeways".

En primer es calcularà la velocitat lliure de circulació (Free-flow speed), que seria la velocitat que els conductors podrien assumir en cas que no estiguessin influenciats per altres conductors. Com no es disposen de dades sobre el terreny s'utilitzarà el mètode d'estimació descrit a l'article 21-5 del HCM 2000:

$$V_L = V_{LB} - f_{LW} - f_{LC} - f_{LV} - f_{LD}$$

On:

- VLB és la velocitat lliure de circulació de base, que es pot estimar la velocitat de projecte en km/h. Per la carretera projectada, la VLB serà de 110km/h.
- $F_{LW}$  és el factor d'ajust per amplada de carril (3,5m) = 1 km/h. Quant més estrets són els carrils, major és la reducció de la velocitat lliure.
- $F_{LC}$  el factor d'ajust per amplada dels vorals. Quant més estrets són els vorals, major és la reducció de la velocitat lliure. L'amplada del voral és major de 1,8m. Aleshores, per una autopista de dos carrils per sentit  $F_{LC} = 0$  km/h.
- $F_N$  és el factor d'ajust pel número de carrils. En el nostre cas  $F_N = 7.3$  km/h.
- $F_{ID}$  és el factor d'ajust pel número d'intercanvis (entrades o sortides) de la carretera per km. En el nostre cas serà  $< 0.3$  i  $F_{ID} = 0$  km/h.

La velocitat lliure de circulació és doncs de 101.7 Km/h.

A continuació es calcula la intensitat punta equivalent (IPE (veh.lleugers/h/carril)), és a dir, la intensitat equivalent per un període punta de 15min en un carril. Es diferencia entre la velocitat mitja i el temps de demora:

$$IPE_p = \frac{IP}{PHF \cdot N \cdot F_p \cdot F_{HV}} = \frac{1.659}{0,8 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,83} = 1.249 \text{ veh.lleugers/h/carril}$$

On:

- IP és la intensitat en hora punta per sentit al final de la vida útil de la carretera. La normativa ens permet calcular-la de la següent manera:

$$IP_{2045} = IM_{70} = 0,13 \cdot IMD_{2045} = 0,13 \cdot 12.760 = 1.659 \frac{\text{veh}}{\text{h i sentit}}$$

$IMD_{45}$  s'ha calculat a partir de la  $IMD_{15}$  i de la taxa de creixement anual (1.61%).

- N és el número de carrils per sentit (2).
- PHF és el factor d' hora punta i representa la variació de la intensitat en una hora. S'ha pres 0,8 ja que es tracta d'una autopista rural.
- $F_p$  és el factor d'ajust que representa els conductors recreacionals i de cap de setmana. Pot tenir un valor entre 0,85 i 1. Segons la norma s'ha de seleccionar el valor de 1 si no hi ha proves de que existeixi un tràfic de cap de setmana important. Aleshores, s'ha pres un valor de  $F_p = 1$ .
- $F_{HV}$  és el factor d'ajust pel número de vehicles pesats. La presència de vehicles pesats redueix la velocitat lliure de circulació, la qual es calcula sota la hipòtesi que només hi ha vehicles lleugers. En conseqüència, la intensitat s'ha d'ajustar segons el trànsit de vehicles pesats. Es considera el percentatge de vehicles pesats de les previsions de transit en 2015 amb projecte.

Donat que:

$$f_{HV} = \frac{100}{100 + \frac{100}{3.75} \cdot (2.5 - 1)} = \frac{100}{100 + 14 \cdot (2.5 - 1)} = 0.63$$

Per un terreny modulats s'obté un valor de  $E_T = 2,5$  i s'ha suposat un percentatge de caravanes nul.

Segons l'article 23-12 del HCM 2000, el nivell de servei d'una "freeway" és determina segons la densitat. La densitat es calcula com:

$$D = \text{IPE (veh/h/carril)} / S \text{ (km/h)} = 12.2 \text{ veh/km/carril}.$$

On:

- S és la velocitat mitjana de recorregut. Per  $90 \leq VL \leq 120$  i  $\text{IPE} \leq (3100 - 15 \cdot VL)$  aleshores  $S = VL$ .

A la vista dels resultats obtinguts, la carretera projectada tindrà un nivell de servei C ja que la seva densitat està compresa entre 11 i 16 veh/km/carril. És a dir, que la carretera està lleugerament saturada.

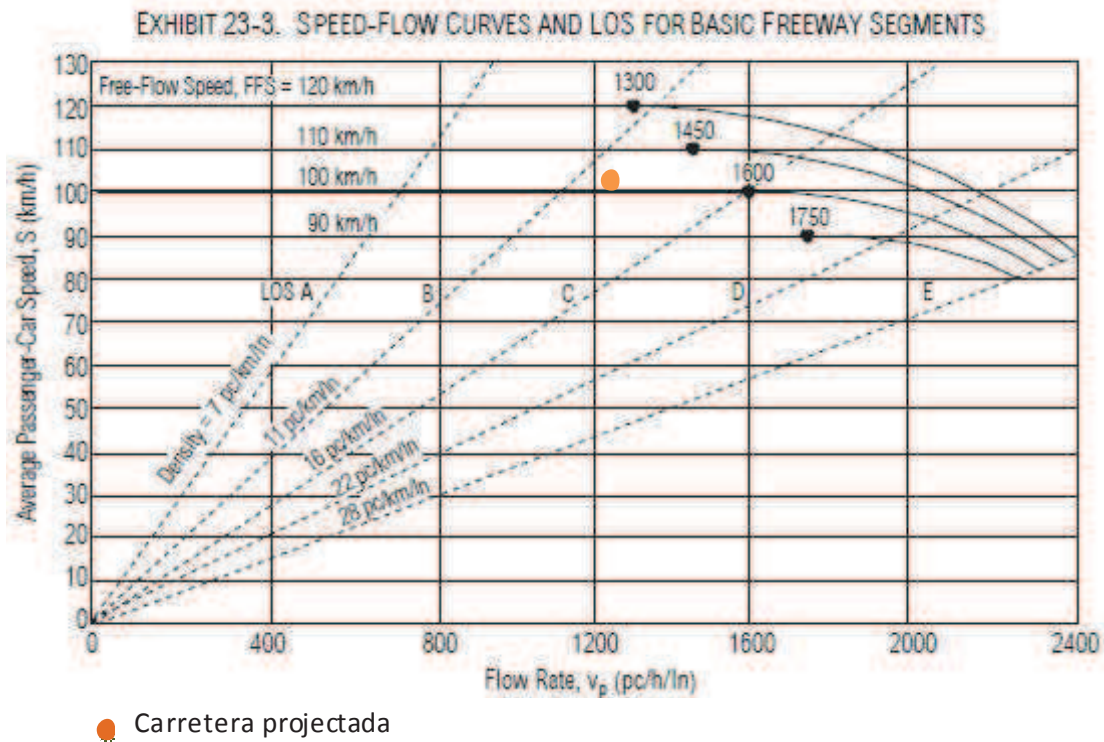


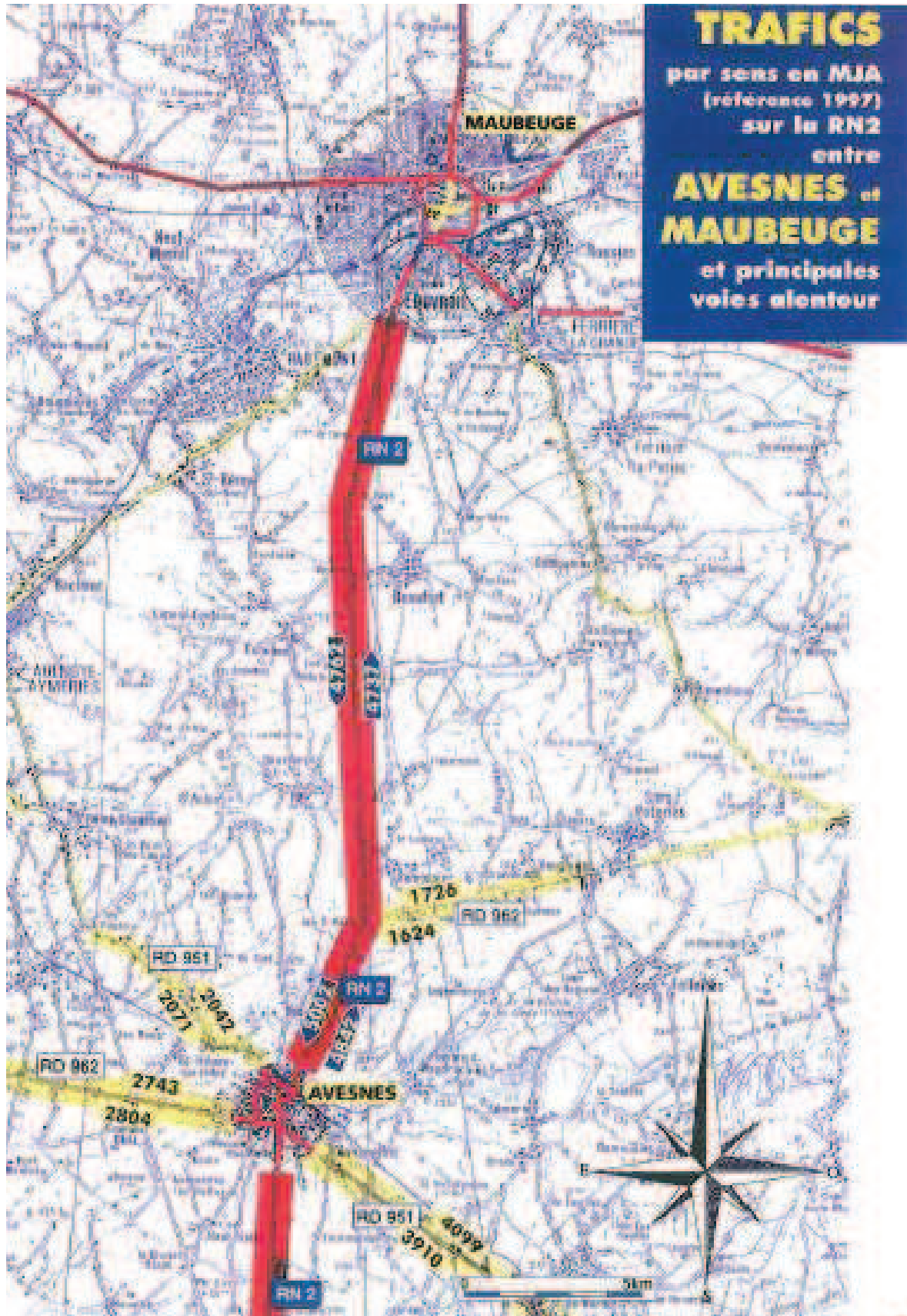
Figura 3 : Speed-Flow curves and LOS for basic freeway segments. [Exhibit 23-2 HCM 2000].



## 6. CONCLUSIONS

Tal i com s'ha exposat a l'apartat 5.2, la carretera de base no està saturada si no que es troba en condicions de baixa densitat i alta velocitat (nivell D). El nivell de servei de la carretera projectada es compleix, sent aquest nivell C al fi de la vida útil de la carretera, projectant una carretera amb calçades separades i amb dos carrils per sentit i de velocitat de projecte igual a 110km/h.

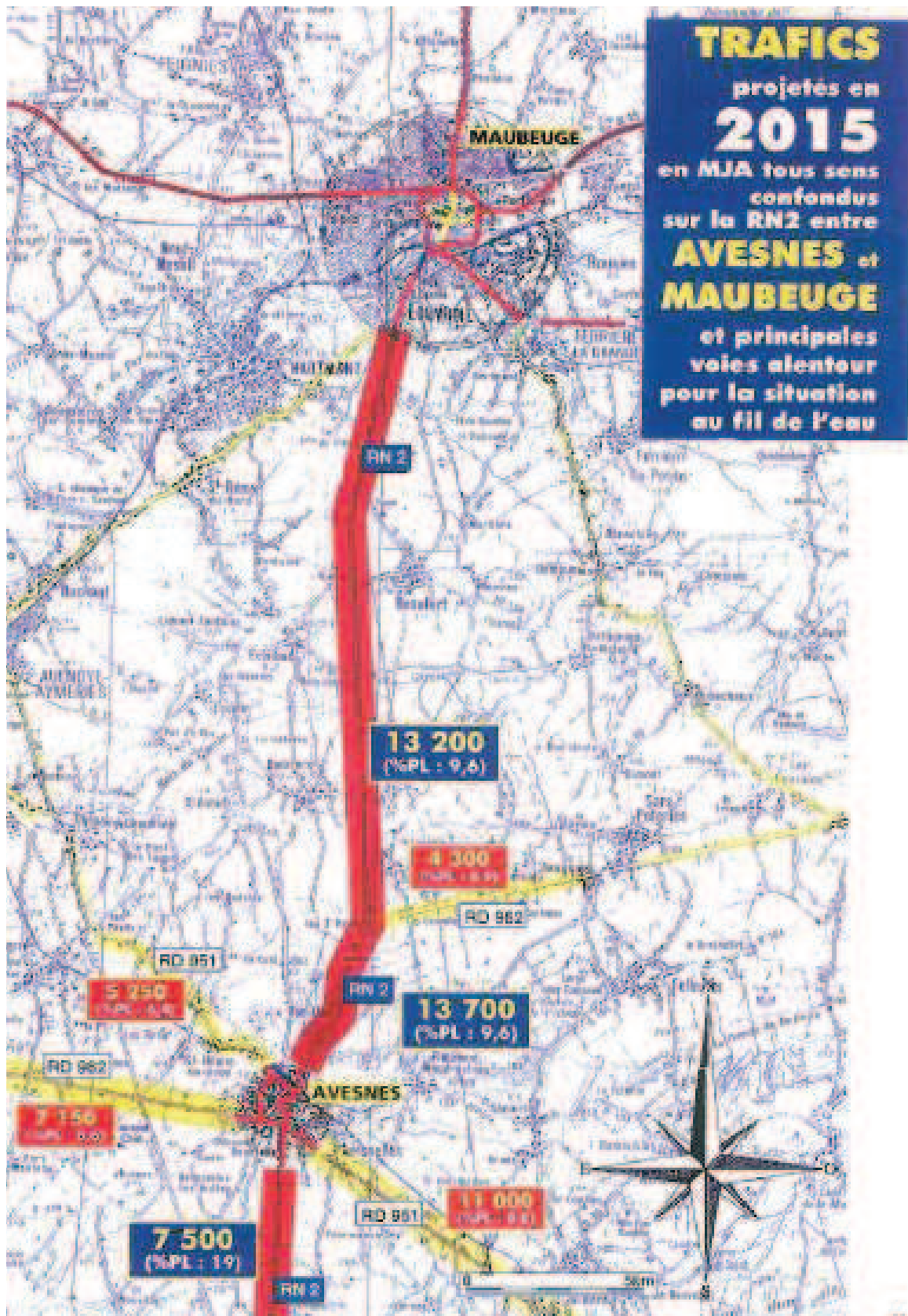
## APÈNDIX 1: INTENSITAT DE TRÀNSIT SOBRE LA RN2 EN 1997



---

## APÈNDIX 2: PREVISIÓ DE TRÀNSIT SOBRE LA RN2 EN 2015

---



### **APÈNDIX 3: PREVISIÓ DE TRÀNSIT AMB PROJECTE EN 2015 I 2026**

---







ANNEX NÚM. 9

---

***FERMS I PAVIMENTS***



## ÍNDIX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>4</b>
<b>2. NORMATIVES</b>	<b>5</b>
<b>3. CATEGORIA DEL TRÀNSIT</b>	<b>5</b>
<b>4. TIPUS D'ESPLANADA</b>	<b>5</b>
<b>4.1. SOL SUPORT</b>	<b>6</b>
<b>4.2. COUCHE DE FORME</b>	<b>7</b>
<b>5. TIPUS D'ESTRUCTURA DE CALÇADA</b>	<b>7</b>
<b>6. VARIABLES CLIMÀTIQUES</b>	<b>10</b>
<b>7. MATERIALS A EMPRAR</b>	<b>13</b>
7.1. Graves bituminoses	13
7.2. Betums	14
<b>APÈNDIX 1: LLISTATS DELS MATERIALS UTILITZAS PELS FERMS</b>	<b>15</b>

## 1. INTRODUCCIÓ

L'objectiu del present annex és presentar el dimensionament dels ferms i paviments segons la normativa francesa.

L'estructura de calçada es compon de materials granulars situats sobre un sòl suport. La figura 1 presenta les capes superposades que formen l'estructura de calçada :

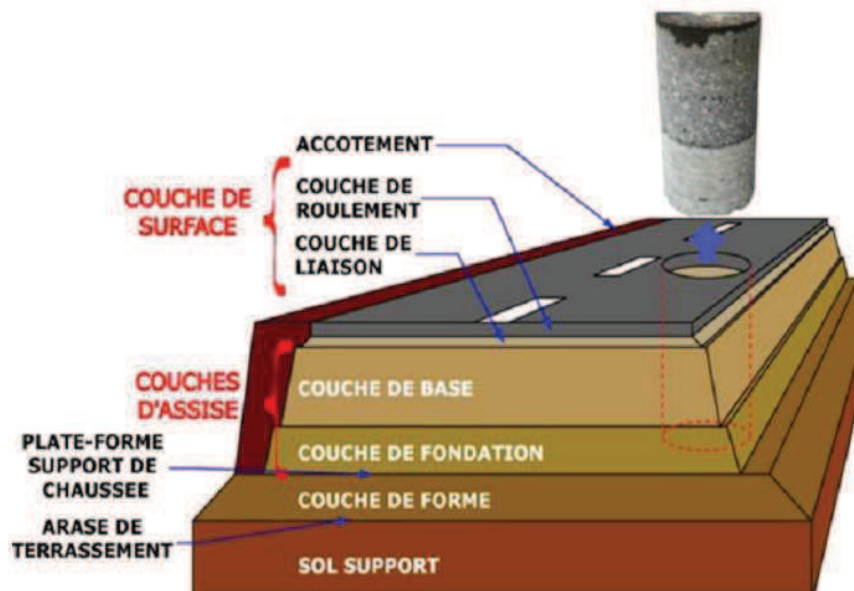


Figura 1 : Esquema dels components d'una estructura de calçada. Catalogue de structures de chaussées, [SETRA].

Les diferents capes estaran unides entre elles per garantir una bona transmissió des esforços des de la couche de surface fins al sòl suport.

D'ara endavant s'utilitzarà la nomenclatura francesa pels components d'una estructura de calçada.

Les principals funcions dels ferms i paviments són:

- Permetre la circulació i l'estacionament de vehicles de manera permanent (resistència a les agressions externes com les precipitacions i el gel).
- Assegurar un bon nivell de confort i seguretat pels usuaris (visibilitat, uniformitat de les capes i soroll).
- Protegir l'esplanada de les sol·licitacions verticals generades pel trànsit (Annex de Trànsit) durant la vida útil de la carretera. Així, es dimensionaran els ferms i paviments de tal manera que l'esplanada pugui suportar els esforços sense patir deformacions significatives.



Així doncs, els principals factors que influenciaran el dimensionament dels fers i paviments son el tipus de xarxa viària, la categoria del trànsit, els materials presents a la zona de projecte i la climatologia de la zona.

## 2. NORMATIVES

El present annex s'ha realitzat conformement a les següents normatives:

- Catalogue de structures de chaussées. Services d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (edició 1998).
- Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme. Services d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (edició 1992).
- Highway Capacity Manual 2000. Transportation Research Board publications.
- Apunts de l'assignatura "Projet Route" a l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.

A més, cal destacar que s'han utilitzat els resultats obtinguts als annexos de Trànsit i de Geologia i Geotècnia relatius a la categoria del trànsit i als materials trobats a la zona de projecte.

## 3. CATEGORIA DEL TRÀNSIT

La categoria de trànsit es presenta en detall a l'Annex 8 de Trànsit. En el present annex no es repetirà el càlcul de la categoria de trànsit però si es recorda que la categoria de trànsit pesant obtinguda és la TC6 (entre 14 i 38 milions de vehicles pesants circulant pel carril més transitat durant tota la vida útil de la carretera) segons la normativa francesa (Catalogue de structures de chaussées, SETRA). Es veurà a continuació que la categoria del trànsit té un impacte important pel que fa al tipus de estructura de calçada a considerar.

## 4. TIPUS D'ESPLANADA

Els fers es recolzen sobre una superfície anomenada plate-forme support de la calçada (esplanada). L'esplanada es determina segons les prescripcions del "Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR)". L'esplanada és la superfície superior d'un conjunt de dues capes (veure figura 1):

- Sòl suport: està constituït pels materials del sòl de la zona de projecte (desmunt o terraplè). La superfície superior s'anomena arase de terrassement (AR) i la primera capa de 1m s'anomena partie supérieure des terrassements (PST).
- Couche de forme: capa situada sobre la PST. La seva superfície superior és la plate-forme support de la calçada.

L'esplanada ha de tenir una bona resistència mecànica a curt i llarg termini. A curt termini, l'esplanada ha de ser resistent al trànsit de la maquinària per implantar la couche d'assise i estar ben anivellada. A llarg termini, ha de tenir una resistència màxima per garantir el bon funcionament de la calçada en servei. Segons la resistència de l'esplanada a llarg termini, aquestes es classifiquen en PF2, PF3 o PF4 per ordre creixent de resistència.

Per tal d'escollir una esplanada adequada al projecte a continuació s'analitzaran el comportament a llarg termini del sol suport i el tipus i espessor de la couche de forme. Cal tenir

present que la normativa francesa estableix la resistència mínima de les esplanades segons el tipus de via i la categoria del trànsit. En el nostre cas, com es tracta d'una via de la xarxa viària estructurant i de categoria de trànsit TC6, l'esplanada haurà de ser al menys de tipus PF3.

Classe de trafic	VRS	VRNS
TC7 et TC8	≥ PF3	≥ PF3
TC8	≥ PF3	≥ PF2
≤ TC5	≥ PF2	≥ PF2

Figura 2 : Classes minimas d'esplanada. Catalogue de structures de chaussées, [SETRA].

## 4.1. SOL SUPORT

El comportament a llarg termini del sòl suport depèn de la natura i estat del sol (classificació geotècnica) i del contingut d'aigua. Segons aquestes característiques es definirà el tipus d'esplanada (plate-forme support des terrassements, PST) i arase de terrassement (AR).

En el cas del present projecte (veure l'Annex 3-Geologia i Geotècnica), la majoria de materials trobats a la superfície d'excavació son llims sorrencs, argilosos o argilo-sorrencs amb un contingut d'aigua elevat, els quals es consideren materials molt sensibles al gel. En conseqüència, els materials del sol suport seran de classe A1th i A2th (classificació segons la norma NF P11-300).

Segons el GTR (fascicle 1, taula 11) si es disposen d'aquests materials la classificació inicial serà de PST 0 i AR 0, és a dir, es tracta d'un sol amb resistència molt baixa si no es duen a terme els següents tractaments : purgues (i substitució per 1 metre de llims) i drenatge en el cas en que la carretera intercepti el nivell freàtic. Aquests tractaments permetran augmentar-la resistència del sol i classificar-lo com PST 1 i AR 1.

Com el terreny disponible classificat com PST1, AR 1 segueix sent de poca resistència, és recomanable convertir-lo en sòl estabilitzat. S'entén per sòl estabilitzat in situ la mescla homogènia i uniforme d'un sòl amb un cert percentatge de cal viva o ciment. La mescla convenientment compactada permet reduir la susceptibilitat al aigua del sòl o augmentar la seva resistència pel seu ús en formació d'esplanades. La cal viva s'utilitza normalment per disminuir la plasticitat del sòl i el ciment per augmentar la seva resistència a la deformació.

La normativa francesa recomana millorar el terreny fins en almenys 0.5 m d'espessor amb un tractament amb cal viva o lligant hidràulic per augmentar la seva resistència fins a un mínim de 120 MPa corresponent a una esplanada PF3 (ja que el tipus de plataforma recomanat per un trànsit de categoria PC6 és mínim una PF3). Pel que fa a l'arase de terrassement, com s'ha dissenyat el traçat en alçat de manera que la profunditat màxima dels desmunts sigui inferior a la profunditat dels aqüífers del Dinantien. no serà necessari drenar l'aigua. En conseqüència tindrem una classificació PST3-AR1.

En conclusió, el sòl suport estarà format majoritàriament per llims argilo-sorrencs (A1th i A2th) tractats en almenys 0,5 m d'espessor mitjançant purgues, cal viva i lligants hidràulics. La seva classificació serà de sòl estabilitzat PST 3 i AR1. A les zones de terraplè utilitzarem els materials procedents dels desmunts que es tractaran segons els mètodes exposats prèviament.

## 4.2. COUCHE DE FORME

La couche de forme és una capa opcional que es posa en cas de que la resistència de l'esplanada sigui inferior a la necessària segons la categoria del trànsit. En el nostre cas, una PST 4 i AR 2 o PST 3 i AR 1 (terraplens) ens permeten obtenir una esplanada de tipus PF 2. Tot i així, degut a que la categoria de trànsit es TC6, l'esplanada ha de ser almenys de tipus PF 3. Per tant, és necessari crear una couche de forme per augmentar la resistència global de l'esplanada. La figura 3 mostra les possibilitats per augmentar la resistència de l'esplanada amb couches de forme de sols fins tractats in situ :

Classe de l'arase	Matériau de la couche de forme	Epaisseur de matériau de couche de forme(en m)	Plate-forme obtenue
AR1*	A3 traité à la chaux seule	0,70 (en 2 couches)	PF3
	A1, A2, A3 traités à la chaux + ciment ou éventuellement ciment seul	0,50 (en 2 couches)	
AR2	A3 traité à la chaux seule	0,50 (en 2 couches)	PF3
	A1, A2, A3 traités à la chaux + ciment ou éventuellement ciment seul	0,35	

Figura 3 : Possibilitats per augmentar la resistència de l'esplanada amb couches de forme de sols fins tractats in situ. Article 3-1 Catalogue de structures de chaussées, [SETRA].

Com en els terraplens tenim una resistència més baixa que en els desmunts (AR1), s'ha dimensionat la couche de forme en el pitjor dels casos, és a dir, per una AR 1. Conformement a la figura 3, la couche de forme tindrà un espessor de 0,5 m en dues capes de materials A1 i A2 (llims sorrencs i argilo-sorrencs presents a la zona de projecte) tractats amb cal viva i ciment o amb ciment sol. Això ens permetrà obtenir una esplanada de tipus 3 amb una resistència de 120 MPa.

## 5. TIPUS D'ESTRUCTURA DE CALÇADA

El «Catalogue de structures de chaussées» (SETRA) disposa d'un conjunt de fitxes pels diferents tipus d'estructura de calçada.

Hi ha principalment 5 tipus d'estructures de calçada possibles per una carretera de la xarxa viària estructurant i de categoria de trànsit TC6 :

- Grave-bitume (GB/GB)
- Enrobé à module élevé (EME/EME)
- Grave-Ciment (GC/GC)
- Grave-Ciment/Sable-Ciment (GC/S)
- Grave laitier prebroyé/Sable laitier (GLp/SL)

En el cas de les autopistes franceses les estructures de tipus Grave-Bitume i Enrobé à module élevé són les més freqüents. Entre aquests dos tipus s'ha escollit una estructura Grave-Bitume

perquè es disposa de centrals de producció d'asfalt a Hautmont (Sambre Enrobés) i d'una altra a Charleroi (Enrosambre). També es disposa de canteres de granulats a proximitat, com per exemple la cantera CBS (Groupe CB) a Limont-Fontaine, situada a 5 km de Hautmont i les Carrières du Bassin de la Sambre (Groupe CB) a Saint-Rémy du Nord (2.5 km de Hautmont). La figura 4 presenta la localització geogràfica d'aquestes empreses:



Figura 4: Localització geogràfica de les canteres i centrals de producció a proximitat de la zona de projecte. [Google Maps].

A més, en el cas de que el trànsit futur augmentés considerablement és millor tenir una estructura GB que permetrà afegir una capa d'EME. Si tinguéssim una estructura EME seria necessari aixecar la calçada per refer la couche de forme i augmentar la resistència. Una estructura de tipus GB és menys cara i la seva instal·lació és més simple (no és necessari respectar imperativament els espessors de les capes).

S'ha escollit una estructura GB3/GB3 perquè la classe 3 té un contingut de buits inferior a la classe 2 (<10% i <11% respectivament). Això significa que una estructura GB3 tindrà una millor impermeabilitat [Les Enrobés Bitumineux : Formulation, Fabrication, Mise en Place, Bitum Québec, Montréal 2006].

A més, segons una estructura de GB2/GB2 implica un major espessor de materials per la couche d'assise i per tant es tractarà d'una opció més cara.

La figura següent presenta la secció transversal de l'estructura escollida (Bitumineuses épaisse GB3/GB3) que correspon a la fitxa numero 2 del «Catalogue de structures de chaussées »:



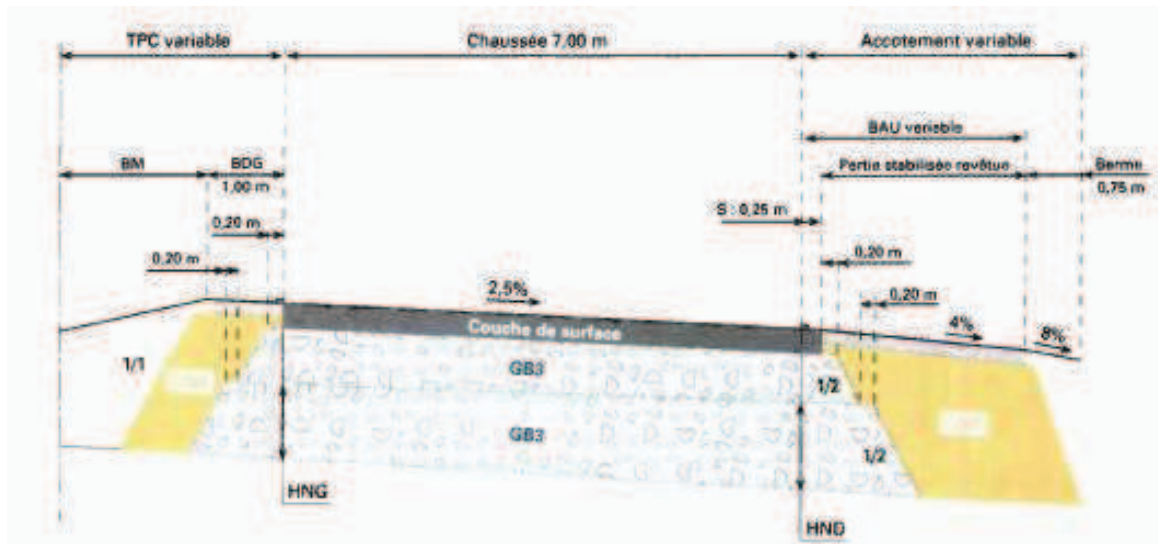


Figura 5 : Secció transversal tipus d'una Structure bitumineuse épaisse GB3/GB3. Catalogue de structures de chaussées [SETRA].

Les característiques principals d'aquesta estructura són les següents :

- Tipus de via: Xarxa viària estructurant
- Classe de plataforma: PF3
- Classe de trànsit: TC6
- Couche d'assise : couches de base i de fondation de graves bitumineuses de classe 3.
- Couche de surface: BBTM/BBSG

A França antigament les bermes es dimensionaven de manera diferent a la calçada. Així, com es pot veure a la figura 5 (esquema segons el mètode antic), les bermes estaven fetes de graves no tractades. Actualment a França el dimensionament de les bermes és el mateix que el de la calçada ja que es consideren que les bermes han de poder suportar el pes dels vehicles pesats que estan aturats. Per això, la calçada projectada serà diferent de la figura 5 ja que les bermes s'hauran dimensionat com la resta de la calçada.

En primer lloc cal escollir l'espessor de la couche d'assise conformement a la fitxa 2 del «Catalogue de structures de chaussées ». Per una classe de trànsit TC6 i una plataforma PF3, la única opció és una couche d'assise com indica la figura 6:

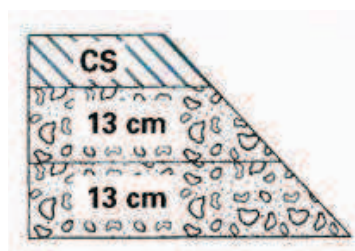


Figura 6 : Couche d'assise per una structure bitumineuses épaisse GB3/GB3. Catalogue de structures de chaussées [SETRA].

La couche d'assise estarà doncs composta d'una capa de base de 13 cm i una capa de fundació de 13 cm, ambdues compostes de **graves bituminoses de classe 3**.

A continuació cal definir el tipus de couche de surface, la qual està formada per dues capes (couche de liaison i de roulement). Segons el "Catalogue de structures de chaussées" i pel tipus d'estructura escollit (*Structure bitumineuse épaisse GB3/GB3*) es poden escollir tres tipus de couche de surface, segons si la couche de roulement està feta de formigó bituminós molt fi (BBTM), formigó bituminós drenant (BBDr) o formigó bituminós fi de classe a (BBMa). La couche de surface escollida és la següent :



Figura 7: Couche de surface per una structure bitumineuses épaisse GB3/GB3. Catalogue de structures de chaussées [SETRA].

La couche de surface escollida estarà doncs composta d'una capa anomenada "couche de roulement" de 2.5 cm de **formigó bituminós molt fi (BBTM)** i d'una capa anomenada "couche de liaison » de 6 cm de **formigó bituminós semigranulat (BBSG)**. En primer lloc, s'ha escollit un BBTM per les seves propietats impermeables i de protecció acústica. En segon lloc, com l'objectiu de l'Estat francès és reduir al màxim els costos de manteniment de la RN2, s'ha escollit el BBSG per la couche de surface ja que requereix menys manteniment futura que el BBME.

L'apèndix 1 presenta el resum del volum de materials utilitzats pels ferms.

## 6. VARIABLES CLIMÀTIQUES

La degradació de la calçada està fortament relacionada amb la temperatura. A la regió Nord Pas-de-Calais durant el hivern les temperatures són molt baixes i és probable que la calçada sofreixi el fenomen gel-desgel.

Per això, un cop definida l'estructura de la calçada cal dur a terme la verificació del fenomen gel-desgel, la qual s'ha fet seguint el mètode definit pel "Catalogue de structures de chaussées" (SETRA) a la pàgina 95. El mètode consisteix a comparar l'índex de gel atmosfèric de referència "IG", que caracteritza el hivern pel qual volem protegir la carretera, i l'índex de gel admissible de la carretera "IA". Finalment, caldrà verificar que  $IA < IG$ .

En primer lloc es calcularà IG. La zona de projecte es situa en el Departament Nord Picardie. La ciutat principal del departament és Lille. La figura 8 mostra els índex de gel atmosfèric de referència per tota França i per un hivern excepcional i no excepcional:



Indice de gel de l'hiver rigoureux non exceptionnel (HRNE)

Indice de gel de l'hiver exceptionnel (HE)

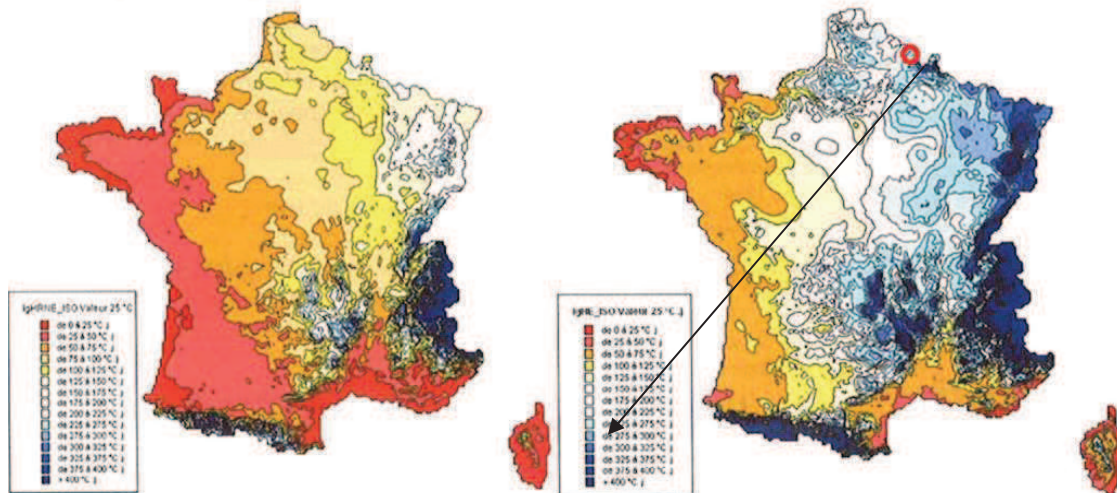


Figura 8 : Index de gel del hivern rigorós no excepcional i excepcional. [Météo France].

Com la carretera projectada pertany a la xarxa viària estructurant es considerarà el hivern excepcional. L'índex de gel de referència de la zona de projecte serà doncs  $IG=250 \text{ }^\circ\text{C}\cdot\text{dia}$  conformement a les dades de la estació meteorològica 59 (Lille).

A continuació es calcularà l'índex de gel admissible per la carretera projectada. Aquest es calcula segons el tipus de ferm, la sensibilitat al gel i l'espessor dels materials no resistents al gel del suport. La figura 9 mostra el principi de verificació del fenomen gel-desgel:

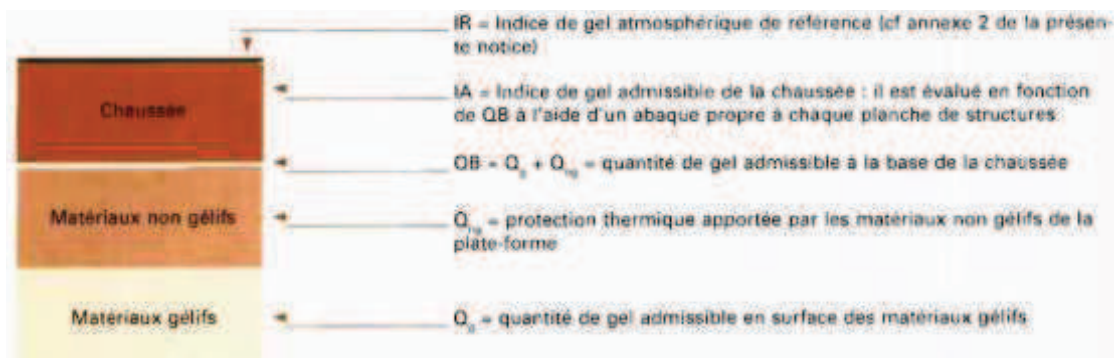


Figura 9 : Principi de verificació del fenomen gel-desgel. Catalogue de structures de chaussées, [SETRA].

Així doncs, segons l'apartat 5.2 del "Catalogue de structures de chaussées" en primer lloc es calcula la quantitat de gel admissible a la base de la calçada  $Q_{PF} = Q_g + Q_{ng}$  on:

- $Q_g$  és la quantitat de gel a la superfície dels materials no resistents al gel. Cal saber quina és la sensibilitat al gel dels materials de la part superior de la couche de forme i el sol suport. Aquesta sensibilitat es mesura al laboratori mitjançant l'assaig d'inflat (NF P98-234-2). Segons la pendent de la corba d'inflat els materials es classifiquen com no sensibles, sensibles ou molt sensibles al gel. Com s'ha dit prèviament en el nostre cas el sol suport conté materials molts sensibles al gel. Per tant, la pendent a prendre en compte serà de 0.4. Per una pendent d'entre 0.25 i 1,  $Q_g$  es calcula així :  $Q_g = 1/p = 2.5$ .

- $Q_{ng}$  és la protecció tèrmica aportada pels materials resistents al gel de la plataforma.  $Q_{ng}$  ve donat per la següent relació:
- $Q_{ng} = (A_n \cdot h_n^2) / (h_n + 10) = (0,14 \cdot 50^2) / (50 + 10) = 5,8$ .
- $A_n$  és el coeficient que depèn de la naturalesa dels materials de la couche de forme. Segons el «*Catalogue de structures de chaussées*» per una couche de forme de materials A1, A2 i A3,  $A_n = 0,14$ .
- $H_n$  és l'espessor de la capa no sensible al gel. En el nostre cas serà igual a 50 cm (espessor couche de forme).

Aleshores, s'obté un valor  $Q_{PF} = 2,5 + 5,8 = 8,3$

Un cop calculada la quantitat de gel admissible a la base de la calçada ( $Q_{PF}$ ) es calcula l'índex de gel admissible de la calçada mitjançant l'àbac de la fitxa 2 de "Catalogue de structures de chaussées" :

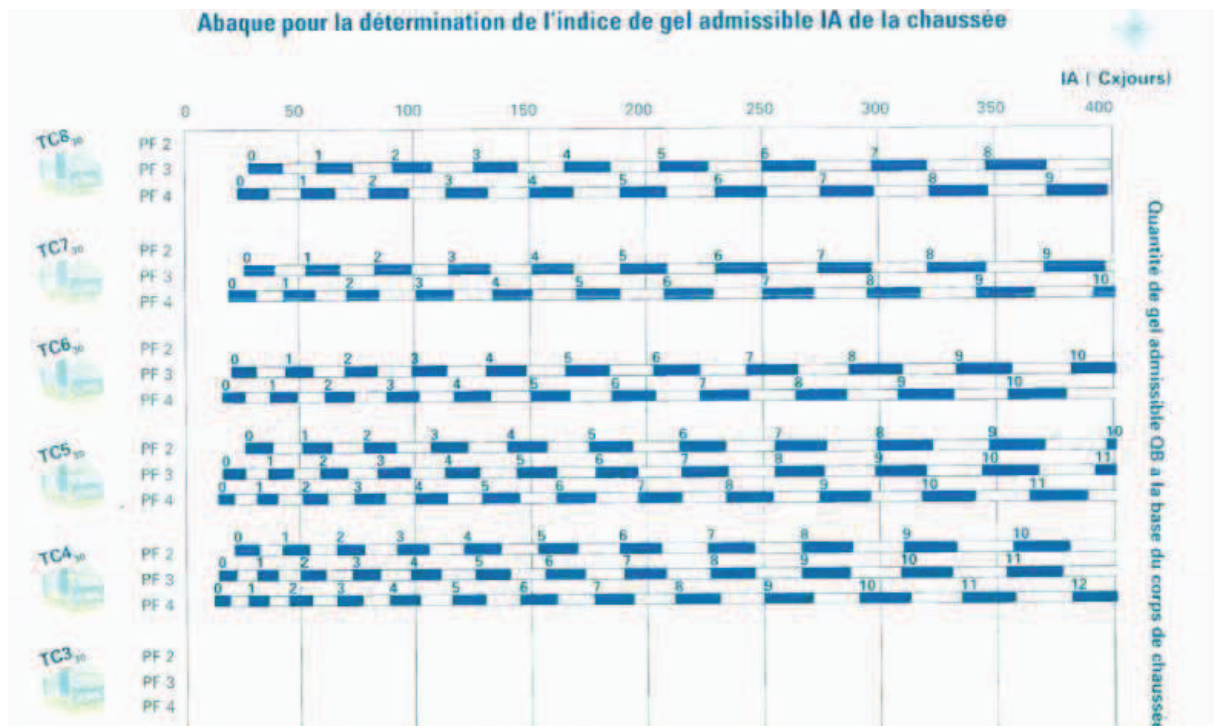


Figura 10: Abac per determinar l'índex de gel admissible de la calçada. Pàg. 120 del Catalogue de structures de chaussées, [SETRA].

Per una categoria de trànsit TC6, una plataforma de tipus PF3 i una quantitat de gel admissible a la base de la calçada ( $Q_{PF} = 8,3$ ) s'obté un índex de gel admissible  $IA = 300$  °C\*dia.

Finalment, com  $IA = 300$  °C\*dia  $> IG = 250$  °C\*dia aleshores la verificació es positiva i l'estructura escollida es pot mantenir en condicions al ser resistent al fenomen gel-desgel.

## 7. MATERIALS A EMPRAR

### 7.1. Graves bituminoses

Les graves bituminoses s'utilitzen des dels anys setanta. Es tracta d'asfalts calents formats a partir de granulats de granulometria (0/14 o 0/20) i una pel·lícula homogènia de lligants hidro-carbonats. Són materials visco-elàstics amb una elasticitat que varia amb el temps en funció de la temperatura i que suporten deformacions relativament elevades sense risc de ruptura.

Les graves bituminoses contenen granulats provinents de roques massives i que han de respectar les normatives franceses EN 13043 i EN 13108-8. Aquestes normes distingeixen tres tipus de graves bituminoses: classe 1, 2, i 3, en funció de la quantitat de lligants hidro-carbonats.

	GB classe 1	GB classe 2	GB classe 3
Epaisseur moyenne d'utilisation	GB 0/14 : 8 à 12 cm GB 0/20 : 10 à 15 cm.		
Epaisseur minimale d'utilisation	GB 0/14 : 7 cm GB 0/20 : 9 cm		
Courbe granulométrique type	GB 0/14 : passant à 10 mm : 78 passant à 6,3 mm : 58 passant à 2 mm : 34 passant à 0,08 mm : 8		
Teneur en liant pour $\rho_r = 2,65 \text{ g/cm}^3$ (masse volumique des granulats)	GB 0/14 3,8 %	GB 0/14 4,2 %	GB 0/14 4,7 %

Figura 11 : Característiques i tipus de graves bituminoses. [Note d'information 96 SETRA].

En el cas del present projecte l'estructura de calçada estarà composta de graves bituminoses de classe 3 amb una quantitat de lligants de 4,7%.

Les graves bituminoses també contenen betums durs 35/50, és a dir, betums amb penetrabilitat a 25°C de 35/50 segons la normativa francesa NF EN 1426. La figura següent mostra el principi de l'assaig de penetrabilitat:

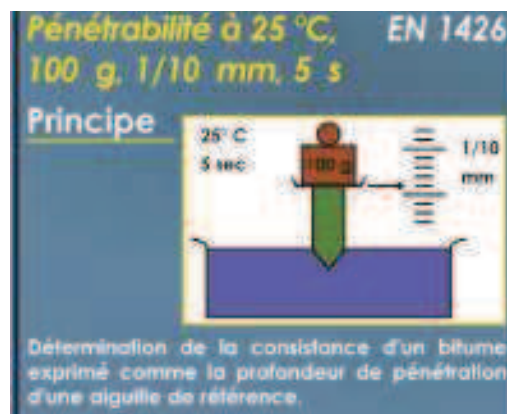


Figura 12 : Principis de l'assaig de penetrabilitat a 25°C. [NF EN 1426].

## 7.2. Betums

Les mescles bituminoses són la combinació d'un lligant hidro-carbonat, àrids (incloent el pols mineral) amb granulometria contínua i eventualment additiu, de manera que totes les partícules del àrid queden recobertes per una pel·lícula homogènia de lligant. Les mescles bituminoses exerceixen moltes funcions de cara al bon funcionament de la carretera, com per exemple drenar l'aigua per mantenir la superfície seca i evitar el fenomen d'aquaplaning i transmetre les tensions a les capes inferiors dels ferms fins la esplanada.

En el cas del present projecte la couche de roulement està composta de formigó bituminós molt fi (BBTM) i la couche de liaison de formigó bituminós drenant (BBSG).

El BBTM és un asfalt bituminós calent que s'utilitza generalment per couches de roulement amb feble espessor (20-25 mm de mitja) i segueix la normativa europea NF P 98-137. Els BBTM es classifiquen en tipus 1 o 2 segons el percentatge de buits (assaig "Presse à Cisaillement Giratoire"), la granulometria (0/6, 0/10 o 0/14), la discontinuïtat i el tipus de lligant emprat. El lligant hidro-carbonat més utilitzat és el betum. Les classes de betum més utilitzades són els 50/70, 70/100 i 35/50 en el cas de carreteres amb un trànsit important. Els BBTM són econòmics, tenen una bona adherència i durable (10 anys), tenen una bona capacitat drenant, produeixen poc soroll de circulació i tenen un risc de fissuració feble. En el cas del present projecte s'ha escollit un BBTM de classe 1 i granulometria 0/10.

El BBSG és un asfalt bituminós semigranulat que des de 2006 segueix la normativa europea NF EN 13108-1. Està format per granulats de granulometria (0/10 o 0/14) i es pot classificar en tres tipus. En el cas del present projecte s'ha escollit un BBSG de classe 3 i granulometria 0/10.

Els granulats han de tenir una duresa excel·lent ja que els buits disminueixen la resistència de l'asfalt. El percentatge de buits ha de ser de 4 a 8% de la composició. La granulometria haurà de ser tal que la fracció que passa pel tamís de 2mm sigui d'entre 28 i 40%

El lligant hidro-carbonat és el betum (50/70, 70/100) i representa un 6% de la composició del BBSG. El seu principal avantatge és que és un bon complement estructural de la calçada i redueix els efectes de la fatiga. En canvi, és un material que pot crear nivells acústics de circulació més importants que per exemple el BBTM.



## Récapitulatif des Cubatures des Matériaux (Gulden)

Matériau	Volume Cumulé
B.B.T.M	3871.68
BBSG	11418.52
BBTM	881.96
CdF. (1)	74973.76
CdF. (2)	117736.28
CdF. (3)	0.00
CdF. (4)	0.00
CdF. (5)	0.00
GB3	49314.43
Sous Accotement (1)	13.62
Sous Accotement (2)	55.87
Sous Accotement (3)	34.58



ANNEX NÚM. 10

---

***TIPOLOGIA D'ESTRUCTURES***



## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>4</b>
<b>2. NORMATIVA</b>	<b>4</b>
<b>3. OBRES DE FÀBRICA PROJECTADES</b>	<b>4</b>

## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex té com objectiu definir els punts on és necessari preveure estructures o obres de fàbrica i presentar les seves característiques principals.

En el present projecte, les obres de fàbrica són necessàries per mantenir la funcionalitat d'infraestructures de transport i de serveis que la carretera troba al seu pas, sense perjudicar la connectivitat d'aquesta ni la seva funcionalitat.

Els detalls de les obres de fàbrica s'indiquen al document núm. 2 del projecte, "Plànols".

## 2. NORMATIVA

Les obres de fàbrica previstes són tres passos superiors i dos inferiors d'estructures de formigó pretensat. Així doncs, les estructures hauran de seguir les directrius marcades per la guia "Conception des ponts-dalles" i el "Dossier pilote Piles et Palées PP73" i "Ponts cadres et Portiques - Guide de Conception" del Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA).

## 3. OBRES DE FÀBRICA PROJECTADES

La següent taula exposa les obres de fàbrica projectades i la seva localització:

Nom	Creuament	Tipologia	Llum/s (m)	Localització (PK)
PS40	RD307	Llosa de formigó pretensat.	56	0+980
PS43	RD155	Llosa de formigó pretensat.	58	2+460
PI48	Camí agrícola	Pas inferior amb llosa	5	5+340
PI51	RD95	Pas inferior amb llosai tres llums amb piles	10,6	5+340

Taula 1: Obres de fàbrica projectades.

- Pas superior al creuament amb la carretera departamental RD307.

Aquest pas superior es planteja com una estructura des tres trams amb una llum total de 56 m mesurada entre els eixos dels recolzaments dels estreps i ample de 14,10m. Cadascun delstrams tindrà 15,5, 24,6 i 15,5 m de llum respectivament. La secció transversal de la plataforma està formada per:

- Dos carrils de 2,8m,
- Dos canalons de 0,25m d'amplada,
- Un dispositiu de contenció de vehicles (barrera de formigó doble) de 2m d'amplada,
- Un passatge boví de 4,5m d'amplada i un voral de 1,5m.

Donades les dimensions de la secció transversal i de la llum de cadascun dels tres trams,

s'escull com a millor solució estructural la formada per un pont amb un tauler format per una llosa de formigó pretensat de 1,05m d'espessor i 14,1m d'ample. Les piles són de tipus pantalla de 60 cm d'espessor. Les cimentacions de l'estructura seran de tipus profund i compostes de dues files de tres pilots de diàmetre 800 mm al nivell de les piles i d'una fila de tres pilots de diàmetre 1000 mm pels estreps. La sustentació de l'estructura es realitza mitjançant dos estreps que es recolzen sobre els terraplens.

El procés constructiu es descriu a continuació:

- Execució dels terraplens contigus i rampes d'accés.
- Execució de les cimentacions.
- Execució de les piles i estreps.
- Ferrallat de la llosa.
- Formigonat de la llosa.
- Acabats i varis.

Els materials emprats són l'acer d'alta adherència i "doux" (de baixa ductilitat) pel tauler, el formigó B35 (35MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler, el ferrallatge d'acer pretensat ( $f_{p,max} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{py} \geq 1674 \text{ N/mm}^2$ ; Relaxació a 1000 hores a  $\sigma_{pi} = 0.70 f_{pk}$  i 20 °C:  $\rho_{1000} < 2\% \sigma_{pi}$ ).

- Pas superior al creuament amb la carretera departamental RD155

Aquesta estructura està constituïda per un tauler continu de 9,1m d'amplada en planta i 58,0 m de longitud total, distribuïten 3 llums de 15,6, 26,5, i 15,6 metres, respectivament. La secció transversal del tauler inclou dos carrils de 2,80 m, dos vorals de 1,50 m i dos canalons de 0,25 d'amplada.

El tauler és de formigó pretensat amb una secció de tipus llosa d'espessor 1 metre. Les piles són de tipus pantalla de 60 cm d'espessor. Les fundacions són de tipus profund. Hi ha dues files de dos pilots de secció circular i d'1 m de diàmetre al nivell de les piles i d'una fila de tres pilots pels estreps. Totes les cimentacions de les piles s'han resolt mitjançant sabates. Es faran sondejos a la localització de les piles per determinar la profunditat del substrat, i així poder confirmar el dimensionament de les fonamentacions previstes.

El procés constructiu es descriu a continuació:

- Execució dels terraplens contigus i rampes d'accés.
- Execució de les cimentacions.
- Execució de les piles i estreps.
- Ferrallat de la llosa.
- Formigonat de la llosa.
- Acabats i varis.

Els materials emprats són l'acer d'alta adherència i "doux" (de baixa ductilitat) pel tauler, el

formigó B35 (35MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler, el ferrallatge d'acer pretensat ( $f_{p,max} \geq 1860 \text{ N/mm}^2$ ;  $f_{py} \geq 1674 \text{ N/mm}^2$ ; Relaxació a 1000 hores a  $\sigma_{pi} = 0.70 f_{pk}$  i  $20^\circ\text{C}$ :  $\rho_{1000} < 2\% \sigma_{pi}$ ).

- Pas inferior al creuament sobre un camí agrícola

L'estructura PI48 conforma un pas inferior sobre un camí agrícola de 5m d'amplada. El gàlib mínim necessari és de 3,5m.

Per travessar aquest tipus de bretxa i per un passatge inferior sota una carretera d'aquestes característiques, un pont "cadre" és el més adequat. L'estructura escollida és un pont cadre amb hastials i un tauler de 40 cm d'espessor. Aquest espessor s'obté segons les recomanacions de la guia "Ponts cadres et Portiques - Guide de Conception" del Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes (SETRA):  $e = l/32 + 0.125$  amb l'obertura esbiaixada, és a dir,  $e = 31$  cm. S'ha afegit un marge de 9 cm d'espessor per prendre en compte l'efecte de les càrregues militars i del pas de la maquinària durant les obres de construcció. S'instal·larà una solera de 60 cm d'espessor per evitar un possible col·lapse de l'obra de fàbrica en cas de pressions inesperades del terreny.

El procés constructiu es descriu a continuació:

- Excavació general
- Execució de les cimentacions (sabates)
- Execució dels estreps i hastials.
- Execució del tauler sobre cintres amb un fons de encofrat recolzat sobre bastides.
- Ferrallat de la llosa.
- Formigonat de la llosa.
- Acabats i varis.

Els materials utilitzats per la llosa són el formigó B35 (35MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler i el ferrallatge tant llis (diàmetre de 6-25mm) com d'alta adherència (diàmetre de 6-40mm) pel formigó armat. El ferrallatge seguirà les normes franceses NF A 35-015 i NF A 35-016.

- Pas inferior al creuament amb la carretera departamental RD95

L'estructura PI51 conforma un pas inferior sobre la carretera departamental RD95 que té una secció transversal de les següents dimensions:

- Dos carrils de 3,00 m
- Una mediana de 1,00 m
- Dos carrils per bicicletes de 1,80 m d'amplada cadascun



L'amplada total és de 10,60 m. Per travessar aquest tipus de bretxa i per un passatge inferior sota una carretera d'aquestes característiques, un pont amb llosa de formigó i tres llums és adequat. L'estructura escollida és un pont amb llosa de formigó i tres llums (10,50, 13,84 i 10,47m) comportant dues lloses d'espessor mitja de 55 cm, és a dir, una esveltesa lleugerament superior a 1/25 per la llum superior. Les piles es recolzen sobre una sabata superficial de 2,50 x 2,50m i 0,80 m d'espessor. Les piles són de tipus pantalla de 60 cm d'espessor i un marge de 10 cm pel parament arquitectònic de cada costat.

Els estreps estaran formats per columnes que es recolzen sobre una sabata de 2,50 x 2,50m.

El procés constructiu es descriu a continuació:

- Excavació general
- Execució de les cimentacions (sabates)
- Execució de les piles i estreps
- Execució del tauler sobre cintres amb un fons de encofrat recolzat sobre bastides.
- Ferrallat de la llosa.
- Formigonat de la llosa.
- Acabats i varis.

Els materials són l'acer d'alta adherència i "doux" (de baixa ductilitat) pel tauler, el formigó B30 (30MPa de resistència estàtica a la compressió) pel tauler i els encofrats fins recolzats sobre bastides.

ANNEX NÚM. 11

---

***SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT***



## ÍNDIX

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. MARC REGLEMENTARI</b>	4
<b>3. SENYALITZACIÓ HORITZONTAL</b>	4
3.1. Categories de marques vials	5
3.2. Característiques de les marques longitudinals discontinües	5
3.3. Marques longitudinals contínues i discontinües	6
3.3.1. Marques longitudinals contínues	7
3.3.2. Marques longitudinals discontinües	7
3.4. Fletxes	8
3.5. Marques transversals	9
3.6. Inscripcions	9
<b>4. SENYALITZACIÓ VERTICAL</b>	10
4.1. Natura i homologació de la senyalització vertical	10
4.1.1. Forma	10
4.1.2. Color	11
4.1.3. Dimensions	11
4.1.4. Criteris d'implementació	12
4.2. Senyalització vertical considerada en el projecte	13
4.2.1. Senyalització de perill	13
4.2.2. Senyalització de nusos	13
4.2.3. Senyalització de corbes	14
4.2.4. Senyalització de velocitat màxima	15
<b>5. ABALISAMENT</b>	15
<b>6. SISTEMES DE CONTENCIÓ DE VEHICLES</b>	15
6.1. Sistema de contenció escollit	16
6.2. Barreres metàl·liques	17
6.3. Barreres de formigó	18
6.4. ITPC	19
<b>APÈNDIX 1: LLISTAT DELS TIPUS DE CARTELLS SEGONS LA SEVA FUNCIO</b>	21

## 1. INTRODUCCIÓ

Aquest annex defineix la senyalització horitzontal i vertical i els sistemes d'abalisament i de contenció de vehicles per a la carretera dissenyada. També es presentarà també el marc reglamentari francès en el qual es basa l'estudi.

## 2. MARC REGLEMENTARI

Per dur a terme l'estudi de senyalització s'han pres en compte les següents normatives :

- Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) editada per la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières en 1997. Aquesta normativa està composta per nou seccions que tracten totes les temàtiques de senyalització:
  - Part 1: Generalitats
  - Part 2: Senyalització de perill
  - Part 3: Interseccions i règim de prioritat
  - Part 4: Senyalització de prescripció (obligació o prohibició)
  - Part 5: Senyalització d'indicació, orientació i serveis
  - Part 6: Semàfors permanents
  - Part 7: Senyalització horitzontal
  - Part 8: Senyalització temporal
  - Part 9: Senyalització dinàmica
- Arrêté du 6 décembre 2011 modifiant l'arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et des autoroutes publicat al Journal Officiel de la République Française el 22 de desembre de 2011.
- Code de la Route français (2013).

Pel que fa als sistemes de contenció de vehicles s'han utilitzat la següent normativa:

- Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1. Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports.
- Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 3: dispositifs latéraux en béton. Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du territoire et des Transports.
- Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 2: dispositifs latéraux métalliques. Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement du territoire et des Transports.

## 3. SENYALITZACIÓ HORITZONTAL

La senyalització horitzontal i vertical tenen un rol essencial en la seguretat vial ja que són eines claus per augmentar la comprensió per part dels conductors. El seu objectiu és indicar sense ambigüitat el sentit de circulació, els límits dels carrils, calçades i zones excloses al trànsit, la

conducta a seguir pels usuaris (avançaments, parades, estacionament, permís de moviments concrets) i completar el significat d'altre tipus de senyalització.

Segons l'article 113-1 de la part 7 del IISR, la senyalització horitzontal serà en general de color blanc (referència B-118 de la norma UNE 48 103) excepte en els següents casos: color groc (marques temporals, zig-zag, prohibició de parada o estacionament), color blau (límits d'estacionament en zona blava) i color vermell (carril de frenada d'emergència per vehicles pesats).

Les marques vials són obligatòriament reflectants en zona interurbana ja que no es preveu la seva il·luminació.

### 3.1. Categories de marques vials

Segons l'article 113 de l'IISR, les marques vials es classifiquen en cinc grups:

- Longitudinals (contínues, discontinúes i mixtes)
- Fletxes
- Transversals (línia de stop i cediú al pas)
- Inscripcions utilitzades per donar indicacions complementàries en casos excepcionals
- Altres marques

Les dimensions de les marques vials (amplada, separació si són discontinúes) depèn del tipus de via. A continuació es presenten tots els tipus de marques vials.

### 3.2. Característiques de les marques longitudinals discontinúes

L'article 113-1B de l'IISR defineix tres tipus de modulacions de línies longitudinals discontinúes. Les modulacions es diferencien per la seva relació ple/buit. La següent taula mostra les característiques de tots els tipus de línies discontinúes:

Tipus de marca	Tipus de modulació	Longitud de la línia (m)	Interval entre línies successives (m)	Relació ple/buit
Axial longitudinal	T1	3	10	1/3
	T1'	1,5	5	1/3
	T3	3	1,33	3
Límit de calçada	T2	3	3,5	1
	T3	20	6	3
	T4	39	13	3
transversal	t'2	0,5	0,5	1

Taula 1: Característiques de les línies discontinúes [Article 113-1B IISR Partie 7].



Per una millor comprensió de la Taula 1, les figures 1 i 2 mostren la representació esquemàtica dels tipus de marques longitudinals discontinúes i transversals:

Marques longitudinals

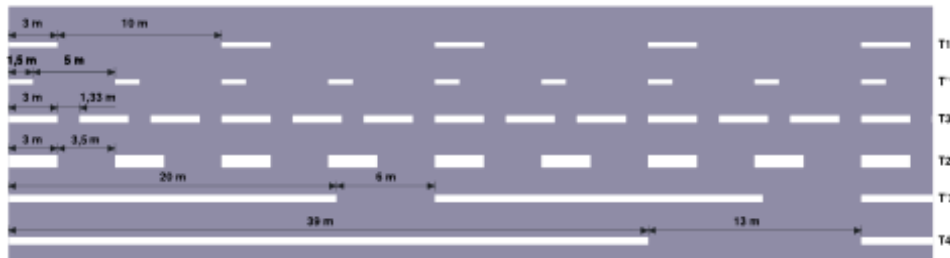


Figura 1: Marques longitudinals discontinúes [Article 113-1B IISR Partie 7].

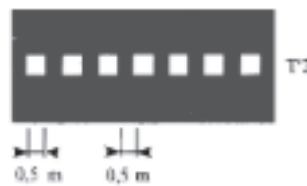


Figura 2: Marques transversals [Article 113-1B IISR Partie 7].

L'amplada de les marques depèn del tipus de via. Els valors considerats per la normativa francesa són els següents:

- U= 7,5cm per autopistes, carreteres amb calçades separades i carreteres de 4 carrils interurbanes.
- U= 6cm per les carreteres importants amb circulació important.
- U= 5cm per la resta de carreteres.
- U=3cm per les pistes de bicicletes.

Per qüestions de seguretat, el valor de "u" ha de ser homogeni per tot l'itinerari.

### 3.3. Marques longitudinals contínues i discontinúes

La carretera projectada és una autopista de dues calçades amb dos carrils per calçada. A continuació es presenta el esquema de senyalització horitzontal definit per l'article 114.2 del IISR que correspon a la carretera projectada:

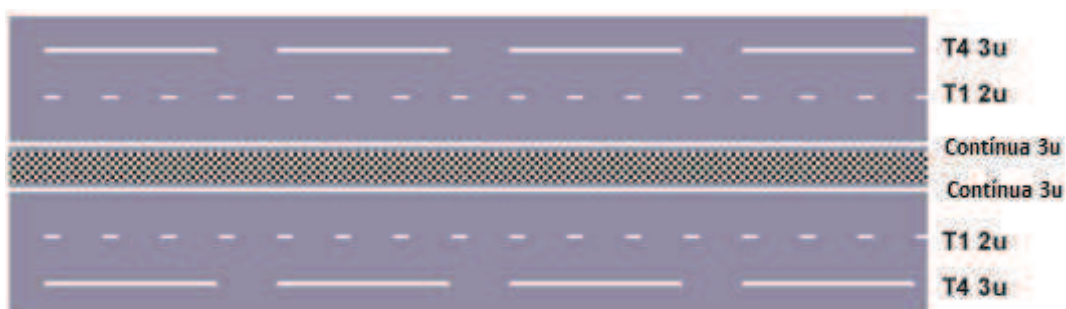


Figura 3: Marques longitudinals aplicables a una autopista 2x2 [Article 114-2 IISR Partie 7].

### 3.3.1. Marques longitudinals contínues

Les marques longitudinals contínues prohibeixen travessar-les, tant si separa dos sentits de calçada com si defineix el límit de la calçada. Per la carretera projectada s'ha considerat un marcatge longitudinal continu per limitar les dues calçades i només en el costat de la mediana. L'amplada de la marca és de  $3 \cdot u$  ( $u=7,5\text{cm}$  per autopistes), és a dir,  $22,5\text{cm}$ .

En el cas de l'autopista projectada, no s'han previst marques longitudinals contínues per separar els carrils de circulació d'una mateixa calçada ja que es considera que en el cas d'autopistes la visibilitat és suficient.

### 3.3.2. Marques longitudinals discontinúes

Com s'observa a la figura 3, es preveuen diferents tipus de marques longitudinals discontinúes per l'autopista projectada segons la seva funció:

- Separació de carrils d'una mateixa calçada: la seva funció és separar els carrils del mateix sentit de circulació en calçades de dos carrils i amb possibilitat d'avançament. En el present cas, s'utilitzarà un marcatge de tipus T1 (veure Taula 1) amb una amplada de  $2 \cdot u$ , és a dir,  $15\text{cm}$ .
- Límit de calçada: la seva funció és delimitar la calçada per evitar que els conductors circulin pel voral. En el present cas, s'utilitzarà un marcatge de tipus T4 (veure Taula 1) amb una amplada de  $3 \cdot u$ , és a dir,  $22,5\text{cm}$ .
- Carrils reservats als vehicles pesats: el carril reservat es separa dels altres carrils amb un marcatge de tipus T3 i d'amplada  $5 \cdot u$ , és a dir,  $37,5\text{cm}$ . A l'altura de l'inici de creació del carril reservat i al seu final, el marcatge serà de tipus T2 i d'amplada  $5 \cdot u$ .
- Carril d'entrada a l'autopista: si el nombre de vies abans i després de la intersecció és el mateix, s'utilitza una marca discontinua de tipus T2 i amplada  $5 \cdot u$  que continua fins a la marca de límit de calçada. A més, a l'inici del carril d'entrada es posarà una marca contínua de  $0,75\text{m}$  d'amplada i de longitud  $L/6$ , sent  $L$  la longitud total del carril d'entrada.

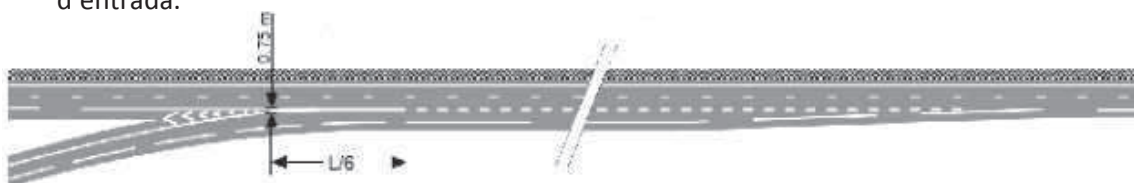


Figura 4: Marques aplicables a un carril d'entrada d'autopista [Article 117-3A IISR Partie 7].

- Carril de sortida de l'autopista: s'ha considerat un sistema d'afectació dels carrils, és a dir, que cada carril té afectada una direcció concreta (recte o bé a la dreta per prendre la sortida). En aquest cas s'utilitza una marca discontinua de tipus T2 i amplada 5\*u que comença a l'altura de la senyalització prèvia de tipus Da40 i continua fins al cartell Da30. A partir d'aquest moment, la marca és contínua i d'amplada 5\*u.



Figura 5: Marques d'un carril de sortida d'autopista amb afectació de carrils [Article 117-3B IISR Partie 7].

### 3.4. Fletxes

En el present projecte, ja que es tracta d'una autopista, no s'han previst fletxes de retorn en la zona de preavis anterior al principi d'una marca contínua de prohibit avançar. Sí s'han previst fletxes direccionals. La seva funció és completar la informació dels cartells informatius i atribuir a cada un dels carrils una direcció. Les dimensions de les fletxes direccionals col·locades abans d'una sortida d'autopista es dedueixen de les de la figura 6 a partir d'una homotècia de relació 4/3.

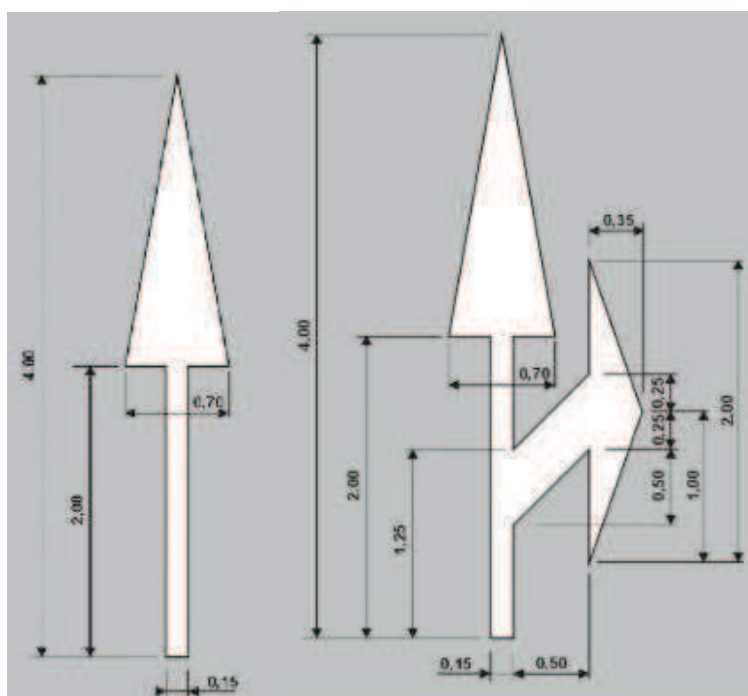


Figura 6: Fletxes direccionals indicant una sortida d'autopista 2x2 [Article 115-3 IISR Partie 7].

### 3.5. Marques transversals

Hi ha tres tipus de marques transversals: la línia de STOP, la línia de cediu al pas i la línia prèvia a un semàfor. En el cas del present projecte s'utilitzarà la línia de cediu al pas:

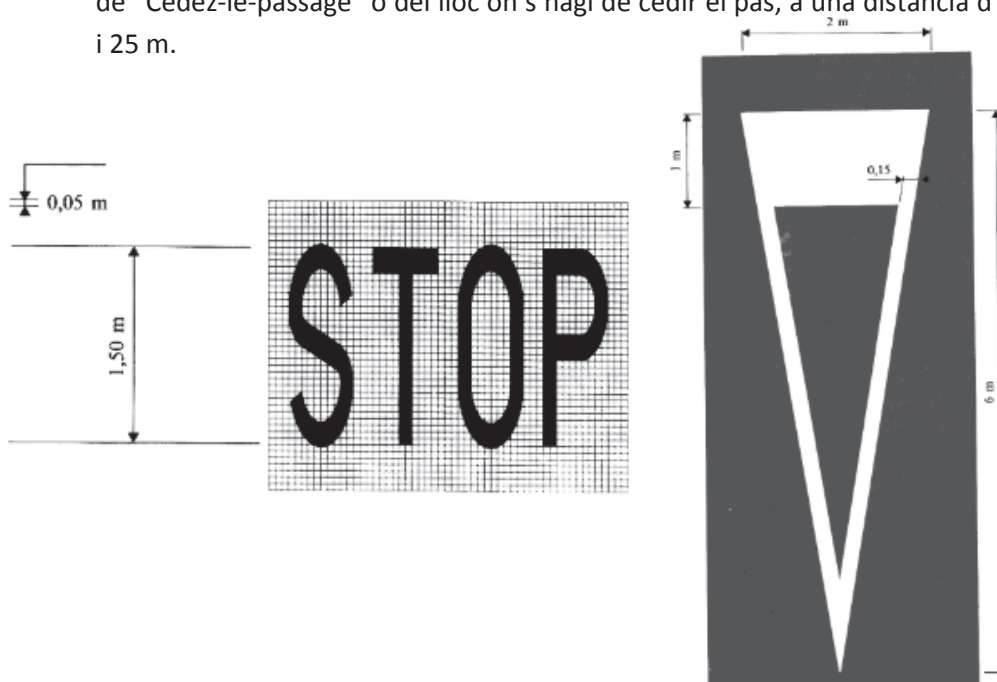
- Línia de cediu el pas: marca longitudinal discontinua d'una amplada de 50cm i amb de tipus T'2 (veure Taula 1). Mai s'ha de fer aquesta marca si no és en complement del cartell de cediu al pas (AB3a). S'estén sobre tota la longitud de les vies afectades. S'ha de posar la marca al lloc on els vehicles hagin la millor visibilitat possible del tràfic a la via prioritària sense impactar-lo negativament

### 3.6. Inscripcions

L'objectiu de les inscripcions sobre la calçada és donar informacions útils als usuaris. Són utilitzades com a complement de la senyalització vertical, mai com a substitutius, ja que poden no ser visibles en cas de neu, gel, etc. Si la velocitat és superior a 50km/h, les inscripcions han de tenir una altura de 4m. El seu color és el blanc.

Hi han de diferents tipus d'inscripcions:

- De direcció, com per exemple "Centre ciutat".
- De STOP: obliga al conductor a aturar-se abans de la marca transversal de STOP per cedir el pas als vehicles circulant per la via prioritària. Es situa abans de la marca transversal de STOP, a una distància de 2,5 i 25 m recomanant-se entre 5 i 10 m.
- Cediu al pas ("Cédez-le-passage"): indica al conductor l'obligació de cedir el pas als vehicles que circulen per la calçada prioritària i detenir-se si és necessari abans de la marca transversal de "Cédez-le-passage". Es situa abans de la marca transversal de "Cédez-le-passage" o del lloc on s'hagi de cedir el pas, a una distància d'entre 6 i 25 m.



*Figura 7: Inscripcions de cediú al pas i STOP [Article 117-4 i 118-1 IISR Partie 7].*

En el nostre cas no s'utilitzarà la inscripció de STOP, tan sols la de cediú al pas als carrils d'entrada de l'autopista.

El marcatge dels punts quilomètrics i dels telèfons d'emergència ja que segons l'article 118-1 del IISR és opcional i no és considera estrictament necessari.

## 4. SENYALITZACIÓ VERTICAL

La senyalització vertical té com objectiu augmentar la seguretat, facilitar la circulació, indicar o recordar certes prescripcions del Reglament General de Circulació (Code de la Route a França) i donar informacions sobre els serveis de la carretera. Els principis fonamentals d'una senyalització vertical eficaç són els següents:

- Senzillesa: cal instal·lar només els elements necessaris i útils. Una sobrecàrrega de senyals pot impactar negativament la circulació.
- Concentració: en el cas en que sigui indispensable que el conductor vegi diversos senyals al mateix temps, aquests s'agruparan perquè els pugui consultar amb un sol cop d'ull.
- Comprensió: cal reduir i simplificar el màxim possible els missatges per millorar la seva comprensió.
- Adaptació: la senyalització temporal i dinàmica ha d'adaptar-se a les condicions en les que s'ha instal·lat per assegurar la seguretat dels usuaris i del personal.
- Coherència: la senyalització temporal i dinàmica pot donar informacions contradictòries a les de la senyalització permanent. En aquest cas, les senyals permanents han d'ocultar-se per garantir la màxima coherència.

### 4.1. Natura i homologació de la senyalització vertical

El Ministeri de Transports de França defineix els elements de senyalització que han de ser homologats i defineix les condicions en les que es pot atorgar la homologació . A continuació es presenten les exigències relatives a la forma, el color i les dimensions.

#### 4.1.1. Forma

La forma depèn del tipus de senyal:

- Cartell de perill: triangular (amb punta cap a dalt).

- Cartells per interseccions i règims de prioritat: triangular (amb punta cap a baix), quadrada o octogonal.
- Cartells de prescripció: circular (cartells d'obligació i prohibició), quadrada o rectangular (prescripció de zones).
- Altres: rectangular.

En el cas dels cartells de direcció, aquests es col·locaran sobre pòrtics sobre l'autopista.

#### 4.1.2. Color

Els cartells permanents i temporals poden ser de color blanc, negre, taronja, blau, verd, groc, vermell i marró. Tots els colors seran reflectants excepte el gris i el negre. Els cartells fletxa d'orientació relacionats amb entrades a autopista tindran el fons blau i les lletres en blanc. En el present projecte no s'ha previst la senyalització dinàmica.

#### 4.1.3. Dimensions

L'article 5-3 de l'IISR Part 1 especifica les dimensions dels senyals segons el tipus de cartell i de via. En el nostre cas es tracta d'una autopista. Aleshores, les dimensions dels cartells de tipus A, AB, B i C corresponen a la gama "molt gran" .

Gama	Triangle (costat nominal)	Disc (Diàmetre)	Octàgon (amplada entre costats oposats)	Quadrat (costat)
Molt gran	1.500	1.250	1.200	1.050

Figura 8: Dimensions en mm dels cartells A, AB, B i C de gama molt gran [Article 5-3.1 IISR Partie 1].

Cal dir que a l'annex 1 es troba el llistat complet de tipus de cartells, el qual permetrà una millor comprensió d'aquest apartat.

Altres tipus de panells tenen dimensions específiques o bé variables que no depenen del tipus de via. El detall d'aquestes dimensions es pot consultar a l'article 5-3 de l'IISR Part 1.

Els cartells fletxa de direcció (tipus D i Da) només podran tenir les combinacions d'altures i longituds següents:

		LONGITUD								
		800	1000	1300	1600	1900	2200	2500	3000	3500
A L T U R A	250	x	x	x	x	x	x			
	300	x	x	x	x	x	x	x		
	400	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	500	o	x	x	x	x	x	x	x	x
	600		o	x	x	x	x	x	x	x
	750			o	x	x	x	x	x	x
	900				o	x	x	x	x	x
	1200					o	x	x	x	x

o : Dimensions reservades als cartells rectangulars

Figura 9: Dimensions en mm dels cartells D i Da [Article 5-3.2 IISR Partie 1].

#### 4.1.4. Criteris d'implementació

Els cartells han de col·locar-se de manera que sigui perfectament visible pels usuaris a qui estan destinats, i només a ells. Tot i així, a la pràctica a vegades és difícil complir la segona condició. Per això s'han de mantenir les següents regles:

- Visibilitat i orientació:

El cartell ha d'estar orientat en la direcció de l'eix de la carretera, de cara al conductor i lliure d'obstacles visuals que el puguin interceptar. El reflex de les llums del vehicle no ha de reduir la visibilitat del cartell. Això succeiria si els raigs de llum fossin perpendiculars a la superfície del cartell. Aquest fenomen es pot evitar si a partir de que el cartell esdevé visible, la seva superfície no forma un angle d'entre 88 i 92º amb l'eix de visió. En la majoria dels casos, els cartells situats a la vora de la carretera són verticals i lleugerament inclinats cap a l'exterior. En el cas dels cartells sobre pòrtics, aquests es situen en el pla de la secció.

- Posició transversal

La majoria de senyals es col·loquen al costat dret de la calçada en el sentit de circulació. En el cas de les autopistes, els cartells de límit de velocitat o de prohibició d'avançament podran col·locar-se també al costat esquerre o bé sobre pòrtics. Els cartells situats sobre els pòrtics han de ser reflectants o estar il·luminats. La resta de senyals podran repetir-se també si no es poden veure degut a les condicions del tràfic.

Els senyals i cartells situats als marges de la plataforma s'han de col·locar a una distància mínima de 0,7m del límit exterior del voral. Es recomanable deixar una distància superior (>2m ) entre el cartell i el límit de la plataforma per permetre als usuaris frenar de manera segura en cas de sortir-se de la calçada.

- Altura

Es defineix altura com la distància entre el contorn inferior del cartell (del situat a la part inferior si hi ha diversos cartells sobre la mateixa vertical) i la cota de la calçada. L'altura recomanada depèn del tipus de via. En el cas d'una autopista, l'altura reglamentària és 1m. Pot modificar-se l'altura per tal de millorar la seva visibilitat o si els cartells constitueixen un obstacle a la visibilitat.

En el cas dels cartells situats sobre la calçada, la seva altura serà igual al gàlib de la carretera més un marge de 0,6m per garantir la protecció dels senyals.

Finalment, es col·locaran sistemes de contenció de vehicles per protegir els cartells i les bases dels pòrtics.



## 4.2. Senyalització vertical considerada en el projecte

A continuació es presenten els senyals verticals utilitzats per l'autopista projectada. Es classifiquen segons la seva funció i es mostra la seva representació gràfica.

### 4.2.1. Senyalització de perill

- Calçada lliscant: s'instal·larà el cartell A4. Un cartell M2 pot completar el cartell principal A4 si la zona de perill té més de 50m.
- Gel: si per experiència és possible que es produeixi gel de manera inesperada sobre la secció considerada es recomana instal·lar el cartell A4 completat per la inscripció "Verglas fréquent".
- Passatges inferiors amb altura limitada: l'altura lliure sota l'obra de fàbrica s'indica amb un cartell A14 completat amb la indicació "Hauteur limitée a ...m".
- Boira: s'indica normalment amb senyalització horitzontal o abalisament. Es pot completar amb un cartell A14 i la indicació "Brouillard fréquent".

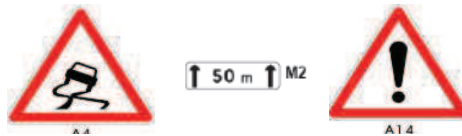


Figura 10: Senyals A4, M2, A14 respectivament.

### 4.2.2. Senyalització de nusos

Existeixen quatre tipus de nusos: els creuaments, les rotondes, les entrades (convergències) i les sortides (divergències). En el cas de l'autopista projectada només hi ha entrades i sortides d'autopista. En conseqüència, en aquest apartat només es detalla la senyalització relativa a aquest dos tipus de nusos.

A les entrades de l'autopista es col·locaran els cartells de cedi al pas (AB3a) que indiquen l'obligació de cedir al pas als vehicles circulant pels carrils de l'autopista, considerats prioritaris. A més, es col·locarà el cartell AB3b que anuncia el cartell de cedi al pas.

La figura 11 presenta el esquema d'implantació de la senyalització vertical en una entrada d'autopista, segons l'article 43-1 de l'IISR Part 3, així com el detall de la senyalització.

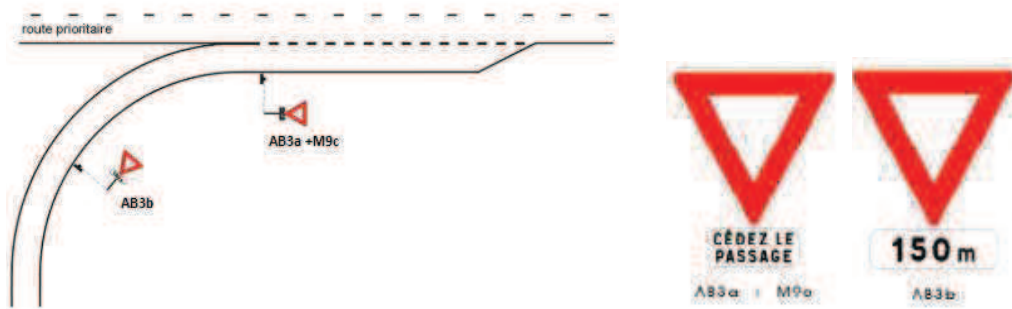


Figura 11: Senyalització en carril d'inserció en autopista, senyals AB3a i AB3b [Article 43-1 IISR Partie 3].

### 4.2.3. Senyalització de corbes

La seguretat en corbes requereix no sobrepassar certa velocitat. Aquesta velocitat depèn del radi de la corba i del seu peralt. Per millorar la seguretat en aquestes condicions, normalment s'utilitza l'abalisament, les senyals verticals de perill o de velocitat màxima aconsellable.

En el nostre cas, la corba més exigent del traçat té un radi de 600 m i un peralt de 2,5 %. A partir de la segona llei de Newton es dedueix la següent relació (*"La prise en compte de la sécurité routière dans la conception des infrastructures routières"*, Association des gestionnaires et partenaires africains de routes):

$V^2 = (d + Ft) * 127 * R$  on:

- R és el radi de la corba (m)
- D és el peralt de la corba (m/m)
- Ft és el coeficient de fregament transversal (g)
- $V^2$  és la velocitat màxima sobre aquesta corba amb peralt D, radi R i coeficient de fregament Ft.

Considerant un coeficient de fregament de 0,11 s'obté una velocitat màxima de 101 km/h. En conseqüència, serà necessari col·locar un senyal de tipus A1 com mostra la figura següent:



Figura 12: Senyal A1 [Annex IISR].

#### 4.2.4. Senyalització de velocitat màxima

Donades les característiques de l'autopista (tipus L2 segons la normativa francesa ICTAAL), la velocitat màxima és de 110km/h. La senyalització de velocitat màxima en autopistes és obligatòria i es realitza mitjançant el cartell B14. La figura següent mostra un exemple de cartell B14:



Figura 13: Senyal B14 [Article 63 IISR Partie 4].

Finalment, cal destacar que en el nostre cas no s'ha previst la utilització de senyalització d'avançament ja que es tracta d'una autopista i no d'una calçada única amb doble sentit de circulació.

## 5. ABALISAMENT

L'abalisament és el conjunt de dispositius instal·lats amb l'objectiu de guiar a l'usuari o senyalitzar un perill puntual o lineal. Serveixen per reforçar la senyalització horitzontal i vertical. Són de especial interès en situació nocturna, quan la visibilitat dels mètodes de senyalització tradicional pot veure's reduïda significativament. En aquest cas, es dotaran de "captafars retrorefractants" per garantir la seva visibilitat.

La seva forma, mètode d'ancoratge al sol o de fixació a altres elements ha de garantir una gran resistència en cas de xoc.

## 6. SISTEMES DE CONTENCIÓ DE VEHICLES

Aquest apartat tracta sobre els sistemes de contenció de vehicles i es basa en la normativa francesa "Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, 2 et 3" del Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports.

Els sistemes de contenció tenen com a objectiu contenir un vehicle fora de control que surt de la carretera per tal de limitar les conseqüències negatives seus ocupants, els altres usuaris i les activitats que puguin existir al proximitat. La inseguretat dels usuaris serà major si existeixen obstacles o desnivells a proximitat del límit de la calçada. Els obstacles més comuns poden ser entre altres: faroles, suports de senyalització vertical, murs acústics, telèfons d'emergència, pòrtics, edificis, obres de fabrica, arbres, etc. També poden ser molt perillosos els desnivells bruts, desmunts de pendent elevada, canalitzacions o talussos.

Per tal d'evitar situacions de perill, el primer que cal fer és eliminar en la mesura del possible tot obstacle que pugui representar un perill important per l'usuari. Si no és possible o bé si els obstacles son dispositius necessaris aleshores s'instal·laran sistemes de contenció adequats a cada situació. Cal tenir en compte que els sistemes de retenció poden constituir un perill pels usuaris i per tant només s'instal·laran si en cas d'accident son menys perillosos que els obstacles.

Els sistemes de contenció es poden classificar segons els criteris següents:

- Laterals (si l'angle probable de xoc  $< 45^\circ$ ; s'utilitzen al lateral de la calçada) o frontals (quan hi ha un risc de xoc frontal amb un angle entre  $45^\circ$  i  $90^\circ$ ; es situen al inici d'una sortida).
- Senzills (son eficaços d'un costat només) o dobles (poden ser percutats pels dos costats amb un comportament idèntic del xoc; es situen a la mediana).
- Flexibles (si es deformen durant el xoc i conserven la seva deformació de manera permanent) o rígids (ni es deformen ni es desplacen).

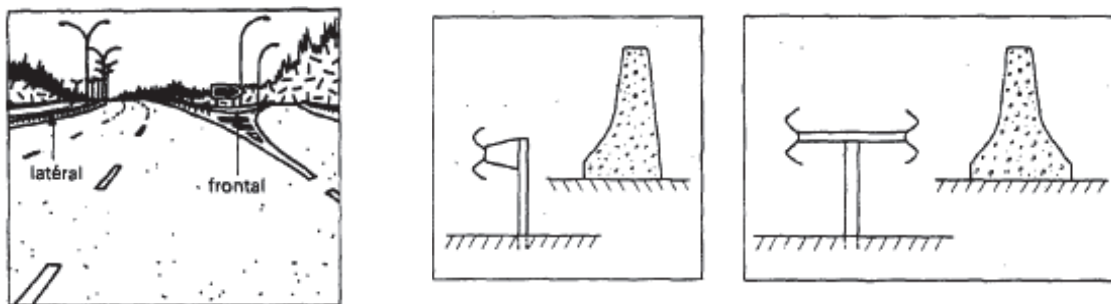


Figura 14: Sistemes de contenció laterals i frontals, senzills i dobles [Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports].

## 6.1. Sistema de contenció escollit

La decisió d'utilitzar un cert tipus de sistema de contenció depèn del nivell de risc que es vol cobrir. Aquest depèn de les característiques de la carretera, el trànsit, els obstacles i les activitats a proximitat. Cal tenir en compte que l'amplada de la plataforma dependrà del tipus de sistema utilitzat.

En primer lloc cal escollir el tipus de barrera (formigó o metàl·lica). Pel que fa a la seguretat vial, les barreres metàl·liques son més favorables ja que les barreres de formigó no absorbeixen l'energia del xoc. En el cas en que la velocitat o l'angle d'incidència siguin importants la desacceleració del vehicle pot ser molt important i s'augmenta el risc de rebot (xoc elàstic). Per això les barreres de formigó només s'han d'instal·lar si es justifica per l'objectiu de retenció de vehicles pesats. En canvi, les barreres metàl·liques absorbeixen l'energia del xoc (inelàstic) i es redueix el risc de rebot. Pel que fa al manteniment de la carretera, l'explosant preferirà les barreres de formigó ja que no cal canviar-les sistemàticament després d'un accident.

En el cas del present projecte s'instal·laran barreres dobles de formigó a la mediana per tal d'evitar que els vehicles pesats (14% del trànsit) accedeixin als carrils de l'altre sentit. Als límits de la calçada s'instal·laran barreres metàl·liques. Les barreres metàl·liques només s'instal·laran del costat del terraplè ja que s'ha escollit un sistema de canalitzacions no cobertes que poden constituir un perill en cas de que un vehicle surti de la calçada accidentalment. Per contra, al costat del desmunt no s'ha previst cap sistema de contenció ja que el sistema de sanejament estarà format per una cuneta de pendent feble (25%), la qual no és un perill en cas de sortida de la via.

## 6.2. Barreres metàl·liques

Els sistemes de contenció es classifiquen en tres tipus segons la seva "performance" en els assajos de xoc. La normativa francesa recomana la instal·lació de sistemes de contenció de nivell 1 al tractar-se d'una autopista en zona rural. Aquests barreres metàl·liques s'han sotmès a assajos com el descrit per la figura 15:

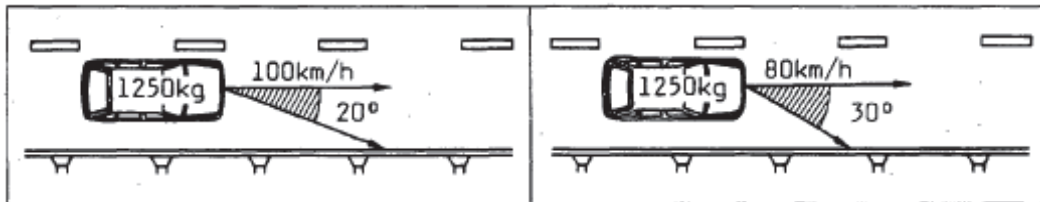


Figura 15: Assaig de barreres metàl·liques de nivell 1 [Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports].

Les barreres metàl·liques poden tenir dos perfils, A o B:

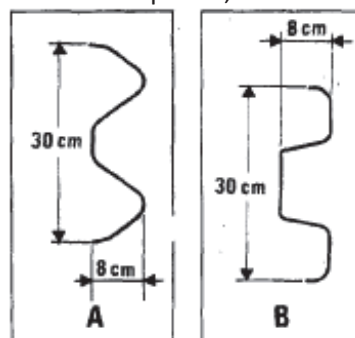
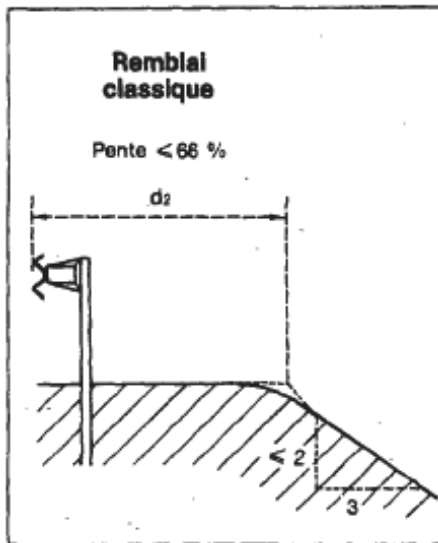


Figura 16: Perfils A i B per barreres metàl·liques [Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports].

Segons la normativa francesa hi ha 5 tipus de barreres metàl·liques: GCU, GRC, GS2 i GSU, éssent la GCU la barrera amb una millor resistència. S'ha escollit una barrera simple de tipus GS4 ja que a la nostra secció transversal la distància abans del desnivell del terraplè és superior a 1,25 (1 m voral + 0,3 canaló + 0,33 amplada barrera). La figura següent presenta els diferents tipus de barreres segons la seva distància al desnivell.



GLISSIÈRES DE SÉCURITÉ DE NIVEAU 1	
Type du dispositif	$d_2$ (mètres)
GS4	$d_2 \geq 1,25$
GS2	$1,25 > d_2 \geq 0,75$
GRC	$0,75 > d_2 \geq 0,45$

Figura 17: Tipus de barreres metàl·liques segons la seva distància al desnivell [Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 2, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports].

Pel que fa als suports, quan més gran sigui la distància entre ells major serà la flexibilitat de la barrera i es limitarà més el ric de rebot. Per això s'ha escollit una distància entre suports de 4m.

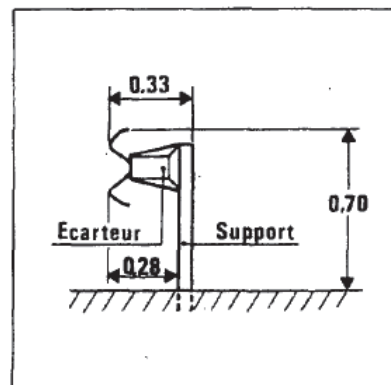


Figura 18: Esquema d'una barrera metàl·lica simple de nivell 1 [Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports].

### 6.3. Barreres de formigó

S'han considerat barreres de formigó de nivell 1 i dobles (Double en Béton Adhérent). Es tracta de murs continus de formigó adherent i feblement armat que es vesteixen in situ. La figura 19 presenta les dimensions d'aquest tipus de barreres:

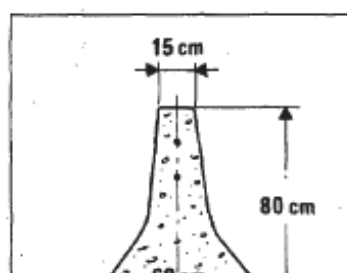


Figura 19: Dimensions de base d'una barrera de formigó [Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports].

Com s'ha dit prèviament, les barreres en formigó són rígides i no es deformen per xocs de vehicles. Per tant, són favorables pel que fa al seu manteniment. Per un vehicle lleuger, quan el xoc es fa amb un angle feble ( $<10^\circ$ ) el dispositiu limita el fortament de la carrosseria del vehicle sobre el dispositiu. Pel que fa a la retenció de vehicles pesats, les DBA de nivell 1 han demostrat en els assajos que poden retenir vehicles pesats de 12t a una velocitat de 70km/h sota un angle de  $20^\circ$ .

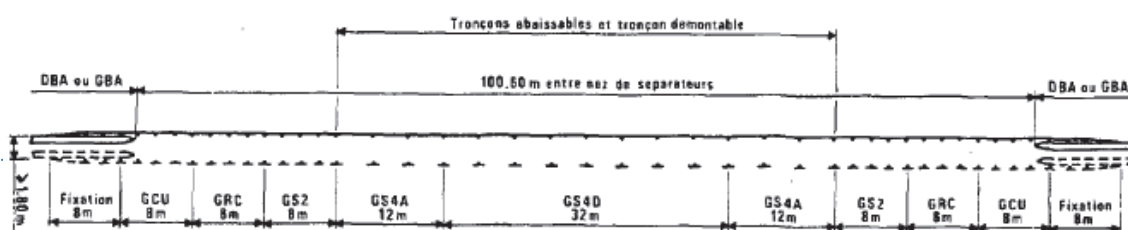
Tot i així, cal tenir sempre present els efectes negatius d'aquest tipus de dispositiu: risc de rebot i d'inclinació de vehicles. Tot i així, en el nostre cas aquest la DBA és essencial per retenir els vehicles pesats (14% del trànsit) i presenta més avantatges que inconvenients.

## 6.4. ITPC

Les "Interruptions de Terre-Plein Central" consisteixen a substituir les barreres de formigó per metàl·liques a la zona on es disposaran les piles dels passos superiors. Tenen com objectiu bascular el trànsit en cas d'obres a la carretera o de mantenició de les piles dels passos superiors. Si no hi hagués una interrupció, s'aturaria completament el trànsit en un sentit. Cal trobar un equilibri entre el numero de ITPC i la longitud màxima de basculament del trànsit. Per qüestions d'explotació, les ITPC es situen cada 2-3 km. En el cas del present projecte s'han previst dues ITPC a la meitat de la secció, avant i després del pas superior d'entrecreuament amb la carretera D155.

Cal destacar que és estrictament necessari disposar de barreres metàl·liques per protegir les piles front a possibles xocs de vehicles sense control. Aquestes barreres seran senzilles i desmuntables.

L'enllaç entre les barreres metàl·liques i de formigó es fa progressivament. Així, la barrera de formigó s'enllaça en primer lloc amb la metàl·lica de tipus GCU ja que és la més resistent. El sistema d'enllaç ha de ser simètric.





*Figura 20: Enllaç de les barreres de formigó i metàl·liques [Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports].*

## APÈNDIX 1: LLISTAT DELS TIPUS DE CARTELLS SEGONS LA SEVA FUNCIO

---

Tipus de cartell	Informació que donen
<b>A</b>	Perill
<b>AB</b>	Interseccions i prioritat
<b>B</b>	Prescripció (obligació, prohibició, fi de prescripció)
<b>C</b>	Indicacions útils per la conducció
<b>CE</b>	Serveis útils pels usuaris
<b>D, Dp, Dv</b>	Informació de situació (ex: punts quilomètrics)
<b>Dc</b>	Informació local
<b>E</b>	Identificació de la via

<b>EB</b>	Inici i fi de municipi
<b>G</b>	Posició dels passos a nivell
<b>H</b>	Informació d'interès cultural i turístic
<b>SR</b>	Informació de seguretat vial
<b>AK, K, KC, KD</b>	Senyalització temporal
<b>R, KR</b>	Semàfors de tot tipus
<b>T</b>	Marques horitzontals sobre la calçada
<b>J</b>	Abalisament
<b>X</b>	Cartells de senyalització dinàmica

ANNEX NÚM. 12

---

***ESTUDI D'ORGANITZACIÓ I DESENVOLUPAMENT DE  
LES OBRES***



## **ÍNDEX.**

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. ORGANITZACIÓ DE LES OBRES I DESVIAMENTS PROVISIONALS</b>	4
2.1. Introducció	4
2.2. Descripció del desenvolupament de les obres	4
<b>3. FASES D'OBRA</b>	5
<b>4. SENYALITZACIÓ PROVISIONAL DURANT LES OBRES</b>	6

## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex exposa el desenvolupament i l'ordre a seguir pel que fa a les fases del projecte. S'explicaran les mesures que s'adoptaran en alguns casos per tal de minimitzar, en la mida de lo possible, l'impacte ambiental o sobre el trànsit de les obres.

Es presentaran les fases principals de les obres, les situacions provisionals durant les obres i les solucions que es creguin més convenients.

## 2. ORGANITZACIÓ DE LES OBRES I DESVIAMENTS PROVISIONALS

### 2.1. Introducció

La carretera projectada uneix els municipis de Beaufort i Hautmont situats a la regió Nord-Pas-de-Calais a França. El traçat de la carretera transcorre principalment en terrenys agrícoles. Hi ha diferents punts on cal preveure mesures provisionals per mantenir l'accessibilitat i connectivitat de la zona, i evitar interrompre el trànsit de les infraestructures ja existents.

El principal punt d'atenció seran les carreteres RD 307, RD 155 i RD95. En aquests casos s'evitarà, en la mesura del possible, l'afecció del trànsit durant tota la duració de l'obra.

El projecte també impactarà 2 camins agrícoles per les que no es preveuen obres auxiliars (circulació tancada).

Donades les consideracions anteriors, les principals tasques a dur a terme són:

- Replanteig, treballs previs, i reposició de serveis afectats.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 0+000 al 0+980.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 0+980 al 2+460.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 2+460 al 5+340.
- Construcció del tronc de la carretera del PK 5+340 al 6+108.
- Construcció dels 2 passos superiors i 2 inferiors.

La divisió del tronc de la carretera en aquests trams es pot justificar per diferents motius. En primer lloc, s'ha decidit construir la carretera per trams a banda i banda dels passos superiors i inferiors per tal d'evitar el pas de vehicles per sobre de la carretera durant la seva construcció. A més, és una bona opció des del punt de vista de l'organització d'obra ja que alguns o la totalitat d'aquests trams es podran fer de manera simultània. Això permetrà minimitzar el temps de construcció total.

### 2.2. Descripció del desenvolupament de les obres

Prèviament a començar les obres de construcció cal preveure les tasques prèvies a realitzar, com són la instal·lació d'oficines de topografia, despatxos per al Cap d'Obra, Sala de Reunions amb la Direcció d'Obra, instal·lacions per al personal d'obra (vestuaris, menjadors, serveis...) i



magatzem d'eines. Aquestes es localitzaran a proximitat del pk 0 de la carretera, en terrenys destinats a ocupació temporal amb molt bona accessibilitat. En aquesta fase inicial també es durà a terme les tasques de replanteig i de reposició i moviment de serveis afectats.

Un cop instal·lats tots els despatxos i equipaments es podrà començar el de terres. La construcció dels passos superiors podrà ser simultània a la dels terraplens. Com s'ha indicat a l'annex de Geologia i Geotècnica, els materials dels desmunts són aprofitables pels terraplens de la carretera. Tot i així com a mesura de prevenció es preveurà un control del sòl de desmunt a mesura que es realitzi l'excavació es farà per verificar que es pot aprofitar pels terraplens. En cas de que no sigues així es durien als abocadors mencionats i es demanaria material de préstec per l'execució dels terraplens. A mesura que es realitzi el moviment de terres es construirà l'esplanada i l'esplanada i a mesura que avanci la construcció de l'esplanada es disposaran els elements de drenatge longitudinal.

Pel que fa a l'accessibilitat de l'obra, s'utilitzarà la pròpia traça de la carretera i/o els camins agrícoles de la zona. En cas de que el cap d'obra ho estimi oportú, es considerarà la possibilitat de construir un camí de terra alternatiu per accelerar el la construcció.

A continuació, un cop finalitzada la formació de l'esplanada i la construcció de les obres de fàbrica es durà a terme l'afermat. Aquest s'iniciarà amb l'estesa de les capes base i intermèdia per trams independents. La capa de trànsit serà l'última a executar.

A mesura que avança el afermat de la capa de trànsit es podrà realitzar la senyalització horitzontal. Després es podrà col·locar la senyalització vertical i les barreres de contenció de vehicles previstes a l'annex 12- Senyalització i abalisament.

Finalment, es duran a terme les mesures correctores d'impacte ambiental com per exemple els merlons paisatgístics i acústics, la hidrosembra de terraplens, les plantacions, etc.

### 3. FASES D'OBRA

El present projecte s'ha dividit en tres fases d'obra:

- Primera fase: en la primera fase de projecte es duran a terme els treballs per a la construcció del tronc principal de la carretera i les obres de fàbrica dels passos superiors i inferiors. Cal preveure la desviació provisional del trànsit a les carreteres D155, D95 i D307 per tal de dur a terme les obres de fàbrica. A més, es duran a terme el moviment de terres per la creació de les basses de tractament de l'aigua residual.
- Segona fase: en aquesta fase es finalitzarà l'enllaç de les carreteres D155, D95 i D307 amb la RN2 mitjançant les obres de fàbrica realitzades. També es durà a terme el tancament mitjançant tanques metàl·liques de les dues pistes agrícoles que es creuaven amb la carretera i que ja no tindran accés a ella. Finalment, es duran a terme les obres de finalització de la carretera i de les basses de tractament, com per exemple la creació de merlons paisatgístics i acústics, la hidrosembra de terraplens i les plantacions.

- Tercera fase: La última fase consisteix a posar en servei la carretera i les carreteres D155, D307 i D95 impactades.

#### 4. SENYALITZACIÓ PROVISIONAL DURANT LES OBRES

Els desviaments que es derivin de l'execució de les obres, la senyalització i l'abalisament amb caràcter provisional es regeixen per la normativa francesa "Instruction interministérielle sur la Signalisation Routière- 8ème partie: signalisation temporaire" de desembre 2011.

Les carreteres obertes a la circulació pública a vegades poden estar afectades per obstacles de manera temporal. La senyalització temporal té com objectiu informar l'usuari de la presència i naturalesa de les obres, ordenar la circulació i guiar l'usuari pel recorregut provisional establert, garantir la seguretat de l'usuari i dels treballadors així com la fluïdesa de la circulació.

Cal tenir en compte que la senyalització temporal ha de complir el principi de coherència. Com el missatge de la senyalització temporal pot ser diferent a la de la senyalització permanent, és indispensable inutilitzar la senyalització permanent per tota la duració de les obres per tal d'evitar tot tipus de contradicció.

A títol de catàleg, no limitatiu, es pot indicar que els elements seran:

- Senyals de perill
- Senyals de reglamentació i prioritat
- Senyals d'indicació
- Senyals de limitació de la velocitat
- Senyals manuals
- Elements de abalisament reflectors
- Elements lluminosos
- Elements de defensa

A continuació es detalla la senyalització que s'ha tingut en compte:

- Senyalització horitzontal

En el cas de durant l'execució de les obres hi hagi vies que vegin modificat el seu traçat, com per exemple, les que es veuen afectades per la construcció de les obres de fàbrica, la senyalització horitzontal permanent s'haurà de tancar per complir el principi de coherència. La senyalització temporal serà doncs groga per tal d'indicar el caràcter provisional del marcatge. A la fi de les obres la senyalització temporal s'eliminarà i es tornarà a realitzar la senyalització permanent en blanc.

- Senyalització vertical

Segons la *Instruction interministérielle sur la Signalisation Routière- 8ème partie: signalisation temporaire* les senyals verticals provisionals d'obra a emprar són les següents (veure figura 1):

- Senyalització d'avís d'obres (AK5).
- Senyalització dels límits d'obstacles d'obra: poden ser cons (K5a), piquets (K5b) o balises (K5d).
- Limitació de velocitat (TR-301).
- Avançament prohibit (TR-305).
- Fi d'obres (K2).

Cal destacar que la instrucció determina que tots els senyals verticals temporals han de ser retroreflectants. Aquests senyals es col·locaran a tots els trams a ambdós costats de la calçada. A més, la senyalització vertical contempla la disposició d'altres senyals que serveixin per a guiar vehicles que travessen algun punt dins la zona d'obra.



Figura 1: Elements de senyalització vertical considerats: panell d'avís d'obres AK5, cons(K5a), piquets (K5b) o balises (K5d) fi d'obres K2.

- Semàfors provisionals

En el cas en que sigui necessari inutilitzar un sentit de circulació i concentrar el flux de vehicles en un sol carril, caldrà preveure la instal·lació de semàfors d'obra provisionals (AK17).



Figura 2: Semàfors d'obra provisionals (AK17).

- Senyals manuals

La regulació d'una possible circulació concentrada en un sol carril també es pot fer mitjançant senyals manuals, com per exemple els piquets K10:

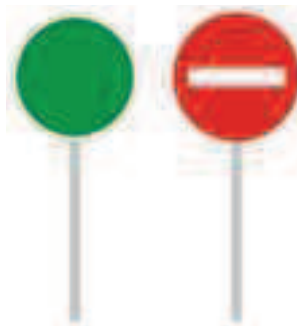


Figura 3: Piquets d'obra manuals (K10).

- Barreres de seguretat

Pel que fa a les mesures de contenció de vehicles i la separació de carrils en fase d'obres, la normativa francesa preveu que es col·loquin barreres modulables contínues (K16). Aquestes barreres estan formades d'elements de colors alternats units entre ells. Les úniques combinacions de colors acceptades són el blanc-vermell, blanc-taronja i groc-vermell. Els dos colors de la combinació hauran de tenir superfícies iguals. El color blanc ha de ser obligatòriament retroreflectant.

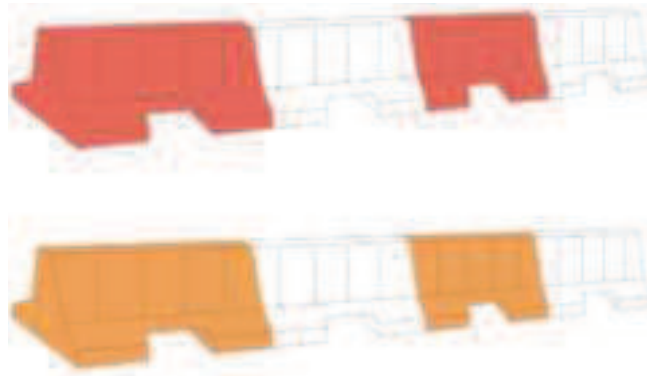


Figura 4: Barreres de seguretat modulables contínues (K16).





Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.  
Annex 13 -Pla d'obres.

## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. UNITATS BÀSIQUES</b>	4
<b>3. DÍES ÚTILS DE TREBALL</b>	4
<b>4. TEMPS PER ACTIVITAT</b>	6
4.1. Fase 1	7
4.1.1. Treballs previs i desviació de serveis	7
4.1.2. Moviment de terres	7
4.1.3. Elements de drenatge	8
4.1.4. Estructures	8
4.1.5. Ferms i paviments	8
4.1.6. Senyalització i sistemes de contenció de vehicles	9
4.2. Fase 2	9
4.3. Seguretat i salut i control de qualitat	10
<b>5. DIAGRAMA DE GANTT</b>	10
<b>APÈNDIX 1: DIAGRAMA DE GANTT</b>	11



## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex descriu les fases de treball de l'obra i la seva respectiva durada. La durada total de l'obra es calcularà des del començament de la primera activitat fins a la finalització de l'última. En primer lloc, s'identificaran els diferents tipus d'unitats bàsiques dins d'una activitat principal, juntament amb el nombre de dies treballats en cadascuna d'elles. Els dies treballats dependran del nombre de recursos assignats a cadascuna i de les relacions amb les altres, cosa que també marcarà l'inici de les mateixes.

La variable de decisió més important és el número de recursos que es destinen a cada activitat, ja que és el que afecta directament a la durada de l'obra. Degut a que el present cas no es tracta d'una obra urgent sinó que s'inscriu dins del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Avesnes i Maubeuge (a llarg termini), s'ha buscat un equilibri entre el nombre de recursos i el temps destinat a cada activitat.

Es important que el pla d'obra es recolza en una estimació basada en els amidaments i els rendiments mitjos dels recursos utilitzats. Es per això que hi ha un cert grau d'incertesa. Per valorar aquests rendiments i la durada de les obres ens recolzarem dades d'altres projectes.

## 2. UNITATS BÀSIQUES

Les unitats bàsiques fases de treball de l'obra i la seva respectiva durada. La la durada total de l'obra es calcularà des del començament de la primera activitat fins a la finalització de la última. Les unitats bàsiques mesurables en que es quantifiquen els treballs de l'obra s'enumeren a continuació:

- Demolicions i treballs previs.
- Serveis afectats.
- m<sup>3</sup> de moviment de terres (terraplè, desmunt, etc).
- m<sup>3</sup> de sòl per la couche de forme.
- Tona de mescla bituminosa en capa base i intermèdia.
- Tona de mescla bituminosa en capa de rodadura.
- m<sup>2</sup> d'obra de fàbrica.
- Metre lineal de drenatge longitudinal.
- Metre lineal de sistemes de contenció de vehicles.
- Metre lineal de senyalització horitzontal.

## 3. DÍES ÚTILS DE TREBALL

Per a determinar el temps d'execució de les diferents fases de l'obra cal saber els dies útils de treball al mes. En primer lloc s'han de tenir en compte els dies festius. Així, suposarem que hi ha 21 dies útils al mes. Per tant, el coeficient Cr de reducció per dies festius, definit com el percentatge de dies laborables al mes, serà de 0,7.

A continuació cal aplicar uns coeficients de reducció per tenir en compte les condicions meteorològiques de la zona de projecte, les quals poden tenir un impacte molt important en la durada de l'obra. Malauradament, no s'han pogut obtenir els coeficients reductors de dies de

treball a França. Per això, s'ha utilitzat el document " Isolineas de coeficientes de reducción de dias de trabajo" de la Direcció General de Carreteres. Els coeficients utilitzats són els següents:

- Coeficient de reducció per gelada (A): quocient entre el nombre de dies del mes "m" en que la temperatura mínima és superior a 0°C i el número de dies del mes.
- Coeficient de reducció per temperatura límit de riscs, tractaments superficials o per penetració (B): quocient entre el nombre de dies del mes "m" en que la temperatura a les 9 del matí és igual o superior a 10°C i el número de dies del mes.
- Coeficient de reducció per temperatura límit de mescles bituminoses (C) : quocient entre el nombre de dies del mes "m" en que la temperatura a les 9 del matí és igual o superior a 5°C i el número de dies del mes.
- Coeficient de reducció per pluja límit de treball (D): quocient entre el nombre de dies del mes "m" en que la precipitació es inferior a 10mm i el número de dies del mes.
- Coeficient de reducció per pluja límit de treball (E) : quocient entre el nombre de dies del mes "m" en que la precipitació es inferior a 1mm i el número de dies del mes.

Donat que no es disposen dels valors dels coeficients de reducció a França s'han utilitzat els valors de Lugo (Galícia), zona que té unes condicions climàtiques molt similars a les de Hautmont i Beaufort. Els mapes d'isolínies de la Direcció General de Carreteres ens donen els següents coeficients per a cada mes a la zona de Lugo:

Mes	A	B	C	D	E
Gener	0,89	0,17	0,49	0,98	0,54
Febrer	0,82	0,11	0,43	0,98	0,6
Març	0,87	0,18	0,64	0,95	0,81
Abril	0,95	0,23	0,83	0,97	0,64
Maig	0,99	0,64	0,99	0,97	0,56
Juny	1	0,8	1	0,96	0,78
Juliol	1	0,99	1	0,96	0,9
Agost	1	0,94	1	0,97	0,78
Setembre	1	0,9	1	0,93	0,7
Octubre	0,97	0,56	0,9	0,95	0,62
Novembre	0,88	0,24	0,66	0,96	0,62
Desembre	0,77	0,1	0,53	0,96	0,56
Mitja	0,923	0,48	0,79	0,96	0,67

Taula 1: Valors mensuals dels coeficients reductors de dies de treball per la zona de projecte.

Les condicions meteorològiques que afecten a cada unitat d'obra són diferents. A continuació es presenten els coeficients reductors combinat per a cada unitat d'obra:

Unitat d'obra afectada	Expressió del coeficient reductor
Formigons	$C_m = A \cdot D$
Explanacions	$C_m = 0,5 \cdot A \cdot (D + E)$
Àrids	$C_m = D$
Mescles bituminoses	$C_m = C \cdot E$

Taula 2: Fórmules dels coeficients reductors finals segons la unitat afectada.

El coeficient global de reducció  $C_t$  es calcula així:  $C_t = 1 - (1 - C_m) * C_r$ . Així doncs, els coeficients reductors globals mensuals per a cada unitat afectada són els següents:

Mes	Formigons	Explanacions	Àrids	Mescles bituminoses
Gener	0,91	0,77	0,99	0,49
Febrer	0,86	0,75	0,99	0,48
Març	0,88	0,84	0,97	0,66
Abril	0,95	0,84	0,98	0,67
Maig	0,97	0,83	0,98	0,69
Juny	0,97	0,91	0,97	0,85
Juliol	0,97	0,95	0,97	0,93
Agost	0,98	0,91	0,98	0,85
Setembre	0,95	0,87	0,95	0,79
Octubre	0,95	0,83	0,97	0,69
Novembre	0,89	0,79	0,97	0,59
Desembre	0,82	0,71	0,97	0,51
<b>Mitja</b>	<b>0,92</b>	<b>0,83</b>	<b>0,97</b>	<b>0,68</b>

Taula 3: Coeficients reductors finals ( $C_t$ ) segons la unitat afectada.

També s'han calculat els coeficients mitjos, que seran amb els que es treballarà per no tenir una data fixada pel començament de l'obra.

Així doncs, partint d'una mitjana de 21 dies hàbils al mes, la quantitat de dies hàbils de treball per mes seran, per a cadascuna d'aquestes activitats:

Unitat d'obra afectada	Dies hàbils de treball per mes
Formigons	18
Explanacions	17
Àrids	20
Mescles bituminoses	14

Taula 4: Dies hàbils de treball per mes i per unitat afectada.

## 4. TEMPS PER ACTIVITAT

A continuació es determinarà quin és el temps necessari per realitzar cadascuna de les activitats contemplades per a l'execució del present projecte.

Per això, s'ha suposat una jornada laboral de 8 hores diàries i uns rendiments dels equips obtinguts a partir d'altres projectes constructius de carreteres. Amb els rendiments s'ha calculat la durada en dies de cada activitat de l'obra. Cal tenir en compte els dies hàbils de treball calculats anteriorment. Així, si per exemple la durada estricta per la creació de mescles bituminoses fos de 50 dies i tenint en compte que per aquesta activitat es treballen 14 dies de cada 30 segons la Taula 4, aleshores la durada que s'expressarà en els següents apartats serà de 108 dies.

## 4.1. Fase 1

### 4.1.1. Treballs previs i desviació de serveis

La primera activitat a realitzar és l'acte de replanteig. A aquesta tasca se li assigna la duració d'un dia. Un cop acabat l'acte de replanteig es començaran la resta d'activitats de l'obra.

L'obra s'iniciarà amb la implantació de les diverses instal·lacions pel personal que hi treballarà. En aquestes entren les oficines, sales de reunions, magatzems d'eines, vestuaris, menjadors, etc. També s'inclou l'acondicionament dels terrenys destinats a l'acopi de material, aparcament de la maquinària, etc. S'estima una duració d'uns 10 dies.

A continuació s'esbrossarà la zona. Es calcula que s'haurà d'esbrossar, aproximadament, un total de 53.122 m<sup>2</sup>. Si es treballa amb dos equips a un ritme de 800m<sup>2</sup>/h cadascun, es preveu que aquesta activitat es finalitzi en 6 dies.

Paral·lelament, es duran a terme els desviaments dels principals camins asfaltats afectats per la traça, per tal de deixar aquest terreny lliure per l'avançament de la construcció de l'esplanada. Els camins afectats són el camí agrícola "rue Pasteur" i les carreteres D307, D155 i D95. Si es treballa amb dos equips de treball i tenint en compte les dimensions dels desviaments s'estima una duració de 25 dies.

Finalment, es duran a terme, també en paral·lel a les dues últimes actuacions, les afeccions dels serveis afectats (veure annex 15-Serveis afectats). S'estima una duració d'uns 30 dies degut a la importància dels serveis afectats (en particular el desplaçament de la torre elèctrica de mitja tensió).

### 4.1.2. Moviment de terres

Un cop alliberada la traça de tot obstacle s'iniciaran les operacions relacionades amb el moviment de terres.

En primer lloc es procedirà a la retirada de la capa de terra vegetal, i l'emmagatzemament de la quantitat que es reutilitzarà en els talussos, merlons acústics, paisatgístics i a les basses de tractament d'aigua. La resta de terra vegetal serà venuda als agricultors de la zona ja que es tracta d'un material de molt bona qualitat per la fermentació dels terrenys. Es calcula que s'hauran de retirar uns 64.941 m<sup>3</sup> de terra vegetal (veure annex 4-Moviment de terres). Si es treballa amb dos equips amb un rendiment d'uns 73 m<sup>3</sup>/h per equip, aleshores l'activitat durarà 80 dies, i es realitzarà justament després de finalitzar les operacions d'esbrossada.

A continuació es durà a terme l'excavació dels desmunts de la traça de la carretera i de l'excavació de les basses de tractament d'aigua. Així, el volum total d'excavació serà de 419.866 m<sup>3</sup>. Com s'ha exposat en el annex 3- Geologia i Geotècnia, el 100% podrà ser excavat amb mitjans mecànics. Si es treballa amb quatre equips de rendiment per equip de 120 m<sup>3</sup>/h, l'activitat es durà a terme en 157 dies. Aquests treballs es podran començar un cop s'hagi avançat en la retirada de terra vegetal.

Finalment, els amidaments mostren que s'haurà de terraplenar un total de 216.933 m<sup>3</sup>. Si es treballa amb dos equips de rendiment igual a 171 m<sup>3</sup>/h l'activitat es durà a terme en 114 dies. Activitat que començarà quan l'excavació dels desmunts estigui avançada ja que s'utilitzarà el material excavat per fer els terraplens.

#### 4.1.3. Elements de drenatge

Els treballs relacionats amb el drenatge de la plataforma es realitzaran quan les operacions de moviment de terres i explanada hagin avançat suficient per evitar interferències entre les tres activitats.

El drenatge longitudinal consisteix en cunetes a les zones de desmunt i canalons a les zones terraplè (veure justificació a l'annex 5- Climatologia, hidrologia i drenatge). Les cunetes de desmunt i els canalons de terraplens es començaran a realitzar un cop s'hagi avançat prou amb el moviment de terres. Pel que fa a les cunetes de desmunts, l'amidament és de 4.930 ml. Si es treballa amb un equip a un ritme de 30ml/h l'activitat durarà uns 30 dies. Pel que fa als canalons de terraplens, l'amidament és de 7.322 ml. Si es treballa amb un equip a un ritme de 30ml/h l'activitat durarà uns 44 dies.

#### 4.1.4. Estructures

El projecte compren quatre estructures: dos passos superiors (carretera RD307, carretera RD155) i dos passos inferiors (camí agrícola i carretera R95). Aquesta activitat és la més difícil d'estimar. Per això, per obtenir un ordre de magnitud coherent s'han comparant les durades de construcció de tipologies d'estructures similars d'altres projectes, tenint en compte que en el present cas, les obres de fàbrica estaran compostades de lloses de formigó in situ. La durada estimada per la totalitat de les obres de fàbrica es de 180 dies. Aquestes obres s'hauran de realitzar en paral·lel del moviment de terres i abans dels fermes i paviments.

#### 4.1.5. Fermes i paviments

Pel que fa a la construcció de l'esplanada o del ferm, no és recomanable fer-ho a trams ja que es podria obtenir un resultat discontinu i no uniforme, afectant a la resistència dels materials. Pel que fa a les capes, aquestes es col·loquen de manera successiva (una rere l'altra) i es poden col·locar per trams. Així doncs, l'esplanada es realitzarà quan el moviment de terres estigui quasi acabat. A mesura que l'esplanada avanci es podrà iniciar la pavimentació.

Tant per a la disposició del sòl estabilitzat PST 3-AR1 i el sòl estabilitzat AR1 (couche de forme) es considerarà un rendiment per equip de 140m<sup>3</sup>/h. Si es treballa amb un equip per activitat, la durada de l'estesa del sòl estabilitzat PST 3-AR1 serà de 124 dies (78.182,4 m<sup>3</sup>) i del sòl estabilitzat AR1 de 109 dies (69.020 m<sup>3</sup>).

Quan l'esplanada estigui quasi acabada, es començarà amb el ferm i els paviments. A continuació s'exposen les dades que determinen la duració d'aquestes activitats:

Unitat	Amidament (m <sup>3</sup> )	Densitat (T/m <sup>3</sup> )	Amidament (T)	Rendiment per equip	Número d'equips	Durada (dies)
Grava bituminosa classe 3 per la couche de base – e= 13 cm	17945,3	2,3	41274,2	120T/h	2	47
Grava bituminosa classe 3 per la couche de fondation – e=13 cm	17945,3	2,3	41274,2	120T/h	2	47
BBSG 0/10 de classe 3 per la couche de liaison – e= 6 cm	8282,4	2,5	20706,1	120T/h	2	24
BBTM 0/10 de classe 1 per la couche de roulement – e=2,5 cm	3451,0	2,5	8627,6	120T/h	2	11

Taula 5: Durada de l'execució de les unitats del ferm.

Així doncs, si es treballa amb dos equips de rendiment 120 T/h per cada una de les activitats, aleshores la durada total seria de 129 dies (algunes activitats es solaparan).

#### 4.1.6. Senyalització i sistemes de contenció de vehicles

Un cop s'hagi avançat quasi acabat la pavimentació es començarà la senyalització. Pel que fa a la senyalització horitzontal (marques viàries) s'han tingut en compte, principalment, les línies longitudinals que marquen el límit entre carrils, entre els carrils i la mediana i entre el carril i el voral. Cal recordar que es tracta d'una carretera amb dos carrils per sentit. Per tant, hi haurà 6 línies longitudinals per secció transversal. La longitud total estimada és de 36.648 m. Si es treballa amb un equip de rendiment equivalent a 630m/h, aquesta activitat es pot dur a terme en 11 dies.

Pel que fa al sistema de contenció de vehicles, s'han de col·locar un total de 7.322m de barreres metàl·liques de tipus GS2. Considerant un rendiment de 20m/h, es durà a terme en 66 dies. També s'han de col·locar un total de 6.108 m de barreres de formigó de tipus DBA (veure annex 11-Senyalització i abalisament). Considerant un rendiment de 20m/h, es durà a terme en 53 dies.

Finalment la senyalització vertical es durà a terme un cop s'hagin col·locat les barreres metàl·liques i de formigó. S'estima en uns 25 dies de treball.

## 4.2. Fase 2

En aquesta fase es finalitzarà l'enllaç de les carreteres D155, D95 i D307 amb la RN2 mitjançant les obres de fàbrica realitzades. També es durà a terme el tancament mitjançant tanques metàl·liques de les dues pistes agrícoles que es creuaven amb la carretera i que ja no tindran accés a ella. El detall es pot observar a l'annex 12- Estudi d'organització i desenvolupament de les obres. Així doncs s'estima uns 40 dies de treball per aquesta fase. Aquestes activitats començaran quan faltin 20 dies per finalitzar la primera fase de l'obra.

A continuació, es necessari dur a terme les mesures correctores per reduir el impacte ambiental del projecte, com per exemple la creació de merlons paisatgístics i acústics. Si es treballa amb dos equips per activitat d'un rendiment de 171 m<sup>3</sup>/h, aleshores la creació de

merlons acústics durarà 12 dies (21.960 m<sup>3</sup>) i la dels merlons paisatgístics 77 dies (146.592 m<sup>3</sup>). Aquestes activitats es faran en paral·lel a l'enllaç de les carreteres.

Finalment, es duran a terme les obres de finalització de la carretera i de les basses de tractament, com per exemple la hidrosembra i les plantacions de terraplens i merlons acústics i paisatgístics. El conjunt de mesures correctores s'estima que es duran a terme en uns 30 dies. Es començaran un cop finalitzats els merlons acústics i paisatgístics.

### 4.3. Seguretat i salut i control de qualitat

Aquests treballs es realitzen, com no pot ser d'una altra manera, durant tota l'obra i amb simultaneïtat amb la resta d'activitats des del principi fins al final de l'obra.

## 5. DIAGRAMA DE GANTT

A partir dels temps calculats per a cada activitat en els diferents apartats anteriors s'ha realitzat el diagrama de tipus Gantt (veure apèndix 1 del present annex).

S'ha tingut en compte l'ordre cronològic obligat entre les activitats, desenvolupant-se alguna d'elles en major temps que el teòricament necessari, ja que en determinats casos una activitat depèn de la realització d'altres a les quals ha d'ajustar-se. Cal tenir en compte que la posada en servei prevista per la carretera és 2015 i que hi ha algunes activitats que no es poden realitzar en algunes èpoques de l'any. Es el cas del moviment de terres, el qual es desaconsella realitzar-lo en hivern ja que les condicions climatològiques són més desfavorables i les obres es poden veure interrompudes.

Tots els estudis anteriors poden desenvolupar-se d'una manera molt més exhaustiva, i en alguns casos les necessitats de l'obra poden implicar modificacions en els temps requerits, com ja s'ha tractat anteriorment en diferents punts. Tanmateix, es consideren suficientment aproximades les hipòtesis realitzades per al fi de servir de base al que ha de presentar el Contractista.

Tal com es pot veure en el gràfic algunes activitats estan marcades en vermell. Aquestes marquen el camí crític que defineix la durada total de l'obra. Finalment, l'obra començarà en gener 2014 i la seva durada d'execució es valora en 450 dies, gairebé 15 mesos complets.





## APÈNDIX 1: DIAGRAMA DE GANTT

---

ANNEX NÚM. 14

---

***EXPROPIACIONES.***



## **ÍNDEX.**

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	<b>4</b>
<b>2. NORMATIVA I PROCEDIMENTS D'EXPROPIACIÓ</b>	<b>4</b>
<b>3. LÍMIT D'EXPROPIACIÓ</b>	<b>4</b>
<b>4. OCUPACIÓ TEMPORAL</b>	<b>5</b>
<b>5. DESCRIPCIÓ DELS TERRENYS AFECTATS</b>	<b>5</b>
<b>6. COST DE LES EXPROPIACIONS I OCUPACIONS TEMPORALS</b>	<b>5</b>
6.1. Valoració dels terrenys	5
6.2. Cost de les expropiacions	6
6.3. Cost de les ocupacions temporals	6
<b>7. RESUM DE LES VALORACIONS</b>	<b>7</b>
<b>APÈNDIX 1: LLISTATS DE LA SUPERFICIE DE TERRENYS EMPRATS PER LA TRAÇA</b>	<b>8</b>

## 1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es presentaran les lleis i criteris d'expropiació que s'han pres en compte. També es definiran els terrenys que cal expropiar per dur a terme el projecte així com les ocupacions temporals. Finalment, s'estimarà el cost dels terrenys ocupats i a expropiar per tal de calcular el cost total del pressupost destinat a les expropiacions.

Per tal de minimitzar aquest cost, durant el disseny del traçat en planta s'ha evitat afectar a immobles, o terrenys d'alt valor com sòl urbà, polígons industrials, sòl protegit, i d'altres.

## 2. NORMATIVA I PROCEDIMENTS D'EXPROPIACIÓ

Les referències legals franceses més significatives en matèria d'Expropiació Forçosa són:

- Code de l'expropriation pour cause d'utilité publique (2013).
- Code de l'environnement, article L-126-1 (2013).
- Code urbanisme (2013).

Segons la llei francesa, l'adquisició de terrenys per la realització d'un projecte es pot fer de dues maneres: adquisició amistosa o expropiació forçosa. Des del punt de vista de l'Estat és preferible adquirir els terrenys arribant a un acord amb els propietaris. Bé que el preu a pagar pot ser més elevat, aquesta opció permet d'adquirir els terrenys ràpidament i fer avançar el projecte. En el cas que un acord no s'aconsegueixi, serà necessari una expropiació forçosa. En aquest cas, el procediment a seguir és el següent:

1. **Consulta popular regida pel codi d'expropiacions:** aquesta consulta té com objectiu presentar el projecte constructiu al públic i obtenir una declaració d'utilitat pública. La consulta està controlada per una Comissió formada per polítics i experts de la regió. Els únics projectes que poden obtenir la declaració d'utilitat pública sense consulta popular són els projectes de defensa nacional.
2. **Declaració d'utilitat pública (DUP):** permet definir el projecte com un projecte d'interès general i dona a l'Estat el poder d'expropiar de manera forçosa els terrenys que siguin necessaris. La declaració s'obté per ordre ministerial o del Consell d'Estat segons el tipus de projecte i en un màxim d'un any després del final de la consulta popular.
3. **Ordre de transferència de terrenys:** el prefecte de la regió determina el llistat de terrenys a expropiar si aquest llistat no s'ha inclòs a la DUP. A continuació, es transfereixen els terrenys de la propietat privada al domini públic. Si 5 anys després de l'expropiació els terrenys no s'han utilitzat pel projecte, els particulars tenen el dret de recuperar aquests terrenys.

Com es pot observar, aquest procediment administratiu és car i pot durar fins a 3 anys. Per això, es recomana adquirir els terrenys amistosament per accelerar la realització del projecte.

## 3. LÍMIT D'EXPROPIACIÓ

El criteri d'expropiacions que he considerat és el següent:

- La zona a expropiar es delimita a 3 m mesurats en horitzontal i perpendicularment a l'eix, des de la intersecció de l'obra amb el terreny natural (peu de talús), en les zones qualificades com a no urbanitzables. L'objectiu és adquirir els terrenys necessaris pel projecte però minimitzant la seva superfície per reduir el cost d'explotació i manteniment. En el cas en que després de la construcció del projecte ens adonem que hem adquirit masses terrenys adjacents, és recomanable iniciar un procediment de retrocessió envers als antics propietaris. Així, aconseguirem un doble benefici, els beneficis monetaris de la venda dels terrenys i la reducció important de costos de manteniment.
- En els casos en que hi hagi camins de servei o d'accés a finques privades paral·lels al traçat, s'expropiarà només l'amplada estricta dels camins reposats.

La línia d'expropiació es defineix com l'envolupant de totes les línies d'expropiació definides.

## 4. OCUPACIÓ TEMPORAL

L'execució de les obres pot requerir l'ocupació de manera temporal de terrenys que no s'han expropiat per transferir-los al domini públic. Això pot succeir si es vol realitzar els treballs de forma correcta i assegurar el pas de vehicles i maquinària per l'acopi de materials o altres elements de les obres. En aquest cas, és necessari definir els terrenys que seran ocupats de manera temporal. Un cop finalitzada l'obra, aquest terrenys quedaran lliure de cap afecció.

El període d'ocupació és, en general, la duració completa de l'obra. L'ocupació temporal té un cost per unitat cedida ja que es tracta d'un lloguer. El preu és lògicament és inferior al cost total d'expropiació. En aquest sentit, es considera per al present projecte un cost unitari d'ocupació temporal igual al 10% anual del valor del sòl agrícola.

## 5. DESCRIPCIÓ DELS TERRENYS AFECTATS

El traçat en planta de la carretera s'ha realitzat de manera que la totalitat dels terrenys afectats per les expropiacions i les ocupacions temporals del projecte siguin agrícoles i no s'impacti les residències dels habitants de la zona (tot i que són poques a proximitat de la traça de la carretera). En conseqüència, la valoració dels terrenys es farà segons el preu dels terrenys agrícoles en zona rural.

## 6. COST DE LES EXPROPIACIONS I OCUPACIONS TEMPORALS

### 6.1. Valorització dels terrenys

Per valorar els terrenys afectats pel desdoblament de la RN2 s'ha utilitzat el registre elaborat entre 1999 i 2012 elaborat pels següents organismes oficials francesos: Terres d'Europe-Scafr, el Service de la Statistique et de la Prospective (SSP) du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire i l'Institut National de la Statistique et des Études Économiques (INSEE). El registre recull el preu de les terres agrícoles en venda i en lloguer per cada regió de França, calculat com la mitjana del preu de les transaccions notificades al notari com estableix el Codi Rural francès.

El projecte es situa entre la regió de l'Avesnois i la Thiérache, però malauradament el registre només conté les dades relatives a la Thiérache (6.540€/ha). Per això, s'ha considerat el preu de

les terres agrícoles situades a la regió de la Thiérache i s'ha afegit un 10% al preu per incloure la indemnització per expropiació directe.

A més, s'ha afegit el cost d'ordenació territorial. Una reorganització de les parcel·les és necessària ja que els agricultors necessiten una superfície de terreny contínua per realitzar economies d'escala. El cost que s'ha tingut en compte correspon al cost estimat en fase d'estudis de projecte per la Direction Interdépartementale des Routes Nord (DIR) responsable del projecte. El cost total (200.000€) s'ha repartit sobre la superfície de terreny expropiada per obtenir un preu unitari per m<sup>2</sup>.

Amb això la valoració dels terrenys quedaria:

Terreny	Expropiació (€/m <sup>2</sup> )	Ocupació temporal (€/m <sup>2</sup> ·any)
Sòl agrícola	4,48	0,45

Taula 1: Valor dels terrenys afectats [Registre elaborat per Terres d'Europe-Scafr, SSP du Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation, de la Pêche, de la Ruralité et de l'Aménagement du Territoire i INSEE].

Finalment cal tenir en compte que l'estudi d'ordenació territorial post construcció no ha fet l'objecte d'aquest projecte.

## 6.2. Cost de les expropiacions

Els terrenys a expropiar corresponen als terrenys que formaran part permanentment de la carretera projectada (secció transversal calçada, talussos, terraplens, etc.) així com de les basses de tractament d'aigua. Un cop posada al servei la carretera aquests terrenys seran propietat de l'Estat, el qual serà responsable del seu manteniment.

La següent taula mostra els costos de les expropiacions:

Terreny	Amidament (m <sup>2</sup> )	Cost (€)
Sòl agrícola	189.671,1	303.116,1

Taula 2: Cost de les expropiacions.

## 6.3. Cost de les ocupacions temporals

Les ocupacions temporals corresponen als terrenys que s'utilitzaran provisionalment per la construcció de la carretera (maquinària, despatxos d'obra, magatzems, etc.) i que un cop es posi en servei la carretera tornaran a al seus propietaris. Malauradament no es disposa de dades sobre la superfície exacte de terrenys en ocupació temporal. S'ha pres doncs com hipòtesi una superfície d'ocupació temporal del 20% de la superfície expropiada.

La següent taula mostra els costos de les ocupacions temporals:

Terreny	Amidament (m <sup>2</sup> )	Cost (€)
Sòl agrícola	37.934,2	6.062,3

Taula 3: Cost de les ocupacions temporals.



## 7. RESUM DE LES VALORACIONS

A la següent taula es presenten les dades anteriors resumides:

Afecció	Amidament (m <sup>2</sup> )	Cost (€)
<b>Expropiació</b>	189.671,1	303.116,1
<b>Ocupació temporal</b>	37.934,2	6.062,3

*Taula 4: Resum dels costos deguts a ocupacions de terreny.*

Per tant, el cost total d'expropiació i ocupació temporal pel desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort és de **309.178,4 €**.

Al Doc. Núm. 2: Plànols, s'adjunten els plànols detallats amb les expropiacions i ocupacions temporals a dur a terme.

## APÈNDIX 1: LLISTATS DE LA SUPERFICIE DE TERRENYS EMPRATS PER LA TRAÇA

## Edition des emprises

Num.	Abscisse	Côté Gauche				Côté Droit			
		Emprise	X	Y	Cote	Emprise	X	Y	Cote
1	0.000	11.83	715757.700	279437.748	185.508	13.35	715777.524	279453.268	185.219
2	20.000	13.35	715744.170	279452.767	184.671	13.71	715765.678	279469.176	183.955
3	40.000	13.32	715732.057	279468.890	184.165	13.88	715753.887	279485.118	183.060
4	60.000	11.89	715721.292	279485.993	183.940	13.68	715742.001	279500.989	182.896
5	80.000	12.44	715709.127	279502.068	184.214	13.43	715730.263	279516.975	182.855
6	100.000	12.81	715697.305	279518.399	184.225	11.95	715717.716	279532.416	182.929
7	120.000	13.16	715685.705	279534.894	184.199	12.30	715706.871	279549.043	182.899
8	140.000	13.44	715674.375	279551.579	184.057	12.44	715696.068	279565.691	182.567
9	160.000	13.72	715663.243	279568.401	183.932	12.64	715685.518	279582.498	182.310
10	180.000	13.98	715652.344	279585.378	183.765	12.89	715675.226	279599.462	182.136
11	200.000	13.96	715641.892	279602.634	183.185	13.08	715665.091	279616.516	181.859
12	220.000	13.85	715631.737	279620.065	182.467	13.22	715655.134	279633.672	181.519
13	240.000	13.80	715621.746	279637.590	181.844	13.12	715645.189	279650.834	180.826
14	260.000	13.57	715612.133	279655.325	180.951	13.08	715635.505	279668.146	180.214
15	280.000	13.37	715602.719	279673.163	180.099	12.70	715625.733	279685.415	179.083
16	300.000	13.09	715593.603	279691.152	179.134	12.27	715616.140	279702.792	177.902
17	320.000	12.87	715584.660	279709.223	178.280	12.03	715606.928	279720.374	177.017
18	340.000	12.34	715576.221	279727.537	176.984	11.75	715597.902	279738.057	176.099
19	360.000	12.08	715567.777	279745.837	176.104	13.44	715590.874	279756.689	175.253
20	380.000	11.90	715559.487	279764.203	175.369	13.51	715582.614	279774.719	174.656
21	400.000	11.79	715551.357	279782.638	174.770	13.65	715574.650	279792.880	173.927
22	420.000	11.82	715543.336	279801.120	174.391	13.77	715566.892	279811.128	173.265
23	440.000	13.39	715534.124	279819.118	173.620	13.95	715559.417	279829.493	172.508
24	460.000	13.44	715526.542	279837.806	173.139	14.13	715552.176	279847.948	171.765
25	480.000	13.50	715519.181	279856.583	172.644	14.12	715544.988	279866.422	171.419
26	500.000	13.61	715512.016	279875.437	172.068	14.13	715538.059	279884.995	171.014
27	520.000	13.70	715505.095	279894.384	171.508	14.11	715531.324	279903.639	170.693
28	540.000	13.76	715498.452	279913.430	171.035	14.22	715524.944	279922.408	170.114
29	560.000	13.83	715492.026	279932.551	170.517	14.25	715518.734	279941.232	169.674
30	580.000	13.86	715485.882	279951.766	170.090	14.33	715512.797	279960.143	169.156
31	600.000	13.85	715480.015	279971.067	169.737	14.35	715507.051	279979.113	168.733
32	620.000	14.04	715474.198	279990.386	168.987	14.47	715501.630	279998.177	168.128
33	640.000	14.22	715468.637	280009.781	168.266	14.52	715496.381	280017.288	167.664
34	660.000	14.31	715463.399	280029.268	167.712	14.55	715491.357	280036.459	167.230
35	680.000	14.41	715458.405	280048.820	167.158	14.52	715486.505	280055.674	166.935
36	700.000	14.41	715453.739	280068.453	166.777	14.44	715481.856	280074.940	166.718
37	720.000	14.44	715449.300	280088.139	166.356	14.48	715477.556	280094.287	166.277
38	740.000	14.39	715445.186	280107.895	166.097	14.42	715473.404	280113.667	166.031
39	760.000	14.26	715441.386	280127.714	165.973	14.25	715469.389	280133.077	165.999
40	780.000	14.19	715437.789	280147.568	165.757	14.11	715465.640	280152.542	165.921
41	800.000	14.03	715434.520	280167.478	165.703	13.88	715462.050	280172.041	166.012
42	820.000	13.81	715431.564	280187.436	165.776	13.76	715458.818	280191.603	165.872
43	840.000	13.59	715428.852	280207.425	165.838	13.46	715455.644	280211.180	166.108
44	860.000	11.77	715427.986	280227.647	166.166	11.97	715451.542	280230.649	166.471
45	880.000	12.08	715425.254	280247.612	166.269	12.20	715449.384	280250.381	166.449
46	900.000	12.50	715422.597	280267.462	166.545	12.61	715447.539	280270.277	166.710
47	920.000	12.90	715419.952	280287.290	166.844	12.96	715445.645	280290.190	166.930
48	940.000	13.20	715417.409	280307.130	167.022	13.24	715443.680	280310.096	167.076
49	960.000	13.33	715415.037	280326.990	166.977	13.47	715441.668	280329.996	167.185
50	980.000	13.19	715412.931	280346.879	166.562	13.16	715439.120	280349.835	166.518
51	1000.000	13.07	715410.808	280366.766	166.207	12.94	715436.656	280369.684	166.011
52	1020.000	12.71	715408.921	280386.680	165.529	12.81	715434.283	280389.543	165.674
53	1040.000	13.84	715405.561	280406.428	162.828	14.19	715433.414	280409.572	162.115
54	1060.000	13.78	715403.374	280426.308	162.868	13.58	715430.560	280429.377	163.271
55	1080.000	13.89	715401.026	280446.170	162.617	13.79	715428.526	280449.274	162.810
56	1100.000	13.94	715398.729	280466.038	162.503	13.84	715426.336	280469.154	162.694
57	1120.000	13.98	715396.449	280485.907	162.454	13.84	715424.086	280489.027	162.734
58	1140.000	13.97	715394.213	280505.782	162.529	13.85	715421.852	280508.902	162.775
59	1160.000	13.87	715392.065	280525.667	162.814	13.85	715419.615	280528.776	162.856

Num.	Abscisse	Côté Gauche				Côté Droit			
		Emprise	X	Y	Cote	Emprise	X	Y	Cote
60	1180.000	13.70	715389.989	280545.559	163.276	13.72	715417.242	280548.636	163.242
61	1200.000	13.53	715387.916	280565.452	163.779	13.75	715415.030	280568.513	163.339
62	1220.000	13.41	715385.794	280585.340	164.216	13.73	715412.766	280588.384	163.575
63	1240.000	11.82	715385.132	280605.392	164.844	13.43	715410.226	280608.225	164.397
64	1260.000	12.45	715382.275	280625.262	166.052	12.46	715407.041	280627.927	166.060
65	1280.000	12.44	715380.257	280645.318	166.312	12.27	715404.862	280647.650	166.062
66	1300.000	12.55	715378.378	280665.390	166.745	12.22	715403.057	280667.413	166.252
67	1320.000	12.70	715376.707	280685.481	167.250	12.50	715401.849	280687.221	166.961
68	1340.000	12.93	715375.209	280705.589	167.877	12.74	715400.840	280707.036	167.590
69	1360.000	13.18	715373.949	280725.717	168.530	12.83	715399.936	280726.853	167.999
70	1380.000	13.82	715372.559	280745.850	169.764	13.15	715399.514	280746.686	168.754
71	1400.000	14.25	715371.631	280766.012	170.687	13.60	715399.475	280766.521	169.705
72	1420.000	14.39	715371.249	280786.190	171.173	13.93	715399.568	280786.349	170.476
73	1440.000	14.73	715370.925	280806.375	171.959	14.15	715399.801	280806.170	171.080
74	1460.000	14.97	715370.962	280826.565	172.587	14.31	715400.236	280825.986	171.608
75	1480.000	15.41	715371.043	280846.763	173.534	14.60	715401.042	280845.788	172.317
76	1500.000	15.44	715371.801	280866.944	173.850	14.92	715402.128	280865.573	173.068
77	1520.000	15.59	715372.693	280887.122	174.349	15.09	715403.323	280885.347	173.607
78	1540.000	15.92	715373.663	280907.301	175.117	15.20	715404.701	280905.107	174.044
79	1560.000	16.14	715374.997	280927.462	175.723	15.73	715406.752	280924.811	175.116
80	1580.000	16.28	715376.664	280947.599	176.214	15.96	715408.752	280944.509	175.735
81	1600.000	16.32	715378.687	280967.704	176.551	16.02	715410.836	280964.196	176.104
82	1620.000	16.40	715380.924	280987.788	176.953	16.14	715413.223	280983.848	176.553
83	1640.000	16.45	715383.447	281007.838	177.307	16.29	715415.901	281003.460	177.067
84	1660.000	16.47	715386.255	281027.851	177.614	16.46	715418.839	281023.034	177.598
85	1680.000	16.48	715389.330	281047.825	177.902	16.50	715421.893	281042.587	177.927
86	1700.000	16.52	715392.633	281067.763	178.229	16.50	715425.162	281062.106	178.208
87	1720.000	16.50	715396.234	281087.649	178.486	16.51	715428.681	281081.581	178.490
88	1740.000	16.26	715400.311	281107.443	178.402	16.42	715432.356	281101.028	178.635
89	1760.000	16.18	715404.486	281127.212	178.551	16.31	715436.258	281120.431	178.749
90	1780.000	16.02	715408.986	281146.910	178.586	16.20	715440.402	281139.787	178.856
91	1800.000	15.85	715413.745	281166.544	178.606	16.00	715444.715	281159.108	178.844
92	1820.000	15.64	715418.781	281186.107	178.577	15.58	715449.047	281178.432	178.478
93	1840.000	15.19	715424.305	281205.538	178.160	14.86	715453.340	281197.781	177.655
94	1860.000	14.66	715430.152	281224.870	177.607	14.42	715458.156	281217.006	177.244
95	1880.000	13.96	715436.409	281244.070	176.775	13.77	715463.012	281236.233	176.497
96	1900.000	13.22	715442.940	281263.170	175.874	13.12	715468.113	281255.406	175.730
97	1920.000	12.57	715449.621	281282.206	175.099	12.57	715473.555	281274.490	175.100
98	1940.000	12.06	715456.418	281301.188	174.502	12.30	715479.504	281293.421	174.868
99	1960.000	13.36	715461.733	281320.680	174.003	12.13	715485.788	281312.245	174.771
100	1980.000	13.56	715468.340	281339.739	173.749	11.94	715492.302	281330.994	174.642
101	2000.000	13.74	715475.207	281358.709	173.516	11.81	715499.099	281349.643	174.570
102	2020.000	13.83	715482.402	281377.557	173.454	13.33	715507.676	281367.598	174.586
103	2040.000	13.91	715489.843	281396.311	173.392	13.30	715515.035	281386.013	174.610
104	2060.000	13.96	715497.551	281414.958	173.376	13.30	715522.655	281404.322	174.691
105	2080.000	13.96	715505.538	281433.487	173.438	13.33	715530.535	281422.519	174.832
106	2100.000	13.99	715513.603	281451.829	173.425	11.79	715537.186	281441.408	174.947
107	2120.000	14.23	715521.475	281470.216	172.996	11.83	715545.306	281459.685	175.040
108	2140.000	14.41	715529.392	281488.583	172.649	13.38	715554.807	281477.352	174.709
109	2160.000	14.57	715537.328	281506.942	172.329	13.87	715563.339	281495.448	173.730
110	2180.000	14.87	715545.133	281525.359	171.704	14.20	715571.722	281513.609	173.063
111	2200.000	15.02	715553.080	281543.713	171.374	14.38	715579.977	281531.827	172.658
112	2220.000	15.05	715561.139	281562.017	171.275	14.41	715588.085	281550.110	172.558
113	2240.000	15.06	715569.216	281580.313	171.198	14.32	715596.083	281568.441	172.684
114	2260.000	15.07	715577.285	281598.614	171.088	14.37	715604.221	281586.711	172.487
115	2280.000	15.16	715585.291	281616.942	170.823	14.37	715612.299	281605.007	172.405
116	2300.000	15.14	715593.395	281635.226	170.761	14.57	715620.571	281623.217	171.888
117	2320.000	15.21	715601.408	281653.551	170.500	14.77	715628.836	281641.431	171.384
118	2340.000	15.25	715609.457	281671.860	170.318	14.94	715637.069	281659.658	170.951
119	2360.000	15.13	715617.652	281690.104	170.453	14.90	715645.119	281677.967	170.918
120	2380.000	15.07	715625.793	281708.372	170.472	14.85	715653.162	281696.278	170.900
121	2400.000	14.94	715633.998	281726.612	170.630	14.79	715661.187	281714.598	170.920
122	2420.000	14.83	715642.181	281744.862	170.739	14.75	715669.234	281732.907	170.893

Num.	Abscisse	Côté Gauche				Côté Droit			
		Emprise	X	Y	Cote	Emprise	X	Y	Cote
123	2440.000	14.72	715650.359	281763.114	170.838	14.50	715677.086	281751.303	171.294
124	2460.000	14.33	715658.802	281781.248	171.519	14.36	715685.047	281769.651	171.455
125	2480.000	14.08	715667.116	281799.440	171.915	14.29	715693.062	281787.975	171.498
126	2500.000	13.67	715675.574	281817.569	172.626	14.02	715700.897	281806.379	171.935
127	2520.000	11.71	715685.449	281835.070	173.275	13.77	715708.760	281824.770	172.310
128	2540.000	12.10	715693.179	281853.520	173.748	13.36	715716.466	281843.230	173.029
129	2560.000	12.44	715700.945	281871.954	174.162	12.18	715723.469	281862.001	173.763
130	2580.000	12.74	715708.759	281890.367	174.497	12.57	715731.906	281880.139	174.237
131	2600.000	13.02	715716.587	281908.773	174.810	12.81	715740.217	281898.332	174.502
132	2620.000	13.29	715724.426	281927.175	175.104	13.10	715748.560	281916.510	174.821
133	2640.000	13.47	715732.345	281945.542	175.268	13.32	715756.850	281934.713	175.052
134	2660.000	13.61	715740.295	281963.894	175.379	13.50	715765.095	281952.936	175.208
135	2680.000	13.98	715748.040	281982.337	175.828	13.83	715773.485	281971.094	175.604
136	2700.000	14.21	715755.920	282000.721	176.056	14.08	715781.791	281989.289	175.862
137	2720.000	14.35	715763.871	282019.073	176.166	14.51	715790.270	282007.408	176.404
138	2740.000	14.62	715771.709	282037.475	176.461	14.60	715798.434	282025.666	176.427
139	2760.000	14.85	715779.586	282055.860	176.694	14.83	715806.732	282043.865	176.672
140	2780.000	15.01	715787.523	282074.218	176.827	15.05	715815.014	282062.071	176.890
141	2800.000	15.13	715795.496	282092.561	176.902	15.29	715823.321	282080.265	177.150
142	2820.000	15.30	715803.424	282110.923	177.050	15.34	715831.451	282098.539	177.118
143	2840.000	15.35	715811.459	282129.238	177.024	15.34	715839.531	282116.833	177.006
144	2860.000	15.24	715819.647	282147.486	176.745	15.24	715847.528	282135.165	176.757
145	2880.000	14.94	715828.000	282165.660	176.196	14.96	715855.352	282153.574	176.223
146	2900.000	14.60	715836.400	282183.814	175.570	14.79	715863.284	282171.934	175.867
147	2920.000	14.21	715844.840	282201.950	174.880	14.59	715871.182	282190.310	175.456
148	2940.000	13.88	715853.227	282220.110	174.275	14.29	715878.992	282208.724	174.901
149	2960.000	13.60	715861.371	282238.171	173.753	13.96	715886.728	282227.382	174.292
150	2980.000	13.53	715869.049	282256.420	173.545	13.85	715894.404	282246.073	174.026
151	3000.000	13.25	715876.661	282274.702	173.008	14.07	715902.100	282264.758	174.243
152	3020.000	13.21	715883.767	282293.187	172.848	14.06	715909.313	282283.635	174.129
153	3040.000	13.20	715890.576	282311.784	172.725	13.94	715916.129	282302.658	173.829
154	3060.000	13.12	715897.169	282330.459	172.505	13.80	715922.660	282321.780	173.526
155	3080.000	12.87	715903.659	282349.175	172.011	13.66	715928.893	282340.998	173.201
156	3100.000	12.73	715909.754	282368.025	171.703	13.43	715934.762	282360.329	172.755
157	3120.000	12.54	715915.623	282386.949	171.312	13.35	715940.484	282379.699	172.529
158	3140.000	12.44	715921.130	282405.984	171.048	13.23	715945.878	282399.163	172.240
159	3160.000	12.46	715926.231	282425.131	170.975	13.06	715950.928	282418.717	171.867
160	3180.000	12.52	715931.016	282444.360	170.953	12.99	715955.798	282438.314	171.665
161	3200.000	12.41	715935.673	282463.620	170.686	12.80	715960.249	282458.009	171.267
162	3220.000	12.34	715940.006	282482.957	170.480	12.70	715964.505	282477.744	171.018
163	3240.000	12.52	715943.811	282502.405	170.641	12.68	715968.537	282497.525	170.875
164	3260.000	12.41	715947.619	282521.851	170.359	12.57	715972.188	282517.379	170.598
165	3280.000	12.38	715951.052	282541.368	170.207	12.60	715975.686	282537.260	170.538
166	3300.000	12.22	715954.322	282560.914	169.865	12.60	715978.859	282557.196	170.431
167	3320.000	12.19	715957.180	282580.526	169.707	12.59	715981.731	282577.177	170.316
168	3340.000	12.07	715959.827	282600.169	169.429	12.59	715984.313	282597.197	170.212
169	3360.000	11.91	715962.228	282619.846	169.082	12.46	715986.464	282617.268	169.904
170	3380.000	13.34	715962.753	282639.703	168.570	12.20	715988.187	282637.379	169.402
171	3400.000	13.52	715964.238	282659.449	168.117	11.86	715989.537	282657.514	168.786
172	3420.000	13.75	715965.363	282679.217	167.533	13.43	715992.498	282677.545	168.180
173	3440.000	14.06	715966.129	282698.998	166.816	13.70	715993.857	282697.702	167.540
174	3460.000	14.49	715966.476	282718.788	165.847	14.16	715995.114	282717.874	166.507
175	3480.000	15.29	715966.157	282738.581	164.133	15.12	715996.564	282738.061	164.489
176	3500.000	15.91	715965.734	282758.354	162.827	15.87	715997.514	282758.282	162.902
177	3520.000	16.02	715965.524	282778.117	162.572	15.92	715997.457	282778.518	162.770
178	3540.000	15.88	715965.268	282797.879	162.852	15.82	715996.955	282798.747	162.970
179	3560.000	15.57	715964.885	282817.645	163.503	15.64	715996.073	282818.961	163.369
180	3580.000	15.13	715964.350	282837.415	164.475	15.33	715994.764	282839.150	164.064
181	3600.000	14.66	715963.544	282857.183	165.533	15.01	715993.142	282859.312	164.828
182	3620.000	14.24	715962.399	282876.940	166.539	14.72	715991.250	282879.446	165.577
183	3640.000	13.93	715960.847	282896.673	167.355	14.38	715989.013	282899.540	166.459
184	3660.000	13.72	715958.902	282916.373	168.012	14.08	715986.522	282919.599	167.295
185	3680.000	13.34	715956.844	282936.069	169.068	13.81	715983.760	282939.617	168.121

Num.	Abscisse	Côté Gauche				Côté Droit			
		Emprise	X	Y	Cote	Emprise	X	Y	Cote
186	3700.000	11.94	715955.495	282955.885	169.822	13.58	715980.746	282959.595	168.898
187	3720.000	12.05	715952.362	282975.458	170.346	13.54	715977.621	282979.553	169.341
188	3740.000	12.10	715948.994	282994.991	170.826	13.36	715974.066	282999.437	170.099
189	3760.000	12.21	715945.281	283014.460	171.431	11.80	715968.853	283019.002	170.816
190	3780.000	12.23	715941.367	283033.889	171.945	11.92	715965.014	283038.809	171.488
191	3800.000	12.21	715937.207	283053.266	172.409	11.93	715960.765	283058.533	171.995
192	3820.000	12.39	715932.561	283072.532	173.182	12.04	715956.322	283078.216	172.654
193	3840.000	12.55	715927.655	283091.731	173.915	12.17	715951.611	283097.838	173.349
194	3860.000	12.70	715922.474	283110.855	174.637	12.40	715946.700	283117.414	174.184
195	3880.000	12.92	715916.948	283129.880	175.457	12.50	715941.380	283136.885	174.834
196	3900.000	13.03	715911.237	283148.847	176.125	12.75	715935.911	283156.318	175.701
197	3920.000	13.17	715905.222	283167.718	176.808	12.82	715929.984	283175.618	176.277
198	3940.000	13.35	715898.896	283186.484	177.516	13.02	715923.898	283194.871	177.028
199	3960.000	13.66	715892.162	283205.106	178.408	13.33	715917.625	283214.070	177.909
200	3980.000	13.95	715885.181	283223.632	179.228	13.76	715911.176	283233.218	178.937
201	4000.000	14.15	715878.009	283242.080	179.894	14.05	715904.318	283252.227	179.740
202	4020.000	14.30	715870.610	283260.434	180.460	14.32	715897.160	283271.128	180.487
203	4040.000	14.61	715862.800	283278.615	181.228	14.61	715889.733	283289.931	181.228
204	4060.000	14.52	715855.081	283296.832	181.383	14.47	715881.641	283308.456	181.310
205	4080.000	14.35	715847.170	283314.968	181.385	14.41	715873.341	283326.887	181.471
206	4100.000	14.24	715838.934	283332.961	181.453	14.34	715864.766	283345.191	181.601
207	4120.000	14.20	715830.374	283350.804	181.590	14.35	715855.990	283363.399	181.820
208	4140.000	14.21	715821.497	283368.490	181.793	14.30	715846.890	283381.447	181.918
209	4160.000	14.17	715812.408	283386.069	181.883	14.30	715837.575	283399.384	182.076
210	4180.000	14.02	715803.155	283403.564	181.784	14.13	715827.842	283417.097	181.947
211	4200.000	13.75	715793.751	283420.984	181.471	13.85	715817.749	283434.605	181.617
212	4220.000	13.41	715784.143	283438.299	181.035	13.49	715807.342	283451.924	181.161
213	4240.000	12.98	715774.353	283455.519	180.441	13.14	715796.677	283469.080	180.669
214	4260.000	12.55	715764.310	283472.600	179.812	12.82	715785.802	283486.096	180.220
215	4280.000	12.35	715753.820	283489.413	179.498	12.54	715774.703	283502.961	179.789
216	4300.000	12.00	715743.206	283506.154	178.932	12.22	715763.325	283519.635	179.274
217	4320.000	13.37	715730.921	283521.758	178.290	11.75	715751.576	283536.046	178.498
218	4340.000	13.53	715719.407	283537.868	177.886	13.45	715741.364	283553.541	178.038
219	4360.000	14.22	715707.224	283553.484	176.377	13.64	715729.657	283570.005	177.549
220	4380.000	14.83	715694.886	283568.962	175.015	13.92	715717.783	283586.354	176.839
221	4400.000	14.31	715683.220	283584.949	175.900	15.09	715706.365	283603.076	174.327
222	4420.000	13.81	715671.293	283600.751	176.712	14.72	715693.487	283618.670	174.887
223	4440.000	13.42	715659.043	283616.310	177.299	14.10	715680.192	283633.908	175.941
224	4460.000	12.03	715647.318	283632.339	177.839	13.67	715666.826	283649.067	176.608
225	4480.000	12.00	715634.325	283647.309	177.606	13.47	715653.411	283664.172	176.821
226	4500.000	12.48	715620.740	283661.746	178.127	11.77	715638.671	283678.068	177.070
227	4520.000	12.41	715607.343	283676.347	177.835	11.95	715625.112	283693.010	177.151
228	4540.000	12.59	715593.551	283690.575	177.916	12.37	715611.501	283707.914	177.585
229	4560.000	12.85	715579.452	283704.616	178.124	12.63	715597.636	283722.472	177.791
230	4580.000	12.78	715565.479	283718.997	177.825	12.58	715583.648	283736.695	177.529
231	4600.000	12.78	715551.501	283733.452	177.641	12.55	715569.799	283750.977	177.292
232	4620.000	12.69	715537.711	283748.164	177.310	12.45	715556.089	283765.316	176.945
233	4640.000	12.51	715524.175	283763.184	176.843	12.24	715542.558	283779.753	176.446
234	4660.000	12.19	715511.004	283778.587	176.179	12.24	715529.495	283794.549	176.251
235	4680.000	11.79	715498.239	283794.333	175.387	11.74	715516.389	283809.309	175.317
236	4700.000	13.69	715484.028	283808.928	174.290	13.61	715505.463	283825.830	174.442
237	4720.000	13.76	715471.575	283824.966	173.953	13.78	715493.578	283841.535	173.908
238	4740.000	13.89	715459.433	283841.244	173.495	14.02	715482.096	283857.533	173.253
239	4760.000	14.08	715447.614	283857.762	172.941	14.13	715470.875	283873.710	172.839
240	4780.000	14.01	715436.373	283874.679	172.890	14.36	715460.120	283890.196	172.183
241	4800.000	14.36	715425.149	283891.616	171.986	14.76	715449.876	283907.000	171.197
242	4820.000	14.82	715414.219	283908.756	170.892	14.96	715439.847	283923.922	170.596
243	4840.000	15.23	715403.702	283926.164	169.878	15.53	715430.512	283941.234	169.279
244	4860.000	15.37	715393.805	283943.934	169.398	15.75	715421.264	283958.576	168.653
245	4880.000	14.46	715385.248	283962.399	171.030	15.52	715412.006	283975.913	168.922
246	4900.000	14.49	715376.264	283980.626	170.785	15.27	715403.119	283993.448	169.226
247	4920.000	14.09	715368.073	283999.223	171.385	14.40	715394.054	284010.926	170.771
248	4940.000	13.77	715360.239	284017.964	171.852	14.30	715386.074	284028.917	170.793



Num.	Abscisse	Côté Gauche				Côté Droit			
		Emprise	X	Y	Cote	Emprise	X	Y	Cote
249	4960.000	13.57	715352.700	284036.816	172.046	14.16	715378.467	284047.072	170.875
250	4980.000	13.46	715345.507	284055.799	172.078	13.93	715371.180	284065.362	171.138
251	5000.000	13.46	715338.634	284074.899	171.889	13.88	715364.459	284083.870	171.060
252	5020.000	13.63	715332.030	284094.096	171.370	13.93	715358.251	284102.557	170.774
253	5040.000	13.94	715325.714	284113.397	170.561	14.08	715352.557	284121.405	170.282
254	5060.000	14.19	715319.885	284132.857	169.873	14.66	715347.707	284140.487	168.916
255	5080.000	13.99	715314.920	284152.538	170.078	14.93	715342.964	284159.597	168.192
256	5100.000	13.95	715310.191	284172.211	169.967	14.74	715338.124	284178.746	168.387
257	5120.000	14.01	715305.661	284191.868	169.648	14.58	715333.580	284198.039	168.515
258	5140.000	14.16	715301.267	284211.493	169.174	14.62	715329.413	284217.483	168.241
259	5160.000	14.35	715296.948	284231.071	168.602	14.70	715325.380	284237.021	167.891
260	5180.000	14.58	715292.621	284250.570	167.941	15.00	715321.561	284256.685	167.220
261	5200.000	15.02	715287.997	284269.876	166.857	15.44	715317.739	284276.481	166.305
262	5220.000	15.33	715283.254	284289.015	166.042	15.88	715313.597	284296.353	165.396
263	5240.000	15.59	715278.160	284307.919	165.313	16.25	715308.889	284316.244	164.638
264	5260.000	16.45	715271.936	284326.386	163.379	16.98	715303.898	284336.192	163.007
265	5280.000	16.78	715265.604	284344.774	162.517	17.24	715297.783	284355.833	162.302
266	5300.000	16.88	715258.888	284363.016	162.114	17.92	715291.402	284375.416	160.750
267	5320.000	16.88	715251.659	284381.058	161.887	17.75	715283.592	284394.471	160.852
268	5340.000	16.85	715243.866	284398.864	161.710	17.66	715275.214	284413.280	160.799
269	5360.000	16.07	715236.150	284416.735	163.006	16.73	715265.474	284431.423	162.386
270	5380.000	14.88	715228.189	284434.557	165.098	15.62	715254.990	284449.119	164.315
271	5400.000	14.05	715219.307	284451.956	166.448	15.21	715244.536	284466.773	164.841
272	5420.000	13.60	715209.518	284468.871	167.024	14.53	715233.286	284483.917	165.870
273	5440.000	13.50	715198.873	284485.266	166.879	14.52	715222.040	284501.037	165.532
274	5460.000	11.83	715188.955	284502.227	167.120	14.19	715209.960	284517.576	165.854
275	5480.000	12.01	715176.984	284517.750	167.038	13.98	715197.446	284533.774	165.914
276	5500.000	12.27	715164.446	284532.811	167.074	13.71	715184.357	284549.503	166.093
277	5520.000	12.95	715151.102	284547.154	167.749	11.83	715169.553	284563.700	166.762
278	5540.000	13.10	715137.689	284561.398	167.620	12.54	715156.199	284579.145	167.475
279	5560.000	13.26	715123.808	284575.179	167.501	12.59	715141.862	284593.682	167.200
280	5580.000	13.01	715109.753	284588.787	166.772	12.41	715126.891	284607.565	166.580
281	5600.000	13.12	715095.014	284601.652	166.580	12.15	715111.418	284620.875	165.837
282	5620.000	13.35	715079.777	284613.916	166.581	12.41	715095.839	284634.060	165.869
283	5640.000	13.41	715064.237	284625.824	166.364	12.54	715079.771	284646.617	165.602
284	5660.000	13.72	715048.141	284637.155	166.456	12.89	715063.565	284658.842	165.579
285	5680.000	14.00	715031.762	284648.271	166.467	13.02	715047.086	284670.515	165.207
286	5700.000	14.06	715015.287	284659.451	166.140	12.88	715030.425	284681.729	164.413
287	5720.000	14.35	714998.578	284670.438	166.142	13.18	715014.046	284693.216	164.377
288	5740.000	14.55	714981.923	284681.513	165.965	13.59	714997.729	284704.789	164.520
289	5760.000	14.47	714965.423	284692.816	165.352	13.79	714981.298	284716.193	164.335
290	5780.000	14.25	714948.998	284704.229	164.518	13.74	714964.722	284727.385	163.742
291	5800.000	14.21	714932.476	284715.500	163.920	13.57	714948.086	284738.487	162.965
292	5820.000	14.42	714915.815	284726.566	163.669	13.53	714931.516	284749.686	162.341
293	5840.000	14.75	714899.080	284737.523	163.596	13.78	714915.108	284761.126	162.131
294	5860.000	14.53	714882.662	284748.947	162.652	13.45	714898.380	284772.092	161.041
295	5880.000	14.33	714866.229	284760.348	161.731	13.25	714881.721	284783.161	160.115
296	5900.000	14.30	714849.700	284771.609	161.058	13.00	714865.034	284794.189	159.111
297	5920.000	14.07	714833.280	284783.029	160.096	12.99	714848.483	284805.416	158.470
298	5940.000	13.69	714816.947	284794.579	158.901	12.82	714831.842	284816.512	157.588
299	5960.000	13.13	714800.716	284806.277	157.435	12.22	714814.962	284827.255	156.068
300	5980.000	12.76	714784.382	284817.825	156.242	11.98	714798.280	284838.290	155.077
301	6000.000	12.92	714767.746	284828.928	155.856	11.93	714781.706	284849.484	154.375
302	6020.000	13.34	714750.964	284839.814	155.862	11.78	714765.074	284860.593	153.519
303	6040.000	14.03	714734.028	284850.475	156.277	12.55	714748.960	284872.465	154.044
304	6060.000	13.94	714717.538	284861.793	155.501	13.43	714732.909	284884.429	154.739
305	6080.000	13.39	714701.297	284873.478	154.060	13.03	714716.142	284895.338	153.519
306	6100.000	12.87	714685.048	284885.150	152.643	12.63	714699.369	284906.240	152.287
307	6108.768	12.60	714677.941	284890.291	151.977	12.31	714691.939	284910.905	151.539



ANNEX NÚM. 15

---

***SERVEIS AFECTATS***



## ÍNDEX.

<b>1. INTRODUCCIÓ</b>	4
<b>2. SERVEIS AFECTATS</b>	4
2.1. Línies elèctriques	4
2.2. Línies telefòniques de France Telecom	5
2.3. Xarxa de gas de Gaz de France Suez (GDF)	5
2.4. Abastament d'aigua potable	5
2.5. Sanejament d'aigua	6
<b>3. VALORACIONS ECONÒMIQUES</b>	6
<b>4. PRESSUPOST</b>	7

## 1. INTRODUCCIÓ

El present annex presenta l'impacte la construcció de la carretera del present projecte sobre els serveis existents.

Per avaluar aquest impacte, en primer lloc cal identificar els diferents serveis afectats al llarg de la traça. Les informacions que es presenten en aquest annex han estat recabades per la Direction Départementale des Routes Nord (DIR Nord), responsable del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge. També es proposa la solució a adoptar i es fa una estimació econòmica del cost que provoca dur a terme aquesta solució, tot basat en solucions adoptades en previs projectes, que compten amb el vistiplau de les companyies a les que pertanyen els serveis.

Al final, una taula resumeix el servei afectat, la seva localització, la companyia a la que pertany i la valoració econòmica estimada de la reposició del servei.

## 2. SERVEIS AFECTATS

### 2.1. Línies elèctriques

- Afecció 1. PK 1+260

La carretera projectada intercepta una línia elèctrica soterrada de EDF de ferro fos de 125mm de diàmetre) que es troba sota un camí agrícola interceptat al nord de la carretera RD307. Com la carretera projectada va en desmunt en aquest punt, es preveu el soterrament de la línia elèctrica a més profunditat.

- Afecció 2. PK 1+700

Després del pas superior de la carretera RD307 s'intercepta una torre metàl·lica de gelosia d'una línia aèria de mitja tensió de la companyia EDF. Es preveu la el desplaçament i instal·lació d'un nou suport (torre metàl·lica de gelosia) fora de la traça de la carretera i la reposició de la línia necessària.

- Afecció 3. PK 2+700

Després del pas superior de la carretera RD155 s'intercepta una línia elèctrica soterrada de EDF de ferro fundit de 125mm de diàmetre. Com la carretera projectada va en desmunt en aquest punt, es preveu el soterrament de la línia elèctrica a més profunditat.

- Afecció 4. PK 3+140

Després del pas superior de la carretera RD155 s'intercepta una línia aèria de mitja tensió de la companyia RTE sobre torres metàl·liques de gelosia. No es preveu afecció de la línia aèria ja que les torres no estan dins de la zona de projecte i el gàlib és suficient. En tot cas, es comprovà un cop realitzada la variant la necessitat de tesar els cables per aconseguir major gàlib.

- Afecció 5. PK 4+880

La carretera projectada intercepta una línia aèria de mitja tensió de la companyia EDF sobre torres metàl·liques de gelosia. No es preveu afecció de la línia aèria ja que les torres no estan dins de la zona de projecte i el gàlib és suficient. En tot cas, es comprovà un cop realitzada la variant la necessitat de tesar els cables per aconseguir major gàlib.

## 2.2. Línies telefòniques de France Telecom

- Afecció 6. PK 1+260

La carretera projectada intercepta una línia telefònica soterrada de France Telecom. Es tracta d'un canal de fibra de 100mm de diàmetre que es troba sota d'un camí agrícola interceptat al nord de la RD307. Com la carretera projectada va en desmunt en aquest punt, es preveu el soterrament de la línia telefònica a més profunditat.

- Afecció 7. PK 2+460

La carretera projectada intercepta una línia telefònica soterrada de France Telecom. Es tracta d'un canal de fibra de 100mm de diàmetre que es troba sota la carretera RD155 interceptada. La carretera projectada va en desmunt en aquest punt i passa per sota del pas superior. Un cop finalitzat el pas superior, es preveu fer passar la línia telefònica soterrada pel pas superior, seguint la traça de la carretera RD155.

- Afecció 8. PK 5+200

Just abans d'arribar al pas inferior amb la RD95, la traça es topa amb una telefònica soterrada de la companyia France Telecom. Com la carretera està en terraplè en aquest punt no es preveu afecció.

## 2.3. Xarxa de gas de Gaz de France Suez (GDF)

- Afecció 9. PK 6+095

Just abans d'arribar al pas inferior amb la RD95, la traça es topa amb una canalització principal de gas de la companyia GDF. Com la carretera està en terraplè en aquest punt no es preveu afecció. Si és preveu la instal·lació d'una llosa de formigó sobre la canalització de gas quan aquesta passa per sota de la carretera (longitud aproximada de 23m).

## 2.4. Abastament d'aigua potable

- Afecció 10. PK 2+700

Després del pas superior la carretera RD155 s'intercepta una canalització de PVC que alimenta en aigua la granja Dupire. Com la carretera projectada va en desmunt en aquest punt, es preveu el soterrament de la línia elèctrica a més profunditat.

## 2.5. Sanejament d'aigua

- Afecció 11. PK 1+020

La carretera projectada intercepta un col·lector de PVC de 200mm de diàmetre que pertany al Syndicat Intercomunal de Dépollution des Eaux du Nord (SIDEN). El col·lector es troba sota la carretera RD307 interceptada. Com la carretera projectada va en desmunt en aquest punt, es preveu el soterrament del col·lector a més profunditat.

- Afecció 12. PK 1+260

La carretera projectada intercepta un col·lector de PVC que pertany al Syndicat Intercomunal de Dépollution des Eaux du Nord (SIDEN). El col·lector es troba sota d'un camí agrícola interceptat. No es preveu l'afecció d'aquest servei.

- Afecció 13. PK 2+460

La carretera projectada intercepta un col·lector de PVC que pertany al Syndicat Intercomunal de Dépollution des Eaux du Nord (SIDEN). El col·lector es troba sota la carretera RD155 interceptada. La carretera projectada va en desmunt en aquest punt i passa per sota del pas superior. Un cop finalitzat el pas superior, es preveu fer el col·lector soterrat pel pas superior, seguint la traça de la carretera RD155.

- Afecció 14. PK 5+340

La carretera projectada intercepta un col·lector de PVC de 100mm de diàmetre que pertany al Syndicat Intercomunal de Dépollution des Eaux du Nord (SIDEN). El col·lector es troba a la carretera RD95 interceptada. La carretera projectada va en terraplè en aquest punt (pas inferior) i passa per sobre de la RD95. No es preveu afecció d'aquest servei.

## 3. VALORACIONS ECONÒMIQUES

La valoració dels serveis afectats en el present projecte s'ha recolzat en valoracions dels serveis afectats realitzades per la Direction Départementale des Routes Nord (DIR Nord), responsable del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge.

La valoració d'aquest annex està inclosa en el pressupost General de l'obra principal.

## 4. PRESSUPOST

La taula següent mostra les estimacions dels costos dels serveis afectats:

Afecció	Servei	Companyia	Pressupost estimat (€)
1	Línia soterrada d'electricitat	EDF	15.000
2	Línia aèria d'electricitat.	EDF	150.000
3	Línia soterrada d'electricitat	EDF	30.000
4	Línia aèria d'electricitat	RTE	0,00
5	Línia aèria d'electricitat.	EDF	0,00
6	Línia telefònica soterrada	France Telecom	15.000
7	Línia telefònica soterrada	France Telecom	15.000
8	Línia telefònica soterrada	France Telecom	0,00
9	Xarxa de gas	GDF	30.000
10	Canalització soterrada d' abastament d'aigua	Població de Beaufort	60.000
11	Col·lector pel sanejament d'aigua	SIDEN	250.000
12	Col·lector pel sanejament d'aigua	SIDEN	0,00
13	Col·lector pel sanejament d'aigua	SIDEN	120.000
14	Col·lector pel sanejament d'aigua	SIDEN	0,00
<b>PRESSUPOST TOTAL ESTIMAT:</b>			<b>685.000</b>

*Taula 1: Pressupost estimat per els serveis afectats.*



ANNEX NÚM. 16

---

***ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL***



## ÍNDIX.

<b>1. INTRODUCCIÓ.</b>	6
<b>2. CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL.</b>	6
2.1. Objecte de l'estudi.	6
2.1.1. Medi físic.	6
2.1.2. Medi biòtic.	7
2.1.3. Paisatge.	8
2.1.4. Medi socioeconòmic.	8
2.2. Marc legal.	8
2.2.1. Normativa d'aplicació.	8
2.2.2. Descripció del marc legal.	9
2.3. Marc metodològic i estructura de l'estudi.	9
<b>3. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE.</b>	10
3.1. Dades del projecte.	10
3.2. Accions del projecte.	12
<b>4. DESCRIPCIÓ DEL MEDI.</b>	12
4.1. Introducció.	12
4.2. Situació geogràfica.	12
4.3. El medi físic.	14
4.3.1. Geologia i Geomorfologia.	15
4.3.2. Climatologia.	16
4.3.3. Hidrologia.	17
4.3.4. Ambient atmosfèric.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.3.5. Soroll.	19
4.4. El medi biòtic.	19
4.4.1. Vegetació.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.4.2. Fauna.	21
4.4.3. Aïllament i efecte tall de la nova variant.	22
4.5. Paisatge.	22
4.6. Risc d'incendis forestals.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
4.7. Medi socio-econòmic.	23
4.8. Patrimoni cultural.	24
<b>5. IDENTIFICACIÓ, CARACTERITZACIÓ I VALORACIÓ D'IMPACTES.</b>	25
5.1. Introducció.	25

5.2.	Caracterització i valoració dels impactes.	29
5.2.1.	Impacte sobre la qualitat atmosfèrica.	29
5.2.2.	Afeccions acústiques.	30
5.2.3.	Afeccions a la hidrologia.	31
5.2.4.	Impacte sobre la geologia.	33
5.2.5.	Afeccions a l'edafologia.	34
5.2.6.	Afeccions a la vegetació.	35
5.2.7.	Afeccions a la fauna.	35
5.2.8.	Afeccions al paisatge.	36
5.2.9.	Afeccions al patrimoni històrico-artístic cultural.	37
5.2.10.	Afeccions als usos del sòl i el planejament.	37
5.2.11.	Afeccions a infraestructures i serveis.	38
5.2.12.	Afeccions socials i econòmiques.	38
5.2.13.	Impacte sobre el risc d'incendi forestal.	39
5.3.	Metodologia utilitzada en les matrius.	39
5.4.	Matrius d'identificació i valoració d'impactes.	41
<b>6.</b>	<b>MESURES PREVENTIVES I CORRECTORES.</b>	<b>52</b>
6.1.	Ocupació del terreny per instal·lacions auxiliars.	52
6.2.	Medi físic.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6.2.1.	Geologia.	54
6.2.2.	Hidrologia.	53
6.2.3.	Qualitat atmosfèrica.	52
6.3.	Medi biòtic.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6.3.1.	Fauna.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6.3.2.	Vegetació.	54
6.4.	Restauració paisatgística.	57
6.5.	Risc d'incendis.	58
6.6.	Agricultura i usos del sòl.	58
6.7.	Impacte acústic.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
6.8.	Patrimoni arqueològic i arquitectònic.	57
6.9.	Pla de gestió de residus.	59
<b>7.</b>	<b>PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL.</b>	<b>60</b>
7.1.	Introducció i objectius.	60
7.2.	Feines de vigilància ambiental.	61

7.2.1.	Medi geològic:	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
7.2.2.	Sòls:	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
7.2.3.	Hidrologia.	62
7.2.4.	Atmosfera.	63
7.2.5.	Vegetació.	64
7.2.6.	Fauna.	64
7.2.7.	Paisatge.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
7.2.8.	Soroll.	66
7.2.9.	Població i activitat humana.	<b>Erreur ! Signet non défini.</b>
7.2.10.	Gestió de residus.	66
7.2.11.	Prevenició d'incendis.	67
7.2.12.	Patrimoni cultural.	68

## 1. INTRODUCCIÓ

Cada cop més l'estudi d'impacte ambiental guanya importància en l'execució de projectes constructius ja que la consciència del fort impacte que les obres civils tenen sobre el medi ambient ha augmentat sensiblement ens els últims anys.

La realització de qualsevol projecte constructiu s'ha de basar en el principi de "Evitar-Reduir-Compensar". Es a dir, s'ha d'evitar en la mesura del possible el impacte sobre el medi ambient i si no es pot evitar, s'han de reduir al màxim possible. Els impactes que no es puguin evitar s'han de compensar adequadament mitjançant l'aplicació de mesures correctores segons el marc legal vigent.

L'objecte del present annex és la redacció de l'Estudi d'Avaluació d'Impacte Ambiental del projecte constructiu del desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort (França).

## 2. CARACTERÍSTIQUES DE L'ESTUDI D'IMPACTE AMBIENTAL

### 2.1. Objecte de l'estudi

En aquest Estudi d'Impacte Ambiental s'avalua el projecte de constructiu del desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort. El projecte es situa a la regió Nord-Pas-de-Calais al nord de la França. Concretament l'inici de l'estudi seria en el PK 0+000 de a l'altura de Beaufort i tindrà una distància de 6,1 km fins al terme municipal de Hautmont on finalitza el projecte.

La construcció d'aquesta carretera s'emmarca en el projecte global de desdoblament de la RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge. Aquest projecte global està impulsat per l'Estat francès amb l'objectiu de potenciar el creixement econòmic de la zona, la qual sofreix d'una taxa elevada d'atur, augmentar la seguretat viària i disminuir el impacte ambiental de la carretera RN2 existent. El projecte global es desenvoluparà en diverses fases a llarg termini, la primera de les quals és la que fa objecte del present projecte.

En compliment de la reglamentació vigent, quan s'ha de portar a terme un estudi d'una obra de les característiques d'aquesta futura variant, cal fer una identificació, caracterització i avaluació dels possibles impactes que es poden produir a l'entorn per on es preveu el seu traçat.

#### 2.1.1. Medi físic

- **Geomorfologia**

Els efectes que sobre la geologia i la geomorfologia que pot tenir la construcció o millora d'una carretera estan principalment lligats als moviments de terres, a l'ocupació física de l'espai requerit, a l'alteració dels sòls, i també a l'explotació d'activitats extractives d'àrids, per a l'obtenció de materials necessaris i en determinades ocasions de terres.

Els problemes d'erosió que sorgeixen en realitzar les obres, especialment derivats de la morfologia i inestabilitat dels talussos, es poden minimitzar amb l'aplicació de determinades mesures correctores.

La revegetació, i concretament la fixació de la vegetació al sòl, contribueix a disminuir significativament l'erosió produïda per la pluja i per la velocitat de l'aigua d'escolament superficial.

L'estudi defineix els criteris d'ubicació d'abocadors, d'abassegaments i d'instal·lacions auxiliars.

- **Hidrologia**

Els efectes directes que el projecte pot ocasionar sobre la hidrologia superficial i subterrània del medi es resumeixen, bàsicament, en quatre situacions possibles:

- Modificació dels fluxos d'aigua superficial i subterrània.
- Efecte barrera.
- Impermeabilització d'àrees de recàrrega d'aqüífers.
- Canvis en la qualitat de l'aigua. La contaminació de les aigües i dels sòls pel vessaments de substàncies com olis, hidrocarburs, etc.

L'estudi contempla, quan són necessàries, les mesures de protecció dels recursos hidrològics.

- **Ambient acústic**

Els sistemes de transport terrestres estan considerats com una de les principals fonts d'emissió sonora.

A prop dels nuclis habitats i en àrees d'interès particular (zones de nidificació de fauna, monuments històrics, etc.), és convenient definir els nivells sonors existents en l'actualitat, i identificar els possibles receptors afectats pel nou projecte.

L'estudi contempla, si calen, les mesures per minimitzar el possible impacte sonor mitjançant la col·locació de barreres acústiques.

### 2.1.2. Medi biòtic

- **Vegetació**

La vegetació es pot veure afectada per les obres a executar en els següents aspectes:

- Ocupació de sòl per la pròpia obra i per les obres addicionals.
- Augment de la freqüentació humana, generat per un millor accés al territori.
- Increment del risc d'incendis.

L'estudi contempla mesures de protecció dels recursos naturals, i també aquelles mesures encaminades a reduir el risc d'incendi i de la propagació d'incendis forestals.

- **Fauna**

L'interès d'analitzar les comunitats faunístiques és degut, per un costat a la necessitat de preservar la fauna com a recurs, i per altre costat perquè és un excel·lent indicador de les condicions ambientals d'un determinat territori.



És importat localitzar les àrees especialment sensibles per a les diferents espècies, com poden ser els dominis vitals de les espècies, les zones de nidificació i els corredors biològics.

En l'estudi es proposen, si calen, mesures per a la protecció de la fauna.

### 2.1.3. Paisatge

La consideració del paisatge té dos aspectes fonamentals:

- El concepte de paisatge com element integrador d'una sèrie de característiques del medi físic.
- La capacitat que té un paisatge per incorporar les actuacions que produeix el projecte.

L'estudi d'aquest vector ambiental inclou tres aspectes fonamentals:

- La visibilitat.
- La qualitat paisatgística.
- La fragilitat del paisatge.

L'estudi contempla propostes de revegetació i integració ambiental i paisatgística de totes les actuacions relacionades amb l'obra com són: talussos, abocadors, camins d'accés, zones d'abassegament, etc.

### 2.1.4. Medi socioeconòmic

L'interès d'avaluar el medi socioeconòmic està en que aquest sistema es pot veure modificat pel projecte de la variant. En molts aspectes, aquest canvi és favorable. Els aspectes essencials per avaluar aquest medi són els següents:

- Activitats productives.
- Demografia.
- Planejament urbanístic.
- Efecte barrera.
- Patrimoni cultural (jaciments, monuments històrics, etc.).

## 2.2. Marc legal

### 2.2.1. Normativa d'aplicació

El present Estudi d'Impacte Ambiental s'inclou, tal i com s'ha comentat anteriorment, en el projecte de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort. Aquest es desenvolupa en el marc legislatiu vigent que implica a dues administracions:

- Unió Europea:
  - Directiva del Consell (85/337/CEE) de 27 de juny de 1985 relativa a l'avaluació de les repercussions de determinats projectes públics i privats sobre el medi ambient.
  - Directiva 92/43/CEE del Consell, de 21 de maig de 1992, relativa a la conservació dels hàbitats naturals i de la fauna i flora silvestres.

- Estat Francès:
  - Code de l'Environnement del 8 novembre de 2013.
  - Articles 110-1 al 122-3 del Code de l'Urbanisme.
  - Llei 2010-788 del 12 juliol 2010 (Loi Grenelle II) relativa al compromís nacional per la protecció del medi ambient.
  - Circulaire du 27 septembre 1993.
  - Circulaire du nº98-36 du 17 février 1998.
  - Llei nº 76-629 del 10/07/76 sobre la protecció de la natura.
  - Llei nº76-663 del 19 juliol 1976 relativa a les « installations classées pour la protection de l'environnement » (ICPE).

### 2.2.2. Descripció del marc legal

D'acord amb les disposicions del tractat de la CEE en la Directiva 85/337 del 27 de juny, l'Estat francès assumeix competències en matèria de medi ambient. Aquest fet comporta que el dret comunitari sobre medi ambient adquireixi rang constitucional, imposant-se sobre la normativa dels Estats membres. La incorporació d'aquestes Directrius comunitàries a l'Estat francès s'ha dut a terme mitjançant el Code de l'Environnement del 8 novembre de 2013. L'article 1122-1 del Code de l'Environnement descriu els projectes que s'han de sotmetre a avaluació d'impacte ambiental. Per la fixació dels criteris que determinaran si un projecte està sotmès a un estudi d'impacte ambiental, el Code de l'Environnement té en compte les informacions presents a l'annex III Directiva del Consell (85/337/CEE) de 27 de juny de 1985. Segons els criteris establerts per l'article 1122-1 del Code de l'Environnement el present projecte requereix un estudi d'impacte ambiental.

El present estudi d'impacte ambiental s'ajusta a la legislació francesa segons el Code de l'Environnement del 8 novembre de 2013, fent una identificació, caracterització i avaluació dels possibles impactes que es poden produir a l'entorn on es preveu el traçat de la nova RN2.

### 2.3. Marc metodològic i estructura de l'estudi

El marc legal prèviament descrit no defineix un procediment tipus per dur a terme l'estudi d'impacte. Per això, a continuació s'explicarà el procés que s'ha seguit per tal d'avaluar l'impacte ambiental del present projecte.

En primer lloc, a l'apartat 3 del present annex s'ha establert el marc de referència del projecte, que en aquest cas és la construcció d'una infraestructura lineal. Un marc de referència permet establir les bases per realitzar un estudi d'impacte homogeni i coherent.

En segon lloc s'ha recopilat informació per tal de poder dur a terme una correcta descripció de l'estat inicial del medi (apartat 4). Els aspectes que s'han considerat són els següents:

- Medi físic.

- Medi biòtic.
- Medi socio-econòmic i cultural.

Un cop definit clarament la tipologia del projecte i el medi en el que s'inscriu, s'ha realitzat un anàlisi detallat del impacte ambiental del projecte (apartat 5). Per dur a terme aquest anàlisi s'han identificat i avaluat els impactes del projecte i definit les mesures correctores aplicables per cada impacte. Com s'ha exposat prèviament, s'ha seguit la lògica "Evitar-Reduir-Compensar".

Finalment es proposa un programa de vigilància mediambiental que identifica els controls i processos que han de garantir la correcta execució de les mesures descrites amb anterioritat.

### 3. DESCRIPCIÓ DEL PROJECTE

#### 3.1. Dades del projecte

El projecte de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort, motiu del present Estudi Informatiu i el seu corresponent Estudi d'Impacte Ambiental, s'emmarca dins del departament Nord a la regió Nord-Pas-de Calais i afecta als termes municipals de Beaufort i Hautmont.

La RN2 és una carretera nacional que uneix Paris i Maubeuge (frontera belga) també anomenada Route des Flandres. Es tracta d'una carretera de 225 km amb PK 0 a Paris (Porte de la Villette) i direcció Nord-Est.

La RN2 travessa tres regions franceses (Île-de-France, Nord Pas-de-Calais i Picardie) així com diverses poblacions de talla mitjana com Soissons, Laon, Vervins, Avesnes-su-Helpe i Maubeuge. A proximitat de la zona de projecte, la RN2 enllaça amb la D962, D104 i D951 a Avesnes-sur-Helpe i D649, D2602 i D105 a Maubeuge.



*Figura 1: Situació geogràfica de la RN2 [Google Maps].*

A la frontera belga, la RN2 connecta amb la N6 que arriba fins a Brussel·les. De fet, la RN2 competeix amb l'itinerari Paris-Brussel·les per l'autopista de pagament A7. Tot i que per la A7 el temps de trajecte és més reduït, la RN2 és atractiva pels vehicles pesants ja que està absenta de pagament.

El desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort es tracta de la construcció d'una carretera de dos carrils per sentit amb un nou traçat a l'Est de l'antiga RN2. El traçat comença a l'altura de Beaufort i s'enfila cap al Nord-Est per la banda occidental de Beaufort i a continuació es dirigeix vers l'Oest passant per la banda oriental de Hautmont. El traçat travessa dos curs d'aigua: el ruisseau du Paradis al nord i el de la Warenne al sud del traçat.

Els objectius i les característiques fonamentals de la via projectada són els següents:

- Funcionalitat de la via: Emmarcat en el projecte global de desdoblament de la RN2 entre Avesnes-sur-Helpe i Maubeuge. L'objectiu principal és potenciar el creixement econòmic de la zona, augmentar la seguretat i reduir el impacte ambiental.
- Longitud: 6108 metres.
- Tipus de carretera: carretera de tipus L2 segons la norma francesa (ICTAAL) de dues calçades amb dos carrils per cada sentit.
- Velocitat de projecte: 110 km/h per vehicles lleugers i 90 km/h per vehicles pesats.
- Tipus de terreny: Ondulat.
- Secció tipus: dues calçades de dos carrils per sentit de 3,5 m amb una zona de parada d'emergència (BAU) a cada costat exterior de la calçada de 3m, una mediana de 2,6m i unes bermes de 1 m en zones de terraplè i 2 m en zones de desmunt (veure annex 7-Traçat).

Cal dir que a part de l' Alternativa 2 anteriorment descrita, es va considerar l'Alternativa 1 per la vessant occidental de l'antiga RN2 i descartada per una menor rendibilitat econòmica i un major impacte ambiental.

Cal tenir en compte que l'alternativa escollida creua tres carreteres i un camí agrícola de la zona. A continuació s'enumeren les infraestructures afectades i la seva localització :

- Creuament de la RD307 pk 0+980
- Creuament de la RD155 pk 2+460
- Creuament de la RD95 pk 5+340
- Creuament de la RD95 pk 5+340

Per garantir l'accessibilitat de la zona amb un cost raonable, s'ha decidit fer totes les interseccions a nivell. En els dos primers casos, la solució adoptada ha estat la construcció de dos passos superiors. En els dos darrers casos, s'ha optat per dos passos inferiors (veure annex 10- Obres de fàbrica).

Per definir el traçat geomètric de la variant, s'han realitzat successius tempteigs tenint en compte la geometria en planta, en alçat (perfil longitudinal), els moviments de terres corresponents i els obstacles presents (edificacions), sempre adequant-se als condicionants tècnics indicats a la normativa corresponent (norma francesa ICTAAL). La variant dissenyada transcorre en terraplè i en desmunt. Cal dir que en les zones de desmunt s'ha limitat la seva profunditat per tal de limitar el impacte al nivell freàtic ja que es tracta d'una zona d'alta vulnerabilitat.

La resta d'annexes que conformen aquest projecte ens defineixen altres característiques de l'obra (secció estructural, obres de fàbrica, reposició de camins, drenatge transversal, etc.) que ens permetran avaluar l'impacte d'aquesta sobre el medi sobre el qual s'està projectant.

### 3.2. Accions del projecte

S'anomenen accions aquells treballs que poden interaccionar amb el medi ocasionant canvis, alteracions o modificacions que poden ser positives o negatives. Cal tenir present que existeixen dos tipus d'accions que poden impactar el medi ambient:

1. Accions lligades a l'execució del projecte en fase de construcció.
2. Accions associades a la explotació de la infraestructura.

Totes les accions implicades en aquestes dues fases seran detallades al cinquè apartat, posteriorment a la definició del medi on s'executa el projecte. D'aquesta manera, coneixent prèviament les característiques del medi, es podran avaluar els impactes de dites accions.

## 4. DESCRIPCIÓ DEL MEDI

### 4.1. Introducció

L'estudi de la situació inicial del medi en el que es desenvolupa el present projecte permetrà avaluar la importància dels impactes que aquest té durant la seva construcció així com durant la seva explotació. La identificació dels diferents elements dels que es compona el aquest medi ens permetrà prendre les mesures preventives i correctores necessàries per minimitzar els impactes.

### 4.2. Situació geogràfica

En aquest projecte d'impacte ambiental s'estudia el desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort, el qual s'emmarca dins del departament Nord a la regió Nord-Pas-de Calais i afecta als termes municipals de Beaufort i Hautmont.

El departament Nord està situat a la zona més septentrional de França. Junt amb el departament Pas-de-Calais forma la regió Nord Pas-de-Calais. Delimita els departaments Pas-de-Calais (a l'Est), l'Aisne (al Sud) i l'Ardennes (a l'Oest) així com amb Bèlgica (al Nord). Té una superfície total de 5.743 km<sup>2</sup>, que representa un 45% del total de la regió Nord Pas-de-Calais.



Figura 2: Situació geogràfica del departament Nord (Conseil Général du Nord).

Al departament Nord hi ha 650 poblacions, 2,6 milions d'habitants i una densitat demogràfica de 450 hab/ km<sup>2</sup>. Els municipis més importants del departament són els següents:

Municipi	Altitud (m)	Superfície (km <sup>2</sup> )	Població (hab.)
Avesnes-sur-Helpe	170	2,24	4.976
<b>Beaufort</b>	287	14,87	1.432
Cambrai	70	18,2	32.584
Douai	22	16,9	42.621
Dunkerque	15	43,89	92.000
<b>Hautmont</b>	138	12,27	15.297
Lille	32	39,51	227.560
Maubeuge	140	18,85	31.046
Valenciennes	35	13,84	43.335

Taula 1: Altitud, superfície i població dels principals municipis del departament Nord. [INSEE 2010]

La capital del departament és Lille, amb un terme municipal de 39,51 km<sup>2</sup>. Si es pren en compte la totalitat de l'àrea metropolitana de Lille, s'obté una superfície de 611,45 km<sup>2</sup> i 1.193.244 habitants. Lille és doncs el municipi més poblat del departament Nord, de la regió

Nord Pas-de-Calais i la tercera àrea metropolitana més poblada de França després de Paris i Marsella.

Pel que fa el relleu del departament Nord, aquest pertany a la unitat morfològica del Bas Pays, que es situa al nord de la regió i està formada per la Plaine Maritime, la Flandre Intérieure, la Plaine de la Lys, la Plaine de la Scarpei el Milantois. Existeix un contrast important entre la zona Est (caracteritzada per les planícies de la Flandre Intérieure i del voltant de Lille i Valenciennes) i la zona Oest del departament (caracteritzada per les valls i l'augmentació de l'altitud). Així, s'observa la presència d'accidents geogràfics i una gran diferència d'altitud entre els municipis de la zona Est com Lille (32 m) i Valenciennes (35 m) i les de la zona Oest Maubeuge (140 m) i Hautmont (138 m).

Els pics principals del departament Nord son els següents : Anor (271 m), Mont de Baives (239 m), Mont Cassel (176 m), Mont des Cats (150m) i Mont Noir (131m). Varis curs d'aigua travessen el departament com per exemple l'Yser, la Lys, l'Escaut, la Scarpe i la Sambre. A més, el departament Nord limita a l'Est amb el mar del Nord.

Les principals activitats econòmiques del departament Nord són els serveis administratius (educació, sanitat, etc.) i de comerç (transports, comerç de proximitat, etc.). A més, és un terreny propici pel traçat d'infraestructures de transport, com ho demostra el fet de que per la comarca passen importants vies de comunicació territorial.

Lille és un node important d'intercanvis comercials molt ben comunicat per diverses infraestructures de transport, com les autopistes A1 (Lille-Paris), A23 (Lille-Valenciennes), A22 i A27 (Lille-frontera belga), A25 (Lille-Dunkerque) i les línies de TGV Lille-Paris i Lille-Brussel·les. Maubeuge i Valenciennes s'han destacat tradicionalment pel sector miner, metal·lúrgic i siderúrgic. Tot i així, en les últimes dècades aquest municipis s'han reorientat cap a la producció de vehicles i trens. Per exemple, a Douai i Maubeuge hi trobem dues fàbriques del grup Renault-Nissan que han contribuït a desenvolupar l'indústria automobilística de la zona. Finalment, Dunkerque destaca per ser el primer port francès de comerç de mercaderies seques i siderúrgiques i el tercer port francès de comerç internacional.

Pell que fa a Hautmont, es tracta d'un municipi de 15.297 habitants al 2010 i una superfície de 12,27 km<sup>2</sup>. Està situat al Sud-Est del departament Nord. Confronta amb Maubeuge al Nord, Boussières-sur-Sambre a l'Est i Saint-Remy-du-Nord al Sud.

Segons les últimes dades de que es disposen (*INSEE*, 2012), el principal sector de treball a Hautmont al 2009 era el sector terciari (71%), que inclou l'administració pública, l'ensenyament, la sanitat, els comerços i el transport. La segona posició és per l'indústria i la tercera per la construcció. Cal destacar la feble importància de l'agricultura a la zona d'estudi, que és molt més important a la zona sud del departament Nord on destaquen les grans plantacions de remolatxa. A més, entre 1999 i 2009 la població s'ha envellit lleugerament (19% de jubilats a 1999 i 26,4% a 2009) degut principalment al dèficit migratori inherent a les dificultats econòmiques de la zona. L'atur (26,5%) és superior a la mitjana nacional francesa (10,6%).



Pel que fa a Beaufort és un municipi de 969 habitants al 2009 i una superfície de 14,87 km<sup>2</sup>. Està situat al Sud-Est del departament Nord. Confronta amb Limont-Fontaine a l'Est, Ferrière-la-Grande al Nord, Wattignies-la-Victoire i Floursies al Sud.

A partir dels anys 1990 la població de Beaufort a disminuït un considerablement (12%). Aquesta disminució s'explica un saldo migratori deficitari que no s'arriba a compensar per factors naturals (augment de la natalitat). Durant els últims anys s'observa una augmentació de l'emigració dels habitants de Beaufort. De fet, el balanç entrades-sortides va ser de -1,1% a la dècada dels 1990 i -0,6% a la dels anys 2000. De la mateixa manera que a Hautmont, la població s'ha envellit significativament en els últims anys degut principalment al dèficit migratori inherent a les dificultats econòmiques de la zona.

### 4.3. El medi físic

#### 4.3.1. Geologia i Geomorfologia

Des del punt de vista geomorfològic, la zona d'estudi es troba a la unitat morfològica del Haut Pays, que es situa al sud de la regió Nord-Pas-de-Calais i està formada pel Boulonnais, el Bas Champs, l'Artois, el Ternois, el Cambrésis, la Thiérache i l'Avesnois. Es tracta de una plataforma situada entre la Normandia i la Champagne de fortes ondulacions del terreny.

El Haut Pays està format per massissos de l'era secundària (Cretaci) i terciària (Eocena) i hi podem trobar materials principalment materials de l'era secundària (guixos blancs i marrons, calcàries i argiles) i terciària (argiles i gresos).

La zona del projecte es caracteritza per un massís rocós primari (formacions del Carbonífer i Devonian) cobert per formacions quaternàries de gran espessor. Al tram sud de la carretera hi trobem principalment formacions del Carbonífer. En canvi, a partir d'aproximadament el pk 0+500 trobem formacions del devoniana.

Si ens fixem amb més detall en els materials presents a la zona hi trobem:

- Al·luvions moderns: es situen al fons de les valls (vall de la Sambre a Maubeuge) i tenen una composició molt variable. A prop de la superfície hi podem trobar llims, argiles i sorres. La base dels al·luvions està composta de graves i sorres de major granulometria. Localment es poden trobar capes de torba d'espessor important.
- Llims: constitueixen la major part de les formacions superficials. Es tracta de dipòsits eòlics formats per l'erosió dels sols a causa del vent. Són sols de petita granulometria constituïts de partícules de quars i d'argila, descalcificades a la superfície i carbonatades a les zones més profundes. Estan compostades de menys de 10% d'argila.

- Formacions primàries: es tracta d'estrats de l'era primària, principalment de roques calcàries, esquistos i gresos.

Finalment, a la zona de projecte no s'han detectat cavitats soterrànies que puguin posar en perill la construcció de l'autopista. A més, la zona presenta un risc feble pel que fa a la presència de sòls argilosos.

Per un anàlisi més detallat i exhaustiu de la geologia i geomorfologia de la zona es pot consultar l'annex núm. 3 de Geologia i geotècnia.

### 4.3.2. Climatologia

L'estudi de la climatologia és essencial per fer un bon anàlisi del medi físic ja que el clima té un impacte molt important en el medi físic. Per exemple, pot condicionar el tipus de sòl, la formació vegetal, la hidrologia, la geomorfologia, la fauna i els usos del sòl per part de l'home.

Els projectes d'infraestructures lineals poden impactar significativament el clima de la zona. Hi ha principalment dos tipus d'alternacions climàtiques. Les alteracions microclimàtiques, com poden ser variacions del clima degudes a la diferent refractància de nous materials com l'asfalt o per noves superfícies sense vegetació, i les alteracions mesoclimàtiques degudes a la creació de corredors entre valls i a l'efecte barrera de les grans infraestructures (encaixonament de la boira i aire fred afectant sensiblement l'agricultura).

En general el clima de l'Avesnois és de tipus continental, humit i fresc. Aquesta tendència continental provoca uns hiverns força freds i uns estius no massa calurosos, amb fortes oscil·lacions tèrmiques estacionals i diàries.

Les temperatures mitjanes anuals són al voltant de 10°C, tot i que a l'estiu poden augmentar fins a 23°C i al hivern baixar fins als 0°C. El mes més fred en mitjana és gener i els més càlids són juliol i agost. La zona es caracteritza per una forta nuvolositat. Els mesos de gener i febrer són els mesos amb més dies de neu i núvols (5 dies de neu i 7 de núvols de mitjana). El número mitjà de dies de gel a l'any és de 57. Els mesos de gener i febrer són també els mesos amb més dies de gel (13 dies amb temperatures inferiors a 0°C).

El règim pluvial és regular, amb mitjanes de pluges mensuals de 58 mm i un total de pluges anuals de 700 mm. Cal dir que l'Avesnois és la zona amb més pluges de tot el departament Nord. Les pluges es produeixen majoritàriament a l'estiu i sobretot al juny i juliol, amb precipitacions mitjanes mensuals de 66 mm. Per altre banda setembre esdevé el mes menys pluriós, amb precipitacions mitjanes de 48 mm.

Finalment, els vents de la zona tenen direcció sud/sud-oest i tenen una freqüència i velocitat important. Per un anàlisi més detallat i exhaustiu de la geologia i geomorfologia de la zona es pot consultar l'annex núm. 5 de Climatologia, hidrologia i drenatge.

### 4.3.3. Hidrogeologia

La hidrologia de la zona de projecte és d'especial rellevància ja que es tracta d'un territori protegit ja que existeixen dos punts de bombeig d'aigua potable (AEP) importants situats a les poblacions de Limont-Fontaine i Ferrière-la-Grande. A més, com es veurà a continuació l'aqüífer del qual s'extreu l'aigua potable pot ser vulnerable a la contaminació de les aigües superficials.

A la zona d'estudi existeixen capes geològiques superposades amb diferents permeabilitats. Per això, hi podem trobar aquífers diferents que es connecten sovint entre ells a causa de la presència de falles i de formacions semi permeables com els esquistos. En conseqüència, hi trobem dos tipus d'aqüífers:

- **Aqüífers superficials:** quan els llims reposen sobre un substrat impermeable com els esquistos del Devonià o les margues del Terciari es tracta de sòls de potència moderada. Aquests aquífers són puntuals ja que s'estenen a superfícies de 2 a 3 hectàrees i es poden explotar. Aquests aquífers estan normalment contaminats per l'activitat agrícola present a la zona d'estudi. A més, tenen un comportament cíclic que depèn de les precipitacions. La fluctuació d'aquest aquífers contribueix a la formació d'estanys més o menys perennes. En conclusió, aquest aquífer és menys important que el de Bachant ja que és puntual, no explotat i ja està contaminat. Es prendran les disposicions necessàries per no contaminar més aquest aquífer.
- **Aqüífer de Bachant:** és l'aqüífer principal que alimenta més del 50% de la regió Avesnois en aigua potable. Es tracta d'un aquífer lliure format per roques calcàries carboníferes de l'època dinantiana que reposen sobre esquistos impermeables. Les calcàries tenen una permeabilitat variable que depèn del grau de fracturació i de carstificació de la roca. Les roques més fracturades es troben als eixos sinclinals i a les valls. Aquestes zones són doncs les millors zones per captar les aigües soterrànies. L'aqüífer té una profunditat de més de cinc metres però el podem trobar en superfície a les zones de falles verticals, de pujada del substrat o quan hi ha sòls més permeables sobre les formacions dinantianes.

L'aqüífer s'alimenta de manera natural per les pluges o bé pels rius que s'enfonsen en el terrenys total o parcialment. Es comença a omplir a l'octubre i està al seu nivell màxim al febrer. Al mes de setembre es troba al seu nivell mínim. Aquest aquífer és molt important en el nostre projecte ja que presenta una problemàtica doble. En primer lloc, està en tota la zona de projecte i està fortament explotada ja que existeixen diversos punts de captació d'aigua potable. A més, sabem que es tracta d'un terreny calcari probablement fissurat però no podem saber exactament on es troben aquestes fissures. Per això, s'ha fet la hipòtesi que hi ha contacte entre la superfície i l'aqüífer encara que no s'entri en contacte amb ell mitjançant un desmunt. Per tant, es prendran les disposicions necessàries per limitar tota possibilitat d'infiltració directa. Finalment, s'ha previst un traçat en alçat que no entri en contacte amb l'aqüífer per tal d'evitar em bombeig del nivell freàtic.

Com s'ha dit prèviament, l'aquífer de Bachant està protegit ja que existeixen dos punts de bombeig aigua potable importants situades a les poblacions de Limont-Fontaine i Ferrière-la-Grande. A més, aquest aquífer està en contacte més o menys directe amb els aquífers superficials, de manera que podria ser molt vulnerable a la contaminació de les aigües superficials. Com es tracta d'un aquífer format per roques calcàries, podria produir-se un fenomen de carsticitat que augmentés la comunicació entre aquest aquífer i els aquífers superficials.

Per totes aquestes raons, existeix un decret que reglamenta la construcció i modificació de vies de comunicació dins del perímetre de protecció (mínim i màxim) i prohibeix tot tipus de construcció dins del perímetre immediat de les zones de bombeig.

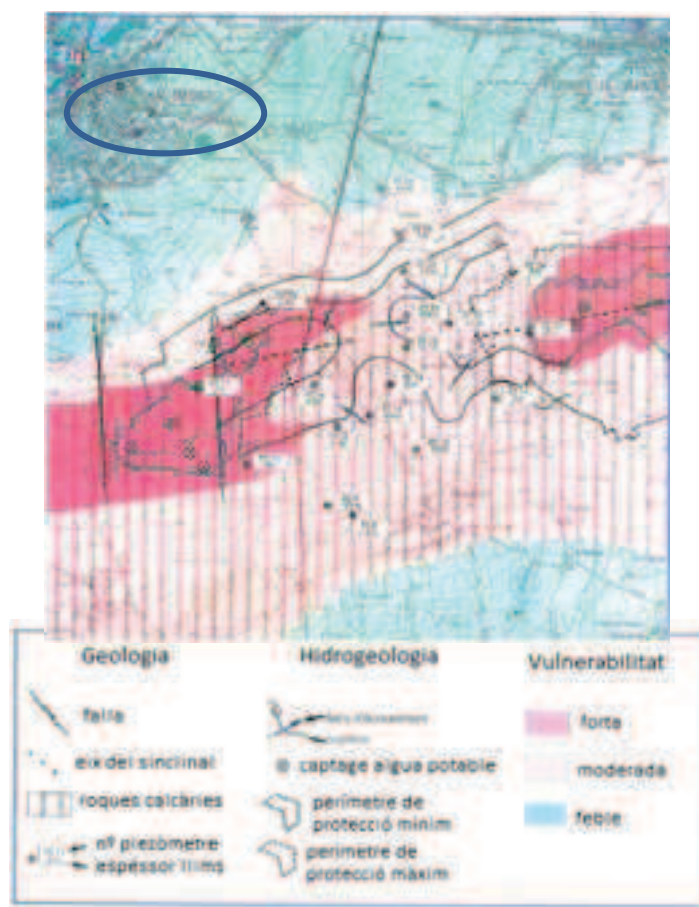


Figura 3: Mapa de vulnerabilitat de l'aquífer de Bachant (Dossier de Consulta Popular del projecte).

A la figura 3 s'observen els punts de bombeig d'aigua potable i les zones de vulnerabilitat de l'aquífer de Bachant. **El nostre projecte no travessa els perímetres de protecció de les zones de bombeig d'aigua potable.** De fet, el traçat de l'alternativa escollida es situa aproximadament a 500 m del perímetre de protecció màxim de Ferrière-la-Grande i a 1200 m del primer punt de bombeig d'aigua potable. També es situa a 750 m del perímetre de protecció màxim de Limont-Fontaine i a 1500 m del primer punt de bombeig d'aigua potable.

Finalment, a la zona de projecte només hi ha dos curs d'aigua: el ruisseau de la Warrenne (excessivament contaminat) i el ruisseau du Paradis (de qualitat satisfactòria).

#### 4.3.4. Soroll

El impacte de la contaminació acústica produïda pel trànsit depèn bàsicament de tres factors: els focus emissors, el medi atmosfèric de propagació i els receptors. Per tant, la qualitat acústica de zona dependrà del nivell de soroll emès i de les condicions físiques i paisatgístiques de la zona.

En el cas del present projecte, les zones on es genera un nivell alt de soroll són les infraestructures existents (RN2 antiga) i els nuclis urbans. Com el desdoblament de la RN2 es du a terme en zona agrícola entre camps de conreu i a una distància raonable dels municipis més propers es considera que el impacte acústic de la nova infraestructura no serà massa gran. Tot i així, és molt probable que el nivell de soroll augmenti, especialment als creuaments amb les infraestructures anteriorment existents.

### 4.4. El medi biòtic

#### 4.4.1. Hàbitats naturals i flora

La vegetació present a la zona de l'Avesnois és d'especial rellevància ja que es tracta d'una zona inscrita al registre nacional francès de "Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Floristique et Faunistique" (ZNIEFF) de tipus 2. La definició d'aquestes zones i els criteris de selecció es troben a la Circulaire n° 91-71 du 14 Mai 1991. Així, es tracta d'una zona rica i poc modificada per l'acció humana que presenta un potencial biològic important.

Pel que fa a la zona de projecte, aquesta es troba al nord de la zona ZNIEFF i fora dels seus límits. Per tant, aquesta no es veurà afectada pel present projecte. La imatge següent mostra la localització de la zona ZNIEFF:





Figura 4: Mapa de vulnerabilitat de l'aqüífer de Bachant (Dossier de Consulta Popular del projecte).

La imatge anterior s'ha obtingut del estudi ambiental realitzat en fase d'avant-projecte pel projecte global de desdoblament de la RN2 ("RN2 Liaison Laon-Maubeuge Sud" realitzat per les consultores Aménagement Concept Ingénierie i ISIS). La línia negra marca el traçat provisional del projecte global de desdoblament de la RN2. El rectangle vermell marca els límits del present projecte.

A la zona de projecte trobem principalment tres tipus de medi natural: el bosc, les zones d'arbres i les zones humides. Aquests medis naturals estan envoltats de zones de conreu i d'urbanització. Cal destacar la presència de zones de "setos", les quals tenen un interès biològic i paisatgístic molt important.

Pel que fa als hàbitats, a la zona de projecte i podem trobar 12:

- Prades mesòfiles pasturades.
- Prades pasturades meso-higròfiles i higròfiles a proximitat dels cursos d'aigua.
- Estanys.
- Prades de sega mesòfiles (poc presents a la zona d'estudi).
- Prades de sega meso-higròfiles i higròfiles (poc presents a la zona d'estudi).
- Zones de "baldío" mesòfiles.
- Zones de "baldío" higròfiles.
- Zones de bosc mesòfiles.
- Zones de bosc meso-higròfiles i higròfiles a proximitat dels cursos d'aigua.
- Plantacions llenyoses compostades principalment d'àlbers.
- Les zones cultivades
- Les zones urbanitzades.

Cal recordar la diferència entre les prades mesòfiles, meso-higròfiles i higròfiles. En primer lloc, en els tres casos es tracta de zones humides suportades per sòls relativament espessos sense dèficit hídric i amb un bon nivell d'alimentació en aigua. Es diferencien doncs de les zones de gespa seques que es troben en sòls molt drenants, superficials i amb poca reserva d'aigua. El grau d'humiditat és el factor que diferencia els diferents tipus de prades:

- Les prades higròfiles estan sotmeses a inundacions de llarga durada i estan molt humides durant l'estiu.
- Les prades meso-higròfiles estan inundades menys temps ja que estan més elevades topogràficament.
- Les prades mesòfiles són les que estan situades a sòls més elevats i drenants, els quals no són generalment inundables.

Les zones humides són d'especial importància pel medi natural ja que permeten la regulació dels règims hidrològics ja que redueixen la intensitat de les inundacions i alimenten els caudals dels curs d'aigua. A més, tenen propietats d'autodepuració de l'aigua així com un potencial biològic molt important.

Cal dir que la majoria del traçat del present projecte travessa les prades mesòfiles situades a sòls més drenants i que, per tant, no es consideren zones humides. El traçat travessa només una zona humida al nord del traçat.

Pel que fa a la flora, aquesta és diversa i presenta quatre espècies protegides a nivell regional:

- *Archillea ptarmica* (aquilea), considerada una espècie rara.
- *Colchicum autumnale*, considerada una espècie bastant rara.
- *Helleborus viridis*, considerada una espècie bastant rara.
- *Scirpus sylvaticus*, considerada una espècie bastant rara.

Resumint, podem dir que en l'àrea d'estudi la vegetació natural present és d'especial rellevància, especialment pel que fa a les zones d'arbusts les quals tenen un interès biològic i paisatgístic molt important, a les zones humides presents en poca quantitat al nord del traçat i a certes espècies protegides a nivell regional.

#### 4.4.2. Fauna

Els principals tipus de fauna presents a la zona són:

- Mamífers: la zona de la "Haie d'Avesnes", situada al sud de la zona de projecte és d'especial rellevància pel que fa a la presència de mamífers. L'observació de les traces permet deduir que els cérvols, cabirols i senglars estan presents a l'Haie d'Avesnes.. També podem trobar espècies remarcables com el teixó, el gat salvatge (*Felis silvestris silvestris*), l'eriçó d'Europa, la mostela i l'esquirol vermell. A més, es poden trobar ratpenats, els quals estan protegits pel marc legal francès.
- Rèptils: dragons comuns i algunes sargantanes..
- Peixos: al curs d'aigua del Paradís conté peixos dels grups salmonícoles i ciprínids com per exemple les truites, lluços o carpes. Al final del curs d'aigua Warenne es troben zones d'ovació.
- Aus: cal destacar la riquesa elevada i la forta presència de rapinyaires diürns i nocturns i de passeriformes. Algunes d'aquestes espècies són poc comunes o rares a escala regional, com per exemple l'abejero europeu (*Pernis apivorus*), el gabilà comú (*Accipiter nisus*), l'azor comú (*Accipiter gentilis*), l'alcotan europeu (*Falco subbuteo*) i el mochuelo europeu (*Athene noctua*). Cal dir que els rapinyaires estan protegits pel marc legal francès.

En resum, la diversitat faunística que ens trobem al sud de la zona de projecte (fora dels límits del present projecte) és elevada si especialment pel que fa als mamífers i a les aus. A més, es tracta d'una zona natural ZNIEFF protegida. Pel que fa estrictament a la zona de projecte hi trobarem principalment rapinyaires, ratpenats i mamífers de talla petita.

En resum, l'habitat creat per la vegetació de la zona es considera important ja que hi ha espècies protegides i rares, pel que es qualifica de valor alt (4/5); mentre que la resta es qualifica de valor faunístic mig (3/5).



#### 4.4.3. Aïllament i efecte tall de la nova variant

La construcció d'infraestructures fragmenta el territori mitjançant barreres artificials, causant impactes directes sobre els ecosistemes naturals i un efecte indirecte d'aïllament. Cal, per tant, desenvolupar xarxes ecològiques, és a dir, un conjunt d'espais naturals connectats mitjançant ambients prou conservats que permetin la continuïtat ecològica de fauna i flora.

Alguns dels principals efectes de les carreteres sobre la fauna són la pertorbació dels hàbitats, augment del risc d'atropellament i l'efecte barrera. Pel que fa al risc d'efecte barrera de la nova infraestructura, com es pot veure a la Figura 4, la nova RN2 no impacta les principals vies de desplaçament de mamífers o les vies migratòries de les aus. Tot i així, s'ha de valorar quin és l'efecte sobre el riu Warenne i Paradis, els quals seran creuats per passos superiors dissenyats per salvar les seves planes d'inundació.

#### 4.5. Paisatge

El paisatge és un recurs natural, fruit del procés d'integració contínua entre l'acció humana i el medi físic. Generalment s'entén per paisatge tot allò que es percep quan es mira el seu entorn. En conseqüència, la seva anàlisi serà realitzada amb una certa subjectivitat, ja que dependrà, en gran part del grau de sensibilitat de l'observador i dels lligams efectius entre l'observador i el paisatge.

La zona d'afectació presenta un paisatge ondulat i molt variat. Així, es poden trobar zones boscoses, camps de conreu oberts, valls, plantacions d'arbres, etc. Inicialment es tractava d'una zona densa en boscos que ha evolucionat amb el temps i ha augmentat la superfície de camps de conreu, especialment de palla i cereals. Així doncs, el paisatge varia entre les zones tancades (boscos i plantacions) i les zones obertes com els camps de conreu. Això fa que el recorregut per l'antiga RN2 sigui dinàmic degut al canvi constant de paisatge.

Cal destacar que el nou traçat pel desdoblament de la RN2 es situa a l'Est del traçat de l'antiga RN2. A diferència del traçat de la antiga RN2, la qual disposava de molts elements antròpics a proximitat, el traçat de la nova RN2 es troba una zona poc urbanitzada amb una presència mitja d'elements antròpics que puguin fragmentar la unitat agrícola. A proximitat hi podem trobar alguns camins rurals, enllaços amb algunes carreteres i edificacions disperses. Al nord del traçat és on es trobaran la majoria d'elements antròpics, com per exemple el nucli urbà de Hautmont i l'enllaç amb la carretera RD95.

Així doncs s'ha considerat que aquesta unitat paisatgística presenta una qualitat primària (visibilitat) mitjana, ja que no existeixen massa elements antròpics a proximitat però tant les zones boscoses com els camps de conreu oberts són fàcilment observables des de l'antiga RN2.

La qualitat secundària (elements visuals que componen el paisatge) s'ha considerat mitjana en aquest cas ja que no hi ha molts elements antròpics, el paisatge és ondulat i molt variat. Per exemple, es poden trobar zones boscoses, camps de conreu oberts, valls, plantacions d'arbres, etc.

La capacitat del paisatge per absorbir els canvis que en ell es preveuen amb aquesta infraestructura es baixa, ja que hi han poques infraestructures d'aquestes característiques en el decurs de l'actual. Així doncs, la qualitat terciària es considerarà BAIXA en aquest cas.

Amb tot això, es considera que el desdoblament projectat tindrà un cert impacte paisatgístic i es considera que la valoració ambiental pel que fa al paisatge de la zona serà de valor mig (3/5), essent 5 el valor corresponent a un impacte molt elevat.

#### 4.6. Medi socio-econòmic

El marc socio-econòmic objecte d'estudi es situa en els municipis de Beaufort i Hautmont, els quals són els principals afectats pel projecte.

A continuació es mostren una sèrie de dades dels principals municipis del departament Nord extretes de l'INSEE (Institut National). Aquests valors serviran per fer una comparativa amb Beaufort i Hautmont.

Municipi	Altitud (m)	Superfície (km <sup>2</sup> )	Població (hab.)
Avesnes-sur-Helpe	170	2,24	4.976
<b>Beaufort</b>	287	14,87	1.432
Cambrai	70	18,2	32.584
Douai	22	16,9	42.621
Dunkerque	15	43,89	92.000
<b>Hautmont</b>	138	12,27	15.297
Lille	32	39,51	227.560
Maubeuge	140	18,85	31.046
Valenciennes	35	13,84	43.335

Taula 2: Altitud, superfície i població dels principals municipis del departament Nord. [INSEE 2010]

Es pot observar que Hautmont són municipis relativament petits, tant en superfície com en població en comparació amb la resta de municipis seleccionats.

L'evolució de la població a Hautmont i Beaufort ha estat la següent durant els últims anys:

	1968	1975	1982	1990	1999	2009
<b>Població Hautmont</b>	17870	19175	18461	17475	16021	14569
<b>Densitat Hautmont</b>	1456,4	1562,8	1504,6	1424,2	1305,7	1187,4
<b>Població Beaufort</b>	1067	1010	1011	1100	1013	969
<b>Densitat Beaufort</b>	83,6	79,2	79,2	86,2	79,4	75,9

Taula 3: Evolució de la població i la densitat entre 1968 i 2009.

Les principals activitats econòmiques del departament Nord són els serveis administratius (educació, sanitat, etc.) i de comerç (transports, comerç de proximitat, etc.). A més, és un

terreny propici pel traçat d'infraestructures de transport, com ho demostra el fet de que per la comarca passen importants vies de comunicació territorial.

Com s'observa a la taula següent, la repartició dels actius segueix la mateixa tendència en tots els municipis respecte el general de la regió de l'Avesnois:

Any	Agricultura	Indústria	Construcció	Serveis	Administració pública
Hautmont	0,4	20,1	8,5	34,7	36,4

Taula 4: Percentatge d'actius per sectors en 2009. [INSEE].

Segons les últimes dades de que es disposen (INSEE, 2012), el principal sector de treball a Hautmont al 2009 era el sector terciari (71%), que inclou l'administració pública, l'ensenyament, la sanitat, els comerços i el transport. La segona posició és per l'indústria i la tercera per la construcció. Cal destacar la feble importància de l'agricultura a la zona d'estudi, que és molt més important a la zona sud del departament Nord on destaquen les grans plantacions de remolatxa.

Malauradament, les últimes dades de les que es disposen pel municipi de Beaufort (INSEE, 2012) no inclouen els percentatges de treballadors per sector. Tot i així, suposem que Beaufort segueix les mateixes tendències a nivell econòmic que la zona on es situa i que el principal sector de treball és el sector terciari (l'administració pública, l'ensenyament, la sanitat, els comerços i el transport).

Dins la zona d'estudi el sector principal és el terciari, amb un pes important de l'administració pública i els serveis. Si considerem la zona al nord del projecte, com per exemple el municipi de Maubeuge, aquest s'ha destacat tradicionalment pel sector miner, metal·lúrgic i siderúrgic. Tot i així, en les últimes dècades aquest municipi s'ha reorientat cap a la producció de vehicles i trens. Per exemple, a Maubeuge hi trobem una fàbrica del grup Renault-Nissan que ha contribuït a desenvolupar l'indústria automobilística de la zona.

#### 4.7. Patrimoni cultural

La legislació nacional francesa estableix un seguit de figures de protecció dels bens integrants del Patrimoni Cultural. Destaca la Llei nº92 del 25 de febrer de 1943 modificant la Llei del 31 de desembre de 1913 sobre la protecció dels monuments històrics i la Llei nº4011 del 27 de setembre de 1941 sobre les excavacions arqueològiques.

En la zona de projecte no es destaca cap construcció d'interès arquitectònic o arqueològic. De fet, al llarg de la traça només trobem casetes, coberts i granges sense cap qualificació en quant a la importància arquitectònica. El mateix succeeix amb el material arqueològic, ja que tot el material detectat a superfície correspon a la època contemporània.

## 5. IDENTIFICACIÓ I VALORACIÓ D'IMPACTES

### 5.1. Introducció

La identificació d'impactes té com objectiu identificar els possibles impactes ambientals del projecte, tant els derivats del plantejament, com del disseny, execució i explotació de la via projectada. S'analitzaran els impactes per cada un dels aspectes tractats prèviament.

Per identificar els possibles impactes s'ha elaborat un llistat d'accions del projecte susceptibles de causar.

- Ocupació de terrenys

Impactes:

- Pèrdua de propietat
- Canvis d'ús de sòl
- Reordenació del sòl: les parcel·les d'un mateix propietari poden quedar fragmentades.
- Pèrdua d'hàbitats naturals
- Efecte barrera

- Esbrossada i retirada de la terra vegetal del terreny

S'engloben en aquesta actuació les operacions mecàniques de tala d'arbres i arbusts així com el decapatge (retirada de la terra vegetal), en la traça de la carretera i les zones on es situaran els accessos i els abocadors i instal·lacions temporals.

Impactes:

- Canvi en la permeabilitat del terreny, el qual causarà variacions d'escorrentia del terreny.
- Degradació de la comunitat vegetal.
- Destrucció d'espècies faunístiques directa i indirectament.
- Pèrdua de qualitat intrínseca del paisatge.
- Increment en partícules en suspensió.
- Canvi d'usos del sòl.
- Risc d'incendis.

- Moviment de terres

**Excavació**

Es tracta del conjunt d'operacions d'excavació i anivellament de les zones on ha d'assentar-se la carretera, incloent la plataforma, talussos i cuneta. També es tindran en compte les

excavacions realitzades per crear les basses de tractament d'aigua. En el cas del present projecte, les excavacions es faran a cel obert per medis mecànics (veure annex nº 3. Geologia i Geotècnia). Aquesta unitat engloba el transport, càrrega i descàrrega del conjunt de terres i material de l'obra.

#### Impactes:

- Modificació del relleu natural del terreny.
- Possible inestabilitat de talussos segons la litologia del terreny, el pendent i alçada. També pot haver-hi i risc d'erosió.
- Contaminació de sòls.
- Variacions escorrentia del terreny.
- Increment de partícules en suspensió.
- Degradació de la flora.
- Afecció directe als hàbitats naturals i reducció de la població animal, per exemple per atropellament.
- Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
- Canvis d'usos del sòl i pèrdua de rendibilitat dels conreus.
- Afectació a comunicacions actuals i camins.
- Increment del nivell sonor i augment de les molèsties pels veïns propers.

#### Creació de terraplens

Es tracta del conjunt d'operacions necessàries per a la construcció de terraplens: estendre, compactar i anivellar els materials terrosos un cop retirada la terra vegetal. En el cas del present projecte, es realitzaran terraplens per fer l'esplanada de la carretera, per les basses de tractament d'aigua, els talussos i els terraplens acústics i paisatgístics. Aquesta unitat engloba el transport, càrrega i descàrrega del conjunt de terres i material de l'obra.

Com en el cas de l'excavació de desmunts, el risc d'erosió i inestabilitat està estretament relacionat amb el pendent i l'altura del terraplè. Com s'ha justificat a l'annex 3. Geologia i Geotècnia, els talussos considerats en el present projecte no presenten a priori problemes d'inestabilitat.

#### Impactes:

- Modificació del relleu del terreny. Els terraplens poden suposar una barrera visual, sobretot quan més alts i llargs siguin.
- Possible inestabilitat de talussos i risc d'erosió.
- Contaminació de sòls.
- Canvi de la permeabilitat del terreny i risc de contaminació amb olis i altres substàncies.
- Contaminació de les aigües per augment de partícules en suspensió, afectació a canals i sèquies, i variació de l'escorrentia.
- Augment del nivell de partícules en suspensió a l'atmosfera.
- Afectació directe a hàbitats i efecte barrera.

- Atropellaments i reducció de la població animal.
  - Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
  - Canvis d'usos del sòl, pèrdues de rendibilitat en conreus.
  - Afecció a comunicacions actuals i camins.
  - Increment del nivell sonor i augment de les molèsties a les zones urbanes.
- Abocadors

Una part del volum d'excavació serà reutilitzat per la creació de l'esplanada, les basses de tractament d'aigua i les operacions de restauració eco-paisatgística (terraplens acústics i paisatgístics). Per això, serà necessari disposar de zones d'abocadors temporals per dipositar els materials reutilitzables durant el moviment de terres i els materials no reutilitzables que s'enviaran a abocadors definitius. Aquesta unitat engloba el transport, càrrega i descàrrega del conjunt de terres i material de l'obra.

Impactes:

- Canvi en la permeabilitat del terreny i en l'escorrentia.
  - Degradació de les comunitats vegetals.
  - Augment del nivell de partícules en suspensió a l'atmosfera.
  - Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
  - Canvis d'usos del sòl i pèrdua de rendibilitat de conreus.
  - Afecció a comunicacions actuals i camins.
  - Increment del nivell sonor i augment de les molèsties a les zones urbanes.
- Ferms

Es tracta del conjunt d'operacions necessàries per crear els ferms de la carretera, com per exemple l'extensió, compactació i anivellament dels materials tractats o estabilitzats amb algun producte amb la finalitat de modificar o millorar les seves característiques.

Impactes:

- Contaminació de sòls.
  - Canvis en la permeabilitat i l'escorrentia del terreny.
  - Risc de contaminació del nivell freàtic per olis i altres substàncies.
  - Concentració de gasos.
  - Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
- Obres de fàbrica

Es fa referència a la construcció de totes les estructures complementàries a la traça en les que intervenen processos de cimentació. En el cas del present projecte, les quatre obres de fàbrica projectades (dos passos inferiors i dos passos superiors) són necessàries per a salvar el creuament de la carretera projectada amb altres elements de la xarxa viària.

Impactes:

- Modificació del relleu del terreny.
  - Contaminació de sòls.
  - Variacions de la permeabilitat i de l'escorrentia del terreny.
  - Increment de partícules en suspensió a l'atmosfera.
  - Destrucció i degradació de comunitats vegetals existents.
  - Afectació directe a hàbitats i efecte barrera per la fauna i la flora.
  - Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
  - Afectació als regadius.
  - Afecció a serveis i comunicacions actuals i camins.
  - Increment del nivell sonor.
- Senyalització i sistemes de contenció de vehicles

Consisteix en les activitats de marcatge horitzontal,

la col·locació de senyals de circulació, fites d'aresta i la disposició dels sistemes de contenció de vehicles (barreres metàl·liques i de formigó).

Impactes:

- Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
  - Efecte barrera
  - Augment de la lluminositat
  - Contribució a la seguretat vial
- Ocupacions temporals

Les ocupacions temporals corresponen a la superfície necessària per dur a terme alguna activitat de l'obra, com per exemple l'estacionament de la maquinària, la creació de plantes de fabricació de compostos o les instal·lacions dels treballadors). Aquesta superfície de terreny serà utilitzada únicament durant la fase d'obra i es tornarà a posar a disposició dels seus propietaris un cop s'hagi finalitzat.

Impactes:

- Canvi en la permeabilitat i l'escorrentia del terreny.
  - Destrucció de la vegetació existent.
  - Afecció directe a hàbitats.
  - Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
  - Canvis d'usos del sòl i pèrdues de rendibilitat de conreus.
- Fase d'explotació

Un cop finalitzada l'obra la carretera projectada serà explotada durant aproximadament 30 anys, corresponent a la seva vida útil. Cal doncs indicar els possibles impactes que tindrà la presència de la via durant la fase d'explotació.

Impactes:



- Increment de partícules en suspensió.
- Impacte sobre els hàbitats naturals.
- Atropellaments.
- Impacte visual i degradació de la qualitat paisatgística.
- Desenvolupament econòmic, seguretat viària i millores funcionals.
- Increment de nivell sonor i contaminació atmosfèrica.

## 5.2. Caracterització i valoració dels impactes

A continuació s'expliquen els diferents impactes i les causes per les que s'ha arribat a les diferents avaluacions.

### 5.2.1. Impacte sobre la qualitat atmosfèrica

L'alteració de la qualitat atmosfèrica es produeix tan en fase de construcció com d'explotació. Cal dir que malauradament no es disposen de mesures de qualitat atmosfèrica abans del projecte. Tot i així, s'ha decidit incloure la reflexió sobre els possibles impactes del projecte sobre el medi ambient.

- Fase de construcció

Durant la fase de construcció d'una carretera hi ha certes activitats que poden alterar la qualitat de l'aire (augment dels sòlids en suspensió a l'aire) de manera temporal i generalment reversible. Es cas per exemple de les operacions de desbrossada, excavació i aplicació de ferms i paviments.

Aquestes activitats poden tenir un impacte directe sobre les persones, en funció del nivell d'emissions de partícules en suspensió). En el cas del present projecte la carretera discorre per terrenys allunyats de nuclis urbans i no es preveu que aquest impacte sigui molt important.

A més, cal considerar el impacte sobre l'agricultura. De fet, es pot crear una possible obstrucció parcial o total dels estomes, reduint així la capacitat de penetració dels productes fitosanitaris i en conseqüència el rendiment dels conreus. Això tindrà un impacte econòmic pels agricultors de la zona.

- Fase d'explotació

En fase d'explotació el impacte sobre la qualitat atmosfèrica pot ser significatiu i generalment irreversible. Això és degut al increment d'emissions de contaminants originats per la combustió del motor. Els contaminants habitualment generats són el monòxid de carboni, els hidrocarburs no cremats, el plom, òxids de nitrogen i diòxid de sofre.

El impacte més important és sobre les persones, especialment en zones urbanes. Tot i així, cal recordar que en el cas del present projecte la carretera discorre per terrenys allunyats dels nuclis urbans i es considera que aquest impacte no serà significatiu.

Com en la fase de construcció, també pot haver-hi un impacte sobre la vegetació de la zona. Tot i així, normalment aquest impacte sol ser poc apreciable a excepció de carreteres amb un trànsit important.

### 5.2.2. Impacte acústic

L'alteració de la qualitat acústica es produeix tan en fase de construcció com d'exploració. Cal dir que malauradament no es disposen de mesures de qualitat acústica abans del projecte. Tot i així, s'ha decidit incloure la reflexió sobre els possibles impactes del projecte sobre el medi ambient.

- Fase de construcció

En aquesta fase del projecte els impactes acústics s'originen principalment pels treballs de la maquinària i plantes de treball així com pel pas constant de vehicles de gran tonatge per l'entorn on es construeixi la carretera .

Pel que fa al impacte acústics dels treballs de la maquinària i plantes de treball, aquest no serà molt elevat ja que la traça de la carretera discorre per terrenys relativament allunyats dels nuclis urbans.

Per contra, el impacte acústic del pas constant de vehicles de gran tonatge serà important en els trams de la antiga RN2 que passen a proximitat dels nuclis urbans, com per exemple els de Beaufort, Hautmont i Maubeuge.

Per tal de reduir al màxim aquest impacte és necessari establir un programa de vigilància i control dels treballs durant la fase de construcció. A més, serà d'especial interès la creació d'un itinerari de transport dels vehicles pesats per les zones més allunyades dels nuclis urbans i amb un menor nivell sonor. A més, caldrà respectar les hores de repòs nocturn i els dies festius.

- Fase d'exploració

En aquesta fase la carretera es presentarà com una font emissora de soroll de tipus lineal al llarg del seu recorregut. El impacte sonor produït pel pas dels vehicles sobre l'asfalt serà variable durant el dia en funció del nivell de trànsit. Així, és probable que aquest sigui superior durant el dia i en especial durant les hores punta.

Així doncs, per tal d'avaluar el impacte s'ha de tenir en compte la franja horària en el que es realitza el nivell sonor. Es poden considerar dues franges horàries pel trànsit de vehicles.

- horari diürn: entre les 7 i 23 hores (960 minuts)
- horari nocturn: entre les 23 i 7 hores (480 minuts)

En el nostre projecte i en funció del tipus de carretera que estudiem, hem considerat que la franja diürna té un trànsit global del 80% respecte al total, i durant la nit un trànsit del 20%.

Un altre factor clau per avaluar el impacte acústic en fase d'exploració és la descomposició del traçat en desmunt i terraplè. En les zones de desmunt, el impacte serà menor ja que els

desmunts actuaran com una barrera pel soroll. En el cas del present projecte, s'ha tingut en compte aquest aspecte i s'han previst terraplens acústics a les zones de terraplè.

### 5.2.3. Impacte sobre la hidrologia

Per analitzar tots els possibles impactes sobre la hidrologia, ens hem basat en el contingut de la « Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en aplicación des articles L.214-1 à L214-3 du Code de l'environnement ». Es tracta del text legislatiu francesa que determina en quins casos serà necessari dur fer una declaració o demanar una autorització segons la llei "Loi sur l'Eau". El text compren una sèrie de possibles impactes sobre la hidrologia i en funció del nivell d'impacte en cada un dels aspectes, serà necessària o no una autorització de l'Estat per dur a terme les obres. L'apèndix 1 del present projecte mostra el conjunt d'articles que s'han analitzat segons la llei "Loi sur l'Eau".

#### 5.2.3.1. Hidrologia superficial

- Fase de construcció

El conjunt d'activitats realitzades durant la fase de construcció poden afectar la permeabilitat del terreny, les aigües d'escorrentia, i secundàriament influir sobre els cabals de les sèquies i les volums i velocitats de les aigües en les mateixes al modificar-se les escorrenties.

En primer lloc, és essencial considerar l'aportació de contaminants en fase de construcció mitjançant l'activitat de les plantes de formigó o dels restes d'asfalt que quedin per la zona, o inclòs olis i hidrocarburs provinents de la maquinària i els vehicles de l'obra. Aquests productes químics poden contaminar l'aigua superficial si no es prenen mesures preventives durant l'execució de l'obra.

A més, la retirada de la capa de terra vegetal o el moviment de terres pot produir l'arrossegament de materials granulars. Aquests sòlids són arrossegats per petits cursos d'aigua formats durant episodis de pluja. No solen contaminar l'aigua però sí contribuir a la seva terbolesa, o fer perdre el seu nivell de potabilitat.

Finalment, la creació de les dues obres de fàbrica per travessar els rius Warenne et du Paradis impactaran la seva llera. Com la superfície treta serà superior o igual a 400 m<sup>2</sup> i inferior a 100.000 m<sup>2</sup>, l'article 3.3.2.0 de la llei exigeix una declaració de projecte.

- Fase d'explotació

Durant el funcionament de la carretera, el impacte sobre la hidrologia superficial ha de ser mínim després d'haver realitzat un estudi detallat del càlcul de les obres de drenatge. Les obres de drenatge han estat calculades per tal de protegir el medi ambient en cas de contaminació habitual d'hidrocarburs així com en el cas d'accident d'un vehicle de transport de materials perillosos o substàncies tòxiques. Així doncs, el impacte d'un accident d'aquest tipus també haurà de ser mínim. Tot i així, és essencial crear un programa de vigilància i

control regular de la qualitat d'aigua per assegurar el bon funcionament dels elements de drenatge.

A més, caldrà controlar la possible contaminació que puguin aportar els herbicides o adobs utilitzats als marges de la carretera.

Segons l'article 3.2.2.0 de la Loi sur l'Eau, si en fase d'explotació s'aporten entre 9 kg/j i 90 kg/j de MES o bé entre 6 kg/j i 60 kg/j de DCO, una declaració serà necessària. En el cas del present projecte, s'abocaran a les aigües superficials 29 kg/j de MES i 27 kg/j de DCO (veure annex 5. Climatologia, Hidrologia i Drenatge).

La carretera projectada es troba al departament Nord on els dies de gel són superiors a la mitjana nacional (veure annex de Climatologia). Aleshores, serà necessari salar la carretera de manera preventiva i curativa. Si suposem un passatge de la màquina saladora al dia sobre el conjunt de carrils i la BAU i una dosi de 15-30 g/m<sup>2</sup>, aleshores l'aportació mitjana al medi aquàtic serà d'entre 2 i 4,1 t/dia de sals dissoltes. En conseqüència, segons l'article 2.2.4.0 serà necessària una declaració.

Tant en fase de construcció com d'explotació, caldrà protegir la qualitat dels cursos d'aigua impactats pel projecte, el riu de la Warenne (excessivament contaminat) i el riu Paradis (qualitat satisfactòria).

### 5.2.3.2. Hidrologia subterrània

- Fase de construcció

Durant la fase de construcció es pot provocar la ruptura d'aqüífers per excavacions que afecten a capes saturades, sobretot si aquests es troben a poca profunditat. Una part de la traça de la carretera es situa a la zona del sinclinal de Bachant. Es tracta d'una zona de vulnerabilitat mitja ja que hi ha diversos punts de bombeig d'aigua potable.

Al conjunt de la zona de la traça hi ha dos tipus d'aqüífers:

- Aqüífer superficial: està contaminat a causa de l'activitat agrícola i no s'utilitza pel bombeig d'aigua potable.
- Aqüífer profund: el substrat calcari està recobert per una capa de llims d'entre 4 i 5 metres d'espessor. El traçat en alçat de la carretera s'ha dissenyat per tal d'evitar els desmunts de profunditat superior a 4 metres i reduir així el risc d'afecció de l'aqüífer. Es tracta d'un aqüífer de rellevància ja que està explotat per obtenir aigua potable.

En ambdós casos es prendran les mesures preventives necessàries per evitar tot risc de contaminació dels aqüífers. Pel que fa a l'aqüífer superficial, és important evitar la contaminació indirecta provocada per vehicles i vessaments, sobretot en el cas de terrenys porosos.

També motivat per l'aportació de materials més compactes i menys permeables, així com pel fet d'augmentar el gruix en aportar més terres per a la construcció de terraplens, es poden

produir veritables barreres impermeables que al llarg del temps provocarien la pèrdua del cabal de l'aquífer.

Finalment, cal considerar els possibles fenòmens càrstics generats per les aigües àcides. Les cavitats càrstiques poden disminuir la resistència del sòl i produir enfonsaments importants. No s'han trobat a priori zones càrstiques a la zona de projecte (veure annex nº 6. Geologia Geotècnica). Tot i així, com no es pot assegurar que no hi hagi cavitats càrstiques ja que aquestes es caracteritzen per ser discontinues. Així doncs, és recomanable realitzar un estudi geotècnic més detallat i crear una capa impermeable al llarg de la traça per evitar la creació de zones càrstiques a causa de les aigües àcides.

- Fase d'explotació

Si no hi ha hagut una afectació directa durant la construcció difícilment hi sigui durant la fase d'explotació de la nova carretera. Tot i així quan grans superfícies asfaltades i per tant impermeables es situen en terrenys porosos, poden fer perdre nivell i cabal en els aquífers situats a sota seu. Això és degut al canvi de permeabilitat del terreny i a la contínua alimentació d'aigua dels aquífers. Per tant, serà important crear un programa de control en fase de funcionament.

Cal recordar que una bona qualitat de l'aigua dels aquífers subterranis és essencial ja que es tracta d'una zona de vulnerabilitat al existir diversos punts de bombeig d'aigua potable.

L'ús d'herbicides, adobs i altres productes químics destinats a l'enjardinament i tasques de neteja poden provocar la contaminació de les aigües subterrànies pel lixiviat de matèries actives tòxiques. Això pot afectar els aquífers sobretot si estan en terrenys molt porosos. Caldrà portar un control estricte de quins s'utilitzen, en quines proporcions i en quin moment s'apliquen.

Finalment, l'anàlisi de la llei "Loi sur l'Eau" ens ha permès d'arribar a la conclusió que serà necessària una autorització per dur a terme els treballs ja que així ho exigeix l'article 3.3.1.0 (relatiu a la destrucció d'una superfície superior a 1 ha de zones humides).

#### 5.2.4. Impacte sobre la geologia i geomorfologia

Els impactes que pot causar el projecte sobre la geologia i la geomorfologia són fonamentalment quatre:

- Augment del risc d'inestabilitat de les vessants: pot ser degut a la creació de grans desmunts o terraplens augmentant així el risc d'inestabilitat i erosió. En el cas del present projecte, el pendent dels terraplens i desmunts és suficientment baix com per considerar-los estables tal i com s'ha justificat a l'annex n 3. Geologia i Geotècnica.
- Destrucció de jaciments paleontològics o d'interès geomorfològic i/o geològic: en el cas del present projecte no hi ha destrucció de jaciments paleontològics.
- Adaptació de la traça a la topografia natural: per tal d'adaptar de la millor manera possible la traça al relleu existent, s'ha dissenyat el traçat en alçat per tal d'optimitzar

el moviment de terres i buscar l'equilibri entre el volum de desmunt i de terraplè. Cal dir que per dissenyar el traçat en alçat també s'han considerat altres factors com per exemple el número de conques que s'originarien per tal d'optimitzar els elements de drenatge. Tot i això, degut al nombre de basses de tractament, l'equilibri entre terres de desmunt i terraplè no és òptim.

- Impacte dels passos inferiors: la creació de passos inferiors pot impactar la geologia de la zona d'estudi, sobretot quan més profunds siguin aquests. En el cas del present projecte s'han previst dos passos inferiors de poca profunditat.

### 5.2.5. Afeccions a l'edafologia

L'impacte principal que es produeix arran de l'ampliació o millora d'una carretera és la desaparició de part la coberta edàfica juntament amb la resta de substrat en el moment de realitzar els moviments de terres, el pas de la maquinària sobre tota la superfície d'ocupació de l'obra i part del seu entorn.

A l'hora d'avaluar els impactes, evidentment el primer que destacarem serà la modificació de la capa superficial de terres vegetals (un gruix de 30-40 cm) la més interessant ecològicament que patirà una alteració notable durant les obres de construcció. També cal tenir present que és la capa més sensible del sòl si pensem en la posterior recuperació del terreny, en que s'utilitzarà per restituir un primer nivell més orgànic de l'entorn de la carretera. En aquest sentit, abans de procedir als moviments de terres i una vegada portat a terme els treballs de desforestació, en aquest cas mínims, cal retirar la capa superior del sòl ja que aquesta és útil per a les tasques de revegetació que s'han de dur a terme posteriorment.

Aquestes terres vegetals procedents de la capa superficial de la zona d'ocupació de l'obra no es portaran a capabocador, sinó que caldrà conservar-les en punts d'acopi temporal fins a la seva utilització pel recobriment dels talussos, zones mortes, trams de carretera fora d'ús i zones a enjardinar o afectades per l'obra. Caldrà tractar-les amb cura de manera que s'eviti a ser possible una compactació important i fins i tot la mort de tota aquella fauna invertebrada, bacteris, flora i microfauna que intervenen directament en la seva fertilitat i en la capacitat d'estructurar el propi sòl.

Els amuntegaments de les terres vegetals durant la fase de l'obra, especialment pel que fa referència a abocadors i acopis temporals, provocaran una certa variació temporal de la morfologia del terreny. Sol ser un impacte poc important, puntual, molt localitzat i que es limita al temps de la durada de les obres i que caldrà restaurar abans de l'acabament dels treballs de millora de la carretera.

El pas constant de maquinària per la zona d'obres pot ocasionar una compactació del sòl de manera que es redueixi la seva permeabilitat, a favorint l'escorrentia superficial i l'augment del risc d'erosió. Per això i caldrà que el moviment de la maquinària es faci pels camins i carreteres existents i s'eviti obrir noves zones de pas especialment si tenim present la qualitat del sòl afectat.

D'altra banda, la manipulació de substàncies contaminants (olis, carburants, restes asfàltiques, etc.) poden arribar al sòl accidentalment per causa de fuites o vessaments, afectant les propietats químiques del mateix i perjudicant-ne la productivitat.

### 5.2.6. Afeccions a la vegetació

- Fase de construcció

Durant la fase constructiva, diverses activitats poden destruir o afectar la vegetació present, com per exemple l'esbrossada i retirada de la terra vegetal, l'excavació, el terraplenat i la creació de les obres de fàbrica.

Aquest impacte serà important ja que a l'àrea d'estudi la vegetació natural present és d'especial rellevància, especialment pel que fa a les zones d'arbusts les quals tenen un interès biològic i paisatgístic molt important, a les zones humides presents en poca quantitat al nord del traçat i a certes espècies protegides a nivell regional i considerades com rares.

- Fase d'explotació

Durant el funcionament de la carretera no es preveu que tinguin lloc uns impactes específics sobre la vegetació, a excepció dels possibles accidents o incendis que puguin afectar la vegetació de l'entorn.

### 5.2.7. Afeccions a la fauna

En general la zona estricta del projecte presenta una diversitat faunística moderada ja que hi podem trobar espècies com rapinyaires, ratpenats i mamífers de talla petita, els quals estan protegits pel marc legal francès vigent.

A més, cal recordar que al sud de la zona de projecte (fora dels límits del present projecte) hi ha una zona natural ZNIEFF protegida amb espècies interessants, especialment pel que fa als mamífers i a les aus.

Cal tenir present que els efectes de la construcció d'una carretera en un entorn com aquest no seran els mateixos per a tots els grups faunístics. Dependrà de la capacitat de cada animal per absorbir-los o resistir-los, la qual depèn de molts factors com per exemple l'estratègia reproductiva o el mode de desplaçament.

Els impactes principals de la construcció de la carretera proposada són:

- Efecte barrera:

La nova infraestructura constitueix una barrera física que altera el hàbitat natural existent fins el moment. En conseqüència, els hàbitats de les espècies animals es veuran fragmentats i s'impedirà la continuïtat ecològica. Això farà que una mateixa població faunística es separi en diverses subpoblacions aïllades que no es podran reproduir entre elles. Això farà augmentar la consanguinitat, augmentarà el risc de contagi de malalties i reduirà les probabilitats de supervivència. Aquest aspecte serà vàlid tant per la fauna terrestre com per la fauna aquàtica present als curs d'aigua Warenne i Paradis.



- Reducció de la població animal:

A més a més de la reducció de la població animal per causa de l'efecte barrera, aquesta pot ser deguda també a altres factors. Per exemple, els animals no estaran habituats a la nova infraestructura i intentaran utilitzar els mateixos corredors per desplaçar-se en el territori. Això farà que el número d'atropellaments augmenti. Això serà encara més important quan més gran sigui el trànsit.

- Impacte visual dins dels passos inferiors per la fauna aquàtica:

La creació de passos inferiors també tindrà un impacte sobre la lluminositat necessària per mantenir la vida i la circulació aquàtica en els curs d'aigua de la Warenne i Paradis. Aquest impacte és molt variable ja que la sensibilitat a la llum és diferent segons l'espècie de peix (nocturns, diürns i crepusculars o indiferents a la lluminositat). A més, es poden observar diferències de comportament entre individus d'una mateixa espècie en funció de la seva fase de desenvolupament. Per exemple, la truita és lucífuga en el estadi aleví, diürna en el estadi adult i crepusculars en el estadi avançat.

Per totes les espècies de peixos, l'obstacle principal és la variació de la intensitat lluminosa, sobretot a la sortida de les obres de fàbrica amb el passatge brutal fosc/llum. Per les espècies més sensibles, la foscor completa dins d'un pas inferior pot constituir un obstacle de circulació. [« Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques. Cas de la faune piscicole. SETRA (2012) »].

A més, el trànsit de vehicles provocarà un augment del nivell sonor, el qual tindrà un impacte negatiu en determinats grups animals, podent causar malalties o modificacions importants de conducta.

### 5.2.8. Afeccions al paisatge

El impacte sobre la qualitat del paisatge es pot avaluar mitjançant el impacte sobre tres factors:

- Qualitat primària (P1) o paisatge visual: aquest factor reflexa el fet que el impacte visual serà més o menys important en funció de la freqüentació de l'home en aquest entorn. Així, no es podrà valorar d'igual manera un paisatge pràcticament sense observadors que un altre de molt freqüentat a proximitat a nuclis urbans.
- Qualitat secundària (P2) o qualitat ambiental de l'entorn afectat: depèn de la vegetació, la fauna, el cromatisme o la presència d'elements antròpics.
- Qualitat terciària (P3): fa referència a la capacitat de l'entorn per poder absorbir els canvis que en ell es produeixin causats per les obres.

Pel que fa al impacte visual (P1), aquest serà mitjà ja que tot i que la carretera projectada discorre entre territoris agrícoles allunyats dels nuclis urbans, el territori és bastant obert i visible. S'ha previst la realització de terraplens paisatgístics en prioritat en les zones de terraplè per tal de reduir el impacte visual. Allà on el impacte visual serà major és en els passos superiors.

A més, cal destacar que per tal de reduït la variació de les tonalitats, coloracions i textures de la zona s'ha previst posar una capa de terra vegetal excavada sobre els talussos, terraplens i basses de tractament d'aigua.

Pel que fa a l'impacte sobre la qualitat paisatgística (P2) veiem que es dona amb una intensitat semblant en tot el corredor de pas del traçat. El paisatge realització del projecte té una qualitat paisatgística secundària mitjana degut a la seva varietat de paisatges i vegetació. Així doncs el impacte sobre la qualitat 2 també serà mitjà.

Finalment si fem referència a la fragilitat paisatgística de la zona o qualitat terciària (P3), per on està previst el pas d'aquest traçat, veiem que la capacitat del paisatge per absorbir els canvis que en ell es preveuen amb aquesta infraestructura es baixa, ja que hi han poques infraestructures d'aquestes característiques en el decurs de l'actual. Així doncs, la qualitat terciària es considerarà baixa en aquest cas.

### 5.2.9. Impacte sobre el patrimoni històric-artístic cultural

En la zona de projecte no es destaca cap construcció d'interès arquitectònic o arqueològic. De fet, al llarg de la traça només trobem casetes, coberts i granges sense cap qualificació en quant a la importància arquitectònica. El mateix succeeix amb el material arqueològic, ja que tot el material detectat a superfície correspon a la època contemporània.

### 5.2.10. Impacte sobre els usos del sòl i el planejament

Els principals impactes en aquest aspecte són els següents:

- Pèrdues i subdivisió de parcel·les agrícoles.
- Afecció als accessos a finques.
- Canvis d'usos del sòl. Un dels més importants i presents al llarg de la traça.
- Ocupació temporal del terreny : durant la fase de construcció s'afectaran els terrenys a proximitat de la zona de projecte i es canviaran els seus usos. Tot i així, aquesta afecció serà temporal ja que al final de les obres els terrenys es tornaran als seus propietaris i recuperaran els seus usos originals.

Per tal de reduir la subdivisió de parcel·les agrícoles es preveu una reordenació del territori després de les expropiacions de terreny. Així, s'agruparan les parcel·les més pròximes i s'atribuiran a cada un dels propietaris, sempre respectant la superfície de terres de cada propietari.

També es restabliran els accessos a finques i les interseccions amb camins agrícoles.

Finalment, el impacte sobre les cons a construccions és negligible ja que en el disseny de la traça ja s'ha procurat evitar aquest tipus de construccions.

### 5.2.11. Impacte sobre infraestructures i serveis

Les afeccions sobre infraestructures i serveis en el cas del desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort són negatives durant la fase de construcció aquests es veuran fortament afectats.

En general, els impactes que es deriven són els següents:

- talls de trànsit generats per la construcció de la pròpia carretera.
- talls dels serveis afectats.
- funcionament deficient o incomplet d'algun servei
- desviament de serveis.

En canvi, en fase de funcionament la nova infraestructura tindrà un impacte positiu ja que millorarà les comunicacions de la zona i reduirà el temps de recorregut. A més, al no travessar els nuclis urbans s'augmentarà la seguretat vial. Aquests aspectes tindran un impacte especialment important pels vehicles pesats, els quals són molt presents en l'antiga RN2 ja que es tracta d'un corredor internacional de mercaderies.

### 5.2.12. Impacte social i econòmic

La construcció d'una infraestructura té sempre un impacte sobre la zona en la que es situa i afecta a més o menys població segons la importància de l'infraestructura i el context local. Aquest impacte és normalment positiu ja que és una de les raons per la qual s'ha decidit de fer una inversió per crear la infraestructura. Tot i així, també pot donar lloc a impactes negatius com per exemple les possibles molèsties generades per les obres, per aïllaments que pot comportar o pel desenvolupament econòmic i social de la zona o per la pèrdua de qualitat del paisatge (que pot tenir repercussions de caire sentimental i econòmic).

En el cas del present projecte, els impactes positius identificats han estat els següents:

- El desenvolupament econòmic de la zona, tant durant la fase construcció i d'exploració (generació de llocs de treball degut a la necessitat de mà d'obra) com de manera general en un territori molt afectat per una taxa elevada d'atur.
- La millora de la seguretat dels usuaris.
- Una millora en la circulació dels vehicles: disminució del temps de recorregut i augment del confort i la regularitat del viatge.
- Una disminució del trànsit en els nuclis urbans de Beaufort i Hautmont.

Com s'ha justificat a l'annex 1. Raó de ser del projecte i 6. Estudi d'alternatives, els impactes més destacables corresponen al desenvolupament econòmic de la zona i al augment de la seguretat viària, fet que es considera POSITIU per a tots els trams.

Pel que fa impactes negatius en poden resultar:

- Molèsties als habitants de la zona sobretot durant la fase de construcció (soroll, trànsit de vehicles a les infraestructures de la zona, etc.)
- Pèrdues econòmiques degut a la fragmentació de les finques de conreu.

- Pèrdues econòmiques pels negocis que es situen a la vora de l'antiga RN2 i que veuran el trànsit desviat cap a la nova carretera.
- Pèrdues econòmiques degut al tall de serveis afectats o vies de comunicació durant un curt període de temps.

### 5.2.13. Impacte sobre el risc d'incendi forestal

El risc d'incendi forestal es pot veure augmentat durant la fase de construcció si no es prenen les mesures preventives necessàries pel que fa a certes activitats o conductes humanes. Es el cas de les desforestacions i tals per l'obertura de la traça que caldrà practicar. Aquestes s'hauran de fer amb cura i s'hauran de retirar els residus vegetals obtinguts per tal de no augmentar la càrrega de combustible de la zona on es porten a terme les obres. També és el cas de certes conductes humanes involuntàries dels treballadors de l'obra que poden originar incendis forestals (les cigarretes, els focs mal apagats, les soldadures, etc.). Així doncs, caldrà controlar aquestes activitats per reduir el risc.

Pel que fa a la fase d'explotació, el risc és variable i depèn fortament de les habituds dels usuaris de la carretera, del nivell de trànsit i de la probabilitat d'accidents. Aquest risc és especialment elevat a l'estiu quan la vegetació utilitzada la reforestació i enjardinaments està seca i pot inflamar-se ràpidament.

El tipus de vegetació, la seva distribució i densitat poden ajudar a reduir el risc d'incendis. Per això, és imprescindible prendre en compte aquest risc a l'hora d'escollir el tipus de vegetació i l'estratègia de manteniment i conservació d'aquesta. Per exemple, serà fonamental mantenir la franja de seguretat neta de vegetació.

De manera general es pot dir que la construcció d'una nova carretera pot incrementar el risc d'incendis degut a l'augment del trànsit. Tot i així, la plataforma pot actuar com una barrera i limitar l'avançament de l'incendi. Finalment, els impactes relatius a inflamabilitat, combustibilitat i continuïtat de masses forestals a través de la carretera són reduïts ja que la zona es majoritàriament de conreus.

## 5.3. Metodologia utilitzada

Per tal d'avaluar els efectes del projecte sobre el medi ambient es poden utilitzar diferents metodologies per preveure la importància absoluta o relativa de cada tipus d'efecte. En el cas del present projecte s'ha realitzat una matriu de caracterització i avaluació d'impactes que inclou els impactes en la fase de construcció i en la fase d'explotació. Cada impacte s'ha avaluat en funció de si s'han previst o no mesures preventives i correctores. L'impacte residual és aquell que quedarà tot i haver realitzat les mesures correctores.

S'utilitzen per a la caracterització i la valoració les definicions de la guia "Etude d'impact environnemental" elaborada pel Ministère de l'Aménagement du Territoire et de l'Environnement, i que defineix els criteris d'elaboració d'un estudi d'impacte ambiental. Segons aquest document oficial, els impactes es poden classificar de la següent manera:

- Segons la intensitat: grau d'alteració produïda i severitat dels efectes causats pels impactes negatius.

- Efecte **mínim (A1)**: El que es pot demostrar que no és notable.
- Efecte **notable (A)**: Es manifesta com una modificació del medi ambient, dels recursos naturals, o dels seus processos fonamentals de funcionament, que produeixi o pugui produir al futur repercussions apreciables als mateixos.
- Segons el signe:
  - Efecte **positiu (B)**: Aquell efecte que serà positiu des del punt de vista tècnic, científic i socioeconòmic.
  - Efecte **negatiu (B)**: Aquell que es tradueix en una pèrdua de valor naturalístic, cultural, paisatgístics, de productivitat ecològica, o en una increment dels perjudicis derivats de la contaminació, erosió i altres riscos ambientals.
- Segons la incidència:
  - Efecte **directe (C)**: Té una incidència immediata en algun aspecte ambiental.
  - Efecte **indirecte o secundari (C1)**: resulten d'una relació causa-efecte i tenen com origen un efecte directe. Poden aparèixer més tard o en zones allunyades de la zona de projecte.
- Segons la seva repetició:
  - Efecte **puntual (D)**: Aquell que es manifesta sobre un sol component ambiental (o aquell, el mode d'acció del qual és individualitzat), sense conseqüències en la inducció de nous efectes.
  - Efecte **acumulatiu (D1)**: Es el resultat d'una acumulació i de la interacció d'efectes directes i indirectes generats pel mateix projecte i que pot comportar un canvi progressiu o bruscat del medi ambient.
- Segons l'aparició:
  - A **curt termini (E)**: Es manifesta abans d'un any.
  - A **mig termini (E1)**: Es manifesta abans dels cinc anys.
  - A **llarg termini (E2)**: Es manifesta després dels cinc anys.
- Segons la persistència:
  - Efecte **permanent (F)**: Suposa una alteració que es manifestarà tot al llarg de la vida útil del projecte.
  - Efecte **temporal (F1)**: Suposa una alteració no permanent en el temps ja que desapareixen després de l'eliminació de la causa o que la seva intensitat disminueix progressivament amb el temps fins a desaparèixer.
- Segons la reversibilitat:

- Efecte **reversible (G)**: Aquell en el qual l'alteració que suposa pot ser assimilada per l'entorn de forma mesurable, a mig termini, a causa del funcionament dels processos naturals de la successió ecològica i dels mecanismes d'autodepuració del medi.
  - Efecte **irreversible (G1)**: Aquell que suposa la impossibilitat, o la dificultat extrema, de retornar a la situació anterior a l'acció que el produeix.
- 
- Segons l'extensió: Fa referència a si un determinat impacte es manifesta al punt on s'origina, o si pel contrari, també es manifesta a altres punts més allunyats.
- Efecte **localitzat (H)**
  - Efecte **extensiu (H1)**

Valoració del impacte:

Per dur a terme la valoració del impacte s'han tingut en compte el seu efecte sobre el medi ambient i si les mesures correctores previstes permetran de disminuir l'efecte. Els impactes s'han valorat de la següent manera:

- **Compatible**: impacte reversible immediatament un cop la causa ha desaparegut. No es necessiten mesures protectores o correctores.
- **Moderat**: impacte reversible que necessita un cert temps per desaparèixer un cop la causa ha desaparegut. No es necessiten mesures protectores o correctores intenses.
- **Sever**: impacte que exigeix aplicar mesures correctores o protectores. A més, tot i que es prenguin aquestes mesures, la recuperació del medi ambient requerirà un període de temps llarg.
- **Crític**: impacte amb una magnitud superior al llindar acceptable. Amb aquest impacte es produeix una pèrdua permanent de la qualitat de les condicions ambientals, sense cap possibilitat de recuperació, inclòs amb l'aplicació de mesures correctores.

#### 5.4. Matrius d'identificació i valoració d'impactes

A continuació es presenten les matrius d'identificació i valoració d'impactes, amb les mesures preventives i correctores que s'hi poden associar.

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		ATMOSFERA	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Augment de les partícules en suspensió.	A/ B1/ C/ D/ E/ F1/ G/H	COMPATIBLE	Regar sovint les superfícies on es facin moviments de terres així com totes les zones de pas de vehicles, especialment en mesos de climatologia seca. Circular a una velocitat reduïda en els camins agrícoles de terra per crear el mínim pols possible. Recobrir amb lones les caixes dels camions que transporten materials i terres per tal d'evitar l'emissió de pols, especialment si es circula per camins irregulars.
2- Increment d'emissions contaminants pel tub d'escapament dels vehicles.	A1/ B1/ C/ D1/ E1/E2/ F/ G/H1	COMPATIBLE	Establir un control estricte del nivell d'emissions dels motors de la maquinària utilitzada i verificar que tots els vehicles han passat les inspeccions tècniques segons la normativa vigent. Fer les tasques de manteniment i conservació pròpies de les diferents màquines i instal·lacions de l'obra per tal que compleixin la normativa establerta.
Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		IMPACTE ACÚSTIC	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Augment de soroll en habitatges propers durant la fase d'explotació.	A1/ B1/ C/ C1/ D1/ E/E1/ E2/ F/ H/ I/ J/K/ L	COMPATIBLE	El disseny del traçat en alçat de la carretera s'ha fet de manera que s'integrin terraplens de protecció acústica per protegir les zones habitades a proximitat de la carretera, en especial en els punts de terraplè.
2- Augment del soroll durant els treballs de construcció.	A/ B1/ C/ D/ E/ F1/ G/H/ I1/ J1/ K/ L	COMPATIBLE	Pràcticament la totalitat de la carretera discorre en trams allunyats dels nuclis urbans. Tot i així, per reduir al màxim aquest impacte és necessari establir un programa de vigilància i control dels treballs durant la fase de construcció. Serà d'especial interès la creació d'un itinerari de transport dels vehicles pesats per les zones més allunyades dels nuclis urbans i amb un menor nivell sonor. A més, caldrà respectar les hores de repòs nocturn i els dies festius
<p><b>EFFECTES PREVISIBLES:</b> A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),</p>			



Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		HIDROLOGIA	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Contaminació per infiltracions i abocaments.	A/ B1/ C/ D1/ E/ F/ G	COMPATIBLE MODERAT	Realitzar un seguiment durant tot el temps que durin les obres per tal de determinar els possibles impactes sobre els aqüífers. Situar en zones poc permeables els magatzems de productes químics i plantes de formigó i asfalt.
2- Afecció d'aigües superficials.	A/ B1/ C/ D/ D1/ E/ F1/ G	COMPATIBLE MODERAT	Restablir el més ràpidament possible les condicions inicials dels cursos d'aigua afectats per la construcció de les estructures. No es podrà tallar mai el curs fluvial, i es reduirà al mínim el temps de desviament provisional. No es podrà utilitzar com a zones de dipòsits o abocadors, o zones de maquinària els llocs propers als cursos fluvials. Per reduir la contaminació de les aigües superficials es col·lectaran les aigües d'escorrentia de la plataforma i es tractaran en basses de tractament d'aigua amb volum mort. Per reduir el impacte de les dues obres de fàbrica que es construiran per travessar els rius Warenne i Paradis sobre la seva llera, s'ha previst crear tubs de 1000 mm per assegurar que en cas d'inundació el cabdal d'aigua pugui evacuar-se. També s'ha previst utilitzar materials granulars pels terraplens per tal de garantir un cert nivell de permeabilitat en cas d'inundació.
3- Contaminació per augment de sòlids en suspensió.	A1/ B1/ C/ D1/ E/ F1/ G	COMPATIBLE	Situar el parc de maquinària, els dipòsits de terres i de materials allunyats dels curs d'aigua.

**EFFECTES PREVISIBLES:** A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig term), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		GEOLOGIA	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Risc d'augment d'erosió i pèrdua d'estabilitat de talussos.	A/B1/C1/D1/E1/ E2/F1/H	MODERAT	El pendent dels talussos serà de ½ excepte pel que fa als que fa als terraplens acústics ja que el seu pendent serà de 1/1 perquè no suporten càrregues de trànsit si no tan sols el seu pes propi. Hidrosembra i revegetació sobre dels talussos sobre una capa d'aproximadament 30 cm de terra vegetal.
2- Modificació del relleu i compensació del moviment de terres.	A/B1/C/D/E/ F/G1/H	MODERAT	Es dissenyarà el traçat en alçat de manera que s'aprofiti al màxim el material dels desmunts per dur a terme els terraplens i dels terraplens (se'ls hi farà un tractament especial per augmentar les seves propietats). El material que no es pugui aprofitar es portarà a abocadors proposats en el projecte.
Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		EDAFOLOGIA	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Pèrdua de la qualitat edàfica degut a l'ocupació de terreny.	A/B1/C/D/E1/ F/G1/H	MODERAT	S'haurà de delimitar perfectament la traça dels terraplens i dels desmunts per tal d'afectar només la superfície necessària. Caldrà retirar la capa superior del sòl ja que aquesta és útil per a les tasques de revegetació que s'han de dur a terme posteriorment.
2- Augment de la compactació del sòl.	A/B1/C/D/E1 E2/F1/G/H	COMPATIBLE MODERAT	Per això i caldrà que el moviment de la maquinària es faci pels camins i carreteres existents i s'eviti obrir noves zones de pas especialment si tenim present la qualitat del sòl afectat.
3- Contaminació per combustibles, lubricants, ciment, formigó i substàncies bituminoses.	A/ B1/ C/ D/ E/E1/ F1/G/ H	COMPATIBLE	Delimitar els punts per a la neteja de les cubes de formigó i de canvi d'oli. Establir el parc de maquinària i zones de treball fora de les àrees més sensibles.
<p><b>EFFECTES PREVISIBLES:</b> A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),</p>			

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		VEGETACIÓ	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- <b>Destrucció de vegetació existent.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/ F/G1/H	COMPATIBLE MODERAT	Delimitar clarament les superfícies que caldrà esbrossar, talar i decapar per tal de no donar lloc a una ocupació exagerada del terreny. Es recomana fer l' abalisament amb cinta plàstica i estaques de manera que sigui duradora. Plantar una superfície equivalent a la superfície vegetal impactada amb espècies autòctones. Aquesta vegetatització també s'haurà de fer en els talussos de la traça de la carretera, en els terraplens acústics i paisatgístics i en les basses de tractament d'aigua. En tots els casos es posarà una capa de terra vegetal de 30 cm, una hidrosembra i una plantació d'espècies autòctones.
2- <b>Fragmentació d'hàbitats i masses forestals.</b>	A1/ B1/ C/ D/ E/ F/ G1/H	COMPATIBLE	No es preveuen mesures correctores.
3- <b>Afectació d'hàbitats o espècies protegides.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/E1 F/ G/H	COMPATIBLE MODERAT	Plantar una superfície equivalent a la superfície vegetal impactada amb les espècies autòctones protegides.
4- <b>Impactes provocats per la pols sobre la funció fotosintètica.</b>	A1/ B1/ C/ D/ E1/F1/ G1/H	COMPATIBLE	Establir un pla de transport i d'utilització de la maquinària que delimiti les zones de pas autoritzades, les quals hauran de situar-se lluny de les masses importants de vegetació i en especial si aquestes són rares o protegides.

**EFFECTES PREVISIBLES:** A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		FAUNA	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- <b>Destrucció d'hàbitats faunístics.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/ F/ G1/H	COMPATIBLE	Restaurar el millor i més ràpid possible la situació inicial de l'ecosistema una vegada hagin finalitzat les obres mitjançant la revegetació dels talussos i els espais lliures que romanguin. Delimitar perfectament la traça per tal de no afectar més superfície de la estrictament necessària.
2- <b>Efecte barrera i disminució de la continuïtat ecològica.</b>	A/B1/C1/D1/ E1/F/G/H1	MODERAT	Caldrà assegurar la permeabilitat a la fauna amb la construcció de diversos passos de fauna per facilitar el desplaçament dels animals. S'han previst tubs de formigó sota la plataforma per permetre el pas dels mamífers terrestres i rèptils. També s'han previst dues obres de fàbrica per travessar els rius Warenne i Paradis. Per reduir el impacte sobre la continuïtat ecològica, s'instal·laran banquetes dins del pas inferiors per garantir el desplaçament en sec dels mamífers semi-aquàtics així com deflectors per evitar una velocitat massa elevada o una altura d'aigua massa feble en períodes secs. Si la forma i l'altura dels deflectors estan ben fets, aquests també serviran com escales per peixos.
3- <b>Afectació d'hàbitats o espècies protegides.</b>	A/B1/C/D1/E/F/ G/H1	MODERAT	Per no destruir l'hàbitat natural de les poques espècies protegides de la zona s'haurà de limitar clarament la zona de projecte per reduir el consum innecessari de terrenys. A més, caldrà crear passos transversals per assegurar la continuïtat ecològica de les espècies i que puguin estar en contacte per seguir reproduint-se.
4- <b>Disminució de la població degut a emigració cap a zones més tranquil·les.</b>	A/ B1/ C1/ D/ E/ E1/ F1/G/H1	COMPATIBLE MODERAT	Durant la fase de construcció caldrà controlar les zones d'afectació per les obres i de moviment de la maquinària, especialment en els indrets més sensibles. Procurar en la mesura del possible dur a terme les operacions amb més impacte a la tardor i a l'hivern que solen ser períodes de mínima activitat dels animals. En fase d'explotació és possible que el nivell acústic allunyi la fauna en recerca de zones més tranquil·les. És probable que la situació millori amb el temps, sobretot si els terraplens acústics i els passos transversals estan ben dissenyats.

**EFFECTES PREVISIBLES:** A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		PAISATGE	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- <b>Impacte visual.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/ F/ G1/ H1	COMPATIBLE MODERAT SEVER	Serà sever a les zones pròximes als passos superiors. Ajustar al màxim possible el nou traçat a l'orografia del terreny. Encintar de manera duradora els límits del projecte i marcar-ho de manera clara amb estakes i cintes especialment a l'entorn dels punts més sensibles com són els entorns de cursos fluvials i les zones forestals. Integrar paisatgísticament els elements de nova incorporació com els talussos, basses de tractament d'aigua i terraplens. Es posarà una capa de terra vegetal de 30cm, s'hidrosembrarà i es plantarà arbustos o arbres.
2- <b>Impacte sobre la qualitat paisatgística i degradació del paisatge.</b>	A1/ B1/ C/ D/ E /F/ G1/H	COMPATIBLE MODERAT	Limitar la zona d'afectació a l'estrictament necessària i aplicar les mesures correctores específiques per tal d'integrar els canvis provocats per la nova via al seu entorn natural. Integrar paisatgísticament els elements de nova incorporació com els talussos, basses de tractament d'aigua i terraplens. Es posarà una capa de terra vegetal de 30cm, s'hidrosembrarà i es plantarà arbustos o arbres.
3- <b>Impacte sobre la capacitat per absorbir canvis a la zona de projecte.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/E1/ E2/F/ G1/ H	MODERAT	No serà necessari l'aplicació de mesures correctores concretes.

**EFFECTES PREVISIBLES:** A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		PATRIMONI HISTÒRICO-ARTÍSTIC I CULTURAL	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
<b>1- Afeccions a patrimoni arqueològic.</b>	A1/B1/ C1/ D1/ E/ F1/ G/H1	COMPATIBLE	<p>Caldrà evitar tot risc de trobades inesperades de jaciments arqueològics interessants durant la fase de construcció. Per a això serà necessària la presència d'un arqueòleg a peu d'obra mentre durin tots els moviments de terres. A més, caldrà encomanar els treballs de prospecció a una empresa especialitzada per part d'un arqueòleg especialitzat i d'acord amb la supervisió de la secció d'Arqueologia durant el temps de moviments de terres i excavacions.</p> <p>En el cas de que es localitzi algun jaciment, caldrà documentar-lo, catalogar-lo i valorar-lo per determinar-ne la seva importància abans de continuar les obres en el sector afectat. També caldrà delimitar molt concretament les zones on no es pugui portar a terme cap tipus d'extracció, dipòsits o moviments de terres per no afectar cap jaciment, fins que un membre de l'Administració hagi dictaminat la seva importància</p>
<b>2- Construccions catalogades d'interès cultural.</b>	A1/ B1/C/D/E/F/ G1/ H	COMPATIBLE	No calen mesures correctores.
<b>3- Impacte sobre camins ramaders, vies verdes, o senders de gran recorregut.</b>	A1/ B1/ C/ D/ E/ F/G1/ H1	COMPATIBLE	No hi ha afectació de caps senders de gran o petit recorregut ni de cap via ramadera classificada.

**EFFECTES PREVISIBLES:** A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		USOS DEL SÒL	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- <b>Afeccions a cultius, particions de finques i pèrdues de rendibilitat.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/ F/ G/H	COMPATIBLE	Limitar la zona d'obres per tal de no afectar més terreny del necessari. Es durà a terme una operació de reordenació del territori exigida per la normativa francesa vigent en termes d'expropiacions. Aquesta reordenació és necessària perquè si no les parcel·les d'un mateix propietari quedarien fragmentades i el rendiment econòmic del cultiu i l'accessibilitat disminuiria. Aquesta operació consistirà en agrupar les parcel·les més pròximes i s'atribuiran a cada un dels propietaris, sempre respectant la superfície de terres de cada propietari.
2- <b>Afecció de camins a finques i zones agrícoles.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/ F1/G/ H	COMPATIBLE	Es garantirà en tot moment l'accés a cadascuna de les parts en què quedaran dividides les parcel·les originàries com a conseqüència dels processos expropiadors que es duguin a terme, per tal de permetre la connexió de les finques resultants a la xarxa viària.
3- <b>Canvis d'usos del sòl.</b>	A/ B1/ C/ D/ E/ F/ G1/H	MODERAT	Tots els camps de conreu creuats pel nou traçat a la zona patiran un canvi d'usos. Es limitarà la superfície de conreus afectada mitjançant l'encintat del límit de l'obra. També es preveurà indemnitzar les parcel·les de conreu que hagin quedat afectades pels moviments de terres en el transcurs de l'obra.
4- <b>Afecció de construccions agrícoles, estructures i/o altres explotacions.</b>	A1/ C/ D/ E/ F/ G/ H	COMPATIBLE	No és necessària l'aplicació de mesures correctores.
5- <b>Afecció de terrenys forestals.</b>	A1/ B1/ C/ D/ E/ F/ G/H	COMPATIBLE	No és necessària l'aplicació de mesures correctores.

**EFFECTES PREVISIBLES:** A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),



Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort		AFECCIONS A INFRAESTRUCTURES I SERVEIS	
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Millora de les comunicacions, seguretat, confort, temps de recorregut.	A/ B/ C/D1/ E1/ F/ G/ H1	POSITIU	-
2- Impacte sobre les vies de comunicació presents actualment a la zona del projecte.	A/ B1/ C/ D/ E/ F1/G/ H	COMPATIBLE MODERAT	Caldrà preveure vies alternatives per donar continuïtat als usuaris durant l'execució de les obres. La senyalització temporal d'obres hauran d'alertar del perill, de la durada de les obres i dels itineraris alternatius per evitar molèsties als usuaris de la via.
3- Afectació de camins i accessos.	A/ B1/ C/ D/ E/ F1/G/ H	COMPATIBLE	Caldrà restablir el més ràpidament possible els camins i accessos de finques afectats. A més, el trànsit de vehicles no ha de quedar interromput i no ha de representar un problema important pels seus usuaris, sinó que sempre caldrà oferir alternatives als usuaris durant els talls temporals dels camins.
4- Impacte sobre serveis afectats.	A/ B1/ C/ D/ E/ F1/ G/H	MODERAT	Caldrà restablir el més ràpidament possible els serveis afectats (entradors de finques, pas de sèquies, canonades d'abastament, arquetes de reg...) i limitar el període d'interrupció del subministrament dels mateixos durant l'execució de les obres. Sempre que sigui possible caldrà mantenir el servei també durant la fase de construcció.
5- Talls periòdics del trànsit.	A1/ B1/ C/ D1/ E/ F1/G/ H	COMPATIBLE MODERAT	Establir un programa de talls del trànsit i difondre'ls als habitants de la zona.

**EFFECTES PREVISIBLES:** A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort			SOCIOECONÒMIC
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Millora de la seguretat viària i en la circulació.	A/ B/ C/ D/ E1/ F/ H1	POSITIU	-
2- Incidències sobre el desenvolupament econòmic.	A/ B/ C1/ D/ E1/ F/H1	POSITIU COMPATIBLE	El desenvolupament econòmic de la zona, tant durant la fase construcció i d'exploració (generació de llocs de treballs degut a la necessitat de mà d'obra) com de manera general en un territori molt afectat per una taxa elevada d'atur. Mentre durin aquestes poden ocasionar petites pèrdues econòmiques pels negocis de la zona. No calen mesures correctores.
3- Afectació a la població.	A1/ B1/C1/ D/E/ F1/ G/ H	COMPATIBLE	Procurar escurçar el temps de durada de les obres i proposar alternatives per no interrompre el trànsit.
Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort			INCENDIS
IMPACTE	CARACTERITZACIÓ	AVALUACIÓ	MESURES CORRECTORES
1- Augment del risc d'incendis.	A/ B1/ C/ D/ E/ F1/ G1/H	COMPATIBLE	Es prohibirà encendre foc fora dels llocs condicionats per a fer-ho, llençar o abandonar puntes de cigarretes o altres objectes en combustió, així com llençar o abandonar sobre el terreny qualsevol tipus de material combustible. Els llocs d'emplaçament de grups electrògens, motors o equips elèctrics hauran de mantenir-se lliures de vegetació i tindran al descobert el sòl mineral. La càrrega de combustible a les màquines es farà en fred, amb el motor parat. Quan existeixin motors d'explosió o elèctrics, serà necessari comptar amb extintors d'escuma o gas carbònic. Un pla de prevenció d'incendis haurà de posar-se en marxa durant la fase de funcionament, en especial pel que respecta al manteniment i neteja de marges i talussos. Serà indispensable segar amb regularitat la vegetació present, en especial durant l'època estival quan aquesta estarà seca..
<b>EFFECTES PREVISIBLES:</b> A (Notable), A1 (Mínim), B (Positiu), B1 (Negatiu), C (Directe), C1 (Indirecte), D (Puntual), D1 (Acumulatiu), E (a curt termini), E1 (a mig termini), E2 (llarg termini), F (Permanent), F1 (Temporal), G (Reversible), G1 (Irreversible), H (Localitzat), H1 (Extensiu),			

## 6. MESURES PREVENTIVES I CORRECTORES

### 6.1. Ocupació del terreny per instal·lacions auxiliars

A continuació es presentaran de manera cronològica les mesures que cal prendre per preparar la zona destinada a les instal·lacions auxiliars.

En primer lloc, les zones d'ocupació temporal es situaran a zones no sensibles i estables geològica i hidrogeològicament que no pugui sofrir efectes relacionats amb augments dels processos erosius, i contaminants de les aigües tan superficials com subterrànies. A més, les instal·lacions auxiliars hauran de situar-se a proximitat de l'obra i amb un fàcil accés. Això permetrà reduir el trànsit de vehicles per la carretera i les molèsties als conductors habituals i residents.

Una vegada seleccionada i delimitada l'àrea escollida es procedirà a la retirada d'una capa d'uns 30 cm de terra vegetal que es conservarà en els abocadors temporals pel moviment de terres. Cal que aquest volum de terra vegetal estigui molt ben delimitat per reduir el risc de contaminació, per exemple essent trepitjada per les màquines i vehicles de l'obra.

A més, serà necessari prendre mesures de prevenció durant la realització de certes activitats:

- Canvis d'oli i neteja de la maquinària utilitzada per a la construcció: caldrà adequar una zona impermeable destinada exclusivament a aquesta operació. S'haurà de dur a terme sota control per evitar les fuites o abocaments accidentals. Si per alguna raó només es pot fer aquesta operació a peu d'obra es prendran les mesures oportunes per evitar que es puguin generar possibles contaminacions de sòls i per evitar vessaments incontrolats d'oli.
- Circulació de maquinària: per evitar l'emissió de pols pel pas de maquinària i es procedirà de forma periòdica a regar els camins i vies d'accés així com, si cal, les superfícies ocupades. Aquesta actuació s'intensificarà en les èpoques caloroses i/o de recol·lecció de productes agrícoles.

Un cop ja no siguin necessàries aquestes instal·lacions temporals es procedirà al seu desmantellament. Es recuperarà el sòl amb la demolició dels paviments, en cas de que hi foren presents i de les construccions o estructures que s'hagin pogut fer.

En cas de no tenir-hi paviment o un cop eliminat aquest, caldrà restaurar tot el sòl de la zona d'afectació mitjançant la descompactació del terreny amb una passada de subsolador a una profunditat de 50 a 60 cm. A continuació s'anivellarà la zona i es posarà una capa de terra vegetal original d'aproximadament 30 cm.

Finalment, es restaurarà paisatgísticament la zona mitjançant la hidrosembra de totes les i les plantacions arbòries i arbustives.

### 6.2. Qualitat atmosfèrica

L'objectiu principal de les mesures correctores és disminuir el nivell de partícules en suspensió o fum. Les mesures que es poden prendre per complir l'objectiu són:

- Establir un control estricte del nivell d'emissions dels motors de la maquinària utilitzada i verificar que tots els vehicles han passat les inspeccions tècniques segons la normativa vigent.
- Circular a una velocitat reduïda en els camins agrícoles de terra per crear el mínim pols possible.
- Recobrir amb lones les caixes dels camions que transporten materials i terres per tal d'evitar l'emissió de pols, especialment si es circula per camins irregulars.
- Regar sovint les superfícies on es facin moviments de terres així com totes les zones de pas de vehicles, especialment en mesos de climatologia seca. Això permetrà eliminar la pols excessiva que podria afectar tant a les zones habitades com els conreus i les àrees forestals.
- Col·locar aspiració localitzada, filtres i carenat en plantes de formigó, asfàltiques i en zones de trituració de material.

### 6.3.Soroll

Per tal de reduir al màxim aquest impacte és necessari establir un programa de vigilància i control dels treballs durant la fase de construcció. A més, serà d'especial interès la creació d'un itinerari de transport dels vehicles pesats per les zones més allunyades dels nuclis urbans i amb un menor nivell sonor.

De la mateixa manera, és recomanable situar les màquines i les instal·lacions excessivament sorolloses en punts allunyats de les zones habitades properes al traçat previst.

També caldrà fixar i controlar els horaris de treball en la construcció, evitant les tasques sorolloses en les hores de repòs nocturn o en els dies festius.

Totes les maquinàries utilitzades pel treball de construcció hauran de complir la normativa vigent en quan a emissions de sorolls i periòdicament comprovar el seu compliment.

Durant la fase d'exploració de la carretera, el impacte acústic dependrà del nivell de trànsit i de si ens trobem en una zona de desmunt o terraplè. En el cas del present projecte, s'ha tingut en compte aquest aspecte i s'han previst terraplens acústics a les zones de terraplè.

### 6.4.Hidrogeologia

Serà obligat, ja durant les obres, restablir el més ràpidament possible les condicions inicials dels cursos d'aigua afectats per la construcció de les estructures. No es podrà tallar mai el curs fluvial, cal preveure reduir al mínim el temps de desviament provisional d'aquests sense deixar-los mai sense pas d'aigua.

No es podrà utilitzar coma zones de dipòsits temporals de terres o abocadors de productes o substàncies químiques, o de zones de parc de treball ni de pàrquing de maquinària els llocs propers als cursos fluvials per evitar problemes de contaminacions.

A més, pel que fa la contaminació per causa de la sal dissolta en període hivernal, aquesta és imprescindible a la zona de projecte per raons de seguretat. Per tant, per reduir la

contaminació de les aigües superficials es col·lectaran les aigües d'escorrentia de la plataforma i es tractaran en basses de tractament d'aigua amb volum mort.

Finalment, per reduir el impacte de les dues obres de fàbrica que es construïran per travessar els rius Warenne i Paradis sobre la seva llera, s'ha previst crear tubs de 1000 mm per assegurar que en cas d'inundació el cabdal d'aigua pugui evacuar-se. També s'ha previst utilitzar materials granulars pels terraplens per tal de garantir un cert nivell de permeabilitat en cas d'inundació.

## 6.5. Geologia

Com s'ha justificat a l'annex 3. Geologia i Geotècnia, s'ha seguit la Guia tècnica del SETRA (Conception et réalisation de terrassements-Fascicule 1 études et travaux) per escollir el pendent dels terraplens i terraplens en funció dels materials que els constitueixen i de la seva l'altura màxima. En el nostre cas, els terraplens estaran fets de sòls sensibles a l'aigua.

Per això, el pendent dels talussos serà de  $\frac{1}{2}$  excepte pel que fa als que fa als terraplens acústics ja que el seu pendent serà de  $\frac{1}{1}$  perquè no suporten càrregues de trànsit si no tan sols el seu pes propi.

Cal recordar que per assegurar la bona viabilitat dels treballs de hidrosembra i revegetació sobre els talussos, serà necessari posar una capa d'aproximadament 30 cm de terra vegetal i s'hidrosembrarà després.

Finalment, els materials utilitzats per crear els terraplens de la traça i els terraplens acústics i paisatgístics s'obtidran de l'excavació de la traça i se'ls hi farà un tractament especial per augmentar les seves propietats (veure annex 3. Geologia i Geotècnia).

## 6.6. Vegetació

A continuació es presentaran cronològicament les mesures correctores que cal dur a terme per reduir el impacte sobre la vegetació de la zona:

En primer lloc cal delimitar clarament les superfícies que caldrà esbrossar, talar i decapar per tal de no donar lloc a una ocupació exagerada del terreny, la qual tindria forts impactes ambientals i econòmics. Es recomana fer l'abalisament amb cinta plàstica i estacues de manera que sigui duradora.

Durant la fase constructiva cal protegir la vegetació que s'ha conservat a la zona. Els principals perills són la pols originada per la maquinària i fàbrica de producció de materials així com per el pas de vehicles de transport de materials i de terres. La pols es dipositarà sobre la vegetació propera i afectaria el seu desenvolupament en quedar tapats part dels estomes, dificultant el intercanvi d'oxigen de les fulles amb l'atmosfera. Per això, és necessari establir un pla de transport i d'utilització de la maquinària que delimiti les zones de pas autoritzades, les quals hauran de situar-se lluny de les masses importants de vegetació i en especial si aquestes són rares o protegides.

Com s'ha dit prèviament, s'intentarà reduir al màxim la zona ocupada. Tot i així, el projecte consumirà una superfície important de vegetació. En conseqüència, serà obligatori dur a terme mesures compensatòries. Aquestes consistiran a plantar una superfície equivalent a la superfície vegetal impactada amb espècies que han de complir un conjunt de característiques com són:

- Vegetació autòctona i integrada al paisatge local
- Capacitat d'adaptació a les oscil·lacions ambientals
- Resistència a fitòfags i fongs
- Resistència a una competència interespecífica
- Adaptació als usos i objectius previstos.

Aquesta mesura serà d'especial importància pel que fa a les zones humides impactades per la part nord del traçat, donat la gran importància biològica d'aquest tipus hàbit natural.

Aquesta vegetatització també s'haurà de fer en els talussos de la traça de la carretera, en els terraplens acústics i paisatgístics i en les basses de tractament d'aigua. En tots els casos es posarà una capa de terra vegetal de 30 cm, una hidrosembra i una plantació d'espècies autòctones.

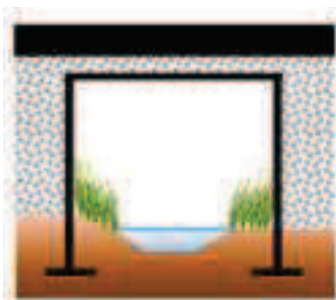
Finalment, és indispensable realitzar un seguiment de les mesures compensatòries realitzades per tal d'avaluar la seva efectivitat.

## 6.7. Fauna

La infraestructura prevista constituirà una barrera a la continuïtat ecològica de la zona. Per tal de reduir aquest impacte cal preveure la creació de passos habilitats per la fauna.

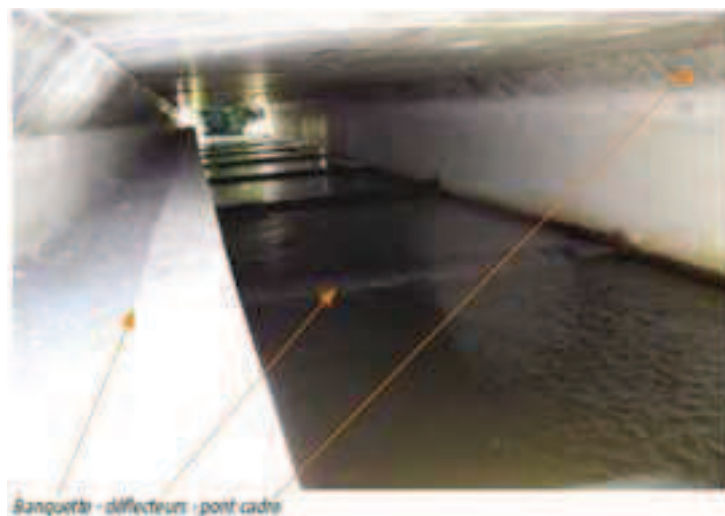
Pel que fa a la fauna terrestre, caldrà disposar un nombre suficient de passos inferiors o inferiors en funció de la fauna que l'utilitzarà. Es tractarà de tubs de formigó excavats sota la plataforma d'un diàmetre aproximat d'entre 800 mm i 1000mm destinat al pas de la fauna present a la zona d'estudi, com poden ser els gats salvatges, les guineus, els senglars o els cérvols. Aquests passos hauran de tenir el sòl de sorra i s'hauran de col·locar tanques metàl·liques en forma d'embut per dirigir els animals cap al passatge. Aquestes mesures permetran reduir el efecte barrera i el risc d'atropellament d'animals.

Pel que fa a la fauna aquàtica, s'haurà d'assegurar que la plana d'inundació de la llera principal està disponible pel pas dels animals. Per això es crearan passos inferiors oberts com el representat a la figura 5. Aquest tipus d'obres de fàbrica no modifica el traçat del curs d'aigua i la llera seguirà sent natural.



*Figura 5: Principi d'implantació d'un pas inferior obert (« Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques. Cas de la faune piscicole ». SETRA).*

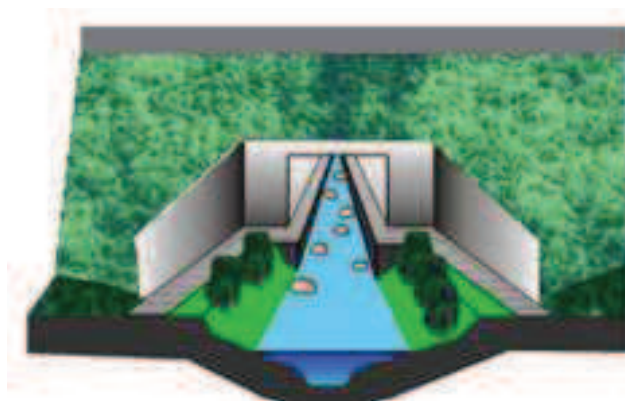
Si la creació d'aquest tipus d'obra no és tècnicament possible, es podran crear tubs per canalitzar els curs d'aigua. Per reduir el impacte sobre la continuïtat ecològica, s'instal·laran banquetes dins del pas inferior per garantir el desplaçament en sec dels mamífers semi-aquàtics així com deflectors per evitar una velocitat massa elevada o una altura d'aigua massa feble en períodes secs. Si la forma i l'altura dels deflectors estan ben fets, aquests també serviran com escales per peixos.



*Figura 6: Banquetes i deflectors (Guide de mise en œuvre de la continuité sur les cours d'eau, Conseil Général Finistère).*

Com s'ha dit prèviament, no ha estat possible evitar travessar els curs d'aigua Warene i Paradis. Per evitar el impacte pel que fa a la lluminositat s'ha previst dissenyar els passos inferiors segons les recomanacions del SETRA. Així, es preveurà un rati mínim de 0,75 entre la secció i la longitud de l'obra. Per exemple, si la longitud és de 60m aleshores la secció serà de 45 m<sup>2</sup>.

També s'ha previst la reducció de la longitud de cobertura de les obres de fàbrica mitjançant la construcció de murs amb « ales » :





*Figura 7: Reducció de la longitud de cobertura de les obres de fàbrica mitjançant la construcció de murs amb « ales » (« Petits ouvrages hydrauliques et continuités écologiques. Cas de la faune piscicole. SETRA (2012) »).*

## 6.8. Paisatge

A continuació es presentaran de manera cronològica les mesures que cal prendre per dur a terme una correcta restauració paisatgística.

La primera mesura per a corregir l'impacte paisatgístic de la implantació d'una nova carretera és ajustar el màxim possible el nou traçat a l'orografia del terreny i limitant la presència de terraplens i talussos.

A continuació, al inici de l'obra i fins a la pavimentació de la plataforma, és indispensable encintar de manera duradora els límits del projecte i marcar-ho de manera clara amb estakes i cintes especialment a l'entorn dels punts més sensibles com són els entorns de cursos fluvials i les zones forestals.

Abans de dur a terme l'excavació, caldrà retirar una capa de terra vegetal d' aproximadament 30 cm d'espessor i conservar-la adequadament fins el moment de col·locar-la de nou.

Aquesta terra vegetal es reutilitzarà per dur a terme la revegetació dels marges, terraplens, terraplens i basses de tractament d'aigua. Per garantir l'èxit d'aquesta mesura és necessari utilitzar un substrat edàfic similar a l'existent abans de la realització de les obres. Es per això que s'ha optat per la recuperació de la terra vegetal, de manera que s'aprofitin part de les llavors que ja té la pròpia terra vegetal i que les plantes que neixin siguin d'una vegetació específica de la zona.

Finalment, es durà a terme la revegetació dels marges, terraplens, terraplens i basses de tractament d'aigua. En el moment de considerar les espècies idònies per a realitzar les plantacions cal fixar-se en la mesura del possible en la vegetació que potencialment pertoca a la zona de projecte. Es plantaran arbres i arbustos i es farà una hidrosembra de la superfície de la zona restaurada amb la combinació de llavors que s'utilitzi en la resta del traçat.

Pel que fa a l'estabilitat dels talussos, la revegetació limita el risc d'erosió i d'inestabilitat. A més, caldrà evitar les formes anguloses per reduir el risc d'erosió i millorar el impacte visual en oferint un aspecte menys artificial.

## 6.9. Patrimoni arqueològic i arquitectònic

En la mesura del possible s'intentarà mantenir el termini de lliurament de l'obra. Per això, caldrà evitar tot risc de trobades inesperades de jaciments arqueològics interessants durant la fase de construcció.

Per a això serà necessària la presència d'un arqueòleg a peu d'obra mentre durin tots els moviments de terres. A més, caldrà encomanar els treballs de prospecció a una empresa especialitzada per part d'un arqueòleg especialitzat i d'acord amb la supervisió de la secció d'Arqueologia durant el temps de moviments de terres i excavacions.

En el cas de que es localitzi algun jaciment, caldrà documentar-lo, catalogar-lo i valorar-lo per determinar-ne la seva importància abans de continuar les obres en el sector afectat. També caldrà delimitar molt concretament les zones on no es pugui portar a terme cap tipus d'extracció, dipòsits o moviments de terres per no afectar cap jaciment, fins que un membre de l'Administració hagi dictaminat la seva importància. Si es localitzen altres jaciments, s'hauran de prendre mesures per evitar eventuals expolis dels indrets més notables.

## 6.10. Usos del sòl i planejament

Les mesures específiques pel que fa a l'ús del sòl seran les següents:

Es garantirà en tot moment l'accés a cadascuna de les parts en què quedaran dividides les parcel·les originàries com a conseqüència dels processos expropiadors que es duguin a terme, per tal de permetre la connexió de les finques resultants a la xarxa viària.

Es durà a terme una operació de reordenació del territori (remembrament en francès) exigida per la normativa francesa vigent en termes d'expropiacions (veure annex 15. Expropiacions). Aquesta reordenació és necessària perquè si no les parcel·les d'un mateix propietari quedarien fragmentades i el rendiment econòmic del cultiu i l'accessibilitat disminuiria. Aquesta operació consistirà en agrupar les parcel·les més pròximes i s'atribuiran a cada un dels propietaris, sempre respectant la superfície de terres de cada propietari.

A més, caldrà minimitzar el impacte de les actuacions sobre les explotacions agrícoles de la zona, i per això, caldrà restablir el més ràpidament possible els serveis afectats (entradors de finques, pas de sèquies, canonades d'abastament, arquetes de reg...) i limitar el període d'interrupció del subministrament dels mateixos durant l'execució de les obres.

Finalment, durant l'execució de les obres s'haurà de limitar la superfície de conreus afectada mitjançant l'encintat del límit de l'obra. També es preveurà indemnitzar les parcel·les de conreu que hagin quedat afectades pels moviments de terres en el transcurs de l'obra.

## 6.11. Risc d'incendis

Per tal de reduir al màxim el risc d'incendi s'hauran d'establir unes normes de conducta durant la fase de construcció, les quals hauran de ser recordades amb freqüència als treballadors. Per exemple, es prohibirà encendre foc fora dels llocs condicionats per a fer-ho, cremar rostolls o restes vegetals excepte en els períodes establerts per l'Administració; llençar o abandonar puntes de cigarretes o altres objectes en combustió, així com llençar o abandonar sobre el terreny qualsevol tipus de material combustible, papers, plàstics, vidres i altres tipus de residus i escombraries.

Els llocs d'emplaçament de grups electrògens, motors o equips elèctrics hauran de mantenir-se lliures de vegetació i tindran al descobert el sòl mineral.

La càrrega de combustible a les màquines es farà en fred, amb el motor parat. Quan existeixin motors d'explosió o elèctrics, serà necessari comptar amb extintors d'escuma o gas carbònic.

Si és necessari encendre foc en algun moment serà obligatori demanar un permís a l'autoritat competent tal i com estableixi la normativa vigent. En cap cas serà permès encendre cap tipus de foc a proximitat de les zones forestals durant l'estiuja que es tracta d'una època d'alt risc d'incendis.

Un pla de prevenció d'incendis haurà de posar-se en marxa durant la fase de funcionament, en especial pel que respecta al manteniment i neteja de marges i talussos. Serà indispensable segar amb regularitat la vegetació present, en especial durant l'època estival quan aquesta estarà seca. Les èpoques de sega i les normes a seguir seran definides per la Direcció de l'Explotació. Caldrà senyalitzar l'actuació, d'acord amb les normes de seguretat i senyalitzacions viàries.

Finalment, també caldrà planificar les tasques de neteja general perquè no s'acumulin les restes de la tala, segues o deixalles originades en l'ús i servei de la carretera.

## 6.12. Pla de gestió de residus

A més de les mesures correctores específiques que s'han presentat prèviament, serà important conscienciar al contractista i els operaris que intervenen en l'obra de la necessitat de la recollida selectiva de les deixalles i residus. Aquesta tasca anirà a càrrec del contractista i en especial del cap d'obra. Caldrà gestionar tots els residus generats (cartró, plàstics, olis, runes, formigó, restes de tala, bidons...) i eliminar qualsevol tipus d'abocament incontrolat

Caldrà definir i senyalitzar clarament les àrees destinades a tirar els residus, i en especial en les zones on es realitzin estructures per tal d'abocar-hi les restes de les cubes de formigó sobrant i neteja de les canaletes i cubes de formigó. Es preveuran forats d'unes dimensions de 1 x 1 x 3 metres de profunditat, degudament impermeabilitzat amb un geotèxtil que serà el punt de neteja de totes les cubes de formigó. Quan s'acabin les obres de la carretera o quan estigui ple el forat, caldrà transferir el contingut com a residu d'obra a un gestor homologat o portar-los a una planta de trituració.

A més, també cal recordar la necessitat de recollir adequadament els líquids provinents de les plantes productores de material o de la maquinària. Així, caldrà definir i senyalitzar adequadament les zones de canvis d'oli de la maquinària. També s'haurà d'instal·lar un dipòsit per acumular-hi tots els restes procedents del canvi d'oli i evitar els vessaments incontrolats, especialment si es treballa en zones de cultiu o a la vora dels curs d'aigua.

Pel que fa a les matèries perilloses i substàncies específiques de l'obra, caldrà disposar d'una zona on tenir perfectament delimitats els seus contenidors. Aquests contenidors no podran estar directament sobre el terra sinó que serà necessari construir una plataforma de formigó i

un muret perimetral per evitar vessaments. Tots aquests contenidors hauran d'estar perfectament senyalitzats indicant quin tipus de residus contenen i especificant què cal abocar-hi a cadascun; al mateix temps hauran d'estar tapats amb una tapa hermètica que els protegeixi de la pluja.

Les restes de formigó i asfalt, en tractar-se de residus inerts sí que es podran portar a l'abocador de terres sempre i quan estiguin correctament triturats, però les runes de construccions no es podran abocar, sinó que s'hauran de gestionar com a residus de construcció segons la normativa vigent i transportar-les a un abocador legalitzat i especialitzat en aquests tipus de residus. Les restes de capa asfàltica poden ésser fressades i reutilitzades dins de la pròpia obra com a material per a terraplenar o per adequar camins.

En quan a les restes vegetals procedents de la tala i de la desbrossada també caldrà tractar-los segons la normativa vigent retirant-los de la proximitat de l'obra i portar-los a l'abocador específic. Una bona solució per disminuir la generació de residus és triturar les fulles i branques de menys de 15 cm i deixar-la sobre la superfície d'ocupació. Així, es retiraran juntament amb la capa vegetal, fet que ajudarà a millorar la qualitat de la mateixa durant el temps que està emmagatzemada.

## 7. PROGRAMA DE VIGILÀNCIA AMBIENTAL

### 7.1. Introducció i objectius

Per tal d'avaluar els efectes del projecte en el medi ambient així com per avaluar l'efectivitat de les mesures correctores i preventives escollides, és indispensable elaborar un programa de vigilància ambiental (PVA). Aquest programa ha d'especificar els paràmetres de seguiment de la qualitat dels factors ambientals considerats prèviament així com els sistemes utilitzats per mesurar i controlar aquests paràmetres.

El seguiment dels paràmetres es farà durant la fase de construcció i la d'explotació. Es basarà en la descripció de l'estat inicial del medi ambient, en les mesures correctores escollides al inici del projecte i d'altres que es vagin fent evidents durant la fase de construcció.

Els principals objectius del PVA són els següents:

- Verificar que les obres es realitzin segons les condicions sota les quals hagi estat autoritzat en matèria de medi ambient.
- Garantir l'exactitud de l'Estudi d'Impacte Ambiental.
- Definir els paràmetres de seguiment així com els sistemes utilitzats per mesurar-los.
- Garantir el compliment de les indicacions i mesures protectores i correctores contingudes en l'Estudi d'Impacte Ambiental.
- Valorar la necessitat d'aplicar noves mesures correctores si es considera que les mesures aplicades fins al moment no són suficients per reestablir la qualitat

ambiental desitjada i en el cas que apareguessin altres deterioracions medi ambientals no previstes en l'Estudi d'Impacte Ambiental.

## 7.2. Feines de vigilància ambiental

### 7.2.1. Geologia

Les mesures proposades per la defensa del medi geològic són:

- Com s'ha justificat a l'annex de geologia i geotècnia, els talussos tindran una pendent de  $\frac{1}{2}$ , la qual garantirà en principi la seva estabilitat
- Per afavorir l'estabilitat dels talussos d'excavació i de terraplè, es faran aportacions de terra vegetal amb un gruix no inferior a 30 cm en talussos i la posterior revegetació amb sèmbrs i plantacions.
- Es realitzarà un seguiment de l'alteració i degradació del talús (control de l'erosió hídrica i mesures de desguàs) durant la fase de construcció i explotació. Així, s'haurà de verificar regularment que no existeixen ruptures circulars, caiguda de blocs, cunyes, etcètera i que la vegetació plantada realitza la seva funció i contribueix a l'estabilitat dels talussos.
- Es durà a terme un anàlisi de l'estabilitat dels talussos excavats mitjançant modelització informàtica del talús amb mètodes de càlcul de estats límits. S'analitzarà el factor de seguretat per una ruptura circular tipus sòl o caigudes de blocs per a tipus de massissos rocosos. Es comprovaran diferents situacions del nivell d'aigua, paràmetres externs i altres factors.
- En el cas de que l'estabilitat no estigui garantida, s'hauran d'estudiar altres mesures correctores.

### 7.2.2. Sòls

- Vetllar per una restitució i regeneració dels terrenys que hagin quedat afectats per la construcció de l'obra, una vegada acabada aquesta.
- Establir un programa de control de la qualitat dels sòls per assegurar que no hi ha contaminació per vessament de substàncies procedents de l'obra com poden ser els olis o carburants.
- En cas de vessament incontrolat procurar aplicar les mesures correctores pertinents el més aviat possible per tal d'evitar la seva propagació.
- Assegurar que els moviments de terres no provoquin una deterioració innecessària del medi. Per això, serà necessari redistribuir i aprofitar les terres excavades per tal de reduir al màxim les aportacions de l'exterior.
- Definir clarament les zones de dipòsit temporal de terres excavades que seran utilitzades posteriorment per crear els terraplens. També caldrà definir les zones on es crearan els terraplens paisatgístics, els quals actuaran com a abocadors definitius d'una part del material excedent. Els límits hauran d'estar clarament delimitats i es recomana senyalar-los amb encintades.

- A més, caldrà definir les zones d'utilització i circulació de la maquinària així com les zones on es col·locaran les plantes de producció de materials. Els límits hauran d'estar clarament delimitats i es recomana senyalar-los amb encintades.
- Realitzar el moviment de terres fora del període hivernal (fortes precipitacions i terrenys enfangats) per tal d'evitar una compactació excessiva de les terres.
- La terra vegetal decapada serà reutilitzable per la recuperació paisatgística de la carretera un cop acabades les obres. Caldrà controlar que la terra és tractada, adobada i remoguda periòdicament preferiblement en les èpoques germinatives de les llavors, és a dir, a la primavera i a la tardor per evitar la seva compactació i deteriorament. A més, caldrà evitar que la terra vegetal es mescli amb altres materials o granulats ja que la seva qualitat i propietats poden disminuir.
- Controlar la bona distribució de terres vegetals en les zones que estaran sotmeses enjardinament. Per evitar la pèrdua de nutrients i llavors d'aquestes terres vegetals és preferible que passi un temps entre el moment de ser escampada en els talussos i l'arribada de l'època de pluges.
- Es recomana fer la hidrosemba immediatament després d'estendre la terra vegetal per tal d'evitar erosions superficials i pèrdua de nutrients. El període més adequat per fer la hidrosemba és a la tardor i la primavera (octubre-abril) evitant els mesos freds d'hivern que poden gelar les plantacions.

### 7.2.3. Hidrologia

- Dur a terme un estudi hidrològic i hidrogeològic més detallat de la zona del projecte i fer un seguiment de les obres de fonamentació i de les estructures, ja que aquest punts seran més sensibles al anar a més profunditat i poder afectar els aqüífers subterranis.
- En quan a l'estudi de les conques fluvials caldrà avaluar la localització i dimensions adequades de la xarxa de drenatge, seguint les recomanacions del SETRA pel que fa a la metodologia i els períodes de retorn de les avingudes.
- Durant tot el temps de les obres caldrà donar continuïtat als cursos fluvials amb la instal·lació de canalitzacions provisionals per evitar el seu estancament.
- Caldrà dur a terme una campanya de mesures de la qualitat d'aigua dels rius Paradis i Warenne per tal d'establir l'estat inicial. A continuació, serà indispensable dur a terme mesures durant la fase de construcció per evitar tot risc de contaminació de la hidrologia superficial, en especial pel que fa a les aigües d'escolament de les pluges sobre terres remogudes. A més, durant la fase d'explotació també s'haurà de mesurar

la qualitat d'aigua per garantir que les concentracions residuals de contaminants dels curs d'aigua compleixen les normatives vigents.

- Caldrà realitzar un estudi detallat sobre la localització i les dimensions de les basses de tractament d'aigua d'escorrentia de la calçada i els talussos durant el període d'explotació. Aquestes hauran de garantir la sedimentació de les partícules en suspensió i el seu tractament. Es vetllarà a que la concentració residual de contaminants de l'aigua en els cursos fluvials compleixi les normatives vigents, tenint en compte la qualitat inicial dels curs d'aigua.
- A més, caldrà definir les zones d'utilització i circulació de la maquinària, de canvis d'oli i carburant i les zones on es col·locaran les plantes de producció de materials. Els límits hauran d'estar clarament delimitats i es recomana senyalar-los amb encintades. És preferible que aquests llocs es mantinguin allunyats dels cursos d'aigua ja siguin superficials o subterranis i es prohibirà l'emmagatzematge d'olis i combustibles prop dels cursos fluvials.
- Durant la fase de construcció es procurarà que els dipòsits temporals de terres estiguin degudament compactats especialment abans que arribin les èpoques de precipitacions per reduir el risc d'erosió.

#### 7.2.4. Atmosfera

- Just abans de començar les obres caldrà fer una campanya de mesures per establir l'estat inicial de la qualitat atmosfèrica.
- Durant la fase constructiva es designarà un tècnic ambiental que observarà la producció de contaminació atmosfèrica per part de la maquinària i de les plantes de producció de materials. Els principals contaminants seran els fums i gasos i partícules en suspensió originades en els moviments de terres.
- Tota la maquinària utilitzada a l'obra haurà de tenir al dia la corresponent inspecció de la ITV o fitxa d'homologació de la CEE i on es comprovarà que compleix perfectament la normativa de fums i emissions.
- A part dels fums o gasos produïts per la maquinària i les plantes de producció, un efecte important sobre la qualitat atmosfèrica és la presència de partícules en suspensió originades pels moviments de terres. Per reduir el nivell de partícules en suspensió és recomanable regar les zones on hi pugui haver-hi pols, en especial si aquestes es situen a proximitat de les zones habitades.



### 7.2.5. Vegetació

- Abans de començar el projecte cal realitzar un estudi ecològic detallat per identificar totes les espècies vegetals presents a la zona i la seva quantitat. La definició de l'estat inicial de la carretera és essencial per poder decidir les mesures correctives a aplicar i realitzar el seguiment de la seva efectivitat.
- Per tal de reduir al màxim la zona vegetal impactada caldrà delimitar clarament els límits d'ocupació de tota l'obra i dels terrenys que seran utilitzats com a dipòsits temporals, parc de treball i magatzem. Es preferible encintar i marcar físicament el perímetre a afectar de forma clara i evident. Així, la circulació de la maquinària quedarà restringida a les zones delimitades i no es permetrà la circulació a través de les zones de cultiu no necessàries al projecte.
- Per reduir el risc d'incendis forestals es recomana retirar les restes vegetals una vegada feta la tala i desbrossada i s'eliminin ràpidament de la zona ja que són un potencial focus d'incendis forestals, especialment durant l'estiu (juny - setembre). Els productes de desbrossada es portaran a abocadors i es tractaran segons la normativa vigent.
- Per preservar la qualitat de la terra vegetal caldrà triturar els productes de desbrossa i tala i deixar-lo sobre la terra vegetal. Aquest productes seran nutrients per la terra vegetal durant el temps que resti guardada en els dipòsits temporals.
- Al final de les obres serà necessari dur a terme una restauració paisatgística dels terrenys afectats per l'obra com poden ser els talussos, basses de tractament d'aigua, terraplens, lleres dels curs d'aigua, etc. En primer lloc caldrà posar una capa de terra vegetal per mantenir la qualitat edafològica del terreny. En segon lloc, es realitzaran hidrosembres i plantacions amb espècies autòctones. També s'hauran de plantar aquelles espècies protegides que s'hagin suprimit i que cal compensar. La plantació es farà entre octubre i abril ja que és el període germinatiu, a excepció dels mesos d'hivern ja que podrien haver-hi gelades.
- Finalment, segons la normativa francesa d'estudi d'impacte ambiental, el responsable del projecte (en aquest cas la DIR Nord) haurà de presentar un estudi ambiental tres i cinc anys després del final de les obres per constatar el estat del medi i justificar l'efectivitat les mesures correctores escollides.

### 7.2.6. Fauna

- Abans de començar el projecte cal realitzar un estudi ecològic detallat per identificar totes les espècies vegetals presents a la zona i la seva quantitat. La definició de l'estat

inicial de la carretera és essencial per poder decidir les mesures correctives a aplicar i realitzar el seguiment de la seva efectivitat.

- Per tal de reduir al màxim els hàbitats i en especial si es tracta de zones sensibles on viuen espècies protegides o rares, caldrà delimitar clarament els límits d'ocupació de tota l'obra i dels terrenys que seran utilitzats com a dipòsits temporals, parc de treball i magatzem. Es preferible encintar i marcar físicament el perímetre a afectar de forma clara i evident.
- Es disposarà d'un tècnic ambiental que farà campanyes de mesures sobre la presència de les espècies identificades a l'estudi ecològic inicial. Es vigilarà en particular que no s'estigui afectant a poblacions o hàbitats molt sensibles i en especial durant els períodes migratoris o reproductors.
- Establir mesures de comptatge de la circulació de fauna a través dels passos previstos per mantenir la continuïtat ecològica. Per exemple, generalment s'utilitza sorra per detectar les traces del passatge d'animals dintre dels passos de fauna així com càmeres de video vigilància.
- Finalment, segons la normativa francesa d'estudi d'impacte ambiental, el responsable del projecte (en aquest cas la DIR Nord) haurà de presentar un estudi ambiental tres i cinc anys després del final de les obres per constatar el estat del medi i justificar l'efectivitat les mesures correctores escollides.

### 7.2.7. Paisatge

- Les mesures paisatgístiques tindran com objectiu l'adequació del terreny al paisatge local per tal d'integrar-lo de la millor manera possible. Així doncs, s'adoptaran un conjunt d'accions correctores per minimitzar l'impacte visual de l'obra, així com les afectacions sobre la vegetació.
- Per limitar l'impacte visual durant les obres caldrà situar el parc de maquinària, les zones de producció de materials i les zones de dipòsit temporal de terres a llocs poc visibles i protegits visualment pel relleu que l'envolta.
- L'última fase de les obres consistirà a restaurar paisatgísticament les zones impactades. En primer lloc caldrà posar una capa de terra vegetal per mantenir la qualitat edafològica del terreny. En segon lloc, es realitzaran hidrosembres i plantacions amb espècies autòctones. També s'hauran de plantar aquelles espècies protegides que s'hagin suprimit i que cal compensar. La plantació es farà entre octubre i abril ja que és el període germinatiu, a excepció dels mesos d'hivern ja que podrien haver-hi gelades.
- Caldrà dur a terme la restauració paisatgística el més ràpidament possible després de la fi de les obres per tal d'accelerar la repoblació vegetal i de la fauna.

- Serà molt important adaptar la forma dels terraplens a l'orografia del terreny i evitar formes massa geomètriques i amb arestes que puguin tenir un impacte visual negatiu.
- Eliminar les runes de capa asfàltica i restaurar el terreny. Controlar que aquestes restes de capa asfàltica eliminada es gestionin de manera correcta i no s'incorpori a les zones de dipòsit temporal de les terres.

### 7.2.8. Soroll

- Just abans de començar les obres caldrà fer una campanya de mesures per establir l'estat inicial de la qualitat acústica.
- Periòdicament un tècnic acústic farà mesures sobre el nivell acústic que produeixen les obres i es verificarà que compleixen la normativa vigent.
- S'establirà un programa de transport on s'escolliran les vies més allunyades de les zones habitades i es fixaran horaris de circulació per reduir el impacte acústic sobre la població.
- Durant la fase d'explotació també s'enregistraran les mesures de nivell acústic per verificar l'efectivitat dels terraplens acústics previstos. Per obtenir resultats significatius no es realitzaran les mesures en períodes festius, vacances, en dies de pluja o fort vent. Si no es respecten els límits fixats caldrà estudiar noves mesures correctores a implantar el més ràpid possible.

### 7.2.9. Gestió de residus

- Definir clarament la zona i tipus de contenidors de recollida selectiva de residus (líquids contaminants, vidre, paper, llaunes i plàstics, piles, productes del moviment de terres) per facilitar el seu tractament o valoració.
- Cada tipus de residu caldrà recollir-lo i tractar-lo de manera específica. Així, no es podran mesclar els residus de paper, vidre, terres, runes de construcció, etc.
- La recollida selectiva de residus també serà important pel que fa a la seva valoració ja que alguns materials com per exemple la capa asfàltica es poden reutilitzar en futures obres.

- A més, també cal recordar la necessitat de recollir adequadament els líquids provinents de les plantes productores de material o de la maquinària. Així, caldrà definir i senyalitzar adequadament les zones de canvis d'oli de la maquinària. També s'haurà d'instal·lar un dipòsit per acumular-hi tots els restes procedents del canvi d'oli i evitar els vessaments incontrolats, especialment si es treballa en zones de cultiu o a la vora dels curs d'aigua.
- Pel que fa a les matèries perilloses i substàncies específiques de l'obra, caldrà disposar d'una zona on tenir perfectament delimitats els seus contenidors. Aquests contenidors no podran estar directament sobre el terra sinó que serà necessari construir una plataforma de formigó i un muret perimetral per evitar vessaments. Tots aquests contenidors hauran d'estar perfectament senyalitzats indicant quin tipus de residus contenen i especificant què cal abocar-hi a cadascun; al mateix temps hauran d'estar tapats amb una tapa hermètica que els protegeixi de la pluja.

### 7.2.10. Prevenció d'incendis

Controlar el compliment de les mesures correctores que estableix la normativa específica de prevenció d'incendis forestals, la Llei n° 87-565 del 22 juliol 1987 relativa a l'organització de la seguretat civil, a la protecció dels boscos contra els incendis i a la prevenció dels riscos majors.

Per tal de reduir al màxim el risc d'incendi s'hauran d'establir unes normes de conducta durant la fase de construcció, les quals hauran de ser recordades amb freqüència als treballadors. Per exemple, es prohibirà encendre foc fora dels llocs condicionats per a fer-ho, cremar rostolls o restes vegetals excepte en els períodes establerts per l'Administració; llençar o abandonar puntes de cigarretes o altres objectes en combustió, així com llençar o abandonar sobre el terreny qualsevol tipus de material combustible, papers, plàstics, vidres i altres tipus de residus i escombraries.

Si és necessari encendre foc en algun moment serà obligatori demanar un permís a l'autoritat competent tal i com estableixi la normativa vigent. En cap cas serà permès encendre cap tipus de foc a proximitat de les zones forestals durant l'estiu ja que es tracta d'una època d'alt risc d'incendis.

Un pla de prevenció d'incendis haurà de posar-se en marxa durant la fase de funcionament, en especial pel que respecta al manteniment i neteja de marges i talussos. Serà indispensable segar amb regularitat la vegetació present, en especial durant l'època estival quan aquesta estarà seca. Les èpoques de sega i les normes a seguir seran definides per la Direcció de l'Explotació. Caldrà senyalitzar l'actuació, d'acord amb les normes de seguretat i senyalitzacions viàries.

### 7.2.11. Patrimoni arqueològic

- Serà fonamental que un arqueòleg experimentat faci un seguiment dels de les excavacions i la desbrossada per recuperar les restes arqueològiques i determinar si aquestes són d'interès .
- A part de les zones d'excavació també caldrà estudiar les zones a proximitat de la carretera per detectar la presència de possibles jaciments o restes arqueològiques desconeguts en l'actualitat. Si durant el temps que duren les obres es fes alguna troballa interessant caldria agilitzar l'estudi, anàlisi i catalogació de les mateixes per tal de no frenar el normal desenvolupament de les obres de construcció.
- Supervisar el control i la catalogació de qualsevol descobriment, sempre i quan es doni el cas i notificar-lo a l'Administració.

## **APÈNDIX 1: Operacions sotmeses a declaració o autorització segons els articles L.214-1 - L214-3 del “Code de l’environnement”**

---

Article R214-1 du code de l'environnement  
 Modifié par Décret n° 2008-283 du 29 mars 2008 - art. 2

La nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités soumis à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-5 figure au tableau annexé au présent article.

Nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du code de l'environnement

Le débit de référence du cours d'eau s'entend comme le débit moyen mensuel sec de récurrence cinq ans ci-après dénommé "le débit".

Les niveaux de référence RT, R2, S1, N1 et N2, les seuils à prendre en compte ainsi que les conditions de dérogation sont fixés par arrêté conjoint du ministre chargé de la mer et du ministre chargé de l'environnement.

Les classes de barrages de retenue et de digues de canaux A, B, C et D sont définies par l'article B. 214-112.

**TITRE 1er : PRÉLÈVEMENTS**

✗ 1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau.	(D)
✗ 1.1.2.0	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1° Supérieur ou égal à 200 000 m <sup>3</sup> / an 2° Supérieur à 10 000 m <sup>3</sup> / an mais inférieur à 200 000 m <sup>3</sup> / an	(A) (D)
1.2.1.0	À l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-8, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, y compris par dérivation, dans un cours d'eau, dans sa nappe d'accompagnement ou dans un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe 1° D'une capacité totale maximale supérieure ou égale à 1 000 m <sup>3</sup> / heure ou à 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau 2° D'une capacité totale maximale comprise entre 40 0 et 1 000 m <sup>3</sup> / heure ou entre 2 et 5 % du débit du cours d'eau ou, à défaut, du débit global d'alimentation du canal ou du plan d'eau	(A) (D)
1.2.2.0	À l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-8, prélèvements et installations et ouvrages permettant le prélèvement, dans un cours d'eau, sa nappe d'accompagnement ou un plan d'eau ou canal alimenté par ce cours d'eau ou cette nappe, lorsque le débit du cours d'eau en période d'étiage résulte, pour plus de moitié, d'une réalimentation artificielle. Toutefois, en ce qui concerne la Seine, la Loire, la Marne et l'Yonne, il n'y a lieu à autorisation que lorsque la capacité de prélèvement est supérieure à 80 m <sup>3</sup> / h	(A)
1.2.3.0	À l'exception des prélèvements faisant l'objet d'une convention avec l'attributaire du débit affecté prévu par l'article L. 214-9, ouvrages, installations, travaux permettant un prélèvement total d'eau dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative instituées, notamment au titre de l'article L. 211-2, ont prévu l'abaissement des seuils : 1° Capacité supérieure ou égale à 8 m <sup>3</sup> / h 2° Dans les autres cas	(A) (D)



**TITRE II : REJETS**

2.1.1.0	Stations d'épuration des agglomérations d'assainissement ou dispositifs d'assainissement non collectif devant traiter une charge brute de pollution organique au sens de l'article R. 2224-6 du code général des collectivités territoriales	
	1° Supérieure à 600 kg de DBO5	(A)
	2° Supérieure à 12 kg de DBO5, mais inférieure ou égale à 600 kg de DBO5	(D)
2.1.2.0	Déversoirs d'orage situés sur un système de collecte des eaux usées destiné à collecter un flux polluant journalier	
	1° Supérieur à 600 kg de DBO5	(A)
	2° Supérieur à 12 kg de DBO5, mais inférieur ou égal à 600 kg de DBO5	(D)
2.1.3.0	Épandage de boues issues du traitement des eaux usées, la quantité de boues épandues dans l'année, produites dans l'unité de traitement considérée, présentant les caractéristiques suivantes :	
	1° Quantité de matière sèche supérieure à 800 t / an ou azote total supérieur à 40 t / an,	(A)
	2° Quantité de matière sèche comprise entre 3 et 80 0 t / an ou azote total compris entre 0,15 t / an et 40 t / an	(D)
<i>Pour l'application de ces seuils, sont à prendre en compte les volumes et quantités maximales de boues destinées à l'épandage dans les unités de traitement concernées</i>		
2.1.4.0	Épandage d'effluents ou de boues, à l'exception de celles visées à la rubrique 2.1.3.0, la quantité d'effluents ou de boues épandues présentant les caractéristiques suivantes:	
	1° Azote total supérieur à 10 t / an ou volume annuel et supérieur à 500 000 m <sup>3</sup> / an ou DBO5 supérieure à 5 t / an.	(A)
	2° Azote total compris entre 1 t / an et 10 t / an ou volume annuel compris entre 50 000 et 500 000 m <sup>3</sup> / an ou DBO5 comprise entre 500 kg et 5 t / an	(D)
2.1.5.0	Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant :	
	1° Supérieure ou égale à 20 ha	(A)
	2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	(D)
2.2.1.0	Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0 et 2.1.2.0, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant	
	1° Supérieure ou égale à 10 000 m <sup>3</sup> / j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau	(A)
	2° Supérieure à 2 000 m <sup>3</sup> / j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m <sup>3</sup> / j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau	(D)
2.2.2.0	Rejets en mer, la capacité totale de rejet étant supérieure à 100 000 m <sup>3</sup> / j	(D)
X 2.2.3.0	Rejet dans les eaux de surface, à l'exclusion des rejets visés aux rubriques 4.1.3.0, 2.1.1.0, 2.1.2.0 et 2.1.5.0	
	1° Le flux total de pollution brute étant :	
	a) Supérieur ou égal au niveau de référence R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent :	(A)
	b) Compris entre les niveaux de référence R1 et R2 pour l'un au moins des paramètres qui y figurent	(D)
	2° Le produit de la concentration maximale d'Escherichia coli par le débit moyen journalier du rejet situé à moins de 1 km d'une zone conchylicole ou de culture marine, d'une prise d'eau potable ou d'une zone de baignade, au sens des articles D. 1332-1 et D. 1332-16 du code de la santé publique, étant :	
	a) Supérieur ou égal à 1011 E coli / j	(A)
	b) Compris entre 1010 à 1011 E coli / j	(D)
X 2.2.4.0	Installations ou activités à l'origine d'un effluent correspondant à un apport au milieu aquatique de plus de 1 t / jour de sels dissous	(D)
2.3.1.0	Rejets d'effluents sur le sol ou dans le sous-sol, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2.1.5.0, des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2.1.1.0, 2.1.2.0, des épandages visés aux rubriques 2.1.3.0 et 2.1.4.0, ainsi que des réinjections visées à la rubrique 5.1.1.0	(A)
2.3.2.0	Recharge artificielle des eaux souterraines	(A)

3.2.6.0	Diques a l'excepció de celles visées a la rubricue 3.2.5.0	
	1° De protection contre les inondations et submersions	(A)
	2° De rivieres canalisees	(D)
3.2.7.0	Piscicultures d'eau douce mentionnees a l'article L. 431-5	(D)
X	Assechement, mise en eau, impermeabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asseechee ou mise en eau etant	
3.3.1.0	1° Superieure ou egale a 1 ha	(A)
	2° Superieure a 0,1 ha, mais inferieure a 1 ha	(D)
X	Realisation de reseaux de drainage permettant le drainage d'une superficie	
3.3.2.0	1° Superieure ou egale a 100 ha	(A)
	2° Superieure a 20 ha mais inferieure a 100 ha	(D)
3.3.3.0	Canalisations de transports d'hydrocarbures ou de produits chimiques liquides dont le produit du diametre exterieur par la longueur est egal ou superieur a 5 000 m2.	(A)

Decret n°2007-1760 du 14 decembre 2007 art. 10 : A la rubricue 3.2.1.0 de l'article R. 214-1, les mots « du maintien et du reetablissement des caracteristiques des chenaux de navigation » sont supprimees a compter du 1er janvier 2012.

### TITRE V : REGIMES D'AUTORISATION VALANT AUTORISATION AU TITRE DES ARTICLES L. 214-1 ET SUIVANTS DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Les regles de procedure prevues par les articles R. 214-6 a R. 214-56 ne sont pas applicables aux installations, ouvrages, travaux et activites figurant dans ces rubriques, lesquels sont regis par des dispositions particulieres.

5.1.1.0	Reinjection dans une meme nappe des eaux prelevees pour la geothermie, l'exhaure des mines et carrieres ou lors des travaux de genie civil, la capacite totale de reinjection etant	
	1° Superieure ou egale a 80 m3 / h	(A)
	2° Superieure a 8 m3 / h, mais inferieure a 80 m3 / h	(D)
5.1.2.0	Travaux de recherche et d'exploitation de gites geothermiques	(A)
	Travaux de recherche : de creation, d'essais, d'aménagement ou d'exploitation des stockages souterrains soumis aux dispositions du decret n° 20 06 649 du 2 juin 2006	
	a) Travaux de creation et d'aménagement de cavites visées au 4° de l'article 3	(A)
	b) Travaux de forage de puits visés au 5° de l'article 3	(A)
5.1.3.0	c) Essais visés au 6° de l'article 3	(A)
	d) Mise en exploitation d'un stockage souterrain visée au 7° de l'article 3	(A)
	e) Travaux de forage de recherche de cavite ou de formations souterraines visées au 2° de l'article 4	(D)
	f) Travaux de forage de puits de controle visés au 3° de l'article 4	(D)
	g) Essais visés au 4° de l'article 4 (D)	(D)
	Travaux d'exploitation de mines	
5.1.4.0	a) Travaux d'exploitation de mines effectues dans le cadre de l'autorisation d'exploitation mentionnee a l'article 21 du code minier	(D)
	b) Autres travaux d'exploitation	(A)
5.1.5.0	Travaux de recherche et d'exploitation des stockages souterrains de dechets radioactifs	
	a) Travaux de recherche necessitant un ou plusieurs forages de duree de vie superieure a un an	(A)
	b) Autres travaux de recherche	(D)
	c) Travaux d'exploitation	(A)
	Travaux de recherches des mines	
5.1.6.0	a) Travaux de recherche visés au 2° de l'article 3 du decret n° 2006-649 du 2 juin 2006	(A)
	b) Autres travaux de recherche visés au meme decret	(D)
5.1.7.0	Travaux de prospection, de recherche et d'exploitation de substances minerales ou fossiles non visées a l'article 2 du code minier et contenues dans les fonds marins du domaine public	(A)
5.2.1.0	(Rubricue supprimee)	
5.2.2.0	Entreprises hydrauliques soumises a la loi du 16 octobre 1919 relative a l'utilisation de l'energie hydraulique	(A)
5.2.3.0	Les travaux decides par la commission d'aménagement foncier comprenant des travaux tels que l'arrachage des haies, l'arasement des talus, le comblement des fossés, la protection des sols, l'écoulement des eaux nuisibles, les retenues et la distribution des eaux utiles, la rectification, la regularisation et le curage des cours d'eau non domaniaux	(A)

ANNEX NÚM. 17

---

***ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.***



## ÍNDEX.

<b>1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.</b>	5
<b>2. PROMOTOR-PROPIETARI.</b>	5
<b>3. AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.</b>	5
<b>4. DADES DEL PROJECTE.</b>	5
4.1. Autor del projecte.	5
4.2. Tipologia d'obra.	5
4.3. Situació.	6
4.4. Comunicacions.	6
4.5. Termini d'execució.	6
4.6. Mà d'obra prevista.	6
4.7. Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra.	7
4.8. Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra.	7
4.9. Maquinària prevista per executar l'obra.	8
<b>5. FASE PREPARATORIA: DICT.</b>	10
<b>6. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS.</b>	10
6.1. Instal·lació elèctrica provisional d'obra.	10
6.2. Instal·lació d'aigua provisional d'obra.	13
6.3. Instal·lació de sanejament.	13
6.4. Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis.	13
6.5. Emplaçament i distribució dels extintors a l'obra.	14
<b>7. HORARIS DE TREBALL.</b>	15
<b>8. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL.</b>	16
8.1. Serveis higiènics.	16
8.2. Vestuaris.	16
8.3. Menjador.	16
8.4. Locals de descans.	17
8.5. Local d'assistència a accidents.	17
<b>9. ÀREES AUXILIARS.</b>	18
9.1. Zones d'apilament. Magatzems.	18
<b>10. TRACTAMENT DE RESIDUS.</b>	19
<b>11. TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES.</b>	19
11.1. Manipulació.	20
11.2. Delimitació i condicionament de zones d'apilament.	20



<b>12. CONDICIONS DE L'ENTORN.</b>	21
12.1. Serveis afectats.	22
12.2. Servituds.	22
12.3. Climatologia.	22
<b>13. UNITATS CONSTRUCTIVES.</b>	23
<b>14. DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU.</b>	24
14.1. Procediments d'execució.	24
14.2. Ordre d'execució dels treballs.	24
14.3. Determinació del temps efectiu de duració. Pla d'execució.	24
<b>15. SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU.</b>	25
<b>16. MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA (MAUP)</b>	25
<b>17. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (SPC)</b>	25
<b>18. CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)</b>	26
<b>19. SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT.</b>	28
<b>20. CONDICIONS D'ACCÉS I AFECTACIONS DE LA VIA PÚBLICA.</b>	28
20.1. Àmbit d'ocupació de la via pública.	29
20.2. Tancaments de l'obra que afecten l'àmbit públic.	29
20.3. Operacions que afecten l'àmbit públic.	30
20.4. Neteja i incidència sobre l'ambient que afecten l'àmbit públic.	31
20.5. Circulació de vehicles i vianants que afecten l'àmbit públic.	32
<b>21. RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ.</b>	33
21.1. Riscos de danys a tercers.	33
21.2. Mesures de protecció a tercers.	33
<b>22. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS.</b>	34
<b>23. SIGNATURA DE L'AUTOR.</b>	34
<b>APÈNDIX 1: FITXES D'ACTIVITATS, RISCS, AVALUACIÓ I MESURES.</b>	35

## 1. OBJECTE DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.

El present E.S.S. té com a objectiu establir les bases tècniques, per fixar els paràmetres de la prevenció de riscos professionals durant la realització dels treballs d'execució de les obres del projecte "Projecte constructiu de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort" a França, així com complir amb les obligacions que es desprenen dels articles L-4532-8 i R-4532-44 a R-4532-46 del Code du Travail francès i de la llei n°93-1418 del 31 de desembre 1993. El present E.S.S. té la finalitat de facilitar el control i el seguiment dels compromisos adquirits al respecte per part del/s Contractista/es.

D'aquesta manera, s'integra en el Projecte Executiu/Constructiu, les premisses bàsiques per a les quals el/s Contractista/es constructor/s pugui/n preveure i planificar, els recursos tècnics i humans necessaris per a l'acompliment de les obligacions preventives en aquest centre de treball, de conformitat al seu Pla d'Acció Preventiva propi d'empresa, la seva organització funcional i els mitjans a utilitzar, havent de quedar tot allò recollit al Pla de Seguretat i Salut, que haurà/n de presentar-se al Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Execució, amb antelació a l'inici de les obres, per a la seva aprovació i l'inici dels tràmits de Declaració d'Obertura davant l'Autoritat Laboral.

## 2. PROMOTOR-PROPIETARI.

- Promotor: Direction Interdépartementale des Routes Nord (DIR NORD).
- Adreça: 44 rue de Tournai-BP289,59019.
- Població: Lille, França.

## 3. AUTOR DE L'ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT.

- Redactor: Silvia Mata Nestares.
- Titulació: Enginyer de Camins, Canals i Ports.

## 4. DADES DEL PROJECTE.

### 4.1. Autor del projecte.

- Redactor: Silvia Mata Nestares.
- Titulació: Enginyer de Camins, Canals i Ports.

### 4.2. Tipologia d'obra.

- Classe d'obra: Construcció.
- Subclasse: Desdoblament.

El present projecte proposa el desdoblament de l'antiga RN2 que uneix Hautmont i Beaufort. Les condicions de seguretat d'aquesta carretera són deficientes. El traçat de base es caracteritza per trams rectes que afavoreixen les velocitats elevades, zones amb una visibilitat limitada i



amb dificultats per avançar i nombroses interseccions amb carreteres i pistes d'accés a terrenys agrícoles. L'accés per pistes d'accés provoca una disminució sensible de la velocitat i empitjora les condicions de seguretat. Aquest projecte és la fase inicial del projecte global de desdoblament de la RN2 entre Avesnes-sut-Helpe i Maubeuge, impulsat per l'Estat francès amb l'objectiu de millorar les condicions de seguretat de la carretera i impulsar el desenvolupament econòmic de la zona, la qual es caracteritza per una taxa elevada d'atur. Així doncs, per tal de solucionar aquest problema es planteja el present projecte.

### 4.3. Situació.

- Carretera: RN2 (PK 0+000 al PK 6+108)
- Poblacions: Hautmont, Beaufort
- Codi Postal: 59330 / 59330

### 4.4. Comunicacions.

- Per carretera: RN2, D95, D307, D121.
- Autobús: Xarxa de línies regulars d'autobusos que enllacen els pobles del departament

### 4.5. Termini d'execució.

El termini estimat de duració dels treballs d'execució de l'obra és de 15 mesos.

### 4.6. Mà d'obra prevista.

Pressupost Execució Material (sense iva)	22.867.987,31€
25% Ma D'obra	5.716.996,82€
Treballadors en punta d'obra estimats	82 treballadors
Preu treballador /obra	69.719,47€
Duració d'obra estimada	15 mesos
Hores treballades durant l'obra per cada treballador	2.520h
Preu mig treballador/h	27,60€/h

#### 4.7. Oficis que intervenen en el desenvolupament de l'obra.

Cap de colla	Ajudant jardiner
Oficial de 1a.	Manobre
Oficial 1a jardiner.	Manobre especialista
Oficial 1a d'obra pública	Peó.
Ajudant	

#### 4.8. Tipologia dels materials a utilitzar a l'obra.

ABALISAMENT	ESMENES D'ORIGEN SINTÈTIC
ABRAÇADORES.	FILFERROS
ACCESSORIS PER A CONDUCCIÓ DE CABLES I FIBRA ÒPTICA	FORMIGONS SENSE ADDITIUS
ACCESSORIS PER A TUBS I CANALS	GINESTES I GINESTELLS
ACER EN BARRES CORRUGADES	GRANULATS PER A PAVIMENTS
ADOBS MINERALS D'ALLIBERAMENT LENT	GRANULATS PER A PAVIMENTS AMB LLIGANTS HIDROCARBONATS
ADOBS MINERALS SÒLIDS DE FONDS	GRAVES
ARBRES DE FULLA CADUCA I	LAMINES DE POLIETILÈ DRENANTS
ARBUST DE FULLA PERENNE	LLIGANTS HIDROCARBONATS
BÀCULS	MATERIALS AUXILIARS PER A DRENATGES
BARANES D'ACER	MATERIALS AUXILIARS PER A ENCOFRATS I APUNTALAMENTS
BARRERES	MATERIALS AUXILIARS PER A INSTAL·LACIONS DE CONNEXIÓ A TERRA
CENTRALITZACIONS D'ESCOMESSES	MATERIALS AUXILIARS PER A PERICONS DE CANALITZACIONS
CIMENTS	MATERIALS AUXILIARS PER A POUS DE REGISTRE
CLAUS	MATERIALS AUXILIARS PER A PREFABRICATS DE FORMIGÓ
CONDUCTORS DE COURE DE 0,6/1 KV	MATERIALS AUXILIARS PER A PROTECCIONS DE VIALITAT
CONDUCTORS DE COURE NUS	
ENCOFRATS ESPECIALS I CINDRIS	
ESMENES BIOLÒGIQUES	

MATERIALS PER A LÀMINES SEPARADORES

MATERIALS PER A PERICONS DE CANALITZACIONS

MATERIALS PER A PROTECCIONS D'ARBRES

MESCLES BITUMINOSES CONTÍNUES EN CALENT

MESCLES BITUMINOSES DISCONTÍNUES EN CALENT

MORTERS AMB ADDITIUS

PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A CONDUCTORS ELÈCTRICS DE TENSIÓ BAIXA

PARTS PROPORCIONALS D'ACCESSORIS PER A ELEMENTS DE SUPORT DE LLUMENERES EXTERIORS

PECES PREFABRICADES DE FORMIGÓ

PECES RECTES DE FORMIGÓ PER A VORADES

PINTURES PER A SENYALITZACIÓ

PIQUETES DE CONNEXIÓ A TERRA

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.  
Annex núm. 17: Estudi de seguretat i salut.

PLAFONS

PUNTALS

REGULADORS DE FLUXE

SAULONS

SENYALS

SENYALS I CARTELLS D'ALUMINI EXTRUSIONAT

SORRES

TAULERS

TAULONS

TERRES

TERRES I SUBSTRATS PER A JARDINERIA

TUBS CIRCULARS DE FORMIGÓ

TUBS DE POLIETILÈ PER A CONDUCCIÓ DE CABLES I FIBRA ÒPTICA

TUBS DE PVC PER A DRENATGES

TUBS RÍGIDS NO METÀL·LIC

#### 4.9. Maquinària prevista per executar l'obra.

Dipòsit d'aire comprimit de 3000 l	Equip complet de maquinària de perforació en desmunt
Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	Fresadora de paviment
Excavadora-carregadora de 250 hp, tipus CAT-235 o equivalent	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent
Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent	Excavadora-carregadora de 110 hp, tipus CAT-212 o equivalent
Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-9)
	Jumper perforador de 250 hp

Motoanivelladora de 150 hp

Picó vibrant amb placa de 60 cm d'amplària

Camió cisterna amb bomba d'alta pressió  
Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)

Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)

Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)

Camió grua de 5 t

Camió grua de 10 t

Camió grua de 20 t

Corró vibratori autopropulsat de 6 a 8 t

Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t

Corró vibratori autopropulsat de 14 a 18 t

Grua autopropulsada de 12 t

Grua autopropulsada de 20 t

Grua autopropulsada de 40 t

Grua autopropulsada de 300 t

Furgoneta de 3500 kg

Vibrador intern de formigó

Camió amb bomba de formigonar

Bituminadora automotriu per a reg asfàltic

Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.  
Annex núm. 17: Estudi de seguretat i salut.

Estenedora per a paviments de mescla bituminosa

Escombradora autopropulsada

Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t

Corró vibratori autopropulsat pneumàtic

Planta de formigó per a 60 m3/h

Equip per a tesat de cables amb cric hidràulic

Màquina per a pintar marques vials, autopropulsada

Màquina per a clavar muntants metàl·lics

Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica

Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica

Grup electrogen de 80/100 kVA, amb consums inclosos

Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal

Equip de personal i maquinària per a perforació i extracció, inclòs trepant, llots tixotròpics,

encamisat i formigonat de piló complet

Tractor amb equip per a tractament del subsòl

Hidrosembradora muntada sobre camió

## 5. FASE PREPARATORIA: DICT.

Quan les obres es realitzen a proximitat de serveis aeris o enterrats el Directot d'Obra i el Contractista han de respectar un procediment reglamentari i realitzar una "Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux".

L'objectiu d'aquest procediment és millorar la seguretat del personal de les obres, els veïns i preservar l'integritat dels serveis i la continuïtat del servei públic. Així, abans de començar les obres a proximitat de serveis aeris o enterrats, tot Contractista ha de :

Presentar la DICT en el termini estipulat als explotants dels serveis afectats pel projecte en qüestió.

Verificar que tots els explotants han respos a la DICT.

Assegurar-se que el Director d'Obra té els plans que indiquen la localització dels serveis afectats.

Si les obres comencen dos mesos després del moment de recepció de les respostes dels explotants, aleshores la DICT s'haurà de refer.

L'explotant haurà de respondre en el termini de 21 dies sense comptar els dies festius després de la recepció de la DICT.

## 6. INSTAL·LACIONS PROVISIONALS.

### 6.1. Instal·lació elèctrica provisional d'obra.

Es faran els tràmits adients, per tal que la companyia subministradora d'electricitat o una acreditada faci la connexió des de la línia subministradora fins els quadres on s'ha d'instal·lar la caixa general de protecció i els comptadors, des dels quals els Contractistes procediran a muntar la resta de la instal·lació elèctrica de subministrament provisional a l'obra segons el projecte d'un instal·lador autoritzat.

En cas que no sigui possible la connexió a través d'una companyia subministradora, o que aquesta causi retards que des de la Direcció de l'Obra jutgin comprometedors respecte del termini d'execució del les obres, el contractista haurà d'instal·lar un o més grups amb la potència necessària.

Es realitzarà una distribució sectoritzada, que garanteixi l'adient subministrament a tots els talls i punts de consum de l'obra, amb conductor tipus V-750 de coure de seccions adequades canalitzades en tub de PVC, rígid blindat o flexible segons el seu recorregut, però sempre amb l'apantallament suficient per a resistir al pas de vehicles i trànsit normal d'una obra.

- **Connexió de servei**

- Es realitzarà d'acord amb la companyia de subministrament.
- La seva secció vindrà determinada per la potència instal·lada.
- Existirà un mòdul de protecció (fusibles i limitadors de potència).
- Estarà situada sempre fora de l'abast de la maquinària d'elevació i les zones sense pas de vehicles.

- **Quadre General**

- 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).
- Estarà protegida de la intempèrie.
- Anirà connectat a terra (resistència màxima 78  $\Omega$ ). 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.
- És recomanable l'ús de clau especial per a la seva obertura.
- Se senyalitzarà amb senyal normalitzada d'avertència de risc elèctric (norma francesa NF X08-100).

- **Conductors**

- Disposaran d'un aïllament de 1000 v de tensió nominal, que es pot reconèixer per la seva impressió sobre el mateix aïllament.
- Els conductors aniran soterrats, o grapats als paraments verticals o sostres allunyats de les zones de pas de vehicles i / o persones.
- Les empiuladures hauran de ser realitzades mitjançant jocs d'endolls, mai amb regletes de connexió, retorçiments i embetats.

- **Quadres secundaris**

- 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:

1 Magnetotèrmic general de 4P :	30 A.
1 Diferencial de 30 A :	30 mA.
1 Magnetotèrmic 3P :	20 mA.

4 Magnetotèrmics 2P :	16 A.
1 Connexió de corrent 3P + T :	25 A.
1 Connexió de corrent 2P + T :	16 A.
2 Connexió de corrent 2P :	16 A.
1 Transformador de seguretat :	(220 v./ 24 v.).
1 Connexió de corrent 2P :	16 A.

- **Connexions de corrent**

- Aniran proveïdes d'embornals de connexió al terra, excepció feta per a la connexió d'equips de doble aïllament.
- S'empararan mitjançant un magnetotèrmic que faciliti la seva desconexió.
- No s'empararan connexions tipus "lladre".
- Es faran servir els següents colors segons la norma francesa NF C15-100:

Connexió de 24 v : Violeta

Connexió de 220 v : Blau clar

Connexió de 380 v : Vermell

- **Maquinària elèctrica**

- Disposarà de connexió a terra.
- Els aparells d'elevació aniran proveïts d'interruptor de tall omnipolar.
- Es connectaran a terra el guiament dels elevadors i els carrils de grua o d'altres aparells d'elevació fixos.
- L'establiment de connexió a les bases de corrent, es farà sempre amb clavilla normalitzada.

- **Enllumenat provisional**

El enllumenat d'obra provisional i portàtil haurà de ser conforme als articles R-4223-1 a R-4223-12, R-4722-3, R-4722-4, R-4722-26, R-4724-16 i R-4724-17 del Code du Travail francès.

- El circuit disposarà de protecció diferencial d'alta sensibilitat, de 30 mA.
- Els portalàmpades haurà de ser de tipus aïllant.
- Es connectarà la fase al punt central del portalàmpades i el neutre al lateral més pròxim a la virolla.
- Els punts de llum a les zones de pas s'instal·laran als sostres per tal de garantir-ne la inaccessibilitat a les persones.

- **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 anti-cops i suport de sustentació.

## 6.2. Instal·lació d'aigua provisional d'obra.

Per part del Contractista Principal, es realitzaran les gestions adients davant de la companyia subministradora d'aigua, perquè instal·lin una derivació des de la canonada general al punt on s'ha de col·locar el corresponent comptador i puguin continuar la resta de la canalització provisional per l'interior de l'obra. En cas que no sigui possible o es produís un retard en la connexió a través d'una companyia subministradora, el Contractista haurà d'instal·lar un o més dipòsits a l'obra i procedir periòdicament a la seva recàrrega.

La distribució interior d'obra podrà realitzar-se amb canonada de PVC flexible amb els ronsals de distribució i amb canya galvanitzada o coure, dimensionat segons les normes d'edificació relatives a fontaneria en els punts de consum, tot allò garantit en una total estanquitat i aïllament dialèctric en les zones necessàries.

## 6.3. Instal·lació de sanejament.

Des del començament de l'obra, es connectaran a la xarxa de clavegueram públic, les instal·lacions provisionals d'obra que produeixin abocaments d'aigües brutes.

Si es produís algun retard en l'obtenció del permís municipal de connexió, s'haurà de realitzar, a càrrec del contractista, una fossa sèptica o pou negre tractat amb bactericides.

## 6.4. Altres instal·lacions. Prevenció i protecció contra incendis.

Per als treballs que comportin la introducció de flama o d'equip productor d'espurnes a zones amb risc d'incendi o d'explosió, caldrà tenir un permís de forma explícita, fet per una persona responsable, on al costat de les dates inicial i final, la naturalesa i la localització del treball, i l'equip a usar, s'indicaran les precaucions a adoptar respecte als combustibles presents (sòlids, líquids, gasos, vapors, pols), neteja prèvia de la zona i els mitjans addicionals d'extinció, vigilància i ventilació adequats.

Les precaucions generals per la prevenció i la protecció contra incendis seran les següents:

- La instal·lació elèctrica haurà d'estar d'acord amb allò establert a la norma francesa NF C15-100 relativa als locals de nova construcció amb risc d'incendis o explosions. Aquesta norma està en gran mesura harmonisada amb la norma europea HD 384 del Comité Européen de Normalisation en Électronique et en Electrotechnique (CENELEC).
- Es limitarà la presència de productes inflamables en els llocs de treball a les quantitats estrictament necessàries perquè el procés productiu no s'aturi. La resta es guardarà en locals diferents al de treball, i en el cas que això no fos possible es farà en recintes aïllats i condicionats. En tot cas, els locals i els recintes aïllats compliran allò especificat

a la Norma Tècnica francesa NF EN 14470-1 “Armoires de stockage de sécurité de liquides inflammables” aprobada a l’abril de 2004.

- S’instal·laran recipients contenidors hermètics i incombustibles en què s’hauran de dipositar els residus inflamables, retalls, etc.
- Es col·locaran vàlvules antir-retorn de flama al bufador o a les mànegues de l’equip de soldadura oxiacetilènica.
- L’emmagatzematge i ús de gasos líquids compliran amb tot allò establert a la norma francesa NF EN 14470-2 publicada al juliol de 2006 relativa a l’emmagatzematge, la utilització, l’inici del servei i les condicions particulars de gasos inflamables.
- Els camins d’evacuació estaran lliures d’obstacles. Existirà una senyalització indicant els llocs de prohibició de fumar, situació d’extintors, camins d’evacuació, etc.
- Han de separar-se clarament els materials combustibles els uns dels altres, i tots ells han d’evitar qualsevol tipus de contacte amb equips i canalitzacions elèctriques.
- La maquinària, tant fixa com mòbil, accionada per energia elèctrica, ha de tenir les connexions de corrent ben realitzades, i en els emplaçaments fixos, se l’haurà de proveir d’aïllament al terra. Tots els devessalls, ensegellats i deixalles que es produeixin pel treball han de ser retirats amb regularitat, deixant nets diàriament els voltants de les màquines.
- Les operacions de transvasament de combustible han d’efectuar-se amb bona ventilació, fora de la influència d’espurnes i fonts d’ignició. Han de preveure’s també les conseqüències de possibles vessaments durant l’operació, pel que caldrà tenir a mà, terra o sorra.
- La prohibició de fumar o encendre qualsevol tipus de flama ha de formar part de la conducta a seguir en aquests treballs.
- Quan es transvasin líquids combustibles o s’omplin dipòsits hauran de parar-se els motors accionats amb el combustible que s’està transvasant.
- En les situacions descrites anteriorment (magatzems, maquinària fixa o mòbil, transvasament de combustible, muntatge d’instal·lacions energètiques) i en aquelles, altres en què es manipuli una font d’ignició, cal col·locar extintors, la càrrega i capacitat dels quals estigui en consonància amb la naturalesa del material combustible i amb el seu volum, així com sorra i terra a on es maneguin líquids inflamables, amb l’eina pròpia per estendre-la. En el cas de grans quantitats d’aplecs, emmagatzemat o concentració d’embalatges o devessalls, han de completar-se els mitjans de protecció amb mànegues de rec que proporcionin aigua abundant.

## 6.5. Emplaçament i distribució dels extintors a l’obra.

Segons els articles R-4227-28 i R-4227-29 del Code du Travail francès, el patró haurà de prendre les mesures necessàries perquè l’incendi es pugui combatre ràpidament i eficaçment amb l’objectiu de protegir als treballadors.

A més, la norma NF EN3-7 defineix les classes d’incendis. Existeixen cinc classes d’incendis:

- A : Sòlids (fusta, gomes, plàstics, paper, etc.)
- B: Líquids i gasos combustibles com hidrocarburs.
- C: Elèctrics (instal·lacions elèctriques, interruptors, etc.)

- D: Metalls combustibles (combustibles mecànics que generen una gran quantitat de calor)
- F: Greixos i olis vegetals i animals

Cal tenir en compte que no tots els tipus d'extintors són adequats per apagar els diferents tipus d'incendis. Les principals classes d'extintors són les següents:

- Extintors d'aigua pulveritzada amb additius: apaga els incendis sòlids per refredament. Molt eficaços pels incendis de tipus brasa.
- Extintors de pols seca: eficaç pels incendis sòlid (creació d'una crosta que impedeix l'accès d'oxígen), líquids, elèctrics i metàl·lics.
- Extintors de CO<sub>2</sub>: molt eficaços per incendis líquids ja que redueixen la taxa d'oxígen i apaguen la combustió.

En el cas del present projecte s'utilitzaran extintors de pols seca ja que són els més eficaços per combatre els incendis de tipus A, B, C i D que poden afectar probablement a les obres.

Tots els extintors utilitzats en les obres hauran d'haver estat fabricats segons la norma europea EN3. La marca "NF" AFNOR gris sobre els extintors indicarà la conformitat a aquesta norma.

Els principis bàsics per l'emplaçament dels extintors segons aquestes normatives són:

- Els extintors manuals es col·locaran, senyalitzats, sobre suports fixats a paraments verticals o pilars, de forma que la part superior de l'extintor quedi com a màxim a 1,70 m del sòl.
- En àrees amb possibilitats de focs "A", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 25 m.
- En àrees amb possibilitats de focs "B", la distància a recórrer horitzontalment, des de qualsevol punt de l'àrea protegida fins a aconseguir l'extintor adequat més pròxim, no excedirà de 15 m.
- Els extintors mòbils hauran de col·locar-se en aquells punts on s'estimi que existeix una major probabilitat d'originar-se un incendi, i sempre en llocs de fàcil visibilitat i accés. En locals grans o quan existeixin obstacles que dificultin la seva localització, s'assenyalarà convenientment la seva ubicació.

També caldrà preveure panells que senyalin la presència d'extintors. Aquests panells seran de tipus pictograma o de lletres "EXTINCTEUR".

Serà d'especial importància establir un programa de manteniment dels extintors manuals disponibles sobre les obres. El manteniment haurà de ser conforme a la norma francesa NF S 61-919.

## 7. HORARIS DE TREBALL.

Els horaris de treball seran de 8h00 a 17h00 i les obres estaran tancades el dissabte i diumenge. Tot i així, els horaris es podran modificar si així ho acorden la DIR Nord i la Direcció

d'Obra a l'inici de les obres i si aquestes modificacions són conformes a les lleis i reglaments en vigor.

## 8. SERVEIS DE SALUBRITAT I CONFORT DEL PERSONAL.

Les instal·lacions provisionals d'obra s'adaptaran a les característiques especificades al "Titre 13 du décret du 8 janvier 1965" i als articles R4228-1 a R4228-18, R3121-2 i R4225-7 del Code du Travail francès.

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 tot seguit:

### 8.1. Serveis higiènics.

- Lavabos i cabines d'evacuació.

Com a mínim, un lavabo per a cada 10 persones i una cabina de 1,5m<sup>2</sup>x2,3m d'alçada per cada 25 persones.

Tenint en compte el número de treballadors de l'obra, s'ha previst la instal·lació de 8 lavabos i 8 plaques turques en mòduls prefabricats sanitaris durant les obres.

- Local de dutxes

Com a mínim, cada 10 treballadors, disposaran d'una cabina de dutxa de dimensions mínimes de d'1,5 m<sup>2</sup> x 2,3 m d'altura, dotades totes d'aigua freda-calenta, amb terra antilliscant.

Tenint en compte el número de treballadors de l'obra, s'ha previst la instal·lació de 16 cabines de dutxes en mòduls prefabricats sanitaris durant les obres.

### 8.2. Vestuaris.

Superfície aconsellable 2 m<sup>2</sup> per treballador contractat.

Tenint en compte el número de treballadors de l'obra, s'ha previst una superfície de 100m<sup>2</sup>.

### 8.3. Menjador.

Diferent del local de vestuari. A efectes de càlcul haurà de considerar-se entre 1,5 i 2 m<sup>2</sup> per treballador que mengi a l'obra.

S'ha equipat el menjador amb bancs allargats per tres persones, taules, punts de subministrament d'aigua (aigüera de 1 pica amb aixeta i taulell), instal·lació elèctrica, 1 punt de

llum, interruptor, endolls i protecció diferencial. També s'han previst microones, neveres i recipients hermètics (60 l de capacitat, amb tapa) per a dipositar les escombraries.

Tenint en compte el número de treballadors de l'obra, s'ha previst la instal·lació de mòduls prefabricats menjador durant les obres per cobrir un total de 92m<sup>2</sup>.

#### 8.4. Locals de descans.

En aquelles obres que s'ocupen simultàniament més de 50 treballadors durant més de 3 mesos, és recomanable que s'estableixi un recinte destinat exclusivament al descans del personal, situat el més pròxim possible al menjador i serveis. A efectes de càlcul haurà de considerar-se 3 m<sup>2</sup> per usuari habitual.

Es considera que s'utilitzaran els mòduls prefabricats de vestuari i mòduls prefabricats de menjadors com a locals de descans, resultant en total una superfície per treballador de 3,75 m<sup>2</sup>.

Tenint en compte el número de treballadors de l'obra, s'ha previst la instal·lació de mòduls prefabricats menjador durant les obres per cobrir un total de 100m<sup>2</sup>.

#### 8.5. Local d'assistència a accidents.

Per a contractacions inferiors als vint-i-cinc treballadors podrà ser suficient disposar d'una farmaciola de butxaca o portàtil, custodiada per l'encarregat.

El Servei de Prevenció (Coordination Sécurité et Protection de la Santé) de l'empresa contractista establirà els medis materials i humans addicionals per tal d'efectuar la Vigilància de la Salut d'acord al que estableix la llei nº93-1418 del 31 de desembre 1993.

A més, es disposarà d'una farmaciola portàtil amb el contingut següent:

- desinfectants i antisèptics autoritzats,
- gases estèrils,
- cotó hidròfil,
- benes,
- esparadrap,
- apòsits adhesius,
- estisores,
- pinces,
- guants d'un sol ús.

El material de primers auxilis es revisarà periòdicament, i es reposarà de manera immediata el material utilitzat o caducat.

En aquells centres de treball que ocupin simultàniament més de 50 treballadors durant més d'un mes, s'establirà un recinte destinat exclusivament a les cures del personal d'obra. Els locals de primers auxilis disposaran, com a mínim, de:

- una farmaciola,

- una llitera,
- una font d'aigua potable.

El material i els locals de primers auxilis hauran d'estar senyalitzats clarament i situats a prop dels llocs de treball.

El terra i les parets del local d'assistència a accidentats, han de ser impermeables, pintats preferiblement en colors clars. Luminós, caldejat a l'estació freda, ventilat si fos necessari de manera forçada en cas de dependències subterrànies. Haurà de tenir a la vista el quadre d'adreces i telèfons dels centres assistencials més pròxims, ambulàncies i bombers.

En obres a les quals el nivell d'ocupació simultani estigui entre els 25 i els 50 treballadors, el local d'assistència a accidentats podrà ser substituït per un armari farmaciola emplaçat a l'oficina d'obra. L'armari farmaciola, custodiat pel socorrista de l'obra, haurà d'estar dotat com a mínim de: alcohol, aigua oxigenada, pomada antisèptica, gases, benes sanitàries de diferents grandàries, benes elàstiques compressives autoadherents, esparadrap, tiretes, mercurocrom o antisèptic equivalent, analgèsics, bicarbonat, pomada per a picades d'insectes, pomada per a cremades, tisores, pinces, dutxa portàtil per a ulls, termòmetre clínic, caixa de guants esterilitzats i torniquet.

## 9. ÀREES AUXILIARS.

### 9.1. Zones d'apilament. Magatzems.

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.

A més, caldrà tenir en compte les següents recomanacions:

- Subministrament: el subministrament i evacuació de materials es faran tenint en compte l'activitat de l'obra i el passatge de treballadors.
- Manutenció manual: s'haurà d'evitar en la mesura del possible. En cas contrari, s'haurà de fer amb personal suficient i havent rebut una formació específica sobre els gestos i postures a dur a terme per reduir el risc de lesions.

- **Manutenció mecànica:** es precisarà en els Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva i es justificarà davant del Coordonateur Sécurité et Protection de la Santé els controls reglamentaris de la maquinària, la formació dels treballadors i les seves visites mèdiques obligatòries.
- **Emmagatzemament:** es farà a proximitat de les zones de treball i en funció de l'avançament de l'obra. Tots els Contractistes hauran de definir les zones d'emmagatzemament i comunicar-ho al Coordonateur Sécurité et Protection de la Santé.

## 10. TRACTAMENT DE RESIDUS.

El Contractista és responsable de gestionar els sobrants de l'obra de conformitat amb la llei de 13 de juliol 1992, reguladora dels enderroc i d'altres residus de construcció, a fi i efecte de minimitzar la producció de residus de construcció com a resultat de la previsió de determinats aspectes del procés, que cal considerar tant en la fase de projecte com en la d'execució material de l'obra i/o l'enderroc o desconstrucció. A partir del 1 de juliol de 2002 tots els Contractistes estaran sotmesos a l'aplicació de la Circulaire de 2002 relativa al reciclatge selectiu dels residus d'obres.

Al projecte s'ha avaluat el volum i les característiques dels residus que previsiblement s'originaran i les instal·lacions de reciclatge més properes per tal que el Contractista triï el lloc on portarà els seus residus de construcció.

Els residus es lliuraran a un gestor autoritzat, finançant el contractista, els costos que això comporti, un cop aquests han estat comptabilitzats en el pressupost de forma convenient.

Si a les excavacions i buidats de terres apareixen antics dipòsits o canonades, no detectades prèviament, que continguin o hagin pogut contenir productes tòxics i contaminants, es buidaran prèviament i s'aïllaran els productes corresponents de l'excavació per ser evacuats independentment de la resta i es lliuraran a un gestor autoritzat.

## 11. TRACTAMENT DE MATERIALS I/O SUBSTÀNCIES PERILLOSES.

El Contractista es responsable d'assegurar 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.

El Coordonateur Sécurité et Protection de la Santé 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.

### 11.1. Manipulació.

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 E.E.S les mesures correctores pertinents per a establir unes condicions de treball acceptables per als treballadors i el personal exposat, de forma singular a:

- Amiant.
- Plom. Crom, Mercuri, Níquel.
- Sílice.
- Vinil.
- Urea formol.
- Ciment.
- Soroll.
- Radiacions.
- Productes tixotròpics (bentonita)
- Pintures, dissolvents, hidrocarburs, coles, resines epoxi, greixos, olis.
- Gasos líquats del petroli.
- Baixos nivells d'oxigen respirable.
- Animals.
- Entorn de drogodependència habitual

### 11.2. Delimitació i condicionament de zones d'apilament.

Les substàncies i/o els preparats es rebran a l'obra etiquetats de forma clara, indeleble i com a mínim amb el text en francès o anglès.

L'etiqueta ha de contenir:

- Denominació de la substància d'acord amb la legislació vigent. 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 E.E.S del Contractista, partint de les següents premisses:

- **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 (EPI) 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 EPI 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.

## 12. CONDICIONS DE L'ENTORN.

- Ocupació del tancament de l'obra

S'entén per àmbit d'ocupació el realment afectat, incloent tanques, elements de protecció, baranes, bastides, contenidors, casetes, etc.

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL s'especificarà la delimitació de l'àmbit d'ocupació de l'obra i es diferenciarà clarament si aquest canvia en les diferents fases de l'obra. L'àmbit o els àmbits d'ocupació quedaran clarament dibuixats en plànols per fases i interrelacionats amb el procés constructiu.

- Situació de casetes i contenidors

Es col·locaran, preferentment, a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra, preferentment a prop de les principals vies de comunicació de la zona (RD95, RD307 i RD155). Si per les especials característiques de l'obra no és possible la ubicació de les casetes a l'interior de l'àmbit delimitat pel tancament de l'obra, ni és possible el seu trasllat dins d'aquest àmbit, ja sigui durant tota l'obra o durant alguna de les seves fases, s'indicaran al PLA DE SEGURETAT I SALUT les àrees previstes per aquest fi.

Les casetes, els contenidors, els tallers provisionals i l'aparcament de vehicles d'obra, es situaran segons s'indica en l'apartat "Àmbit d'ocupació de la via pública".

### 12.1. Serveis afectats.

Els Plànols i d'altra documentació que el Projecte incorpora relatius a l'existència i la situació de serveis, cables, canonades, conduccions, arquetes, pous i en general, d'instal·lacions i estructures d'obra soterrades o aèries tenen un caràcter informatiu i no garanteixen l'exhaustivitat ni l'exactitud i per tant no seran objecte de reclamació per mancances i/o omissions.

El Contractista es veurà obligat a realitzar una "Déclaration d'Intention de Commencement des Travaux" on es localitzin els serveis afectats pel Projecte. Per això, sol·licitarà dels titulars d'obres i serveis, plànols de situació i localitzarà i descobrirà les conduccions i obres enterrades, per mitjà del detector de conduccions o per cales.

El Contractista enviarà la DICT als titulars d'obres i serveis per que verifiquin el seu contingut. Els titulars d'obres i serveis hauran de respondre en el termini de 21 dies sense comptar els dies festius després de la recepció de la DICT.

Les adopcions de mesures de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

### 12.2. Servituds.

En la documentació del Projecte i en la facilitada pel Promotor, s'incorporen els aspectes relatius a l'existència de possibles servituds en matèria d'aigües, de pas, de mitgera de llums i vistes, de desguàs dels edificis o de les distàncies i les obres intermèdies per a certes construccions i plantacions, tenen un caràcter informatiu i no asseguren l'exhaustivitat ni l'exactitud i per tant no podran ser objecte de reclamacions per carències i/o omissions. Com amb els indicats per als serveis afectats, el Contractista està obligat a consultar en el registre de la propietat francès (Cadastre) els esmentats extrems. Les despeses generades, les mesures suplementàries de seguretat o la disminució dels rendiments es consideraran inclosos en els preus i, per tant, no seran objecte d'abonament independent.

### 12.3. Climatologia.

En general el clima de l'Avesnois és de tipus continental, humit i fresc. Aquesta tendència continental provoca uns hiverns força freds i uns estius no massa calurosos, amb fortes oscil·lacions tèrmiques estacionals i diàries.

Les temperatures mitjanes anuals són al voltant de 10°C, tot i que a l'estiu poden augmentar fins a 23°C i al hivern baixar fins als 0°C. El mes més fred en mitjana és gener i els més càlids són juliol i agost. La zona es caracteritza per una forta nuvolositat. Els mesos de gener i febrer són els mesos amb més dies de neu i núvols (5 dies de neu i 7 de núvols de mitjana). El número mitjà de dies de gel a l'any és de 57. Els mesos de gener i febrer són també els mesos amb més dies de gel (13 dies amb temperatures inferiors a 0°C).

El règim pluvial és regular, amb mitjanes de pluges mensuals de 58 mm i un total de pluges anuals de 700 mm. Cal dir que l'Avesnois és la zona més pluviosa de tot el departament Nord. Les pluges es produeixen majoritàriament a l'estiu i sobretot al juny i juliol, amb precipitacions mitjanes mensuals de 66 mm. Per altre banda setembre esdevé el mes menys pluriós, amb precipitacions mitjanes de 48 mm.

Finalment, els vents de la zona tenen direcció sud/ sud-oest i tenen una freqüència i velocitat important. Per un anàlisi més detallat i exhaustiu de la geologia i geomorfologia de la zona es pot consultar l'annex núm. 5 de Climatologia, hidrologia i drenatge.

### 13. UNITATS CONSTRUCTIVES.

- Enderrocs
  - Enderrocs d'elements soterrats a poca fondària
  - Enderrocs o arrencada d'elements
  
- Moviments de terres
  - Rebaix de terreny sense i amb talussos
  - Retalussat en desmunt
  - Excavació de rases i pous
  - Rebliments superficials, terraplenat / pedraplenat
  - Càrrega i transport de terres o runes
  
- Fonaments
  - Superficials ( rases - pous - lloses - enceps - bigues de lligat - murs guia - estreps - piles)
  
- Estructures
  - Estructures de formigó in situ (encofrats/cintrat/armadures/formigonament/ancoratges i tensat)
  - Transport i muntatge d'estructures prefabricades
  
- Paviments
  - Paviments amorfs ( formigó, terra, mescles bituminoses)
  - Peces (pedra, ceràmica, morter, etc.. )
  
- Sistemes de contenció de vehicles i senyalització
  - Col·locació de barreres de formigó i metaliques de contenció de vehicles
  - Col·locació de panells de senyalització vertical

- Marques vials de senyalització horitzontal
  
- Instal·lacions de drenatge, d'evacuació i canalitzacions
  - Elements col·locats superficialment ( desguassos, embornals, cunetes, etc.. )
  - Elements soterrats ( claveguerons, pous, drenatges, tubs )
  
- Jardineria.
  - Moviment de terres i restauració paisatgística (terra vegetal, hidrosembra i plantacions).

## 14. DETERMINACIÓ DEL PROCÉS CONSTRUCTIU.

El Contractista haurà d'estudiar cada una de les fases constructives del Projecte amb antelació suficient i d'acord amb el "Chapitre I "Principes de prévention", Chapitre II "Coordination lors des travaux de bâtiment et génie civil" i Chapitre III " Prescriptions techniques de protection lors de l'exécution des travaux" del Code du Travail francès.

### 14.1. Procediments d'execució.

Els aspectes a examinar per a configurar cadascun dels procediments d'execució, hauran de ser desenvolupats pel Contractista i descrits en el Pla de Seguretat i Salut de l'obra.

### 14.2. Ordre d'execució dels treballs.

Complementant els plantejaments previs realitzats en el mateix sentit per l'autor del projecte, a partir dels suposats teòrics en fase de projecte, el Contractista haurà d'ajustar, durant l'execució de l'obra, l'organització i planificació dels treballs a les seves especials característiques de gestió empresarial, de forma que resti garantida l'execució de les obres amb criteris de qualitat i de seguretat per a cadascuna de les activitats constructives a realitzar, en funció del lloc, la successió, la persona o els mitjans a emprar.

Les fases constructives a considerar en el present projecte, així com l'ordre d'execució estan detallats a l'annex 13-Pla d'Obra del present Projecte.

### 14.3. Determinació del temps efectiu de duració. Pla d'execució.

Per a la programació del temps material, necessari per al desenvolupament dels distints talls de l'obra, s'han tingut en compte els següents aspectes (veure annex 13- Pla d'Obra):

Llistat d'activitats:

- Treballs previs i desviacions de serveis.
- Moviment de terres.
- Elements de drenatge.
- Estructures
- Ferms i paviments.

- Senyalització i sistemes de contenció de vehicles.

RELACIONS DE DEPENDÈNCIA: Les relacions de dependència entre activitats s'expliciten a l'annex 13-Pla d'obra, inclòs al projecte com annex a la memòria.

DURADA DE LES ACTIVITATS: La durada de les activitats s'explicita a l'annex 13-Pla d'obra, inclòs al projecte com annex a la memòria.

De les dades així obtingudes, s'ha establert, en fase de projecte, un programa general orientatiu, en el qual s'ha tingut en compte, en principi, tan sols les grans unitats (activitats significatives), i un cop encaixat el termini de durada, s'ha realitzat la programació previsible, reflectida en un cronograma de desenvolupament.

El Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut haurà de reflectir, les variacions introduïdes respecte al procés constructiu inicialment previst en el Projecte Executiu/Constructiu i en el present Estudi de Seguretat i Salut.

## **15. SISTEMES I/O ELEMENTS DE SEGURETAT I SALUT INHERENTS O INCORPORATS AL MATEIX PROCÉS CONSTRUCTIU.**

Tot projecte constructiu o disseny d'equip, mitjà auxiliar o màquina a utilitzar a l'obra, objecte del present Estudi de Seguretat i Salut, s'integrarà en el procés constructiu, sempre d'acord amb els "Chapitre I "Principes de prévention", Chapitre II "Coordination lors des travaux de bâtiment et génie civil", Chapitre III "Prescriptions techniques de protection lors de l'exécution des travaux" i Chapitre IV "Prescriptions techniques applicables avant l'exécution des travaux" del Code du Travail francès així com les Normes NF o Normes Europees, d'aplicació obligatòria i/o aconsellada.

## **16. MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA (MAUP)**

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de MAUP, 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, i els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat resta garantida pel fabricant o distribuïdor de cadascun dels components, en les condicions d'utilització i manteniment per ell prescrites. El contractista resta obligat a la seva adequada elecció, seguiment i control d'ús.

Els MAUP més rellevants, previstos per a l'execució del present projecte són els indicats en l'apèndix d'aquesta memòria que conté les fitxes amb RISC-EVALUACIÓ- MESURES.

## **17. SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA (SPC)**

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, tindran la consideració de Sistemes de Protecció Col·lectiva, el conjunt d'elements associats, incorporats al sistema constructiu, de forma provisional i adaptada a l'absència de protecció integrada de major eficàcia (MAUP), destinats a apantallar o condonar la possibilitat de coincidència temporal de qualsevol tipus d'energia fora de control, present en l'ambient laboral, amb els treballadors, personal aliè a l'obra i/o materials, màquines, equips o ferramentes pròximes a la seva àrea d'influència, anul·lant o reduint les conseqüències d'accident. La seva operativitat garanteix la integritat de les persones o objectes protegits, sense necessitat d'una participació per a assegurar la seva eficàcia. Aquest últim aspecte és el que estableix la seva diferència amb un Equip de Protecció Individual (EPI).

En absència d'homologació o certificació d'eficàcia preventiva del conjunt d'aquests Sistemes instal·lats, el contractista fixarà en el seu Pla de Seguretat i Salut, referència i relació dels Protocols d'Assaig, Certificats o Homologacions adoptades i/o requerits als instal·ladors, fabricants i/o proveïdors, per al conjunt dels esmentats Sistemes de Protecció Col·lectiva.

Els SPC més rellevants previstos per a l'execució del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISC-AVALUACIÓ-MESURES.

## 18. CONDICIONS DELS EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPI)

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 i hauran de ser conformes a la Directiva europea 89/689 que defineix les següents exigències en matèria de seguretat. Segons aquesta directiva, els EPI es classifiquen en tres categories segons la gravetat del risc tractat:

- Categoria 1: riscos menors
  - Agressions mecàniques amb efectes superficials
  - Productes de manteniment poc nocius
  - Peces calentes <50°C
  - Petits xocs
  - Condicions atmosfèriques ni excepcionals ni extremes

En aquest cas, s'ha de donar al Director d'Obra el certificat del fabricant, la guia d'ús i la declaració de conformitat CE.

- Categoria 2: Riscos intermedis
  - Tots els riscos excepte els de categoria 1 i 3.



En aquest cas, s'ha de donar al Director d'Obra el certificar d'Examen CE realitzat per un dels 80 laboratoris acreditats CEE certificat del fabricant, la guia d'ús i la declaració de conformitat CE.

- Categoria 3: riscos mortals i incapacitants
  - Respiratori
  - Químic
  - Radiacions ionisants
  - Temperatura >100°C i projeccions de metall fos
  - Temperatura <-50°C
  - Elèctric
  - Caigudes d'altura

En aquest cas, s'ha de donar al Director d'Obra el certificar d'Examen CE realitzat per un dels 80 laboratoris acreditats CEE certificat del fabricant, el document de control dels EPI , la guia d'ús i la declaració de conformitat CE.

També hauran de ser conformes a les normes europees que precisen les exigències de la Directiva europea 89/689 pel que fa a les característiques dels EPI i els mètodes d'assaig. Les principals normes europees relatives als EPI són les següents:

- Cap: EN 812/A1 relativa als cascos anti-xoc per l'indústria i EN 13087/A1 relativa als mètodes d'assaig pels cascos de protecció.
- Ulls i cara: EN 166 relativa a les especificacions generals (ulleres afocals, amb vidres correctors, ulleres màscara i pantalles facials).
- Aparell respiratori: EN 136 relativa a les màscares completes, EN 140 relativa a les semi-màscares, EN 14387/A1 relativa als filtres antigas i combinats i EN 143/A1 relativa als filtres de partícules.
- Audició: EN 352-1 relativa als cascos de protecció, EN 352-2 relativa als taps d'orelles i EN 13819-1 i 13819-2 relativa als assajos físics i acústics de les proteccions acústiques.
- Mans: EN 407 relativa als guants de protecció contra la calor, EN 1082 relativa als guants de protecció de les mans i avant brassos contra els talls i EN 388 relativa als riscos mecànics.
- Cos: EN 340 "Exigences générales relatives à l'ergonomie, au vieillissement, aux tailles, pictogrammes, instructions de lavage et notices d'utilisation"
- Peus: EN ISO 20345 relativa a les botes de seguretat amb punta resistent a una energia de 200J (categoria S), EN ISO 20346 relativa a les botes de seguretat amb punta resistent a una energia de 100J (categoria P) i EN ISO 20347 relativa a les botes de seguretat sense punta resistent (categoria 0).

El Contractista Principal portarà un control documental del seu lliurament individualitzat al personal (propí 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 vistiplau 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.

Els EPI més rellevants, previstos per a l'execució material del present projecte són els indicats en l'annex d'aquesta memòria que contindrà les fitxes amb RISCAVALUACIÓ-MESURES.

## **19. SENYALITZACIÓ I ABALISAMENT.**

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, la Senyalització i Abalisament s'han assimilat, per criteris de síntesi, als Sistemes de Protecció Col·lectiva (SPC), sense ser-ho pròpiament; cal doncs indicar en el present apartat, aquells aspectes que Projecte Constructiu Document núm. 1. Memòria i annexes a la memòria singularitzen la Senyalització i l'Abalisament, com un Sistema de Protecció, potenciador de l'eficàcia dels tradicionals (MAUP, SPC i EPI).

L'objecte de la Senyalització i Abalisament és el de cridar ràpidament l'atenció sobre la circumstància a ressaltar, facilitant la seva immediata identificació per part del destinatari. La seva finalitat és la d'indicar les relacions causa / efecte entre el medi ambient i la persona.

La senyalització no haurà de considerar-se una mesura substitutiva de les mesures tècniques i organitzatives de protecció col·lectiva i haurà d'utilitzar-se quan, mitjançant aquestes últimes, no hagi estat possible eliminar els riscos o reduir-los suficientment.

Tampoc haurà de considerar-se una mesura substitutiva de la formació i informació dels treballadors en matèria de seguretat i salut en el treball.

Els esquemes de senyalització i abalisament considerats en la determinació i avaluació de riscos i en la determinació de les mesures preventives i de protecció, són els assenyalats a la "Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR)" editada per la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières al 1997.

La implantació de la senyalització i abalisament s'ha de definir en els plànols de l'Estudi de Seguretat i Salut i s'ha de tenir en compte en les fitxes d'activitats, al menys respecte els riscos que no s'hagin pogut eliminar.

## **20. CONDICIONS D'ACCÉS I AFECTACIONS DE LA VIA PÚBLICA.**

En el PLA DE SEGURETAT I SALUT el Contractista definirà les desviacions i passos provisionals per a vehicles, els circuits i trams de senyalització, la senyalització, les mesures de protecció i



Tipus de tanques	<p>Es formaran amb xapa metàl·lica opaca de tipus "HERAS" o equivalent posades sobre massius de formigó prefabricats.</p> <p>Les empreses promotores podran presentar a la Mairie de les poblacions més properes per a la seva homologació, si s'escau, el seu propi model de tanca per tal d'emprar-lo en totes les obres que facin.</p> <p>Les tanques metàl·liques de 200 x 100 cm només s'admeten per a proteccions provisionals en operacions de càrrega, desviacions momentànies de trànsit o similars.</p> <p>En cap cas s'admet com a tanca el simple abalisat amb cinta de PVC, malla electrosoldada de ferrallista, xarxa tipus tennis de polipropilè (habitualment de color taronja), o elements tradicionals de delimitacions provisionals de zones de risc.</p>
Complements	<p>Totes les tanques tindran abalisament lluminós i elements reflectants en tot el seu perímetre.</p>
Manteniment	<p>El Contractista vetllarà pel correcte estat de la tanca, eliminant grafittis, publicitat il·legal i qualsevol altre element que deteriori el seu estat original.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Accés a la zona de casetes, aplecs i contenidors</li></ul>
Portes	<p>Les tanques estaran dotades de portes d'accés independent per a vehicles i per al personal de l'obra.</p> <p>No s'admet com a solució permanent d'accés la retirada parcial del tancament.</p>

### 20.3. Operacions que afecten l'àmbit públic.

- Entrades i sortides de vehicles i maquinària.

Vigilància	<p>Personal responsable de l'obra s'encarregarà de dirigir les operacions d'entrada i sortida, avisant els vianants a fi d'evitar accidents.</p>
Aparcament	<p>Fora de l'àmbit del tancament de l'obra no podran estacionar-se vehicles ni maquinària de l'obra, excepte a la reserva de càrrega i descàrrega de l'obra quan existeixi zona d'aparcament a la calçada.</p>
Camions en espera	<p>Si no hi ha espai suficient dins de l'àmbit del tancament de l'obra per acollir els camions en espera, caldrà preveure i habilitar un espai adequat a aquest fi fora de l'obra.</p> <p>El PLA DE SEGURETAT haurà de preveure aquesta necessitat, d'acord amb la programació dels treballs i els mitjans de càrrega, descàrrega i transport interior de l'obra.</p>

- Càrrega i descàrrega

Les operacions de càrrega i descàrrega s'executaran dintre l'àmbit del tancament de l'obra o de la zona de treballs. Quan això no sigui possible, s'estacionarà el vehicle en el punt més proper a la tanca de l'obra, es desviaran els vianants fora de l'àmbit d'actuació, s'ampliarà el perímetre tancat de l'obra i es prendran les següents mesures:

- La separació entre les tanques metàl·liques i l'àmbit d'operacions o el vehicle, formarà una franja de protecció l'amplada de la qual dependrà del tipus de productes a carregar o descarregar i que establirà el Cap d'Obra prèvia consulta al Coordinador de Seguretat de l'obra.
- Acabades les operacions de càrrega i descàrrega, es retiraran les tanques metàl·liques.

- Descàrrega, apilament i evacuació de terres i runa

**Descàrrega** La descàrrega de runa des dels diferents nivells de l'obra, aprofitant la força de la gravetat, serà per canonades (cotes superiors) o mecànicament (cotes sota rasant), fins els contenidors o tremuges, que hauran de ser cobertes amb lones o plàstics opacs a fi d'evitar pols. Les canonades o cintes d'elevació i transport de material es col·locaran sempre per l'interior del recinte de l'obra.

**Apilament** No es poden acumular terres, runa i deixalles en l'àmbit de domini públic, excepte si és per a un termini curt i si s'ha obtingut un permís especial de l'Ajuntament, i sempre s'ha de dipositar en tremuges o en contenidors homologats. Si no es disposa d'aquesta autorització ni d'espais adequats, les terres es carregaran directament sobre camions per a la seva evacuació immediata.

A manca d'espai per a col·locar els contenidors en l'àmbit del tancament de l'obra, es col·locaran sobre la vorera en el punt més proper a la tanca, deixant un pas per als vianants d'un metre i quaranta centímetres (1,40 m) d'amplada com a mínim. S'evitarà que hi hagi productes que sobresurtin del contenidor. Es netejarà diàriament la zona afectada i després de retirat el contenidor. Els contenidors, quan no s'utilitzin, hauran de ser retirats.

**Evacuació** Si la runa es carrega sobre camions, aquests hauran de portar la caixa tapada amb una lona o un plàstic opac a fi d'evitar la producció de pols, i el seu transport ho serà a un abocador autoritzat. El mateix es farà en els transports dels contenidors.

## 20.4. Neteja i incidència sobre l'ambient que afecten l'àmbit públic.

- Neteja

Els contractistes netejaran i regaran diàriament l'espai públic afectat per l'activitat de l'obra i especialment després d'haver efectuat càrregues i descàrregues o operacions productores de pols o deixalles.

Es vigilarà especialment l'emissió de partícules sòlides (pols, ciment, etc.).

Caldrà prendre les mesures pertinents per evitar les roderes de fang sobre la xarxa viària a la sortida dels camions de l'obra. A tal fi, es disposarà, abans de la sortida del tancament de l'obra, una solera de formigó o planxes de "relliga" de 2 x 1 m, com a mínim, sobre la qual s'aturaran els camions i es netejaran per reg amb mànega cada parella de rodes.

Està prohibit efectuar la neteja de formigoneres al clavegueram públic.

- Pols

Es regaran les pistes de circulació de vehicles.

Es regaran els elements a enderrocar, la runa i tots els materials que puguin produir pols.

En el tall de peces amb disc s'hi afegirà aigua.

Les sitges de ciment estaran dotades de filtre.

- Sorolls i horaris de treball.

Les obres es realitzaran entre les 8h00 i les 18h00 hores dels dies feiners. Les obres realitzades fora d'aquest horari hauran de ser específicament autoritzades per la Mairie de Hautmont i Beaufort.

Excepcionalment i amb l'objecte de minimitzar les molèsties que determinades operacions poden produir sobre l'àmbit públic i la circulació o per motius de seguretat, la Mairie podrà obligar que alguns treballs s'executin en dies no feiners o en un horari específic.

## **20.5. Circulació de vehicles i vianants que afecten l'àmbit públic.**

- Senyalització i protecció

S'aplicaran les mesures definides a la "Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR)".

- Abalisament i defensa

Els elements d'abalisament i defensa a emprar per passos per a vehicles seran els designats a la normativa francesa "Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1, 2 et 3" del Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports.

En la delimitació de la vora del carril de circulació de vehicles contigu al tancament de l'obra.

En la delimitació de vores de passos provisionals de circulació de vehicles contigus a passos provisionals per a vianants.

Per impedir la circulació de vehicles per una part d'un carril, per tot un carril o per diversos carrils, en estrenyiments de pas i/o disminució del número de carrils.

En la delimitació de vores en la desviació de carrils en el sentit de circulació, per salvar l'obstacle de les obres.

En la delimitació de vores de nous carrils de circulació per a passos provisionals o per a establir una nova ordenació de la circulació, diferent de la que hi havia abans de les obres.

- Manteniment

La senyalització i els elements d'abalisament es fixaran de tal manera que impedeixi el seu desplaçament i dificulti la seva subtracció.

La senyalització, l'abalisament, els paviments, l'enllumenat i totes les proteccions dels itineraris, desviacions i passos per a vehicles i vianants es conservaran en perfecte estat durant la seva vigència, evitant la pèrdua de condicions perceptives o de seguretat.

- Retirada de senyalització i abalisament

Acabada l'obra es retiraran tots els senyals, elements, dispositius i abalisament implantats.

El termini màxim per a l'execució d'aquestes operacions serà d'una setmana, un cop acabada l'obra o la part d'obra que exigís la seva implantació.

## **21. RISCOS DE DANYS A TERCERS I MESURES DE PROTECCIÓ.**

### **21.1. Riscos de danys a tercers.**

Els riscos que durant les successives fases d'execució de l'obra podrien afectar persones alienes a l'obra o objectes annexos a la mateixa són els següents:

- Atropellament de vianants aliens a l'obra.
- Xocs entre vehicles de l'obra i vehicles aliens.
- Col·lisions de vehicles aliens a l'obra amb maquinària, aplecs provisionals o personal de l'obra situats en la zona de treballs.
- Caiguda d'objectes.

### **21.2. Mesures de protecció a tercers.**

Es consideraran les següents mesures de protecció per a cobrir el risc de les persones que transiten pels voltants de l'obra:

- Muntatge de tanca metàl·lica a base d'elements prefabricats de 2 m. d'alçada, separant el perímetre de l'obra, de les zones de trànsit exterior.
- Per a la protecció de persones i vehicles s'instal·larà un passadís d'estructura consistent en l'assenyalament, que haurà de ser òptic i lluminós a la nit, per a indicar el gàlib de les proteccions al tràfic rodat. Ocasionalment es podrà instal·lar en el perímetre de la façana una marquesina en voladís de material resistent.



- En funció del nivell d'intromissió de tercers a l'obra, es pot considerar la conveniència de contractar un servei de control d'accessos a l'obra, a càrrec d'un Servei de Vigilància patrimonial, expressament per a aquesta funció.

## 22. PREVENCIÓ DE RISCOS CATASTRÒFICS.

Els principals riscos catastròfics considerats com possibles per aquesta obra són:

- Incendi, explosió i/o deflagració.
- Inundació.
- Atemptat patrimonial contra la Propietat i/o contractistes.
- Col·lapse estructural per maniobres fallides.
- Enfonsament de càrregues o aparells d'elevació.

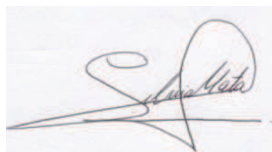
Per a cobrir las eventualitats pertinents, el Contractista redactarà i inclourà com annex al seu Pla de Seguretat i Salut un "Pla d'Emergència Interior", cobrin les següents mesures mínimes:

1. Ordre i neteja general.
2. Accessos i vies de circulació interna de l'obra.
3. Ubicació d'extintors i d'altres agents extintors.
4. Nomenament i formació de la Brigada de Primera Intervenció.
5. Punts de trobada.
6. Assistència Primers Auxilis.

## 23. SIGNATURA DE L'AUTOR.

Barcelona, Octubre de 2014

L' autor de l'Estudi



Silvia Mata Nestares.

## **APÈNDIX 1: FITXES D'ACTIVITATS, RISCS, AVALUACIÓ I MESURES.**

---

## FITXES D'ACTIVITAT, RISCS, AVALUACIÓ I MESURES

### VALORACIÓ DEL RISC

La valoració del risc s'obté considerant la gravetat del dany i la probabilitat d'aparició del risc. Les notes acordades es presenten a la taula següent:

Probabilitat del risc	Gravetat del dany		
	1 (Baixa)	2 (Mitja)	3 (Alta)
1 (Baixa)	1 (Trivial)	2 (Tolerable)	3 (Moderat)
2 (Mitja)	2 (Tolerable)	3 (Moderat)	4 (Important)
3 (Alta)	3 (Moderat)	4 (Important)	5 (Intolerable)

El significat dels diferents graus (trivial, tolerable, moderat, important i intolerable) s'indica a continuació:

- 1 (trivial): el risc és anul·lat per les mesures preventives proposades.
- 2 (tolerable): el risc es troba suficientment disminuït amb les mesures de prevenció proposades.
- 3 (moderat), 4 (important) i 5 (intolerable): el risc es troba insuficientment disminuït amb les mesures de prevenció proposades; el contractista ha d'establir necessàriament, al Pla de Seguretat i Salut, mesures complementàries o supletòries a les indicades.

A continuació es llisten els elements que constitueixen l'avaluació de riscos, els sistemes de protecció individual i col·lectius, i les mesures preventives, per a cada partida d'obra.

## 1. TREBALLS PREVIS I ENDERROCS

### Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL <b>Situació:</b> SOBRE ELEMENTS A DEMOLIR PER DIFICULTAT ALS ACCESSOS	2	2	3
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL <b>Situació:</b> TERRENY IRREGULAR. MATERIAL MAL APLEGAT	2	1	2
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS <b>Situació:</b> MANIPULACIÓ I MANTENIMENT DE MATERIALS I EINES	2	2	3
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES <b>Situació:</b> MATERIALS MAL APLEGATS	2	1	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) <b>Situació:</b> AMB EINES MANUALS O MECÀNIQUES	3	1	3
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES <b>Situació:</b> AMB DESTROSSA DE MATERIAL. TALL OXIACETILÈNIC. TALL PER RADIAL	2	2	3
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES <b>Situació:</b> TERRENY IRREGULAR	2	3	4
13	SOBRESFORÇOS <b>Situació:</b> MANIPULACIÓ MANUAL	2	2	3
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES <b>Situació:</b> TREBALLS A L'EXTERIOR	1	2	2
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTÀNCIES NOCIVES <b>Situació:</b> POLS	2	1	2
20	EXPLOSIONS <b>Situació:</b> OXIACETILÈ. EMANACIÓ DE GASOS	1	3	3
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES <b>Situació:</b> CIRCULACIÓ INTERIOR D'OBRA	2	2	3
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS <b>Situació:</b> MAQUINÀRIA	3	1	3
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS <b>Situació:</b> MAQUINÀRIA	2	1	2

**P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)**

## EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	U	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g	2 /4 /6 /9 /14 /25
H1421110	U	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	10
H142AC60	U	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12	10
H1431101	U	Protector auditiu tipus tap	26
H1445003	U	Mascareta de protecció respiratòria	17
H1433115	U	Protector tipus orella, acoplable casc	26
H145K153	U	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V	14
H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3	2 /9 /10
H1461110	U	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, sense plantilla metàl·lica, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable	14
H1465275	U	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, sense plantilla metàl·lica, resistents a la humitat, pell rectificada amb envoltant del turmell i empenya encoixinats, puntera metàl·lica, sola antilliscant i falca amortidora d'impactes al taló	2 /4 /6 /9 /10 /14 /25
H146J364	U	Parella de plantilles anticlaus de flexió d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de perforació per punxó superior a 1.100 n, pintades amb pintures epoxi i folrades	6
H147N000	U	Faixa de protecció dorsolumbar	13
H1481343	U	Granota de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	2 /4 /6 /9 /10 /14 /25
H1485140	U	Armilla de treball de polièster embuatada amb material aïllant	14
H1485800	U	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena	4 /25
H1487350	U	Vestit impermeable per treballs d'edificació amb jaqueta, caputxa i pantalons per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix	14

### MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X058	U	Senyal acústica de marxa enrera	25
H15B5005	U	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm <sup>2</sup> i una alçària màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm <sup>2</sup> i piqueta de connexió a terra, instal·lat	14/20
HX11X064	U	Cinturó portaeines	9
HX11X080	U	Termòmetre/ baròmetre	14

### SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	U	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçada 1m, amb travesser superior i intermedi, muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1/2/4
HBBA005	U	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45º, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins a 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /17 /25 /26 /27
HBBA115	U	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /17 /25 /26 /27
HBBA005	U	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	14/17/20
HBBAF004	U	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb cantells negres, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	2 /4 /6 /9 /10 /13 /14 /17 /25 /26 /27

## MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	2
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	4
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol·licitar un procediment de treball específic	4
I0000033	Sol·licitar habilitació professional del personal encarregat del manteniment de l'obra	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000045	Formació	10 /12
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000054	Ús de recolzaments hidràulics	12
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14 /26 /27



I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000082	Aïllament del procés	17
I0000094	Revisió periòdica dels equips de treball	20
I0000095	Impedir el contacte de l'acetilè amb el coure	20
I0000096	No fumar	20
I0000099	Establir una zona de protecció de radi 10 m, en treballs de soldadura i tall amb serra radial	20
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27

## 2. MOVIMENT DE TERRES

### Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL <b>Situació:</b> ACCÉS FONS D'EXCAVACIÓ CIRCULACIÓ PERIMETRAL DE LA RASA	2	3	4
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL <b>Situació:</b> IRREGULARITAT DE LA ZONA DE TREBALL APLEC DE MATERIAL	2	2	3
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DESPLOM, ESFONDRAJAMENT O ENSORRAMENT <b>Situació:</b> INESTABILITAT EN TALUSSOSS DE FORTA PENDENT TREBALLS EN RASES	2	2	3
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS <b>Situació:</b> ESTABILITAT DE L'EXCAVACIÓ COL.LOCACIÓ DE L'ESTINTOLAMENT	2	3	4
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES <b>Situació:</b> IRREGULARITAT SUPERFÍCIE DE TREBALL	2	1	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) <b>Situació:</b> EINES MANUALS I/O MECÀNIQUES	2	2	3
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES <b>Situació:</b> MOVILITAT DE LA MAQUINÀRIA	2	2	3
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES <b>Situació:</b> ESTABILITAT DE LA MAQUINÀRIA RECOLZAMENTS HIDRÀULICS ZONES DE PAS DELIMITADES	1	3	3
13	SOBRESFORÇOS <b>Situació:</b> TREBALLS MANUALS D'EXCAVACIÓ I EXTRACCIÓ DE TERRES	1	2	2
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES <b>Situació:</b> TREBALLS A L'EXTERIOR	1	2	2

16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS	1	3	3
	<b>Situació:</b> EXISTÈNCIA D'INSTAL·LACIONS ELÈCTRIQUES SOTERRADES			
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTÀNCIES NOCIVES	2	1	2
	<b>Situació:</b> POLS TERRES			
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES	2	3	3
	<b>Situació:</b> CIRCULACIÓ INTERIOR D'OBRA			
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS	2	1	2
	<b>Situació:</b> MAQUINÀRIA			
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS	2	1	2
	<b>Situació:</b> MAQUINÀRIA			

**P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)**

### EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	U	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g	1 / 2 / 3 / 6 / 9 / 12 / 14 / 25
H1421110	U	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	10
H1431101	U	Protector auditiu tipus tap	26
H1433115	U	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat	26
H1445003	U	Mascareta de protecció respiratòria	17
H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3	1 / 2 / 3 / 6 / 9
H1461110	U	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable	14
H1474600	U	Cinturó antivibració, ajustable i de teixit transpirable	27
H1465275	U	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, sense plantilla metàl·lica, resistents a la humitat, pell rectificada amb envoltant del turmell i empenya encoixinats, puntera metàl·lica, sola antilliscant i falca amortidora d'impactes al taló	1 / 2 / 3 / 6 / 9 / 12 / 14 / 25
H146J364	U	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de perforació per punxó superior a 1.100 n, pintades amb pintures epoxi i folrades	6
H147N000	U	Faixa de protecció dorsolumbar	13
H1482320	U	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de	14

		polièster i cotó (65%-35%), color groc	
H1485800	U	Armill, per a senyalista, amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena	3 /9 /25
H1487350	U	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix	14

#### MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X013	U	Maquinària amb cabina d'operari amb sistema de resguard i protecció integrat	4 /9
HX11X036	U	Estrebat de rases amb escuts i apuntament interior amb estampidors interiors hidràulics o roscats	3
HX11X050	U	Enllumenat provisional de l'obra amb un nivell lumínic mínim de 250 lux	1 /2 /6 /9 /14 /25
HX11X058	U	Senyal acústica de marxa enrera	25
HX11X059	M <sup>2</sup>	Lona de polietilè amb malla de reforç per recobriments de càrrega de caixa de camió	17
HX11X080	U	Termòmetre/ baròmetre	14

#### SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1522111	m	Barana de protecció en el perímetre de la coronació d'excavacions, d'alçària 1 m, amb travesser superior, travesser intermedi i muntants de tub metàl·lic de 2,3'', sòcol de post de fusta, ancorada al terreny amb daus de formigó i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /10
HBBA005	U	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45º, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins a 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /12 /17 /25 /26 /27
HBBAB115	U	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /3 /6 /9 /12 /17 /25 /26 /27
HBBAF004	U	Senyal d'avertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb cantells negres, costat major 41	1 /2 /3 /6 /9 /12 /17 /25

cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de /26 /27  
distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs

## MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000020	No realitzar treballs a la mateixa vertical	3
I0000021	Establir punts de referència per a controlar els moviments de l'estructura	3
I0000023	Sol.licitar dades de les característiques físiques de les terres	3
I0000024	Execució de treballs a l'interior de rases per equips	3
I0000026	Planificació d'àrees i llocs de treball	12
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /12 /13
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12
I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	27
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	26
I0000074	Reg de les zones de treball	17

I0000103	Eliminar vibracions en origen	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000108	Eliminar el soroll en origen	26
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27

### 3. AFERMATS

#### Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL <b>Situació:</b> TREBALLS EN VORES DE TALÚS	1	3	3
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL <b>Situació:</b> ITINERARI OBRA APLECS DE MATERIAL	2	2	3
3	CAIGUDA D'OBJECTES PER DEPLOM, ESFONDRAMENT O ENSORRAMENT <b>Situació:</b> ESTABILITAT DE L'EXCAVACIÓ COL·LOCACIÓ DE L'ESTINTOLAMENT	2	3	4
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS <b>Situació:</b> TRANSPORT DE BETUMS	1	2	2
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES <b>Situació:</b> TREPITJADES SOBRE ELEMENTS CALENTS. BETUMS	2	1	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) <b>Situació:</b> US D'EINES MANUALS COPS AMB MAQUINÀRIA	1	2	2
10	PROJECCIÓ DE FRAGMENTS O PARTÍCULES <b>Situació:</b> TREBALLS DE COL·LOCACIÓ I ESTESA DE BETUMS	2	1	2
11	ATRAPAMENT PER O ENTRE OBJECTES <b>Situació:</b> MAQUINÀRIA PRÒPIA DE L'OBRA	1	2	2
12	ATRAPAMENT PER BOLCADA DE MÀQUINES, TRACTORS O VEHICLES <b>Situació:</b> MAQUINÀRIA DE COMPACTACIÓ EN LA PROXIMITAT DE LES VORES DEL TALÚS	1	3	3
13	SOBREESFORÇOS <b>Situació:</b> US D'EINES MANUALS	2	2	3
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES <b>Situació:</b> TREBALLS A L'EXTERIOR	1	2	2
15	CONTACTES TÈRMICS <b>Situació:</b> COL·LOCACIÓ DE BETUMS	2	2	3
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS <b>Situació:</b> CONTACTES DIRECTES I INDIRECTES	1	2	2

17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTÀNCIES NOCIVES <b>Situació:</b> POLS DE LA CIRCULACIÓ DE VEHICLES	2	1	2
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES <b>Situació:</b> CIRCULACIÓ ALIENA I PRÒPIA DE L'OBRA	1	3	3
26	EXPOSICIÓ A SOROLLS <b>Situació:</b> MAQUINÀRIA	2	1	2
27	EXPOSICIÓ A VIBRACIONS <b>Situació:</b> MAQUINÀRIA	1	2	2

**P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)**

### EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	U	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /15 /16 /25
H1421110	U	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb monitora universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	14
H1433115	U	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat	14
H1445003	U	Mascareta de protecció respiratòria	17
H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12
H1465275	U	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, sense plantilla metàl·lica, resistents a la humitat, pell rectificada amb envoltant del turmell i empenya encoixinats, puntera metàl·lica, sola antilliscant i falca amortidora d'impactes al taló	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12
H147N000	U	Faixa de protecció dorsolumbar	13
H1481343	U	Granota de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /14 /16 /25
H1482320	U	Camisa de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%)	14
H1485800	U	Armilla, per a senyalista, amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena	12 /25
H1489790	U	Jaqueta de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	14

### MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X012	U	Serra circular reglamentària amb certificat ce, equipada amb sistema integrat de seguretat amb protector de disc inferior fix, superior abatible, aturada d'emergència amb fre-motor, ganivet divisor, regle guia longitudinal i transversal	9/10
HX11X013	U	Maquinària amb cabina d'operari amb sistema de resguard i protecció integrat	12
HX11X014	U	Eina elèctrica amb sistema de doble aïllament integrat	16
HX11X016	U	Formigonera portàtil amb protectors i resguards integrats	11
HX11X025	U	Serra de trepar amb aigua amb sistema de seguretat integrat	13
HX11X048	U	Connexionat i cablejat provisional de la instal.lació elèctrica de l'obra amb sistema de protecció integrat	16
HX11X049	U	Quadre elèctric secundari provisional d'obra amb sistema de protecció integrat	16
HX11X050	U	Enllumenat provisional de l'obra amb un nivell lumínic mínim de 250 lux	2 /6 /9 /14 /25
HX11X054	U	Instal.lació de posta a terra amb conductor de coure i elèctrode connectat a terra en rails de grua torre, masses metàl.liques, quadres elèctrics, conductors de protecció	16
HX11X055	U	Interruptor diferencial de sensibilitat mitjana (300 mA), i 40 A d'intensitat nominal	16
HX11X058	U	Senyal acústica de marxa enrera	12 /25
HX11X059	M <sup>2</sup>	Lona de polietilè amb malla de reforç per recobriment de càrrega de caixa de camió	4 /10
HX11X080	U	Termòmetre/ baròmetre	14
HX11X089	U	Transformador de seguretat de 24 v, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	16

### SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HBAA005	U	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12



		d'esquerra a dreta a 45º, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins a 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	/13 /14 /15 /16 /17 /27
HBAB115	U	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /27
HBBAF004	U	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb cantells negres, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /10 /11 /12 /13 /14 /15 /16 /17 /27

### MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6 /17
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2 /6
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2 /6
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	4
I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol.licitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9 /10 /15
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9 /11 /12
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000045	Formació	10 /13
I0000051	Adequació dels recorreguts de la maquinària	12

I0000053	Procediment d'utilització de la maquinària	12 /15
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	27
I0000067	No treballar al costat de línies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000074	Reg de les zones de treball	17
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25
I0000110	Eliminar vibracions en origen	27

#### 4. SEGURETAT VIAL

##### Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL <b>Situació:</b> TREBALLS DE COL.LOCACIÓ D'ELEMENTS PROPERS A DESNIVELLS	1	3	3
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL <b>Situació:</b> ITINERARIS D'OBRA IRREGULARITAT DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL	2	1	2
4	CAIGUDA D'OBJECTES PER MANIPULACIÓ O DE MATERIALS TRANSPORTATS <b>Situació:</b> TRANSPORT DE BETUMS	1	3	3
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES <b>Situació:</b> TRANSPORT I MANIPULACIÓ DE MATERIALS	1	2	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) <b>Situació:</b> SUPERFÍCIE DE TREBALL APLECS DE MATERIAL	2	2	3
13	SOBRESFORÇOS <b>Situació:</b> CARRETEIG DE MATERIALS PESATS	2	1	2
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES <b>Situació:</b> TREBALLS A L'EXTERIOR	1	2	2
16	EXPOSICIÓ A CONTACTES ELÈCTRICS <b>Situació:</b> CONTACTES DIRECTES O INDIRECTES CONTACTES EN SOLDADURA ELÈCTRICA	1	3	3
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTÀNCIES NOCIVES <b>Situació:</b> POLS Y PARTÍCULES GENERADES EN TALLS	1	2	2
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES <b>Situació:</b> CIRCULACIÓ ALIENA I PRÒPIA DE L'OBRA	1	3	3

**P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)**

##### EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	U	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 16 / 25
H1431101	U	Protector auditiu tipus tap	14
H1445003	U	Mascareta de protecció respiratòria	17
H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3	1 / 2 / 4 / 6 / 14 / 25
H1461110	U	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, sense plantilla metàl·lica, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable	14
H1465275	U	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, sense plantilla metàl·lica, resistents a la	2 / 4 / 6 / 9 / 25

		humitat, pell rectificada amb envoltant del turmell i empenya encoixinats, puntera metàl·lica, sola antilliscant i falca amortidora d'impactes al taló	
H147N000	U	Faixa de protecció dorsolumbar	13
H1481343	U	Granota de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	1 / 2 / 4 / 6 / 9 / 14 / 16 / 25
H1482320	U	Camisa de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%)	14
H1485800	U	Armilla, per a senyalista, amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena	4 / 25
H1487350	U	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix	14

#### MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X013	U	Maquinària amb cabina d'operari amb sistema de resguard i protecció integrat	4
HX11X014	U	Eina elèctrica amb sistema de doble aïllament integrat	16
HX11X024	U	Connexió elèctrica de seguretat tipus petaca	16
HX11X048	U	Connexionat i cablejat provisional de la instal·lació elèctrica de l'obra amb sistema de protecció integrat	16
HX11X049	U	Quadre elèctric secundari provisional d'obra amb sistema de protecció integrat	16
HX11X050	U	Enllumenat provisional de l'obra amb un nivell lumínic mínim de 250 lux	1 / 2 / 6 / 9 / 14 / 25
HX11X054	U	Instal·lació de posta a terra amb conductor de coure i elèctrode connectat a terra en rails de grua torre, masses metàl·liques, quadres elèctrics, conductors de protecció	16
HX11X055	U	Interruptor diferencial de sensibilitat mitjana (300 mA), i 40 A d'intensitat nominal	16
HX11X058	U	Senyal acústica de marxa enrera	25
HX11X064	U	Cinturó portaeines	4 / 9

HX11X066	U	Biga rígida de repartiment de càrregues suspeses	4
HX11X067	U	Ganxo de grua amb dispositiu de tancament	4
HX11X080	U	Termòmetre/ baròmetre	14
HX11X089	U	Transformador de seguretat de 24 v, col.locat i amb el desmuntatge inclòs	16

### SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HBBA005	U	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45º, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins a 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /13 /14 /16 /17 /25
HBBA115	U	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /13 /14 /16 /17 /25
HBBAF004	U	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb cantells negres, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /13 /14 /16 /17 /25

### MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000004	Revisió i manteniment periòdic de SPC	1
I0000005	Integrar la seguretat al disseny arquitectònic	1
I0000006	Disseny i estudi de les mesures preventives en fase de projecte	1
I0000008	Personal qualificat per a treballs en alçada	1
I0000013	Ordre i neteja	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	2
I0000026	Planificació de recorreguts i maniobres per a màquines i camions	2

I0000027	Elecció dels mitjans auxiliars de manteniment	4
I0000028	Impedir l'accés de personal dins del radi d'acció de càrregues suspeses	4
I0000029	No balancejar les càrregues suspeses	4
I0000030	Suspendre i aixecar les càrregues dins de l'embolcall o fleixos originals	4
I0000031	Per a la manipulació de materials voluminosos i/o pesats, sol.licitar un procediment de treball específic	4
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000041	Substituir la fabricació a obra per la prefabricació a taller	9
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9
I0000055	Elecció dels equips de manteniment	13
I0000056	Paletització i eines ergonòmiques	13
I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000063	En cas de vent, apuntalament i fixació de tots els elements inestables	14
I0000067	No treballar al costat de línies elèctriques amb cables nusos	16
I0000068	Elecció i manteniment de les eines elèctriques	16
0000069	Formació i habilitació específica per a cada eina	16
I0000070	Compliment del REBT pel que fa a equips de protecció	16
I0000071	Revisió de la posta a terra	16
I0000072	Realitzar els treballs sobre superfícies seques	16
I0000073	Disposar de quadres elèctrics secundaris	16
I0000078	Evitar processos de divisió de material en sec	17
I0000079	Realitzar els treballs al aire lliure, sempre a sotavent	17
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17
I0000103	Planificació de les àrees de treball	25

I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25

## 5. DRENATGE LONGITUDINAL

### Avaluació de riscos

Id	Risc	P	G	A
1	CAIGUDA DE PERSONES A DIFERENT NIVELL <b>Situació:</b> CAIGUDA EN RASES OBERTES	2	1	2
2	CAIGUDA DE PERSONES AL MATEIX NIVELL <b>Situació:</b> IRREGULARITAT DE LA SUPERFÍCIE DE TREBALL APLEC DE TERRES DE L'EXCAVACIÓ	2	1	2
6	TREPITJADES SOBRE OBJECTES <b>Situació:</b> TRANSPORT I MANIPULACIÓ DE MATERIALS	2	1	2
9	COPS AMB OBJECTES O EINES (TALLS) <b>Situació:</b> MANIPULACIÓ D'EINES	2	2	3
14	EXPOSICIÓ A CONDICIONS AMBIENTALS EXTREMES <b>Situació:</b> TREBALLS A L'EXTERIOR	2	2	3
17	INHALACIÓ O INGESTIÓ DE SUBSTÀNCIES NOCIVES <b>Situació:</b> POLS	1	2	2
18	CONTACTES AMB SUBSTÀNCIES CÀUSTIQUES I/O CORROSIVES <b>Situació:</b> CONTACTES AMB CIMENT	1	2	2
24	ACCIDENTS CAUSATS PER ÉSSERS VIUS <b>Situació:</b> MÚRIDS	1	2	2
25	ATROPELLAMENTS O COPS AMB VEHICLES <b>Situació:</b> MAQUINÀRIA PRÒPIA DE L'OBRA I VEHICLES D'ALTRES ACTIVITATS	2	3	4

**P: Probabilitat (1,2,3) / G: Gravetat (1,2,3) / A: Avaluació (1,2,3,4,5)**

### EQUIPS PROTECCIÓ INDIVIDUAL

Codi	UA	Descripció	Riscos
H1411111	U	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè, amb un pes màxim de 400 g	1 /2 /6 /9 /14 /24 /25
H1421110	U	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb monitora universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	14
H1432012	U	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles	14



antisoroll			
H1445003	U	Mascareta de protecció respiratòria	17
H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció nivell 3	1 /2 /6 /9 /24 /25
H1465275	U	Parella de botes baixes de seguretat industrial per a treballs de construcció en general, sense plantilla metàl·lica, resistents a la humitat, pell rectificada amb envoltant del turmell i empenya encoixinats, puntera metàl·lica, sola antilliscant i falca amortidora d'impactes al taló	1 /2 /6 /9 /14 /18 /24 /25
H1481343	U	Granota de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	1 /2 /6 /9 /14 /18 /24 /25
H1482320	U	Camisa de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%)	1 /2 /6 /9 /14 /18  /24 /25
H1483344	U	Pantalons de treball, color groc per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	1 /2 /6 /9 /14 /18 /24 /25
H1485800	U	Armill, per a senyalista, amb tires reflectores a la cintura, al pit i a l'esquena	12 /25
H1487350	U	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix	14

#### MITJANS AUXILIARS D'UTILITAT PREVENTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HX11X050	U	Enllumenat provisional de l'obra amb un nivell lumínic mínim de 250 lux	1 /2 /6 /9 /14
HX11X058	U	Senyal acústica de marxa enrera	25
HX11X059	m <sup>2</sup>	Lona de polietilè amb malla de reforç per recobriment de càrrega de caixa de camió	17
HX11X064	U	Cinturó portaeines	9
HX11X074	U	Detector de gasos portàtil	17
HX11X080	U	Termòmetre/ baròmetre	14

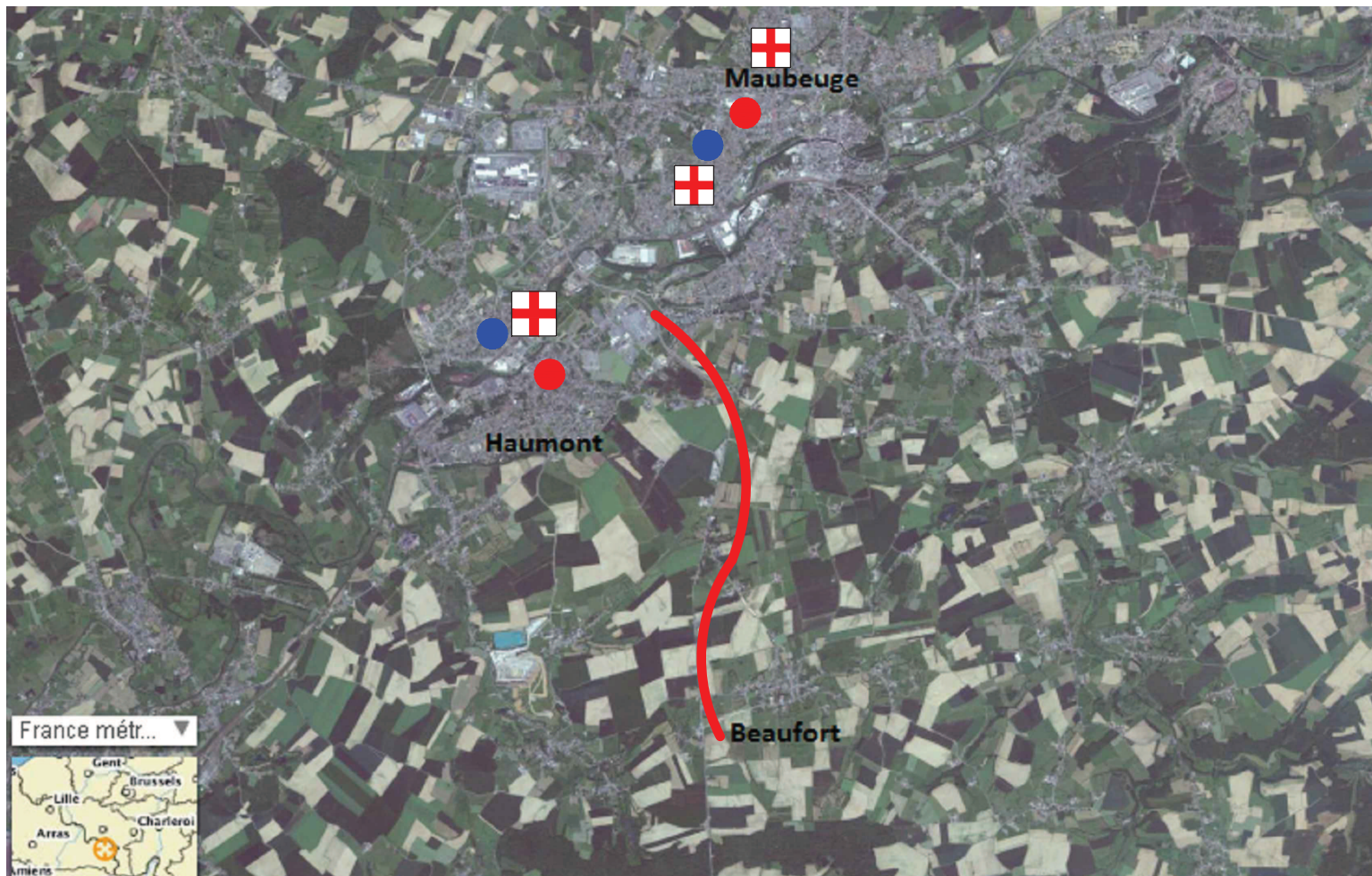
## SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

Codi	UA	Descripció	Riscos
HBBA005	U	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45º, en color vermell, d 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins a 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /13 /14 /16 /17 /25
HBBA115	U	Senyal d'obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /13 /14 /16 /17 /25
HBBAF004	U	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb cantells negres, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ésser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	1 /2 /4 /6 /9 /13 /14 /16 /17 /25

## MESURES PREVENTIVES

Codi	Descripció	Riscos
I0000002	Planificar els treballs per a mantenir el màxim de temps possible les proteccions	1
I0000003	Itineraris preestablerts i balissats per al personal	1/2
I0000010	Executar les escales a la vegada que el sostre de la planta a la que doni accés	25
I0000012	Assegurar les escales de mà	1
I0000013	Ordre i neteja	2 /6
I0000014	Preparació i manteniment de les superfícies de treball	2
I0000015	Organització de les zones de pas i emmagatzematge	2
I0000025	Planificació d'àrees i llocs de treball	25
I0000038	Substituir lo manual per lo mecànic	9
I0000039	Planificació de compra i programa de manteniment d'eines	9
I0000040	Formació de l'operari en l'ús i manteniment d'eines	9
I0000045	Formació	18
I0000042	Evitar processos de manipulació de materials a obra	9

I0000060	Suspensió de les feines en condicions extremes	14
I0000061	Rotació dels llocs de treball	14
I0000062	Planificar els treballs per a realitzar-los en zones protegides	14
I0000079	Realitzar els treballs al aire lliure, sempre a sotavent	17
I0000080	Elecció dels materials al disseny del projecte	17
I0000081	Canvi o modificació del procés de treball	17
I0000085	Ventilació de les zones de treball	17
I0000086	Substituir els materials amb substàncies nocives	17 /18
I0000101	Actuacions prèvies de desparasitació i desratització	24
I0000102	Procediment previ de treball	24
I0000104	Accessos i circulació independents per a personal i maquinària	25
I0000105	Anivellar la maquinària per a la realització de l'activitat	25
I0000106	El personal no ha de descansar al costat de màquines aturades	25
I0000107	Limitació de la velocitat dels vehicles	25



**HOSPITALS MÉS PROPERS.** 

**Centre Hospitalier d'Hautmont.**  
136 Rue Gambetta, 59330 Hautmont, França  
+33 3 27 63 60 20

**Centre hospitalier de Sambre-Avesnois.**  
13 Boulevard Pasteur  
Maubeuge, França  
+33 3 27 69 43 43

**Polyclinique du Val de Sambre.**  
162 Route de Mons  
Maubeuge, França  
+33 826 20 00 15

**PARCS DE BOMBERS MÉS PROPERS.** 

Place Abattoir  
Hautmont, França  
+33 3 27 65 72 20

Boulevard Epinette  
Maubeuge, França  
+33 3 27 65 99 99

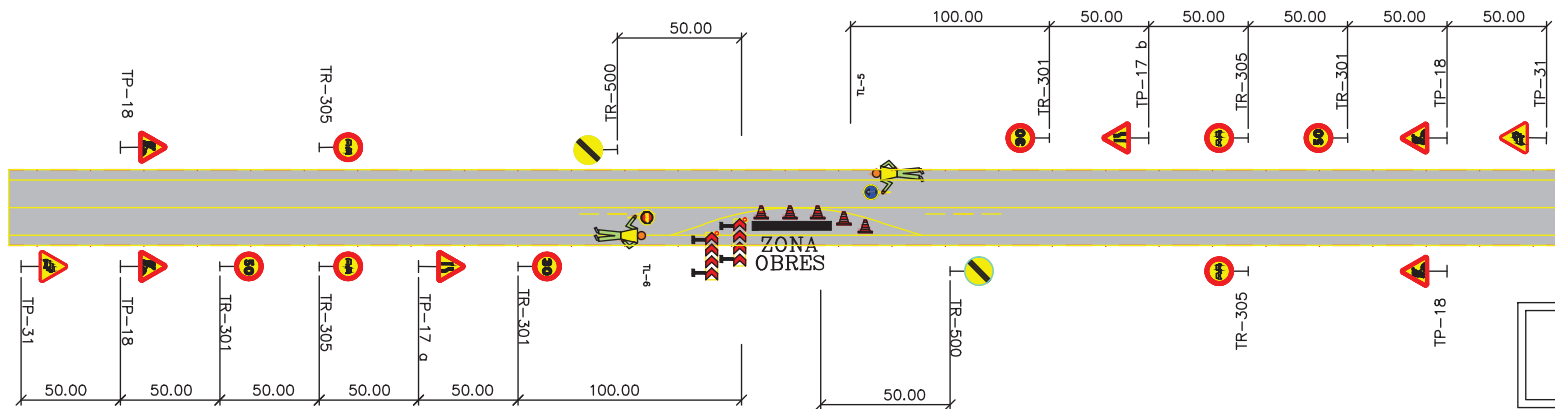
**COMISSARIES MÉS PROPRES.** 

1 Place de l'Hôtel de ville  
Maubeuge, França  
+33 3 27 69 17 17

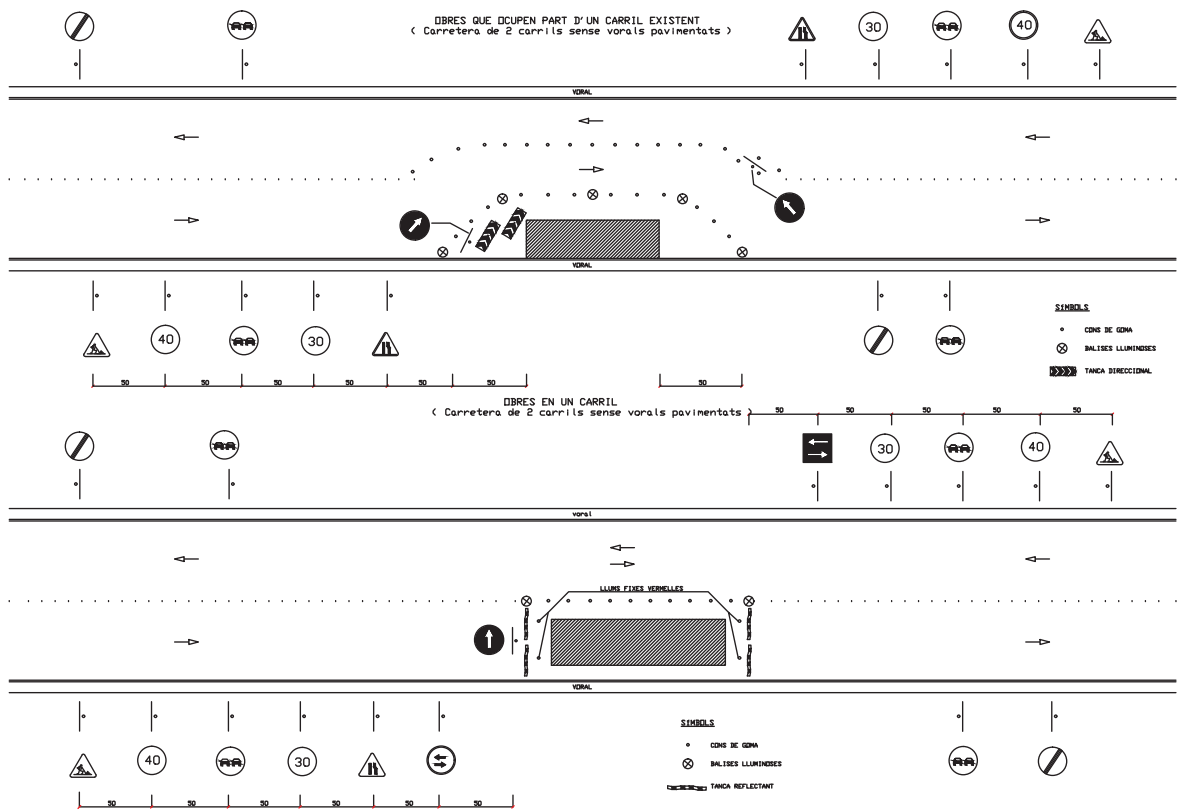
28, rue Gambetta  
59330 Hautmont, França  
+33 3 27 58 07 87

 **Traça del projecte**

 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH</b>	AUTOR DEL PROJECTE: Silvia Mata Nestares	TÍTOL DEL PROJECTE: Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.	CODI: 722-PRO-CA-6687	ESCALES: ---	NOM DEL PLÀNOL: Seguretat i Salut	DATA: Octubre 2014	Situació de centres.
						NOM FITXER: seguretatisalut.dwg	FULL 1 de 1



A L'INICI I AL FINAL DE L'ÀMBIT DEL PROJECTE ES COL·LOCARAN DOS PANNELLS INFORMATIUS DE "TRAM EN OBRES"



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA BARCELONATECH**

**AUTOR DEL PROJECTE:**  
Silvia Mata Nestares

**TÍTOL DEL PROJECTE:**  
Desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.

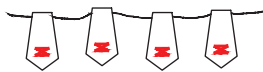
**CODI:**  
722-PRO-CA-6687

**ESCALES:**  
---

**NOM DEL PLÀNOL:**  
Seguretat i Salut

<b>DATA:</b> Octubre 2014	Ordenació general de l'obra
<b>NOM FITXER:</b> seguretatisalut.dwg	FULL 1 de 1





CORDÓ REFLECTANT DE BALISAMENT



CINTA DE BALISAMENT



BALISA LLUMINOSA PERMANENT DE COLOR VERMELL



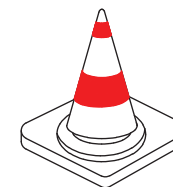
SENYAL NORMALITZADA DE TRÀFIC-TRÍPODE



SENYAL NORMALITZADA DE TRÀFIC AMB PEU DE CREUETA



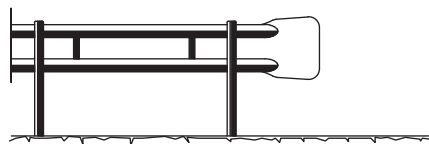
BALISA LLUMINOSA INTERMITENT DE COLOR AMBRE



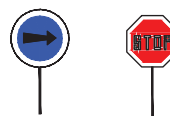
CON DE SENYALITZACIÓ



JALÓ DE SENYALITZACIÓ



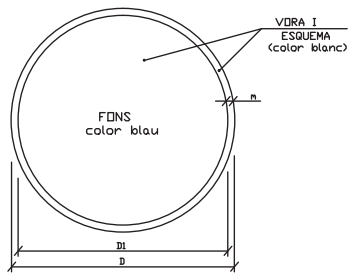
BARRERA DE SEURETAT - TIPUS BIONDA



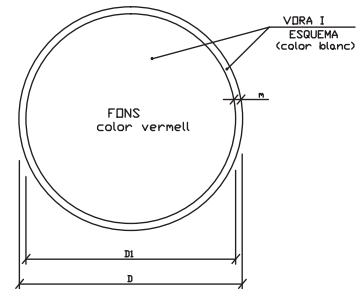
PANELLS DEL SENYALISTA



SEMÀFOR PORTÀTIL



DIMENSIONS EN mm.		
D	DI	n
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



DIMENSIONS EN mm.		
D	DI	n
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PORT OBLIGATOIRE DU MASQUE



PORT OBLIGATOIRE DU CASQ



PORT OBLIGATOIRE DE SERRE-TETE



PORT OBLIGATOIRE DE LUNETTES



PORT OBLIGATOIRE DE GANTS



PORT OBLIGATOIRE DE GANTS ELECTROSTATIQUES



PORT OBLIGATOIRE DE CHAUSSURES DE SECURITE



PORT OBLIGATOIRE DE CHAUSSURES ELECTROSTATIQUES



PORT OBLIGATOIRE DE LA VISIERE



LAVAGE OBLIGATOIRE DES MAINS



PORT OBLIGATOIRE DE LA CEINTURE DE SECURITE



PORT OBLIGATOIRE DU HARNAIS ANTI CHUTE



OBLIGATION GENERALE



DANGER HAUTE TENSION



DANGER HAUTE TENSION



DANGER HAUTE TENSION



DANGER HAUTE TENSION



TOXIQUE



RISQUE D'IRRADIATION



INFLAMMABLE



MATIERES EXPLOSIVES



RISQUE DE CORROSION



SENYALS DE PROHIBICIÓ



EAU NON POTABLE



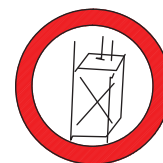
INTERDIT D'ETEINDRE AVEC DE L'EAU



FLAMMES NUES FOC



INTERDIT DE FUMER



INTERDIT AUX PERSONNES



INTERDIT AUX PIETONS



DEFENSE D'ENTREE



ACCES INTERDIT AUX PERSONNES NON AUTORISEES



ACCES INTERDIT



USAGE INTERDIT



ACCES INTERDIT AUX PERSONNES NON AUTORISEES



PASSAGERS INTERDITS SUR LE CHARIOT ELEVATEUR



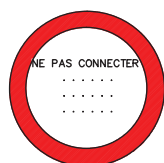
NE PAS DEPOSER NI ENTREPOSER DES MATERIAUX



INTERDIT AUX CHARIOTS ELEVATEURS DE FOURCHE



INTERDIT DE MARCHER SUR LA SURFACE



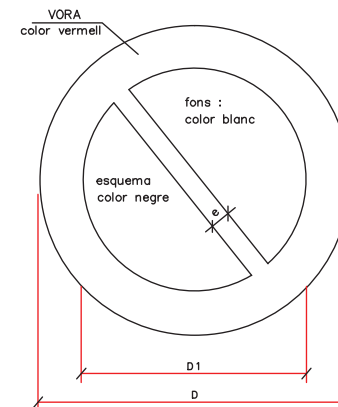
NE PAS CONNECTER



NE PAS MANOEUVRER



NE PAS CONNECTER



DIMENSIONS EN mm		
D	D 1	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SENYALS D'ADVERTÈNCIA  
DE PERILL



MATIERES INFLAMMABLES



MATIERES EXPLOSIVES



RISQUE D'IRRADIATION



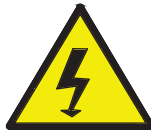
RISC CARREGUES SUSPESES



TOXIQUE



RISQUE DE CORROSION



RISQUE ELECTRIQUE



DANGER GENERAL



CHUTE D'OBJETS



CHUTE DE PIERRES



MISE A LA TERRE



CHUTE AVEC DENIVELLATION



TREBUCHEMENT



HAUTE TEMPERATURE



BAISSE TEMPERATURE



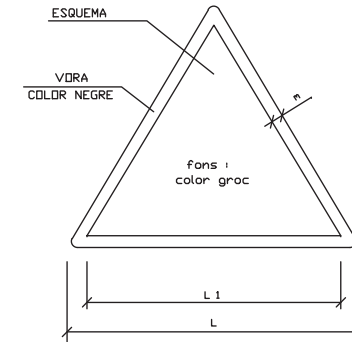
HAUTE PRESSION



RAYONNEMENT LASER

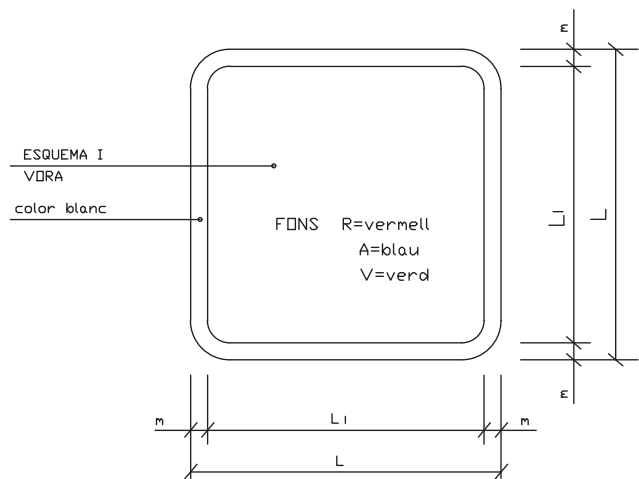


CHARIOTS ELEVATEURS

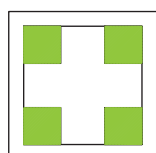


DIMENSIONS EN mm		
L	L1	n
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

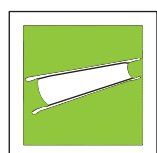
SENYALS SALVAMENT VIES D'EVACUACIÓ D'EQUIPS D'EXTINCIÓ



DIMENSIONS EN mm.		
L	L <sub>1</sub>	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



V.  
PREMIERS  
SECOURS



V.  
COUCHETTE



R.  
EXTINCTEUR



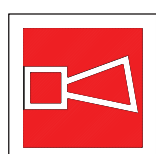
R.  
TELEPHONE  
D'ALARME



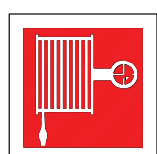
V.  
FLECHE DIRECTIONNELLE  
90 °



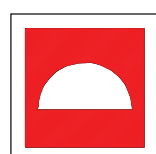
V.  
SORTIE DE SECOURS  
(A GAUCHE)



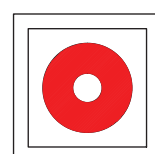
R.  
AVERTISSEUR SONORE



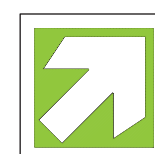
R.  
ROBINET INCENDIE ARME



R.  
COUVERTURE ANTIFEU



R.  
COMMANDE ALARME MANUELLE



V.  
FLECHE DIRECTIONNELLE  
45 °



V.  
POUSSER POUR  
OUVRIR



V.  
GLISSER POUR  
OUVRIR



R.  
ECHELLE INCENDIE



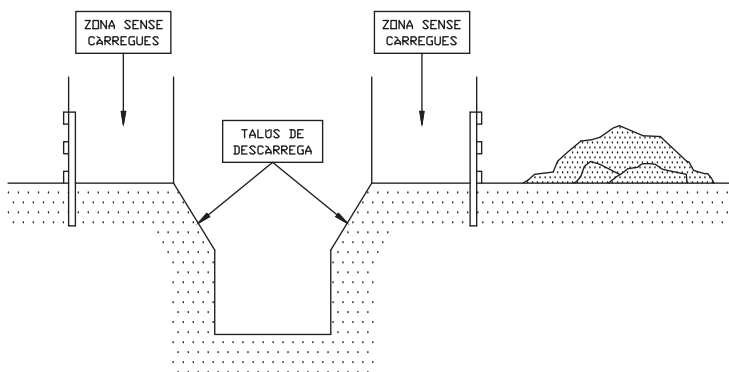
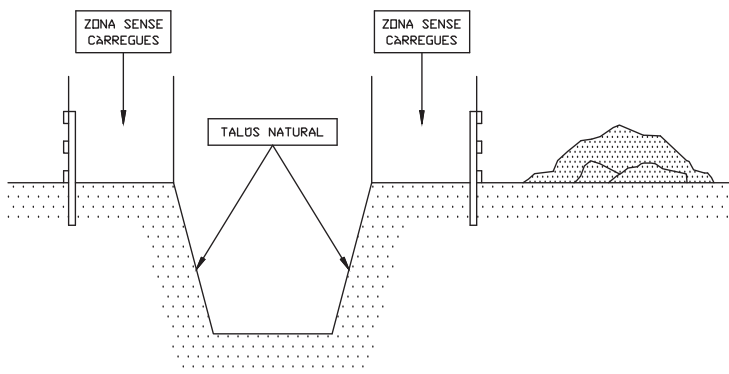
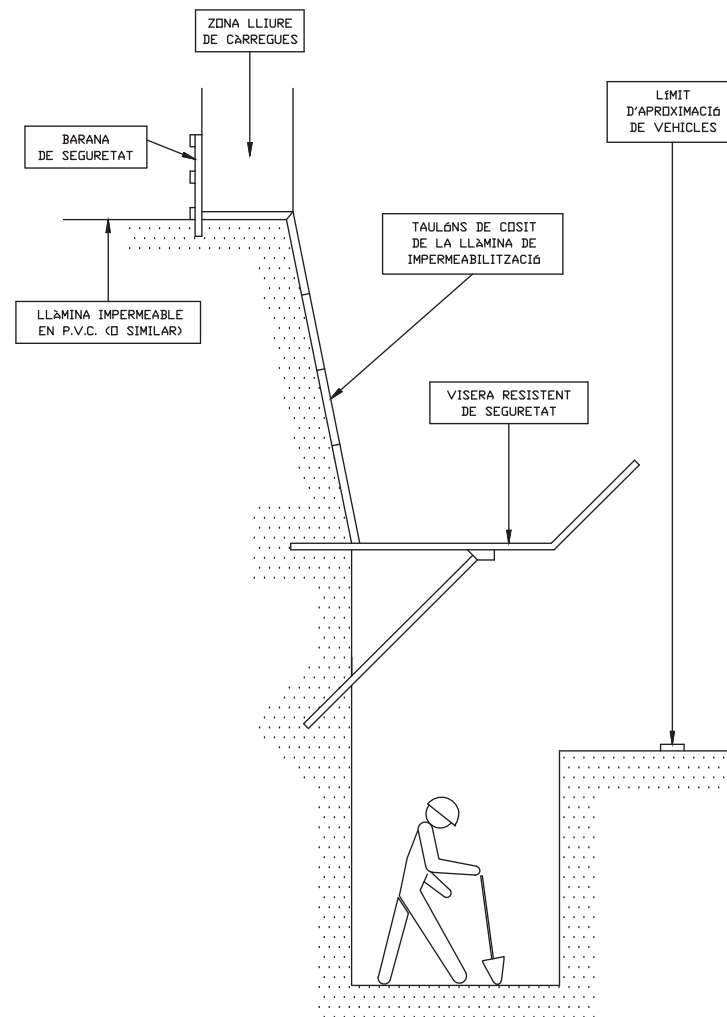
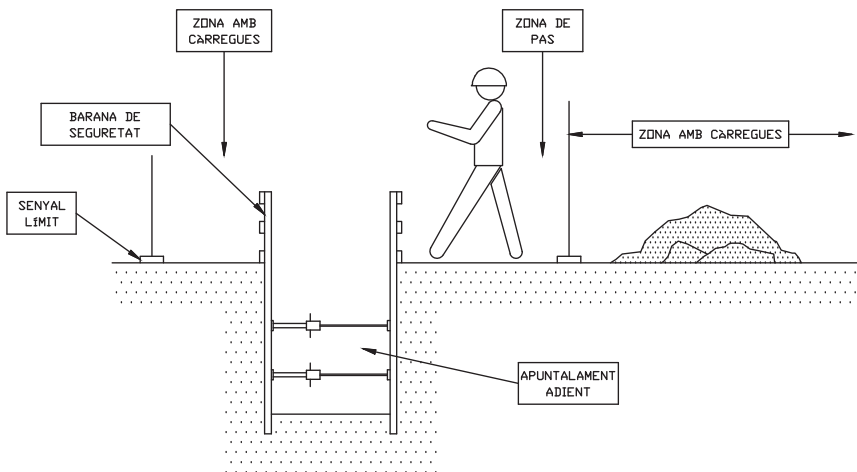
A.  
SORTIE DE SECOURS



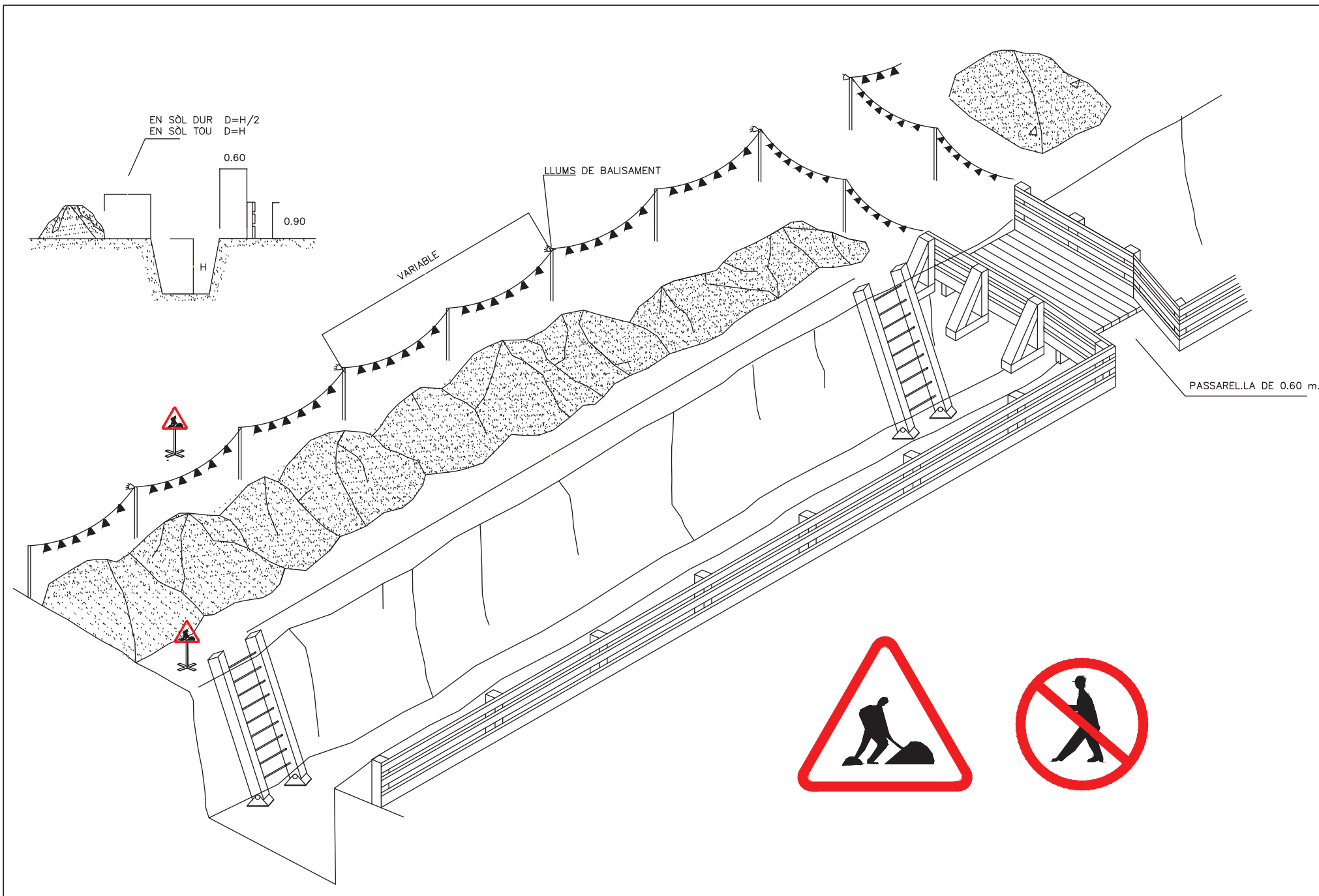
V.  
SORTIDA DE SOCORS  
EMPENYER PER OBRIR



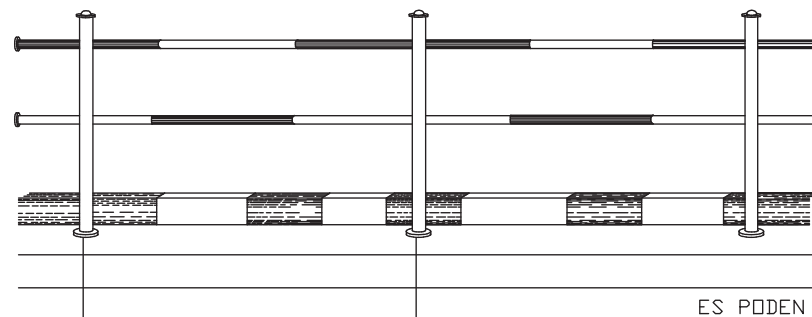
V.  
CASSER POUR  
OBTENIR L'ACCES



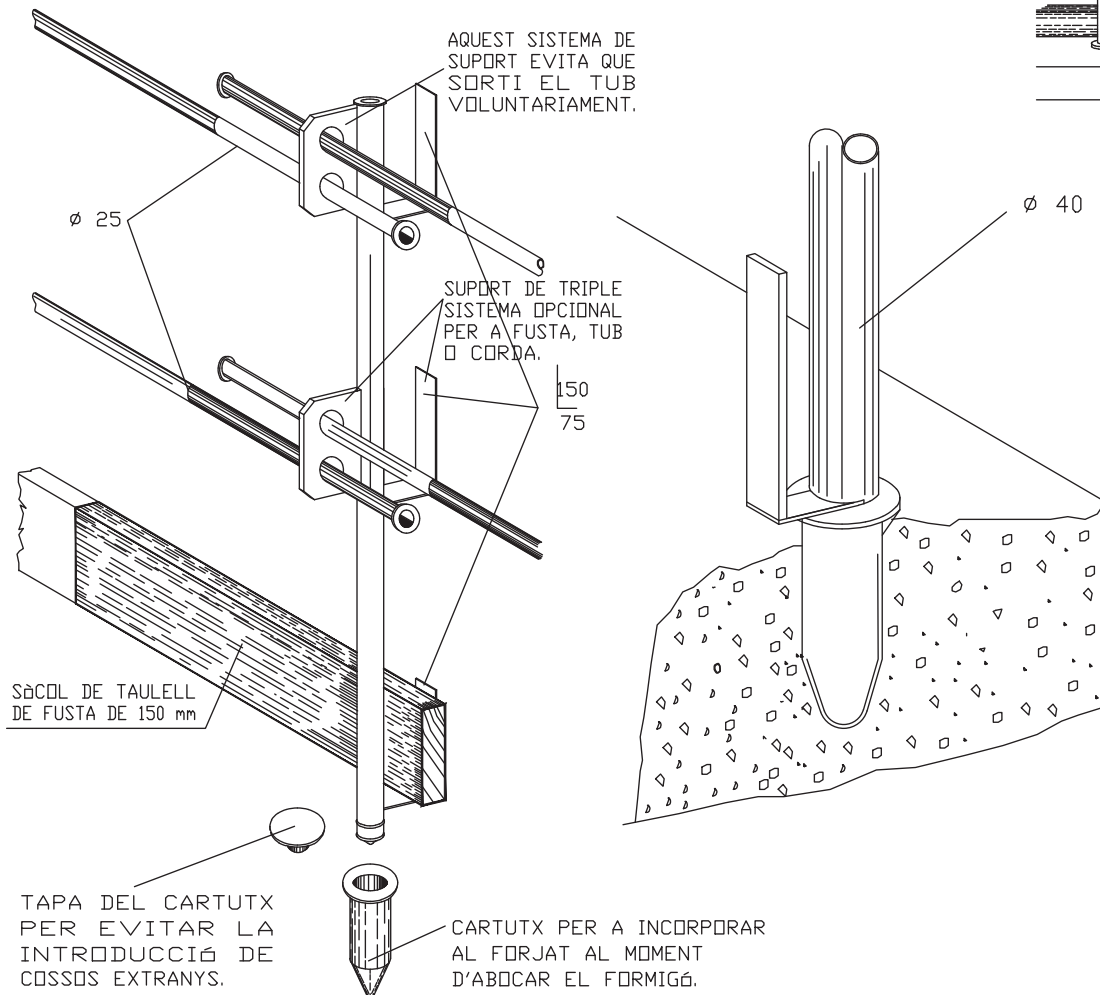
PROTECCIÓ EN ABCAMENTS I RASES



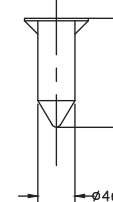
PROTECCIONS COL·LECTIVES  
BARANA

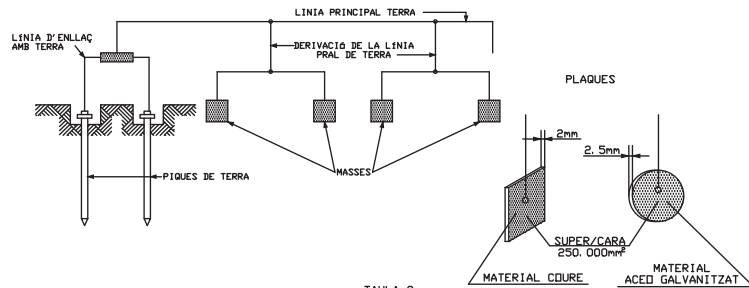


ES PODEN COL·LOCAR XARXES PROTECTORES AMB CARTELLS DE PERILL



DETALL DE FIXACIÓ I ANCORATGE

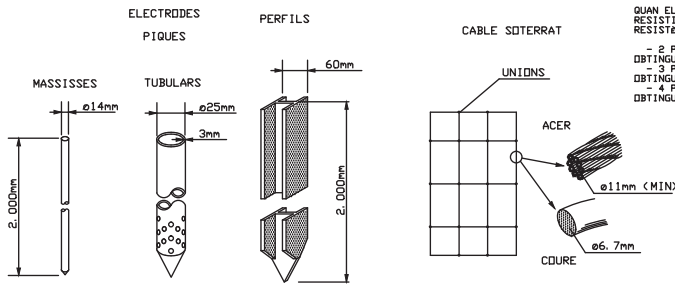




TAULA 2

NATURESA DE TERRENY	RESISTIVITAT EN OHM-M
TERRENYS PANTANDSOS	D'ALGUNES UNITATS A 30
LLIMS	20 A 100
HUMUS	10 A 150
TURBA HUMIDA	5 A 100
ARGILA PLASTICA	50
MARGUES I ARGILES COMPACTES	100 A 200
MARGUES DEL JURASIC	30 A 40
SDRRA ARGILOSA	50 A 500
SDRRA SILICICA	200 A 3000
SOL PEDREGOS RECOBERT DE GESPA	300 A 500
SOL PEDREGOS NU	1500 A 3000
CALCARIES TOVES	100 A 300
CALCARIES COMPACTES	1000 A 5000
CALCARIES FISSURADES	500 A 1000
PISSARRES	50 A 300
RDQUES DE MICA I QUARS	800
GRANITS I GRESOS PROCEDENTS D'ALTERACIÓ	1500 A 10000
GRANITS I GRESOS MOLT ALTERATS	100 A 600

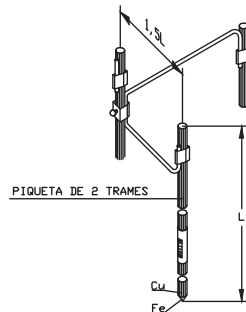
ELECTRODES EN PARAL·LEL



TAULA 1

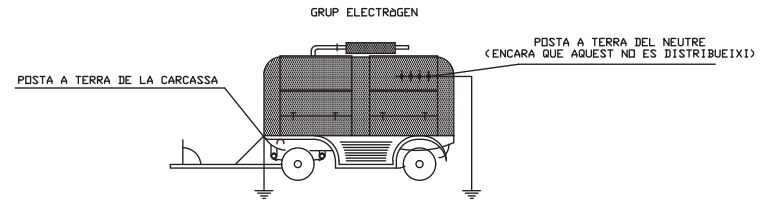
ELECTRODE	RESISTÈNCIA DE TERRA, EN OHM
PLACA SOTERRADA	$R = 0,8 \frac{\rho}{P}$
PICA VERTICAL	$R = \frac{\rho}{L}$
CONDUCTOR SOTERRAT HORIZONTALMENT	$R = \frac{2\rho}{L}$

$\rho$ , RESISTIVITAT DEL TERRENY (OHM-M)  
 $P$ , PERIMETRE DE LA PLACA (m)  
 $L$ , LONGITUD DE LA PICA O DEL CONDUCTOR (m)

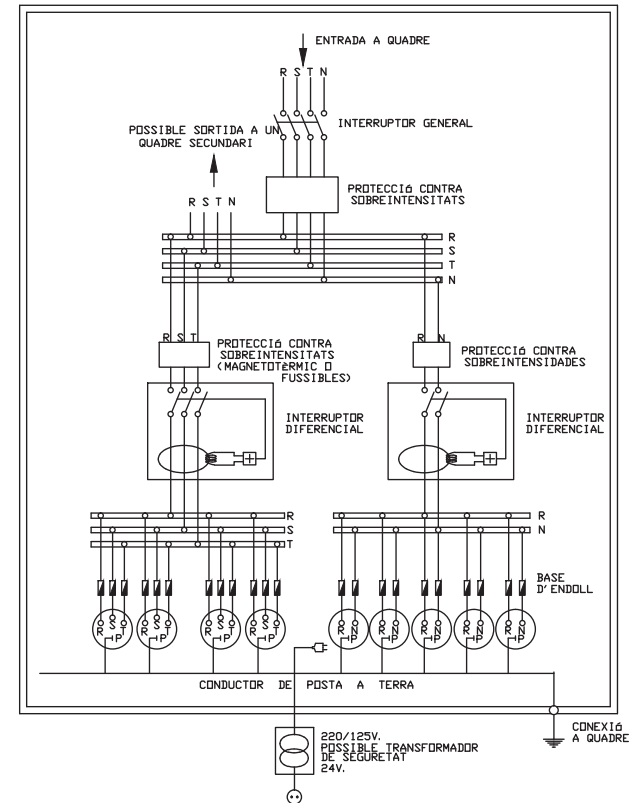


QUAN EL SUBSOL NO POT SER PENETRAT O PRESENTA UNA RESISTIVITAT SUPERIOR A LA SUPERFICIAL, ES POT DISMINUIR LA RESISTÈNCIA CLAVANT DUES O MÉS PIQUES EN PARAL·LEL.

- 2 PIQUES DE TERRA REDUEIXEN LA RESISTÈNCIA AL 60% DE LA OBTINGUDA AMB UNA SOLA
- 3 PIQUES DE TERRA REDUEIXEN LA RESISTÈNCIA AL 45% DE LA OBTINGUDA AMB UNA SOLA
- 4 PIQUES DE TERRA REDUEIXEN LA RESISTÈNCIA AL 33% DE LA OBTINGUDA AMB UNA SOLA




QUADRE D'ALIMENTACIÓ A OBRA  
ESQUEMA D'INSTAL·LACIÓ

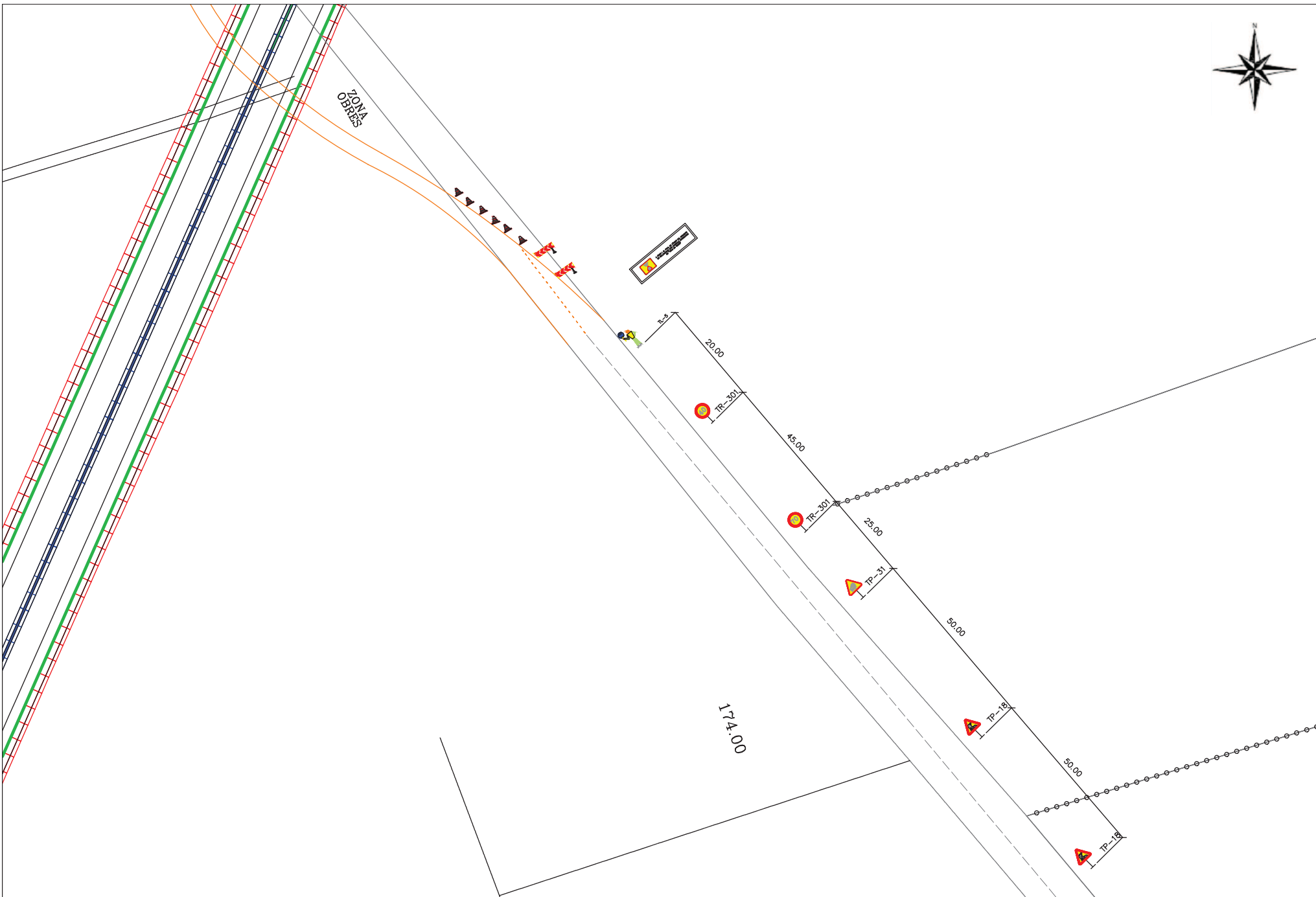



NOTA - LA SENSIBILITAT DEL RELÉ DIFERENCIAL ESTARÀ RELACIONADA AMB EL VALOR DE LA PRESA DE TERRA, NO PODENT ÉSSER INFERIOR A 300mA < 1 < 300mA >







 <p>Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona UPC BARCELONATECH</p>	<p>AUTOR DEL PROJECTE: Silvia Mata Nestares</p>	<p>TÍTOL DEL PROJECTE: Projecte constructiu de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.</p>	<p>CODI: 722-PRO-CA-6687</p>	<p>ESCALA: 1:2.000</p>	<p>NOM DEL PLÀNOL: Seguretat i Salut.</p>	<p>DATA: Octubre 2014</p>	<p>Senyalitzacio d'obra</p>
						<p>NOM FITXER: Senyalitzacio obra.dwg</p>	<p>FULL 1 DE 3</p>



 <p>Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona UPC BARCELONATECH</p>	<p>AUTOR DEL PROJECTE: Silvia Mata Nestares</p>	<p>TÍTOL DEL PROJECTE: Projecte constructiu de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.</p>	<p>CODI: 722-PRO-CA-6687</p>	<p>ESCALA: 1:1.000</p>	<p>NOM DEL PLÀNOL: Seguretat i Salut.</p>	<p>DATA: Octubre 2014</p>	<p>Senyalitzacio d'obra FULL 2 DE 3</p>
						<p>NOM FITXER: Senyalitzacio obra.dwg</p>	



  <p>Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona UPC BARCELONATECH</p>	<p>AUTOR DEL PROJECTE: Silvia Mata Nestares</p>	<p>TÍTOL DEL PROJECTE: Projecte constructiu de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.</p>	<p>CODI: 722-PRO-CA-6687</p>	<p>ESCALA: 1:1.000</p>	<p>NOM DEL PLÀNOL: Seguretat i Salut.</p>	<p>DATA: Octubre 2014</p>	<p>Senyalitzacio d'obra</p>
						<p>NOM FITXER: Senyalitzacio obra.dwg</p>	<p>FULL 3 DE 3</p>

ANNEX NÚM. 17

---

***ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT  
PLEC DE CONDICIONS.***



## ÍNDIX.

<b>1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC.</b>	<b>5</b>
1.1. Identificació de les obres.	5
1.2. Objecte.	5
1.3. Documents que defineixen l'Estudi de Seguretat i Salut.	5
1.4. Compatibilitat i relació entre els esmentats documents.	6
<b>2. DEFINICIONS I COMPETÈNCIES DELS AGENTS DEL FET CONSTRUCTIU.</b>	<b>7</b>
2.1. Promotor.	7
2.2. Coordinació de Seguretat i Salut.	8
2.3. Projectista.	10
2.4. Director d'Obra.	10
2.5. Contractista o constructor (empresari principal) i Subcontractistes.	11
2.6. Treballadors autònoms.	15
2.7. Treballadors.	16
<b>3. DOCUMENTACIÓ PREVENTIVA DE CARÀCTER CONTRACTUAL.</b>	<b>16</b>
3.1. Interpretació dels documents vinculants en matèria de Seguretat i Salut.	16
3.2. Vigència de l'Estudi de Seguretat i Salut.	17
3.3. Pla de Seguretat i Salut del Contractista.	18
3.4. El "Registre-journal de la Coordination".	18
3.5. Caràcter vinculant del Contracte o document del "Conveni de Prevenció i Coordinació" i documentació contractual annexa en matèria de Seguretat.	19
<b>4. NORMATIVA LEGAL D'APLICACIÓ.</b>	<b>20</b>
4.1. Textos generals.	20
4.2. Condicions ambientals.	21
4.3. Incendis.	21
4.4. Instal·lacions elèctriques.	22
4.5. Equips i maquinària.	22
4.6. Equips de protecció individual.	22
4.7. Senyalització.	23
4.8. Diversos.	23
<b>5. CONDICIONS ECONÒMIQUES.</b>	<b>23</b>
5.1. Criteris d'aplicació.	23
5.2. Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut.	24
5.3. Revisió de preus del Pla de Seguretat i Salut.	24

<b>6. CONDICIONS TÈCNIQUES GENERALS DE SEGURETAT.</b>	24
6.1. Previsions del Contractista per a l'aplicació de les Tècniques de Seguretat.	24
6.2. Condicions Tècniques del Control de Qualitat de la Prevenció.	26
6.3. Condicions Tècniques dels Òrgans de l'Empresa Contractista competents en matèria de Seguretat i Salut.	26
6.4. Obligacions de l'Empresa Contractista competent en matèria de Medicina del Treball.	27
6.5. Competències dels Col·laboradors Prevencionistes a l'obra.	27
6.6. Competències de Formació de Seguretat i Salut a l'obra.	28
<b>7. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT DELS EQUIPS, MÀQUINES I MAQUINES FERRAMENTES.</b>	28
7.1. Definició i característiques dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes.	28
7.2. Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes.	29
7.3. Normativa aplicable.	29
<b>8. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS DE PARTIDES DE SEGURETAT I SALUT.</b>	32
8.1. Proteccions individuals i col·lectives en el treball.	32
8.1.1. Proteccions individuals.	32
8.1.2. Proteccions col·lectives.	42
8.2. Senyalització provisional.	47
8.2.1. Senyalització vertical.	47
8.3. Equipaments.	50
8.3.1. Equipaments per a personal d'obra.	50
<b>9. SANCIONS.</b>	52
<b>10. SIGNATURA DE L'AUTOR DE L'ESTUDI.</b>	57



## 1. DEFINICIÓ I ABAST DEL PLEC.

### 1.1. Identificació de les obres.

Les obres a les quals fa referència el present Plec de Condicions pertanyen al “Projecte constructiu de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort.”.

### 1.2. Objecte.

El present Plec de Condicions de l'Estudi de Seguretat i Salut descriu les especificacions que hauran de respectar el Pla de Seguretat i Salut del Contractista i el document de Gestió Preventiva (Planificació, Organització, Execució i Control) de l'obra. També es detallen les proteccions per reduir els riscos (Mitjans Auxiliars d'Utilitat Preventiva, Sistemes de Protecció Col·lectiva, Equips de Protecció Individual) i les implantacions provisionals per a la Salubritat i Confort dels treballadors. Per a qualsevol tipus d'especificació no inclosa en aquest Plec, es tindran en compte les condicions tècniques que es derivin d'entendre com a normes d'aplicació:

- a) Totes aquelles contingudes al “Cahier des clauses administratives générales (CCAG)”, és a dir, el plec de clàusules administratives generals francès.
- b) Les contingudes al “Code des Marchés publics”, és a dir, el reglament general de contractació de l'Estat francès.
- c) La normativa legislativa vigent d'obligat compliment i les condicionades per les companyies subministradores de serveis públics, totes elles al moment de l'oferta.

### 1.3. Documents que defineixen l'Estudi de Seguretat i Salut.

L'Estudi de Seguretat forma part del Projecte d'Execució d'Obra o, al seu defecte, del Projecte d'Obra, i recull les mesures preventives adequades als riscos que comporta la realització de l'obra. L'estudi conté com a mínim els següents documents:

- Memòria

Descriptiva dels procediments, equips tècnics i medis auxiliars que hagin d'utilitzar-se o que la seva utilització es pugui preveure; identificació dels riscos laborals que puguin ser evitats, indicant a l'efecte les mesures tècniques necessàries per fer-ho; relació dels riscos laborals que no es puguin eliminar conforme als assenyalats anteriorment, especificant les mesures preventives i proteccions tècniques tendents a controlar i reduir els esmentats riscos i valorant la seva eficàcia, en especial quan es proposin mesures alternatives.

- Plec

De condicions particulars en el que es tindran en compte les normes legals i reglamentaries aplicables a les especificacions tècniques pròpies de l'obra que es tracti, així com les prescripcions que s'hauran de complir en relació amb les característiques, l'ús i la conservació de les màquines, utensilis, eines, sistemes i equips preventius.

- Plànols

On es desenvolupen els gràfics i esquemes necessaris per la millor definició i comprensió de les mesures preventives definides a la Memòria, amb expressió de les especificacions tècniques necessàries.

- Amidaments

De totes les unitats o elements de seguretat i salut al treball que hagin estat definits o projectats.

- Pressupost

Quantificació del conjunt de despeses previstes per l'aplicació i execució de l'Estudi de Seguretat i Salut.

#### **1.4. Compatibilitat i relació entre els esmentats documents.**

L'estudi de Seguretat i Salut forma part del Projecte d'Execució d'obra, o en el seu cas, del Projecte d'Obra, havent de ser cadascun dels documents que l'integren, coherents amb el contingut del Projecte, i recollir les mesures preventives, de caràcter pal·liatiu, adequades als riscos, no eliminats o reduïts a la fase de disseny, que comporti la realització de l'obra, en els terminis i circumstàncies socio-tècniques on la mateixa es tingui que materialitzar.

El Plec de Condicions Particulars, els Plànols i Pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut són documents contractuals, que restaran incorporats al Contracte i, per tant, són d'obligat compliment, llevat modificacions degudament autoritzades.

La resta de Documents o dades de l'Estudi de Seguretat i Salut són informatius, i estan constituïts per la Memòria Descriptiva, amb tots els seus Annexos, els Detalls Gràfics d'interpretació, els Amidaments i els Pressupostos Parcial.

Els esmentats documents informatius representen només una opinió fonamentada de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, sense que això suposi que es responsabilitzi de la certesa de les dades que se subministren. Aquestes dades han de considerar-se, tant sols, com a complement d'informació que el Contractista ha d'adquirir directament i amb els seus propis mitjans.

Només els documents contractuals, constitueixen la base del Contracte; per tant el Contractista no podrà al·legar, ni introduir al seu Pla de Seguretat i Salut, cap modificació de les condicions del Contracte en base a les dades contingudes als documents informatius, llevat que aquestes dades apareguin a algun document contractual.

El Contractista serà, doncs, responsable de les errades que puguin derivar-se de no obtenir la suficient informació directa, que rectifiqui o ratifiqui la continguda als documents informatius de l'Estudi de Seguretat i Salut.

Si hi hagués contradicció entre els Plànols i les Prescripcions Tècniques Particulars, en cas d'incloure's aquestes com a document que complementi el Plec de Condicions Generals del

Projecte, té prevalença el que s'ha prescrit en les Prescripcions Tècniques Particulars. En qualsevol cas, ambdós documents tenen prevalença sobre les Prescripcions Tècniques Generals.

El que s'ha esmentat al Plec de condicions i només als Plànols, o viceversa, haurà de ser executat com si hagués estat exposat a ambdós documents, sempre que, a criteri de l'Autor de l'Estudi de Seguretat i Salut, quedin suficientment definides les unitats de Seguretat i Salut corresponent, i aquestes tinguin preu al Contracte.

## **2. DEFINICIONS I COMPETÈNCIES DELS AGENTS DEL FET CONSTRUCTIU.**

Dins l'àmbit de la respectiva capacitat de decisió cadascun dels actors del fet constructiu, estan obligats a prendre decisions basant-se en els següents principis generals d'acció preventiva d'acord amb l'article L. 4121-1 de la llei francesa n° 2012-954 del 6 d'agost de 2012:

1. Evitar els riscos.
2. Avaluar els riscos que no es poden evitar.
3. Combatre els riscos en el seu origen.
4. Adaptar la feina a la persona, en particular al que fa referència a la concepció dels llocs de treball, com també a l'elecció dels equips i els mètodes de treball i de producció, amb l'objectiu específic d'atenuar la feina monòtona i repetitiva i de reduir-ne els efectes a la salut.
5. Tenir en compte l'evolució de la tècnica.
6. Substituir el que sigui perillós pel que comporti poc perill o no en comporti cap.
7. Planificar la prevenció, amb la recerca d'un conjunt coherent que hi integri la tècnica, l'organització de la feina, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals al treball.
8. Adoptar mesures que donin prioritat a la protecció col·lectiva respecte de la individual.
9. Facilitar les corresponents instruccions als treballadors.

### **2.1. Promotor.**

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, serà considerat Promotor qualsevol persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o col·lectivament, decideixi, impulsi, programi i financi, amb recursos propis o aliens, les obres de construcció per sí mateix, o per la seva posterior alienació, lliurament o cessió a tercers sota qualsevol títol.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Promotor:

1. D'acord amb l'Article 4 del decret francès n° 93-1268 del 29 de novembre de 1993, designar al tècnic competent per la Coordinació de Seguretat i Salut en fase de Projecte, quan sigui necessari o es cregui convenient.
2. Designar en fase de Projecte, la redacció de l'Estudi de Seguretat, facilitant al Projectista i al Coordinador respectivament, la documentació i informació prèvia necessària per l'elaboració del Projecte i redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut, així com autoritzar als mateixos les modificacions pertinents.

3. Facilitar que el Coordinador de Seguretat i Salut en la fase de projecte intervingui en totes les fases d'elaboració del projecte i de preparació de l'obra.
4. Designar el Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra per l'aprovació del Pla de Seguretat i Salut, aportat pel contractista amb antelació a l'inici de les obres, el qual Coordinarà la Seguretat i Salut en fase d'execució material de les mateixes.
5. La designació dels Coordinadors en matèria de Seguretat i Salut no eximeix al Promotor de les seves responsabilitats.
6. Gestionar la “Déclaration d'ouverture de chantier” (avís previ d'inici de les obres) davant l'Administració Laboral i obtenir les preceptives llicències i autoritzacions administratives.
7. Valorar les observacions del Coordinador de Seguretat i Salut si aquestes són justificades i prendre les mesures necessàries almenys equivalent a les proposades pel Coordinador de Seguretat i Salut.

El Promotor es responsabilitza que tots els agents del fet constructiu tinguin en compte les observacions del Coordinador de Seguretat i Salut, degudament justificades, o bé proposin unes mesures d'una eficàcia, pel cap baix, equivalents.

## 2.2. Coordinació de Seguretat i Salut.

El Coordinador de Seguretat i Salut serà als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut, qualsevol persona física legalment habilitada pels seus coneixements específics i que compti amb titulació acadèmica en Construcció.

És designat pel Promotor en qualitat de Coordinador de Seguretat: a) En fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte o b) Durant l'Execució de l'obra.

El Coordinador de Seguretat i Salut forma part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa/Direcció d'Execució. D'acord amb l'Article R4532-13 del Code du Travail francès, el Coordinador de Seguretat i Salut té les següents competències en matèria de Seguretat i Salut:

1. Vetllar per a què en fase de concepció, estudi i elaboració del Projecte, el Projectista tingui en consideració els “Principis Generals de la Prevenció en matèria de Seguretat i Salut” (Art. L. 4121-1 de la llei francesa nº 2012-954 del 6 d'agost de 2012), i en particular:
  - a. Prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització amb la finalitat de planificar les diferents feines o fases de treball que es desenvolupin simultània o successivament.
  - b. Estimar la duració requerida per l'execució de les diferents feines o fases de treball.
2. Traslladar al Projectista tota la informació preventiva necessària que li cal per integrar la Seguretat i Salut a les diferents fases de concepció, estudi i elaboració del projecte d'obra.
3. Coordinar l'aplicació del que es disposa en els punts anteriors i redactar o fer redactar l'Estudi de Seguretat i Salut.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Coordinador de Seguretat i Salut d'Obra:

El Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'execució d'obra, és designat pel Promotor en tots aquells casos en què intervé més d'una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms.

Les funcions del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut durant l'execució de l'obra són les següents:

1. Coordinar l'aplicació dels Principis Generals de l'Acció Preventiva (Art. L. 4121-1 de la llei francesa n° 2012-954 del 6 d'agost de 2012) :
  - a. En el moment de prendre les decisions tècniques i d'organització amb el fi de planificar les diferents tasques o fases de treball que s'hagin de desenvolupar simultània o successivament.
  - b. En l'estimació de la durada requerida per a l'execució d'aquests treballs o fases de treball.
2. D'acord amb l'Article R4532-13 del Code du Travail francès, coordinar les activitats de l'obra per garantir que els Contractistes, i, si n'hi ha dels Subcontractistes i els treballadors autònoms, apliquin de manera coherent i responsable els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article L. 4121-1 de la llei francesa n° 2012-954 del 6 d'agost de 2012 durant l'execució de l'obra :
  - a. El manteniment de l'obra en bon estat d'ordre i neteja.
  - b. L'elecció de l'emplaçament dels llocs i àrees de treball, tenint en compte les seves condicions d'accés, i la determinació de les vies o zones de desplaçament o circulació.
  - c. La manipulació dels diferents materials i la utilització dels mitjans auxiliars.
  - d. El manteniment, el control previ a la posta en servei i el control periòdic de les instal·lacions i dispositius necessaris per a l'execució de l'obra, a fi de corregir els defectes que pugin afectar a la seguretat i la salut dels treballadors.
  - e. La delimitació i el condicionament de les zones d'emmagatzematge i dipòsit dels diferents materials, en particular si es tracta de matèries o substàncies perilloses.
  - f. La recollida dels materials perillosos utilitzats.
  - g. L'emmagatzematge i l'eliminació o evacuació dels residus i deixalles.
  - h. L'adaptació, d'acord amb l'evolució de l'obra, del període de temps efectiu que haurà de dedicar-se als diferents treballs o fases de treball.
  - i. La informació i coordinació entre els contractistes, subcontractistes i treballadors autònoms.
  - j. Les interaccions i incompatibilitats amb qualsevol tipus de treball o activitat que es realitzi en l'obra o a prop del lloc de l'obra.
3. Aprovar el Pla de Seguretat i Salut (PSS) elaborat pel contractista i, si s'escau, les modificacions que s'hi haguessin introduït. La Direcció Facultativa prendrà aquesta funció quan no calgui la designació de Coordinador.
4. Coordinar les accions i funcions de control de l'aplicació correcta dels mètodes de treball.

5. Adoptar les mesures necessàries perquè només puguin accedir a l'obra les persones autoritzades.

El Coordinador de Seguretat i Salut en la fase d'execució de l'obra respondrà davant del Promotor, del compliment de la seva funció com staff assessor especialitzat en Prevenció de la Sinistralitat Laboral, en col·laboració estricta amb els diferents agents que intervinguin a l'execució material de l'obra. Qualsevol divergència serà presentada al Promotor com a màxim patró i responsable de la gestió constructiva de la promoció de l'obra, a fi que aquest prengui, en funció de la seva autoritat, la decisió executiva que calgui.

Les responsabilitats del Coordinador no eximiran de les seves responsabilitats al Promotor, Fabricants i Subministradors d'equips, eines i mitjans auxiliars, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Contractistes, Subcontractistes, treballadors autònoms i treballadors.

### 2.3. Projectista.

És el tècnic habilitat professionalment que, per encàrrec del Promotor i amb subjecció a la normativa tècnica i urbanística corresponent, redacta el Projecte.

Podran redactar projectes parcials del Projecte, o parts que el complementin, altres tècnics, de forma coordinada amb l'autor d'aquest, contant en aquest cas, amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut designat pel Promotor.

Quan el Projecte es desenvolupa o completa mitjançant projectes parcials o d'altres documents tècnics, cada projectista assumeix la titularitat del seu projecte.

#### Competències en matèria de Seguretat i Salut del Projectista:

1. Tenir en consideració els suggeriments del Coordinador de Seguretat i Salut en fase de Projecte per integrar els Principis de l'Acció Preventiva (Art. L. 4121-1 de la llei francesa nº 2012-954 del 6 d'agost de 2012), prendre les decisions constructives, tècniques i d'organització que puguin afectar a la planificació dels treballs o fases de treball durant l'execució de les obres.
2. Acordar, en el seu cas, amb el promotor la contractació de col·laboracions parcials.

### 2.4. Director d'Obra.

És el tècnic habilitat professionalment que, formant part de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, dirigeix el desenvolupament de l'obra en els aspectes tècnics, estètics, urbanístics i mediambientals, de conformitat amb el Projecte que el defineix, la llicència constructiva i d'altres autoritzacions preceptives i les condicions del contracte, amb l'objecte d'assegurar l'adequació al fi proposat. En el cas que el Director d'Obra dirigeixi a més a més l'execució material de la mateixa, assumirà la funció tècnica de la seva realització i del control qualitatiu i quantitatiu de l'obra executada i de la seva qualitat.

Podran dirigir les obres dels projectes parcials altres tècnics, sota la coordinació del Director d'Obra, contant amb la col·laboració del Coordinador de Seguretat i Salut en fase d'Obra, nomenat pel Promotor.

### Competències en matèria de Seguretat i Salut del Director d'Obra:

1. Verificar el replanteig, l'adequació dels fonaments, estabilitat dels terrenys i de l'estructura projectada a les característiques geotècniques del terreny.
2. Si dirigeix l'execució material de l'obra, verificar la recepció d'obra dels productes de construcció, ordenant la realització dels assaigs i proves precises; comprovar els nivells, desploms, influència de les condicions ambientals en la realització dels treballs, els materials, la correcta execució i disposició dels elements constructius, de les instal·lacions i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i la Senyalització, d'acord amb el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut.
3. Resoldre les contingències que es produeixin a l'obra i consignar en el Llibre d'Ordres i Assistència les instruccions necessàries per la correcta interpretació del Projecte i dels Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva i solucions de Seguretat i Salut Integrada previstes en el mateix.
4. Elaborar a requeriment del Coordinador de Seguretat i Salut o amb la seva conformitat, eventuais modificacions del projecte, que vinguin exigides per la marxa de l'obra i que puguin afectar a la Seguretat i Salut dels treballs, sempre que les mateixes s'adeqüin a les disposicions normatives contemplades a la redacció del Projecte i del seu Estudi de Seguretat i Salut.
5. Subscriure l'Acta de Replanteig o començament de l'obra, confrontant prèviament amb el Coordinador de Seguretat i Salut l'existència prèvia de l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut del contractista.
6. Certificar el final d'obra, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat, amb els visats que siguin preceptius.
7. Conformar les certificacions parcials i la liquidació final de les unitats d'obra i de Seguretat i Salut executades, simultàniament amb el Coordinador de Seguretat.
8. Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'incidències.
9. Elaborar i subscriure conjuntament amb el Coordinador de Seguretat, la Memòria de Seguretat i Salut de l'obra finalitzada, per lliurar-la al promotor, amb els visats que foren perceptius.

## **2.5. Contractista o constructor (empresari principal) i Subcontratistes.**

### Definició de Contractista:

És qualsevol persona, física o jurídica, que individual o col·lectivament, assumeix contractualment davant el Promotor, el compromís d'executar, en condicions de solvència i Seguretat, amb medis humans i materials, propis o aliens, les obres o part de les mateixes amb subjecció al contracte, el Projecte i el seu Estudi de Seguretat i Salut.



### Definició de Subcontractista:

És qualsevol persona física o jurídica que assumeix contractualment davant el contractista, empresari principal, el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra, amb subjecció al contracte, al Projecte i al Pla de Seguretat, del Contractista, pel que es regeix la seva execució.

### Competències en matèria de Seguretat i Salut del Contractista i/o Subcontractista:

1. El Contractista haurà d'executar l'obra amb subjecció al Projecte, directrius de l'Estudi i compromisos del Pla de Seguretat i Salut, a la legislació aplicable i a les instruccions del Director d'Obra, i del Coordinador de Seguretat i Salut, amb la finalitat de dur a terme les condicions preventives de la sinistralitat laboral i l'assegurament de la qualitat, compromeses en el Pla de Seguretat i Salut i exigides en el Projecte
2. Tenir acreditació empresarial i la solvència i capacitació tècnica, professional i econòmica que l'habiliti per al compliment de les condicions exigibles per actuar com constructor (i/o subcontractista, en el seu cas), en condicions de Seguretat i Salut.
3. Designar al Cap d'Obra que assumirà la representació tècnica del Constructor (i/o Subcontractista, en el seu cas), a l'obra i que per la seva titulació o experiència haurà de tenir la capacitat adequada d'acord amb les característiques i complexitat de l'obra.
4. Assignar a l'obra els medis humans i materials que la seva importància ho requereixi.
5. Formalitzar les subcontractacions de determinades parts o instal·lacions de l'obra dins dels límits establerts en el Contracte.
6. Redactar i signar el Pla de Seguretat i Salut que desenvolupi l'Estudi de Seguretat i Salut del Projecte. El Subcontractista podrà incorporar els suggeriments de millora corresponents a la seva especialització, en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista i presentar-los a l'aprovació del Coordinador de Seguretat.
7. El representant legal del Contractista signarà l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut conjuntament amb el Coordinador de Seguretat.
8. Signar l'Acta de Replanteig o començament i l'Acta de Recepció de l'obra.
9. Aplicarà els Principis de l'Acció Preventiva que recull l'article L. 4121-1 de la llei francesa n°2012-954 del 6 d'agost de 2012 :
  - a) Complir i fer complir al seu personal allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
  - b) Complir la normativa en matèria de prevenció de riscos laborals, tenint en compte, si s'escau, les obligacions que fan referència a la coordinació d'activitats empresarials.
  - c) Informar i facilitar les instruccions adequades als treballadors autònoms sobre totes les mesures que s'hagin d'adoptar pel que fa a la seguretat i salut a l'obra.
  - d) Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, i si és el cas, de la Direcció Facultativa.
10. Els Contractistes i Subcontractistes seran responsables de l'execució correcta de les mesures preventives fixades en el Pla de Seguretat i Salut (PSS) en relació amb les obligacions que corresponen directament a ells o, si escau, als treballadors autònoms que hagin contractat.

11. A més, els Contractistes i Subcontractistes respondran solidàriament de les conseqüències que es derivin de l'incompliment de les mesures previstes al Pla.
12. El Contractista principal haurà de vigilar el compliment de la normativa de prevenció de riscos laborals per part de les empreses Subcontractistes.
13. Abans de l'inici de l'activitat a l'obra, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han realitzat, per als treballs a realitzar, l'avaluació de riscos i la planificació de la seva activitat preventiva. Així mateix, el Contractista principal exigirà als Subcontractistes que acreditin per escrit que han complert les seves obligacions en matèria d'informació i formació respecte als treballadors que hagin de prestar servei a l'obra.
14. El Contractista principal haurà de comprovar que els Subcontractistes que concorren a l'obra han establert entre ells els medis necessaris de coordinació.
15. Les responsabilitats del Coordinador, de la Direcció Facultativa i del Promotor no eximiran de les seves responsabilitats als Contractistes i al Subcontractistes.
16. El Constructor serà responsable de la correcta execució dels treballs mitjançant l'aplicació de Procediments i Mètodes de Treball intrínsecament segurs per assegurar la integritat de les persones, els materials i els mitjans auxiliars fets servir a l'obra.
17. El Contractista principal facilitarà per escrit a l'inici de l'obra, el nom del Director Tècnic, que serà creditor de la conformitat del Coordinador i de la Direcció Facultativa. El Director Tècnic podrà exercir simultàniament el càrrec de Cap d'Obra, o bé, delegarà l'esmentada funció a altre tècnic, Cap d'Obra, amb coneixements contrastats i suficients de construcció a peu d'obra. El Director Tècnic, o en absència el Cap d'Obra o l'Encarregat General, ostentaran successivament la prelació de representació del Contractista a l'obra.
18. El representant del Contractista a l'obra, assumirà la responsabilitat de l'execució de les activitats preventives incloses al present Plec i el seu nom figurarà al Llibre d'Incidències.
19. Serà responsabilitat del Contractista i del Director Tècnic, o del Cap d'Obra i/o Encarregat en el seu cas, l'incompliment de les mesures preventives, a l'obra i entorn material, de conformitat a la normativa legal vigent.
20. El Contractista també serà responsable de la realització del Pla de Seguretat i Salut (PSS), així com de l'específica vigilància i supervisió de seguretat, tant del personal propi com subcontractat, així com de facilitar les mesures sanitàries de caràcter preventiu laboral, formació, informació i capacitació del personal, conservació i reposició dels elements de protecció personal dels treballadors, càlcul i dimensions dels Sistemes de Proteccions Col·lectives i en especial, les baranes i passarel·les, condemna de forats verticals i horitzontals susceptibles de permetre la caiguda de persones o objectes, característiques de les escales i estabilitat dels esglaons i recolzadors, ordre i neteja de les zones de treball, enllumenat i ventilació dels llocs de treball, bastides, apuntalaments, encofrats i estintolaments, aplecs i emmagatzematges de materials, ordre d'execució dels treballs constructius, seguretat de les màquines, grues, aparells d'elevació, mesures auxiliars i equips de treball en general, distància i localització d'estesa i canalitzacions de les companyies subministradores, així com qualsevol altre mesura de caràcter general i d'obligat

compliment, segons la normativa legal vigent i els costums del sector i que pugui afectar a aquest centre de treball.

21. El Director Tècnic (o el Cap d'Obra), visitaran l'obra com a mínim amb una cadència diària i hauran de donar les instruccions pertinents a l'Encarregat General, que haurà de ser una persona de provada capacitat pel càrrec, haurà d'estar present a l'obra durant la realització de tot el treball que s'executi. Sempre que sigui preceptiu i no existeixi altra designada a l'efecte, s'entendrà que l'Encarregat General és al mateix temps el Supervisor General de Seguretat i Salut del Centre de Treball per part del Contractista, amb independència de qualsevol altre requisit formal.
22. L'acceptació expressa o tàcita del Contractista pressuposa que aquest ha reconegut l'emplaçament del terreny, les comunicacions, accessos, afectació de serveis, característiques del terreny, mides de seguretats necessàries, etc. i no podrà al·legar en el futur ignorància d'aquestes circumstàncies.
23. El Contractista haurà de disposar de les pòlisses d'assegurança necessària per a cobrir les responsabilitats que puguin esdevenir per motius de l'obra i el seu entorn, i serà responsable dels danys i perjudicis directes o indirectes que pugui ocasionar a tercers, tant per omissió com per negligència, imprudència o imperícia professional, del personal al seu càrrec, així com del Subcontractistes, industrials i/o treballadors autònoms que intervinguin a l'obra.
24. Les instruccions i ordres que doni la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, seran normalment verbals, tenint força per obligar a tots els efectes. Els desviaments respecte al compliment del Pla de Seguretat i Salut, s'anotaran pel Coordinador al Llibre d'Incidències.
25. En cas d'incompliment reiterat dels compromisos del Pla de Seguretat i Salut (PSS), el Coordinador i Tècnics de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Constructor, Director Tècnic, Cap d'Obra, Encarregat, Supervisor de Seguretat, Delegat Sindical de Prevenció o els representants del Servei de Prevenció (propri o concertat) del Contractista i/o Subcontractistes, tenen el dret a fer constar al Llibre d'Incidències, tot allò que consideri d'interès per a reconduir la situació als àmbits previstos al Pla de Seguretat i Salut de l'obra.
26. Les condicions de seguretat i salut del personal, dins de l'obra i els seus desplaçaments a/o des del seu domicili particular, seran responsabilitat dels Contractistes i/o Subcontractistes així com dels propis treballadors Autònoms.
27. També serà responsabilitat del Contractista, el tancament perimetral del recinte de l'obra i protecció de la mateixa, el control i reglament intern de policia a l'entrada, per a evitar la intromissió incontrolada de tercers aliens i curiosos, la protecció d'accessos i l'organització de zones de pas amb destinació als visitants de les oficines d'obra.
28. El Contractista haurà de disposar d'un senzill, però efectiu, Pla d'Emergència per a l'obra, en previsió d'incendis, pluges, glaçades, vent, etc. que puguin posar en situació de risc al personal d'obra, a tercers o als medis e instal·lacions de la pròpia obra o límits.
29. El Contractista i/o Subcontractistes tenen absolutament prohibit l'ús d'explosius sense autorització escrita de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa.
30. La utilització de grues, elevadors o d'altres màquines especials, es realitzarà per operaris especialitzats i posseïdors del carnet de grua torre, del títol d'operador de

grua mòbil i en altres casos l'acreditació que correspongui, sota la supervisió d'un tècnic especialitzat i competent a càrrec del Contractista. El Coordinador rebrà una còpia de cada títol d'habilitació signat per l'operador de la màquina i del responsable tècnic que autoritza l'habilitació avalant-hi la idoneïtat d'aquell per a realitzar la seva feina, en aquesta obra en concret.

31. Tot operador de grua mòbil haurà d'estar en possessió del carnet de gruista segons el "Arrêté du 12 février 2004" relatiu al carnet professional de conductor de grua mòbil. El carnet haurà d'estar expedit per l'òrgan competent o en el seu defecte certificat de formació com a operador de grua de l'Institut Gaudí de la Construcció o entitat similar; tot ell per garantir el total coneixement dels equips de treballs de forma que es pugui garantir el màxim de seguretat a les tasques a desenvolupar.
32. El delegat del contractista haurà de certificar que tot operador de grua mòbil es troba en possessió del carnet de gruista segons especificacions del paràgraf anterior, així mateix haurà de certificar que totes les grues mòbils que s'utilitzin a l'obra compleixen totes i cadascunes de les especificacions establertes al "Arrêté du 12 février 2004".

## 2.6. Treballadors autònoms.

Persona física diferent al Contractista i/o Subcontractista que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional, sense cap subjecció a un contracte de treball, i que assumeix contractualment davant el Promotor, el Contractista o el Subcontractista el compromís de realitzar determinades parts o instal·lacions de l'obra.

### Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador Autònom:

1. Aplicar els Principis de l'Acció Preventiva que es recullen en l'article L. 4121-1 de la llei francesa n° 2012-954 del 6 d'agost de 2012.
2. Complir les obligacions en matèria de prevenció de riscos que estableix pels treballadors el capítol 1 (títol II, llibre I, Part IV) Code du Travail francès.
3. Ajustar la seva actuació en l'obra conforme als deures de coordinació d'activitats empresarials en qualsevol mesura d'actuació coordinada que s'hagi establert.
4. Utilitzar els equips de treball d'acord a les disposicions mínimes de seguretat i salut.
5. Escollir i utilitzar els equips de protecció individual als quals s'apliquen les obligacions de disseny i fabricació previstes a l'article L. 4311-1 del Code du Travail francès.
6. Atendre les indicacions i complir les instruccions del Coordinador en matèria de seguretat i de salut durant l'execució de l'obra i de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, si n'hi ha.
7. Els treballadors autònoms hauran de complir allò establert en el Pla de Seguretat i Salut (PSS):
  - a) La maquinària, els aparells i les eines que s'utilitzen a l'obra, han de respondre a les prescripcions de seguretat i salut, equivalents i pròpies, dels equipaments de treball que l'empresari Contractista posa a disposició dels seus treballadors.
  - b) Els autònoms i els empresaris que exerceixen personalment una activitat a l'obra, han d'utilitzar equipament de protecció individual apropiat, i respectar el manteniment en condicions d'eficàcia dels diferents sistemes de protecció

col·lectiva instal·lats a l'obra, segons el risc que s'ha de prevenir i l'entorn del treball.

## 2.7. Treballadors.

Persona física diferent al Contractista, Subcontractista i/o Treballador Autònom que realitzarà de forma personal i directa una activitat professional remunerada per compte aliè, amb subjecció a un contracte laboral, i que assumeix contractualment davant l'empresari el compromís de desenvolupar a l'obra les activitats corresponents a la seva categoria i especialitat professional, seguint les instruccions d'aquell.

Competències en matèria de Seguretat i Salut del Treballador:

1. El deure d'obeir les instruccions del Contractista en allò relatiu a Seguretat i Salut.
2. El deure d'indicar els perills potencials.
3. Té responsabilitat dels actes personals.
4. Té el dret a rebre informació adequada i comprensible i a formular propostes, en relació a la seguretat i salut, en especial sobre el Pla de Seguretat i Salut (PSS).
5. Té el dret a la consulta i participació.
6. Té el dret a adreçar-se a l'autoritat competent.
7. Té el dret a interrompre el treball en cas de perill imminent i seriós per a la seva integritat i la dels seus companys o tercers aliens a l'obra.
8. Té el dret de fer us i el fruit d'unes instal·lacions provisionals de Salubritat i Confort, previstes especialment pel personal d'obra, suficients, adequades i dignes, durant el temps que duri la seva permanència a l'obra.

## 3. DOCUMENTACIÓ PREVENTIVA DE CARÀCTER CONTRACTUAL.

### 3.1. Interpretació dels documents vinculants en matèria de Seguretat i Salut.

Excepte en el cas que l'escriptura del Contracte o Document de Conveni Contractual ho indiqui específicament d'altra manera, l'ordre de prelación dels Documents contractuals en matèria de Seguretat i Salut per aquesta obra serà el següent:

1. Escriptura del Contracte o Document del Conveni Contractual.
2. Bases del Concurs.
3. Plec de Prescripcions per la Redacció dels Estudis de Seguretat i Salut i la Coordinació de Seguretat i salut en fases de Projecte i/o d'Obra.
4. Plec de Condicions Generals del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
5. Plec de Condicions Facultatius i Econòmiques del Projecte i de l'Estudi de Seguretat i Salut.
6. Procediments Operatius de Seguretat i Salut i/o Procediments de control Administratiu de Seguretat, redactats durant la redacció del Projecte i/o durant l'Execució material de l'Obra, pel Coordinador de Seguretat.

7. Plànols i Detalls Gràfics de l'Estudi de Seguretat i Salut.
8. Pla d'Acció Preventiva de l'empresari-contractista.
9. Pla de Seguretat i Salut de desenvolupament de l'Estudi de Seguretat i Salut del Contractista per l'obra en qüestió.
10. Protocols, procediments, manuals i/o Normes de Seguretat i Salut interna del Contractista i/o Subcontractistes, d'aplicació en l'obra.

Feta aquesta excepció, els diferents documents que constitueixen el Contracte seran considerats com mútuament explicatius, però en el cas d'ambigüitats o discrepàncies interpretatives de temes relacionats amb la Seguretat, seran aclarides i corregides pel Director d'Obra qui, després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, farà l'ús de la seva facultat d'aclarir al Contractista les interpretacions pertinents.

Si en el mateix sentit, el Contractista descobreix errades, omissions, discrepàncies o contradiccions tindrà que notificar-ho immediatament per escrit al Director d'Obra qui després de consultar amb el Coordinador de Seguretat, aclarirà ràpidament tots els assumptes, notificant la seva resolució al Contractista. Qualsevol treball relacionat amb temes de Seguretat i Salut, que hagués estat executat pel Contractista sense prèvia autorització del Director d'Obra o del Coordinador de Seguretat, serà responsabilitat del Contractista, restant el Director d'Obra i el Coordinador de Seguretat, exempts de qualsevol responsabilitat derivada de les conseqüències de les mesures preventives, tècnicament inadequades, que hagin pogut adoptar el Contractista pel seu compte.

En el cas que el contractista no notifiqui per escrit el descobriment d'errades, omissions, discrepàncies o contradiccions, això, no tan sols no l'eximeix de l'obligació d'aplicar les mesures de Seguretat i Salut raonablement exigibles per la reglamentació vigent, els usos i la praxi habitual de la Seguretat Integrada en la construcció, que siguin manifestament indispensables per dur a terme l'esperit o la intenció posada en el Projecte i l'Estudi de Seguretat i Salut, si no que hauran de ser materialitzats com si haguessin estat completes i correctament especificades en el Projecte i el corresponent Estudi de Seguretat i Salut.

Totes les parts del contracte s'entenen complementàries entre si, per la qual cosa qualsevol treball requerit en un sol document, encara que no estigui esmentat en cap altre, tindrà el mateix caràcter contractual que si s'hagués recollit en tots.

### **3.2. Vigència de l'Estudi de Seguretat i Salut.**

El Coordinador de Seguretat, a la vista dels continguts del Pla de Seguretat i Salut aportat pel Contractista, com document de gestió preventiva d'adaptació de la seva pròpia "cultura preventiva interna d'empresa", podrà indicar en l'Acta d'Aprovació del Pla de Seguretat, la declaració expressa de subsistència, d'aquells aspectes que puguin estar, a criteri del Coordinador, millor desenvolupats en l'Estudi de Seguretat, com ampliadors i complementaris dels continguts del Pla de Seguretat i Salut del Contractista.

Els Procediments Operatius i/o Administratius de Seguretat, que pugessin redactar el Coordinador de Seguretat i Salut amb posterioritat a l'Aprovació del Pla de Seguretat i Salut,



tindrà la consideració de document de desenvolupament de l'Estudi i Pla de Seguretat, essent, per tant, vinculants per les parts contractants.

### 3.3. Pla de Seguretat i Salut del Contractista.

D'acord al que es disposa en l'Article R4532-42 del Code du Travail francès, cada contractista està obligat a redactar, abans de l'inici dels seus treballs a l'obra, un Pla de Seguretat i Salut (Plan Général de Coordination de Sécurité et de Protection de la Santé) adaptant aquest E.S.S. als seus medis i mètodes d'execució.

El Pla de Seguretat i Salut ha d'incloure els requisits formals establerts a l'Art. R4532-44 del Code du Travail francès, no obstant, el Contractista té plena llibertat per estructurar formalment aquest Pla de Seguretat i Salut.

Segons l'Article R4532-50 del Code du Travail francès, el Pla de Seguretat i Salut pot ser consultat per:

- Els membres del comitè d'higiene, de seguretat i de condicions de treball o en el seu defecte pels delegats del personal.
- El metge d'obra.
- Els membres del col·legi d'interempreses de seguretat, salut i condicions de treball.
- L'Inspecció de treball.
- El servei de prevenció de la Seguretat social.

Segons l'Article R4532-51 del Code du Travail francès, aquest document ha de conservar-se durant 5 anys després de la data de recepció de l'obra.

### 3.4. El "Registre-journal de la Coordination".

D'acord amb l'Article R4532-38 del Code du Travail francès, a l'obra existirà adequadament protocolitzat, el document oficial "Registre-journal de la coordination", facilitat per la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa.

Segons l'Article R4532-40 del Code du travail francès, aquest llibre haurà d'estar permanentment a l'obra, en poder del Coordinador de Seguretat i Salut, i a disposició de la Direcció d'Obra o Direcció Facultativa, Contractistes, Subcontractistes i Treballadors Autònoms, Tècnics dels Centres Provincials de Seguretat i Salut i del Vigilant (Supervisor) de Seguretat, o en el seu cas, del representat dels treballadors, els quals podran realitzar-li les anotacions que considerin adient respecte a les desviacions en el compliment del Pla de Seguretat i Salut, per a que el Contractista procedeixi a la seva notificació a l'Autoritat Laboral, en un termini inferior a 24 hores. Aquest document ha de conservar-se durant 5 anys després de la data de recepció de l'obra.



### **3.5. Caràcter vinculant del Contracte o document del “Conveni de Previsió i Coordinació” i documentació contractual annexa en matèria de Seguretat.**

El conveni de prevenció i coordinació subscrit entre el Promotor (o el seu representant), Contractista, Projectista, Coordinador de Seguretat, Direcció d'Obra o Direcció Facultativa i Representant Sindical Delegat de Previsió, podrà ésser elevat a escriptura pública a requeriment de les parts atorgants del mateix, essent de compte exclusiva del Contractista totes les despeses notariales i fiscals que es derivin.

El Promotor podrà prèvia notificació escrita al Contractista, assignar totes o part de les seves facultats assumides contractualment, a la persona física, jurídica o corporació que tingues a be designar a l'efecte, segons procedeixi.

Els terminis i provisions de la documentació contractual contemplada en l'apartat 2.1. del present Plec, junt amb els terminis i provisions de tots els documents aquí incorporats per referència, constitueixen l'acord ple i total entre les parts i no durà a terme cap acord o enteniment de cap naturalesa, ni el Promotor farà cap endossament o representacions al Contractista, excepte les que s'estableixin expressament mitjançant contracte. Cap modificació verbal als mateixos tindrà validesa o força o efecte algun.

El Promotor i el Contractista s'obligaran a si mateixos i als seus successors, representants legals i/o concessionaris, amb respecte al pactat en la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat.

El Contractista no es agent o representant legal del Promotor, pel que aquest no serà responsable de cap manera de les obligacions o responsabilitats en què incorri o assumeixi el Contractista.

No es considerarà que alguna de les parts hagi renunciat a algun dret, poder o privilegi atorgat per qualsevol dels documents contractuals vinculants en matèria de Seguretat, o provisió dels mateixos, llevat que tal renúncia hagi estat degudament expressada per escrit i reconeguda per les parts afectades.

Tots els recursos o remeis brindats per la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, hauran de ser presos i interpretats com acumulatius, és a dir, addicionals a qualsevol altre recurs prescrit per la llei.

Les controvèrsies que puguin sorgir entre les parts, respecte a la interpretació de la documentació contractual vinculant en matèria de Seguretat, serà competència de la jurisdicció civil. No obstant, es consideraran actes jurídics separables els que es dicten en relació amb la preparació i adjudicació del Contracte i, en conseqüència, podran ser impugnats davant l'ordre jurisdiccional contenciós-administratiu d'acord amb la normativa reguladora de l'esmentada jurisdicció.

## 4. NORMATIVA LEGAL D'APLICACIÓ.

Per a la realització del Pla de Seguretat i Salut, el Contractista tindrà en compte la normativa existent i vigent en el decurs de la redacció de l'Estudi de Seguretat i Salut, obligatòria o no, que pugui ésser d'aplicació.

A títol orientatiu, i sense caràcter limitatiu, s'adjunta una relació de normativa aplicable. El Contractista, no obstant, afegirà al llistat general de la normativa aplicable a la seva obra les esmenes de caràcter tècnic particular que no siguin a la relació i correspongui aplicar al seu Pla.

### 4.1. Textos generals.

- Quadre de Malalties Professionals (Tableaux de Maladies professionnelles). Llei francesa del 25 d'octubre de 1919 relativa a les malalties professionals.
- Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball. Decret francès n°85-603 du 10 juin 1985.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en els Llocs de Treball. Decret francès n°82-453 del 28 de maig de 1982.
- Disposicions sobre la coordinació de les mesures de prevenció en les obres de construcció. Articles R. 4532-1 à R. 4532-98 del Code du Travail i llei francesa n° 93-1418 del 31 de desembre de 1993 (transposant la directiva 92/57/CEE).
- Regulació de la jornada laboral, jornades especials i descans. Chapitre I, Titre II, Livre I, Partie III, Code du Travail (versió del 4 de juliol de 2014).
- Disposicions relatives a la notificació d'Accidents de Treball. art. L. 411-1 et s., R. 412-1 i s. iD. 412-1 i s. del Code de la Sécurité Sociale (versió del 1 de juliol de 2014)..
- Directiva C.E.E. n° 89-391 del 12 de juny de 1898 relativa a les mesures aplicables amb l'objectiu de promoure la millora de la seguretat i la salut dels treballadors al seu lloc de treball.
- Protecció dels treballadors contra els riscos d'exposició a agents biològics durant el treball. Directiva 2000/54/CE del Parlament europeu i del Consell del 18 de setembre de 2000.
- Llei n° 91-1414 del 31 de desembre de 1991 de reforma del marc normatiu de la prevenció de riscos laborals. JORF n°5 du 7 janvier 1992 page 319.
- Institucions i organismes de Prevenció. Livre VI , Partie IV del Code du Travail francès (versió del 4 de juliol de 2014).
- Senyalització de Seguretat i Salut en el Treball. Ordenança francesa del 4 de novembre de 1993 modificat per Ordenança francesa del 8 de juliol de 2003 (publicat al Journal Officiel de la République Française el 17 de desembre de 1993 i el 26 de juliol de 2003) que transposa en dret francès la directiva 92/58/CEE del Consell de la Comunitat Europea del 24 de juny de 1992.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut respecte a la Manipulació Manual de Càrregues que comportin riscos, en particular dorso-lumbars, per als treballadors. Directiva de la Comissió Europea del 29 de maig de 1990.
- Disposicions mínimes d'higiene del lloc de treball. Code du Travail: llibre II, títol III, capítol II i secció I.

- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives al Treball que inclouen pantalles d'ordinador. Article R. 4542 del Code du Travail (versió del 4 de juliol de 2014).
- Funcionament de les Mútues de seguretat social aplicables als accidents i malalties professionals. Article R211-2 del Code du Travail (versió del 4 de juliol de 2014).
- Riscos dels treballadors relacionats amb l'exposició a agents químics perillosos (AQD) Article R.4412-3 del Code du Travail (versió del 4 de juliol de 2014).
- Protecció dels treballadors contra els riscos d'exposició a agents biològics durant el treball. Directiva 2000/54/CE del Parlament europeu i del Consell del 18 de setembre de 2000.
- Protecció de la salut i la seguretat dels treballadors exposats a riscos derivats de l'amiant en el lloc de treball. Ordenança del 8 d'abril de 2013 publicada al Journal Officiel de la République Française el 17 d'abril de 2013.
- Exposició a Agents Químics durant el treball. Articles L-4412-1 i R-4412-1 - R-4412-164 del Code du Travail.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a l'exposició dels treballadors als riscos de soroll elevat. Ordenança 2006-892 del 19 de juliol de 2006 publicada al Journal Officiel de la République Française de el 20 de juliol de 2006.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives al risc de caigudes en el lloc de treball. Ordenança n°2004-924 del 1 de setembre de 2004 que transposa la Directiva 2001/45/CE del Parlament europeu i del Consell del 27 de juny de 2001.
- Norma NF P 03-100 de setembre de 1995 relativa als criteris generals de contribució del control tècnic per la prevenció dels contratemps tècnics en el sector de la construcció.
- Convenis col·lectius.

#### 4.2. Condicions ambientals.

- Il·luminació natural en els Centres de Treball. Article R4223-1 del Code du travail.
- Il·luminació artificial en els Centres de Treball. Articles R.4223-1 - R4223-12 del Code du travail.
- Plans de prevenció contra els riscos naturals previstos pels articles L- 562-1 - L- 562-6 del Code de l'environnement.
- Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a l'exposició dels treballadors als riscos de soroll elevat. Ordenança 2006-892 del 19 de juliol de 2006 publicada al Journal Officiel de la République Française de el 20 de juliol de 2006.

#### 4.3. Incendis.

- Code de la Construction et de l'Habitation, articles L 111-23 - L 111-26.
- Ordenances Municipals.
- "Comportement au feu des produits, elements de construction et ouvrages", Direction Générale de la Sécurité Civile et de la gestion de risques (Ministère de l'Intérieur), març 2014.

#### 4.4. Instal·lacions elèctriques.

- Arrêté del 17 de maig de 2001 relatiu a les condicions tècniques que deuen satisfer les línies elèctriques d'Alta i Baixa tensió.
- Decret nº 2004-835 del 19 d'agost de 2004 relatiu a les construccions noves a proximitat de línies aèries d'Alta i Baixa tensió.
- Instruccions Tècniques Complementàries.

#### 4.5. Equips i maquinària.

- Normes de seguretat per la conducció d'Aparells d'Elevació. Recomanacions CACESS de la CNAMTS (articles R 377, R 383, R 386, R 389 i R 390).
- Circulaire del 15 de juny de 1999 sobre l'aplicació del decret 98-1084 del 2 de desembre de 1998.
- Directiva CEE nº 89/655 del 21 de desembre de 1989 relativa a les prescripcions mínimes de seguretat per la utilització d'equipaments de treball.
- Normativa relativa al marcatge CE de la maquinària. Articles R.4322-1 – R.4322-3 del Code du Travail.
- Normativa relativa a la informació i formació dels treballadors que utilitzaran maquinària. Articles R.4323-1 – R.4323-5 del Code du Travail.
- Normativa relativa a la instal·lació de maquinària. Articles R.4323-6 – R.4323-13 del Code du Travail.
- Normativa relativa a la utilització i manteniment de la maquinària. Arrêté del 3 de mars de 2004 i articles R.4323-22 – R.4323-28 del Code du Travail.
- Normativa relativa a l'autorització de conducció de maquinària. Articles R.4323-1 – R.4323-53 del Code du Travail.
- Normativa relativa a l'elevació de càrregues i equipaments de treball mòbils. Arrêté del 3 de mars de 2004 i articles R.4323-22 – R.4323-28 del Code du Travail.
- Arrêté del 10/03/1986 relatiu al marcatge CEE i a la verificació dels aparells a pressió. Publicat al Journal Officiel de la République Française el 20/03/1986.

#### 4.6. Equips de protecció individual.

Normativa europea:

- Article 95 del tractat d'Amsterdam signat el 2 d'octubre de 1997 (antigament 100 A del tractat de Roma).
- Article 137 del tractat d'Amsterdam signat el 2 d'octubre de 1997 (antigament 118 A del tractat de Roma).
- Directiva CEE nº 89/656 del 30 de novembre de 1989 relativa a les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització en el lloc de treball d'equipaments de protecció individual.
- Directiva CEE nº 89/686 del 21 de desembre de 1989 relativa a les exigències mínimes de seguretat i salut al lloc de treball.

Normativa francesa:

- Decret nº 93-41 del 11 de gener de 1993 relatiu a les normes d'organització i condicions d'utilització dels equipaments de treball i dels medis de prevenció.
- Decret nº 65-48 del 8 de gener de 1965 relatiu a les mesures de protecció i de salubritat aplicables als establiments on el personal realitza obres.
- Arrêté del 19 de mars de 1993 publicat el 28 de març de 1993 al Journal Officiel de la République Française, fixant la llista d'equipaments de protecció individual que han d'estar subjectes a verificacions periòdiques.

#### 4.7. Senyalització.

Disposicions Mímines en Matèria de Senyalització de Seguretat i Salut en el Treball. Arrêté du 4 novembre 1993 modificat per l'arrêté del 8 de juliol de 2003 (publicat al Jornal Officiel de la République Française el 17 de desembre de 1993 i el 26 de juliol de 2003) que transposa al dret francès la Directiva CEE 92/58 del 24 de juny de 1992.

Normes sobre senyalització d'obres a carreteres. Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) editada per la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières en 1997

#### 4.8. Diversos.

Quadre de Malalties Professionals (Tableaux de Maladies professionnelles). Llei francesa del 25 d'octubre de 1919 relativa a les malalties professionals.

Convenis Col·lectius

### 5. CONDICIONS ECONÒMIQUES.

#### 5.1. Criteris d'aplicació.

El Code du Travail manté, en el sector de la construcció, la necessitat d'estimar l'aplicació de la Seguretat i Salut com un cost "afegit" a l'Estudi de Seguretat i Salut, i per conseqüent, incorporat al Projecte.

El pressupost per a l'aplicació i execució de l'estudi de Seguretat i Salut, haurà de quantificar el conjunt de "despeses" previstes, tant pel que es refereix a la suma total com a la valoració unitària d'elements, amb referència al quadre de preus sobre el que es calcula. Sols podran figurar partides alçades en els casos d'elements o operacions de difícil previsió.

Els amidaments, qualitats i valoració recollides en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut podran ser modificades o substituïdes per alternatives proposades pel Contractista en el seu Pla de Seguretat i Salut, prèvia justificació tècnica degudament motivada, sempre que això no suposi disminució de l'import total ni dels nivells de protecció continguts en l'Estudi de Seguretat i Salut (ESS). A aquests efectes, el pressupost del ESS haurà d'anar incorporant al pressupost general de l'obra com un capítol més del mateix.

La tendència a integrar la Seguretat i Salut es contempla en el mateix cos legal quan el legislador indica que, no s'inclouran en el pressupost de l'Estudi de Seguretat i Salut els costos exigits per la correcta execució professional dels treballs, conforme a les normes reglamentàries en vigor i els criteris tècnics generalment admesos, emanats dels organismes especialitzats. Aquest criteri es l'aplicat en el present E.S.S. en l'apartat relatiu a Medis Auxiliars d'Utilitat Preventiva.

## **5.2. Certificació del pressupost del Pla de Seguretat i Salut.**

Si bé el Pressupost de Seguretat hauria d'estar inclòs en les partides del Projecte, de forma no segregable, per les obres de Construcció, es precisa l'establiment d'un criteri respecte a la certificació de les partides contemplades en el pressupost del Pla de Seguretat i Salut del Contractista per cada obra.

El sistema d'aprovació i abonament de les certificacions mensuals, es podrà convenir amb antelació a l'inici dels treballs, sempre en funció a l'efectiu compliment dels compromisos contemplats en el Pla de Seguretat. En aquest cas, el sistema proposat és d'un pagament fix mensual a conta, d'un import corresponent al pressupost de Seguretat i Salut dividit pel nombre de mesos estimats de durada.

## **5.3. Revisió de preus del Pla de Seguretat i Salut.**

Els preus aprovats pel Coordinador de Seguretat i Salut continguts en el Pla de Seguretat i Salut del Contractista, es mantindrà durant la totalitat de l'execució material de les obres.

Excepcionalment, quan el contracte s'hagi executat en un 20% i transcorregut com a mínim un any des de la seva adjudicació, podrà contemplar-se la possibilitat de revisió de preus del pressupost de Seguretat, mitjançant els índexs o fórmules de caràcter oficial que determini l'òrgan de contractació, en els terminis contemplats en el Code des Marchés Publics de 2006 que substitueix el Code des Marchés Publics de 2001.

# **6. CONDICIONS TÈCNiques GENERALS DE SEGURETAT.**

## **6.1. Previsions del Contractista per a l'aplicació de les Tècniques de Seguretat.**

La Prevenció de la Sinistralitat Laboral, pretén aconseguir uns objectius concrets, en el nostre cas, detectar i corregir els riscos d'accidents laborals.

El Contractista Principal haurà de reflectir al seu Pla de Seguretat i Salut la manera concreta de desenvolupar les Tècniques de Seguretat i Salut i com les aplicarà en aquesta obra.

Tot seguit s'anomenen a títol orientatiu una sèrie de descripcions de les diferents Tècniques Analítiques i Operatives de Seguretat:

- Tècniques analítiques de seguretat

Les Tècniques Analítiques de Seguretat i Salut tenen com a objectiu exclusiu la detecció de riscos i la recerca de les causes.

- Prèvies als accidents:
  - Inspeccions de seguretat.
  - Anàlisi de treball.
  - Anàlisi Estadística de la sinistralitat.
  - Anàlisi del entorn de treball.
- Posteriors als accidents:
  - Notificació d'accidents.
  - Registre d'accidents
  - Investigació Tècnica d'Accidents.
- Tècniques operatives de seguretat.

Les Tècniques Operatives de Seguretat i Salut pretenen eliminar les Causes i a través d'aquestes corregir el Risc.

Segons que l'objectiu de l'acció correctora hagi d'operar sobre la conducta humana o sobre els factors perillosos mesurats, el Contractista haurà de demostrar al seu Pla de Seguretat i Salut i Higiene que té desenvolupat un sistema d'aplicació de Tècniques Operatives sobre:

- El Factor Tècnic:
  - Sistemes de Seguretat
  - Proteccions col·lectives i Resguards
  - Manteniment Preventiu
  - Proteccions Personals
  - Normes
  - Senyalització
- El Factor Humà:
  - Test de Selecció del personal.
  - Reconeixements Mèdics
  - Formació
  - Aprenentatge
  - Propaganda
  - Acció de grup
  - Disciplina
  - Incentius



## 6.2. Condicions Tècniques del Control de Qualitat de la Prevenció.

El Contractista inclourà a les Empreses Subcontractades i treballadors Autònoms, lligats amb ell contractualment, en el desenvolupament del seu Pla de Seguretat i Salut. El Pla de Seguretat i Salut haurà d'incloure els documents tipus en el seu format real, així com els procediments de complementació fets servir a la seva estructura empresarial, per a controlar la qualitat de la Prevenció de la Sinistralitat Laboral. Aportem al present Estudi de Seguretat, a títol de guia, l'enunciat dels més importants:

1. Pla d'Acció Preventiva.
2. Programa Bàsic de Formació Preventiva estandarditzat pel Contractista Principal
3. Formats documentals i procediments de complimentació, integrats a l'estructura de gestió empresarial, relatius al Control Administratiu de la Prevenció.
4. Comitè i/o Comissions vinculats a la Prevenció.
5. Documents vinculants, actes i/o memoràndums.
6. Manuals i/o Procediments Segurs de Treball, d'ordre intern d'empresa.
7. Control de Qualitat de Seguretat del Producte.

## 6.3. Condicions Tècniques dels Òrgans de l'Empresa Contractista competents en matèria de Seguretat i Salut.

El comitè o les persones encarregades de la promoció, coordinació i vigilància de la Seguretat i Salut de l'obra seran almenys els mínims establerts per la normativa vigent pel cas concret de l'obra de referència, assenyalant-se específicament al Pla de Seguretat, la seva relació amb l'organigrama general de Seguretat i Salut de l'empresa adjudicatària de les obres.

El Contractista acreditarà l'existència d'un Servei Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) com a departament staff depenent de l'Alta Direcció de l'Empresa Contractista, dotat dels recursos, medis i qualificació necessària conforme als Principis Generals de la Prevenció en matèria de Seguretat i Salut (Art. L. 4121-1 de la llei francesa nº 2012-954 del 6 d'agost de 2012).

El Coordinador de Seguretat i Salut podrà vedar la participació en aquesta obra del Delegat Sindical de Prevenció (Délégué Syndical de Prévention) que no reuneixi, al seu criteri, la capacitat tècnica preventiva pel correcte compliment de la seva important missió.

L'empresari Contractista com a màxim responsable de la Seguretat i Salut de la seva empresa, haurà de fixar els àmbits de competència funcional dels Delegats Sindicals de Prevenció en aquesta obra.

L'obra disposarà de Tècnic de Seguretat i Salut (propi o concertat) a temps parcial, que assessori als responsables tècnics (i consegüentment de seguretat) de l'empresa constructora en matèria preventiva, així com una Brigada de reposició i manteniment de les proteccions de seguretat, amb indicació de la seva composició i temps de dedicació a aquestes funcions.

## 6.4. Obligacions de l'Empresa Contractista competent en matèria de Medicina del Treball.

El Servei de Medicina del Treball integrat en el Servei de Prevenció, o en el seu cas, el Quadre Facultatiu competent, d'acord amb la reglamentació oficial, serà l'encarregat de vetllar per les condicions higièniques que haurà de reunir el centre de treball.

Respecte a les instal·lacions mèdiques a l'obra existiran almenys una farmaciola d'urgència, que estarà degudament assenyalada i contindrà allò disposat a la normativa vigent i es revisarà periòdicament el control d'existències.

Al Pla de Seguretat i Salut i Higiene el contractista principal desenvoluparà l'organigrama així com les funcions i competències de la seva estructura en Medicina Preventiva.

Tot el personal de l'obra (Propi, Subcontractat o Autònom), amb independència del termini de durada de les condicions particulars de la seva contractació, haurà d'haver passat un reconeixement mèdic d'ingrés i estar classificat d'acord amb les seves condicions psicofísiques.

Independentment del reconeixement d'ingrés, s'haurà de fer a tots els treballadors del Centre de Treball (propis i Subcontractats), segons ve assenyalat a la vigent reglamentació al respecte, com a mínim un reconeixement periòdic anual.

Paral·lelament l'equip mèdic del Servei de Prevenció de l'empresa (Propi, Mancomunat, o assistit per Mútua d'Accidents) haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació cronològica a les matèries de la seva competència:

- Higiene i Prevenció al treball.
- Medicina preventiva dels treballadors.
- Assistència Mèdica.
- Educació sanitària i preventiva dels treballadors.
- Participació en comitè de Seguretat i Salut.
- Organització i posta al dia del fitxer i arxiu de medicina d'Empresa.

## 6.5. Competències dels Col·laboradors Prevencionistes a l'obra.

D'acord amb les necessitats de disposar d'un interlocutor alternatiu en absència del Cap d'Obra es nomenarà un Supervisor de Seguretat i Salut, considerant-se en principi l'Encarregat General de l'obra, com a persona més adient per a complir-ho, en absència d'un altre treballador més qualificat en aquests treballs a criteri del Contractista. El seu nomenament es formalitzarà per escrit i es notificarà al Coordinador de Seguretat.

S'anomenarà un Socorrista, preferiblement amb coneixements en Primers Auxilis, amb la missió de realitzar petites cures i organitzar l'evacuació dels accidentats als centres assistencials que correspongui que a més a més serà l'encarregat del control de la dotació de la farmaciola.

A efectes pràctics, i amb independència del Comitè de Seguretat i Salut, si la importància de l'obra ho aconsella, es constituirà a peu d'obra una "Comissió Tècnica Interempresarial de

Responsables de Seguretat', integrat pels màxims Responsables Tècnics de les Empreses participants a cada fase d'obra, aquesta "comissió" es reunirà com a mínim mensualment, i serà presidida pel Cap d'Obra del Contractista, amb l'assessorament del seu Servei de Prevenció (propi o concertat).

## 6.6. Competències de Formació de Seguretat i Salut a l'obra.

El Contractista haurà d'establir al Pla de Seguretat i Salut un programa d'actuació que reflecteixi un sistema d'entrenament inicial bàsic de tots els treballadors nous. El mateix criteri es seguirà si són traslladats a un nou lloc de treball, o ingressin com a operadors de màquines, vehicles o aparells d'elevació.

S'efectuarà entre el personal la formació adequada per assegurar el correcte ús dels medis posats al seu abast per millorar el seu rendiment, qualitat i seguretat del seu treball.

## 7. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT DELS EQUIPS, MÀQUINES I MAQUINES FERRAMENTES.

### 7.1. Definició i característiques dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes.

- Definició

És un conjunt de peces o òrgans units entre si, dels quals un al menys és mòbil i, en el seu cas, d'òrgans d'accionament, circuits de comandament i de potència, etc., associats de forma solidària per a una aplicació determinada, en particular destinada a la transformació, tractament, desplaçament i accionament d'un material. El terme equip i/o màquina també cobreix:

- Un conjunt de màquines que estiguin dispostes i siguin accionades per a funcionar solidàriament.
- Un mateix equip intercanviable, que modifiqui la funció d'una màquina, que es comercialitza en condicions que permetin al propi operador, acoblar a una màquina, a una sèrie d'elles o a un tractor, sempre que aquest equip no sigui una peça de recanvi o una ferrament.

Quan l'equip, màquina i/o màquina ferrament disposi de components de seguretat que es comercialitzin per separat per a garantir una funció de seguretat en el seu ús normal, aquests adquireixen als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut la consideració de Mitjà Auxiliar d'Utilitat Preventiva (MAUP).

- Característiques

Els equips de treball i màquines aniran acompanyats d'unes instruccions d'utilització, esteses pel fabricant o importador, en les quals figuraran les especificacions de manutenció,

instal·lació i utilització, així con les normes de seguretat i qualsevol altra instrucció que de forma específica siguin exigides en les corresponents Instruccions Tècniques Complementàries, les quals inclouran els plànols i esquemes necessaris per al manteniment i verificació tècnica, estant ajustats a les normes NF que li siguin d'aplicació. Portaran a més a més, una placa de material durador i fixada amb solidesa en lloc ben visible, en la qual figuraran, com a mínim, les següents dades:

- Nom del fabricant.
- Any de fabricació, importació i/o subministrament.
- Tipus i número de fabricació.
- Potència en Kw.
- Contrasenya d'homologació CE i certificat de seguretat d'ús d'entitat acreditada, si procedeix.

## 7.2. Condicions d'elecció, utilització, emmagatzematge i manteniment dels Equips, Màquines i/o Màquines-Ferramentes.

- Elecció d'un Equip

Els Equips, Màquines i/o Màquines Ferramentes hauran de seleccionar-se en base a uns criteris de garanties de Seguretat per als seus operadors i respecte al seu Medi Ambient de Treball.

- Condicions d'utilització dels Equips, Màquines i/o Màquines ferramentes

Són les contemplades en la Directiva CEE nº 89/655 del 21 de desembre de 1989 relativa a les prescripcions mínimes de seguretat per la utilització d'equipaments de treball.

- Emmagatzematge i manteniment
  - Se seguiran escrupolosament les recomanacions d'emmagatzematge i esment, fixats pel fabricant i contingudes en la seva "Guia de manteniment preventiu".
  - Es reemplaçaran els elements, es netejaran, engraxaran, pintaran, ajustaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.
  - S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25°C.
  - L'emmagatzematge, control d'estat d'utilització i els lliuraments d'Equips estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció de conformitat, lliurament i rebut, per un responsable tècnic, delegat per l'usuari.

## 7.3. Normativa aplicable.

**Directives comunitàries relatives a la seguretat de les màquines, transposicions i dates d'entrada en vigor**

### Directiva fonamental

- Directiva del Consell 89/392/CEE, del 14/06/89, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre màquines (D.O.C.E. Núm. L 183, de 29/6/89), modificada per les Directives del Consell 91/368/CEE, de 20/6/91 (D.O.C.E. Núm. L 198, de 22/7/91), 93/44/CEE, de 14/6/93 (D.O.C.E. Núm. L 175, de 19/7/93) i 93/68/CEE, de 22/7/93 (D.O.C.E. Núm. L 220, de 30/8/93). Aquestes 4 directives s'han codificat en un sol text mitjançant la Directiva 98/37/CE (D.O.C.E. Núm. L 207, de 23/7/98).

Transposada pel Decret nº 2008-1156 del 07/11/08 relatiu als equipaments de treball i als equipaments de protecció individual. El decret ha entrat en vigor el 29 de desembre de 2009.

Circular DGT/2010/01 del 04/02/10 relativa a l'entrada en vigor del Decret nº 2008-1156. Aquest text té com objectiu presentar les principals aportacions del decret i les modificacions que aquest ha introduït al Code du Travail.

Nota de servei del 17/03/10 sobre el control dels equipaments del treball i del control del mercat.

### Excepcions:

- Carretons automotors de mantenició: l'1/7/95, amb període transitori fins l'1/1/96.
- Màquines per a elevació o desplaçament de persones: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.
- Components de seguretat (inclou ROPS i FOPS, vegeu la Comunicació de la Comissió 94/C253/03 -D.O.C.E. ISP C253, de 10/9/94): el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.
- Marcat: el 9/2/95, amb període transitori fins l'1/1/97.

### Altres Directives.

- Directiva del Consell 73/23/CEE, del 19/2/73, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre el material elèctric destinat a utilitzar-se amb determinats límits de tensió (D.O.C.E. Núm. L 77, de 26/3/73), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

Transposada pel Decret nº 75-848 del 26/08/1975 relatiu a la seguretat de les persones, animals i bens quan s'utilitzen materials elèctrics amb certs límits de tensió.

- Directiva del Consell 87/404/CEE, de 25/6/87, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre recipients a pressió simple (D.O.C.E. Núm. L 270 de 8/8/87), modificada per les Directives del Consell 90/488/CEE, de 17/9/90 (D.O.C.E. Núm. L 270 de 2/10/90) i 93/68/CEE.

Aplicades per l'Arrêté del 10/03/1986 relatiu al marcatge CEE i a la verificació dels aparells a pressió. Publicat al Journal Officiel de la République Française el 20/03/1986.

- Directiva del Consell 89/336/CEE, de 3/5/89, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre comptabilitat electromagnètica (D.O.C.E. Núm. L 139, de 23/5/89), modificada per les Directives del Consell 93/68/CEE i 93/97/CEE, de 29/10/93 (D.O.C.E. Núm. L 290, de 24/11/93); 92/31/CEE, de 28/4/92 (D.O.C.E. Núm. L 126, de 12/5/92); 99/5/CE, de 9/3/99 (D.O.C.E. Núm. L 091, de 7/4/1999).

Transposades per l'Arrêté del 05/05/1994 que modifica l'arrêté del 19/12/1989 relatiu als recipients a pressió simple i al marcatge CEE o CE d'aquests aparells. Text publicat al Journal Officiel de la République Française el 10/06/1994.

- Directiva del Consell 90/396/CEE, de 29/6/90, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre aparells de gas (D.O.C.E. Núm. L 196, de 26/7/90), modificada per la Directiva del Consell 93/68/CEE.

Aplicada per l'Arrêté del 12/08/1991 relatiu a la utilització d'aparells de gas.

- Directiva del Parlament Europeu i del Consell 94/9/CE, de 23/3/94, relativa a l'aproximació de legislacions dels Estats membres sobre els aparells i sistemes de protecció per a ús en atmosferes potencialment explosives (D.O.C.E. Núm. L 100, de 19/4/94).

Transposada pel Decret nº 96-1010 del 19/11/1996 relatiu als sistemes de protecció destinats a utilitzar-se en atmosferes explosives.

- Directiva del Parlament Europeu i del Consell 97/23/CE, de 29/5/97, relativa a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre equips a pressió (D.O.C.E. Núm. L 181, de 9/7/97).

Decret nº 99-1046 del 13/12/1999 relatiu als equipaments a pressió. Publicat al Journal Officiel de la République Française el 06/08/2011.

- Onze Directives, amb les seves corresponents modificacions i adaptacions al progrés tècnic, relatives a l'aproximació de les legislacions dels Estats membres sobre determinació de l'emissió sonora de màquines i materials utilitzats en les obres de construcció.

Sobre utilització de màquines i equips per al treball:

- Directiva del Consell 89/655/CEE, de 30/11/89, relativa a les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors en el treball dels equips de treball (D.O.C.E. Núm. L 393, de 30/12/89), modificada per la Directiva del Consell 95/63/CE, de 5/12/95 (D.O.C.E. Núm. L 335/28, de 30/12/95).

Transposades per la llei nº 91-1414 del 31/12/1991 que modifica el Code du Travail i el Code de la Santé Publique per afavorir la prevenció dels riscos professionals.

## 8. PLEC DE CONDICIONS TÈCNIQUES PARTICULARS DE PARTIDES DE SEGURETAT I SALUT.

### 8.1. Proteccions individuals i col·lectives en el treball.

#### 8.1.1. Proteccions individuals.

- **DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES.**

##### **Definició:**

Equip destinat a ser dut o subjectat pel treballador perquè el protegeixi d'un o diversos riscos que puguin amenaçar la seva seguretat o la seva salut, així com qualsevol complement o accessori destinat a tal fi.

S' han considerat els tipus següents:

- Proteccions del cap.
- Proteccions per a l' aparell ocular i la cara.
- Proteccions per a l' aparell auditiu.
- Proteccions per a l' aparell respiratori.
- Proteccions de les extremitats superiors.
- Proteccions de les extremitats inferiors.
- Proteccions del cos.
- Protecció del tronc.
- Protecció per treball a la intempèrie.
- Roba i peces de senyalització.
- Protecció personal contra contactes elèctrics.

Resten expressament exclosos:

- La roba de treball corrent i els uniformes que no estiguin específicament destinats a protegir la salut o la integritat física del treballador.
- Es equips dels serveis de socors i salvament.
- Els EPI dels militars, dels policies i de les persones dels serveis de manteniment de l'ordre.
- Els EPI dels mitjans de transport per carretera.
- El material d'esport.
- El material d'autodefensa o de dissuasió.
- Els aparells portàtils per a la detecció i senyalització dels riscos i dels factors de molèstia.

##### **Condiciones d'utilització:**

Els EPI hauran de proporcionar una protecció eficaç davant els riscos que motiven el seu ús, sense suposar por si mateixos o ocasionar riscos addicionals ni molèsties innecessàries. A tal fi hauran de:



- Respondre a les condicions existents en el lloc de treball.
- Tenir en compte les condicions anatòmiques i fisiològiques així com l'estat de salut del treballador.
- Adequar-se al portador, després dels ajustaments necessaris. En cas de riscos múltiples que exigeixin la utilització simultània de diversos EPI, aquests hauran de ser compatibles entre si i mantenir la seva eficàcia en relació amb el risc o riscos corresponents.

En cas de riscos múltiples que exigeixin la utilització simultània de diversos EPI, aquests hauran de ser compatibles entre si i mantenir la seva eficàcia en relació amb el risc o riscos corresponents.

Els EPI solament poden ser utilitzats per als usos previstos pel fabricant. El responsable de la contractació de treballadors resta obligat a informar i instruir del seu ús adequat, als treballadors, organitzant, si és necessari, sessions d'entrenament, especialment quan es requereixi la utilització simultània de diversos EPI, amb els següents continguts:

- Coneixement de com posar-se i treure's l'EPI.
- Condicions i requisits d'emmagatzematge i manteniment per part de l'usuari.
- Referència als accessoris i peces de reposada.
- Interpretació dels pictogrames, nivell de prestacions i etiquetatge proporcionat pel fabricant.

Les condicions en què l'EPI haurà de ser utilitzat es determinarà en funció de:

- La gravetat del risc.
- El temps o freqüència d'exposició al risc.
- Les condicions del lloc de treball.
- Les prestacions del propi EPI.
- Els riscos addicionals derivats de la pròpia utilització de l'EPI, que no hagin pogut evitar-se.

L'ús dels EPI, en principi, és personal, i solament són transferibles alguns d'ells, previ tractament o cobriment recanviables, que garanteixin la higiene i salut dels subsegüents usuaris.

L'EPI s'ha de col·locar i ajustar correctament, seguint les instruccions del fabricant i aplicant la formació i informació que al respecte haurà rebut l'usuari. L'usuari amb antelació a la utilització de l'EPI haurà de comprovar l'entorn en el qual ho va a utilitzar.

L'EPI s'utilitzarà sense sobrepassar les limitacions previstes pel fabricant. Les adaptacions artesanals i/o decoratives que redueixen les característiques físiques de l'EPI, anul·len o redueixen la seva eficàcia, restant l'usuari sense protecció física ni legal en cas d'accident.

Mentre subsisteixi el risc, l'EPI haurà de ser utilitzat correctament pel beneficiari.

### **Proteccions pel cap:**

Quan existeixi risc de caiguda o de projecció violenta d'objectes o topades sobre el cap, serà perceptiva la utilització de casc protector. Comprendrà la defensa del crani, cara, coll i completarà el seu ús, la protecció específica d'ulls i oïdes.

Els mitjans de protecció del cap seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Obres de construcció, i especialment, activitats a sota o a prop de bastides i llocs de treball situats en altura, obres d'encofrat i desencofrat, muntatge i instal·lació de bastides i demolició.
- Treballs en ponts metàl·lics, edificis i estructures metàl·liques de gran altura, pals, torres, obres i muntatges metàl·lics, de caldereria i conduccions tubulars.
- Obres en fosses, rases, pous i galeries.
- Moviments de terra i obres en roca.
- Treballs en explotacions de fons, en canteres, explotacions a cel obert i desplaçament de runes.
- Utilització de pistoles fixaclus.
- Treballs amb explosius.
- Activitats en ascensors, mecanismes elevadors, grues i mitjans de transport.
- Manteniment d'obres i instal·lacions industrials.

Als llocs de treball on existeixi risc d'enganxada de cabells, per la seva proximitat a màquines, aparells o enginyers en moviment, quan es produeixi acumulació permanent i ocasional de substàncies perilloses o brutes, serà obligatòria la cobertura dels cabells o altres mitjans adequats, eliminant-se els llaços, cintes i adorns sortints.

Sempre que el treball determini exposició constant al sol, pluja o neu, serà obligatori l'ús de cobriment de caps o passamuntanyes, tipus "mànega elàstica de punt", adaptables sobre el casc (mai al seu interior).

Quan existeixi risc de caiguda o de projecció violenta d'objectes o topades sobre el cap, serà perceptiva la utilització de casc protector.

### **Proteccions per a l'aparell ocular:**

Els mitjans de protecció ocular seran seleccionats en funció de les activitats:

- Topades o impactes amb partícules o cossos sòlids.
- Acció de pols i fums.
- Projecció o esquitxada de líquids freds, calents, càustics o materials fosos.
- Substàncies perilloses per la seva intensitat o naturalesa.
- Radiacions perilloses per la seva intensitat o naturalesa.
- Enlluernament

La protecció de l'aparell ocular s'efectuarà mitjançant la utilització d'ulleres, pantalles transparents o viseres.

S'han de tenir en compte els aspectes següents.

- Quan es treballi amb vapors, gasos o pols molt fina, hauran de ser completament tancades i ajustades a la cara, amb visor amb tractament antientelat; en els casos d'ambients agressius de pols grossa i líquids, seran com els anteriors, però portaran incorporats botons de ventilació indirecta o tamís antiestàtic; en els demés casos seran de muntura de tipus normal i amb proteccions laterals que podran ser perforades per a una millor ventilació.
- Quan no existeixi perill d'impactes per partícules dures, es podran fer servir ulleres de Protecció tipus "panoràmiques", amb armadura de vinil flexible i amb el visor de policarbonat o acetat transparent.
- En ambients de pols fi, amb ambient xafogós o humit, el visor haurà de ser de reixeta metàl·lica (tipus picapedrer) per impedir entelament.
- Les ulleres i altres elements de protecció ocular es conservaran sempre nets i s'adequaran protegits contra fregament. Seran d'ús individual i no podran ser utilitzats per diferents persones.

#### **Proteccions per a la cara:**

Els mitjans de protecció facial seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Treballs de soldadura, esmerilat, polit i/o tall.
- Treballs de perforació i burinat.
- Talla i tractament de pedres.
- Manipulació de pistoles fixaclus d'impacte.
- Utilització de maquinària que generen encenalls curts.
- Recollida i fragmentació de vidre, ceràmica.
- Treball amb raig projector d'abrasius granulars.
- Manipulació o utilització de productes àcids i alcalins, desinfectants i detergents corrosius.
- Manipulació o utilització de dispositius amb raig líquid.
- Activitats en un entorn de calor radiant.
- Treballs que desprenen radiacions.
- Treballs elèctrics en tensió, en baixa tensió.

Als treballs elèctrics realitzats en proximitats de zones de tensió, l'aparell de la pantalla haurà d'estar construït amb material absolutament aïllant i el visor lleugerament enfosquit, en previsió de ceguesa per encebada intempestiva de l'arc elèctric.

Les utilitzades en previsió d'escalfor, hauran de ser de "Kevlar" o de teixit aluminitzat reflectant (l'amiant i teixits asbèstics estan totalment prohibits), amb un visor corresponent, equipat amb vidre resistent a la temperatura que haurà de suportar.

Als treballs de soldadura elèctrica, es farà servir l'equip de pantalla de mà anomenada "Caixó de soldador" amb espiell de vidre fosc protegit per un altre vidre transparent, sent retràctil el fosc per facilitar la picada de l'escòria i fàcilment recanviables ambdós. Als llocs de soldadura

elèctrica que es necessiti i als de soldadura amb gas inert (Nertal), es faran servir les pantalles de cap amb atallatge graduable per a poder-se ajustar.

Les que es facin servir per a soldadura elèctrica no hauran de tenir cap part metàl·lica a l'exterior, amb la fi d'evitar els contactes accidentals amb la pinça de soldar.

- Vidres de protecció:
- Quan al treball a realitzar existeixi risc d'enlluernament, les ulleres seran de color o portaran un filtre per a garantir una absorció lumínica suficient.
- En el sector de la construcció, per a la seva resistència impossibilitat de rallat i entelament, el tipus de visor més polivalent i eficaç, acostuma a ser el de reixeta metàl·lica d'acer, tipus sedàs, tradicional de les ulleres de picapedrer.

#### **Proteccions per a l'aparell auditiu:**

Els mitjans de protecció ocular seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Treballs amb utilització de dispositius d'aire comprimit.
- Treballs de percussió.
- Treballs d'arrancada i abrasió en recintes angostos o confinats.

Quan el nivell de soroll a un lloc o àrea de treball sobrepassi el marge de seguretat establert i en tot cas, quan sigui superior a 80 Db-A, serà obligatori la utilització d'elements o aparells individuals de protecció auditiva, sense perjudici de les mides generals d'aïllament i insonorització que procedeixi adoptar.

Pels sorolls de molt elevada intensitat, es dotarà als treballadors que hagin de suportar-los, d'auriculars amb filtre, orelles de coixinet, casquets antisorolls o dispositius similars.

Quan el soroll sobrepassi el llindar de seguretat normal serà obligatori l'ús de taps contra soroll, de goma, plàstic, cera mal·leable, cotó o llana de vidre.

La protecció dels pavellons de l'oïda poden combinar-se amb la del crani i la cara pels mitjans previstos en aquest estudi.

Els elements de protecció auditiva, seran sempre d'ús individual.

#### **Proteccions per a l'aparell respiratori:**

Els mitjans de protecció de l'aparell respiratori seran seleccionats en funció dels següents riscos:

- Pols, fums i boires.
- Vapors metàl·lics i orgànics.
- Gasos tòxics industrials.
- Monòxid de carboni.
- Baixa concentració d'oxigen respirable.

Els mitjans de protecció de la cara podran ser de tipus diversos, en funció del risc a minimitzar en les següents activitats:

- Treballs en contenidors, locals exigus i forns industrials alimentats amb gas, quan puguin existir riscos d'intoxicació per gas o de insuficiència d'oxigen.
- Treballs de revestiment de forns, cubilots o culleres i calderes, quan pugui desprendre's pols.
- Pintura amb pistola sense ventilació suficient.
- Treballs en pous, canals i altres obres subterrànies de la xarxa de clavegueram.
- Treballs en instal·lacions frigorífiques en les quals existeixi un risc d'escapament de fluid frigorífic.

L'ús de caretes amb filtre s'autoritzarà sols quan estigui garantida a l'ambient una concentració mínima del 20% d'oxigen respirable, en aquells llocs de treball en els quals hi hagi poca ventilació i alta concentració de tòxics en suspensió.

Els filtres mecànics s'hauran de canviar sempre que el seu ús i nivell de saturació dificulti notablement la respiració. Els filtres químics seran reemplaçats després de cada ús, i si no s'arriben a fer-se servir, a intervals que no sobrepassin l'any.

Sota cap concepte se substituirà l'ús de la protecció respiratòria adequada al risc, per ingestió de llet o qualsevol altra solució empírica equivalent, que ocasionalment encara compte amb adeptes al nostre sector.

#### **Proteccions de les extremitats superiors:**

Els mitjans de protecció de les extremitats superiors, mitjançant la utilització de guants, aquests seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Treballs de soldadura.
- Manipulació d'objectes amb arestes tallants.
- Manipulació o utilització de productes àcids i alcalins.
- Treballs amb risc elèctric

La protecció de mans, avantbraç, i braç es farà mitjançant guants, mànegues, mitjons i maniguets seleccionats per prevenir els riscos existents i per evitar la dificultat de moviments al treballador.

En determinades circumstàncies la protecció es limitarà als dits o palmells de les mans, fent-se servir als efectes didals o manyoples.

Per a les maniobres amb electricitat s'hauran de fer servir guants de cautxú, neoprè o matèries plàstiques que portin marcat en forma indeleble el voltatge màxim pel qual han estat fabricats, prohibint la utilització d'altres guants que no compleixin aquest requisit indispensable.

Com a complement, si procedeix, es faran servir cremes protectores i guants tipus quirúrgic.

### Proteccions de les extremitats inferiors:

Per a la protecció dels peus, en els casos que s'indiquin seguidament, es dotarà al treballador de calçat de seguretat, adaptat als riscos a prevenir en funció de l'activitat:

Calçat de protecció i de seguretat:

- Treballs d'obra grossa, enginyeria civil i construcció de carreteres.
- Treballs en bastides.
- Obres de demolició d'obra grossa.
- Obres de construcció de formigó i d'elements prefabricats que incloguin encofrat i desencofrat.
- Activitats en obres de construcció o àrees d'emmagatzematge.
- Obres d'ensostrat.
- Treballs d'estructura metàl·lica.
- Treballs de muntatge i instal·lacions metàl·lics.
- Treballs en canteres, explotacions a cel obert i desplaçament de runes.
- Treballs de transformació de materials lítics.
- Manipulació i tractament de vidre.
- Revestiment de materials termoïllants.
- Prefabricats per a la construcció.

Calçat i cobriment de calçat de seguretat amb sola termoïllant:

- Activitats sobre i amb masses ardents o fredes.

Polaines, calçat i cobriment de calçat per poder desfer-se'n ràpid en cas de penetració de masses en fusió:

- Soldadors.

En treballs en risc d'accidents mecànics als peus, serà obligatori l'ús de botes de seguretat amb reforços metàl·lics a la puntera, que estarà tractada i fosfatada per evitar la corrosió.

Davant el risc derivat de l'ús de líquids corrosius, o davant riscos químics, es farà ús de calçat de sola de cautxú, neoprè o poliuretà, cuir especialment tractat i s'haurà de substituir el cosit per la vulcanització a la unió del cos al bloc del pis.

La protecció davant l'aigua i la humitat, s'efectuarà amb botes altes de PVC, que hauran de tenir la puntera metàl·lica de protecció mecànica per a la realització de treballs en moviments de terres i realització d'estructures i enderroc.

En els casos de riscos concurrents, les botes de seguretat cobriran els requisits màxims de defensa davant d'aquestes.

Els treballadors ocupats en treballs amb perill de risc elèctric, faran servir calçat aïllant sense cap element metàl·lic.

En aquelles operacions que les espurnes resultin perilloses, en no tenir elements de ferro o acer, la tanca serà per poder desfer-se'n ràpid per tal d'obrir-la ràpidament davant l'eventual introducció de partícules incandescentes.

Sempre que les condicions de treball ho requereixin, les soles seran antilliscants. Als llocs que existeixi un alt grau de possibilitat de perforacions de les soles per claus, encenalls, vidres, etc. serà recomanable l'ús de plantilles d'acer flexible sobre el bloc del pis de la sola, simplement col·locades a l'interior o incorporades en el calçat des d'origen.

La protecció de les extremitats inferiors es completarà, quan sigui necessari, amb l'ús de cobriment de peus i polaines de cuir adobat, amiant, cautxú o teixit ignífug. Els turmells i llengüeta disposaran de coixinets de protecció, el calçat de seguretat serà de materials transpirables i disposaran de plantilles anticlaus.

### **Proteccions del cos:**

Els mitjans de protecció personal anticaigudes d'alçada, seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Treballs en bastides.
- Muntatge de peces prefabricades.
- Treballs en pals i torres.
- Treballs en cabines de grues situades en altura.

En tot treball en altura amb risc de caiguda eventual (superior a 2 m), serà perceptiu l'ús de cinturó de seguretat anticaigudes (tipus paracaigudista amb arnès). Aquests cinturons compliran les següents condicions:

- Es revisaran sempre abans del seu ús, i es llençaran quan tinguin talls, esquerdes o filaments que comprometin la seva resistència, calculada pel cos humà en caiguda lliure des d'una alçada de 5 m. o quan la data de fabricació sigui superior als 4 anys.
- Aniran previstos d'anelles per on passaran la corda salvacaigudes, que no podran anar subjectes mitjançant reblons.

La corda salvacaigudes serà de poliamida d'alta tenacitat, amb un diàmetre de 12 mm. Queda prohibit per aquest fi el cable metàl·lic, tant pel risc de contacte amb línies elèctriques, com per la menor elasticitat per la tensió en cas de caiguda. La sirga d'amarrador també serà de poliamida, però de 16 mm de diàmetre.

Es vigilarà de manera especial la seguretat de l'ancoratge i la seva resistència. En tot cas, la llargada de la corda salvacaigudes haurà de cobrir distàncies el més curtes possibles. El cinturó, si bé pot fer-se servir per diferents usuaris durant la vida útil, durant el temps que persisteixi el risc de caiguda d'alçada, estarà individualment assignat a cada usuari amb rebut signat per part del receptor.

### **Proteccions del tronc:**

Els mitjans de protecció del tronc seran seleccionats en funció dels riscos derivats de les activitats:



Peces i equips de protecció:

- Manipulació o utilització de productes àcids i alcalins, desinfectants i detergents corrosius.
- Treballs amb masses ardents o permanència a prop d'aquestes i en ambient calent.
- Manipulació de vidre pla.
- Treballs de rajat de sorra.
- Treballs en cambres frigorífiques.

Roba de protecció antiinflamable:

- o Treballs de soldadura en locals exigus.

Davantals antiperforants:

- o Manipulació de ferramentes de talls manuals, quan la fulla hagi d'orientar-se cap el cos.

Davantals de cuir i altres materials resistents a partícules i guspies incandescentes:

- o Treballs de soldadura.
- o Treballs de forja.
- o Treballs de fosa i emmotllament.

#### **Protecció per a treballs a la intempèrie:**

Els equips protectors integral pel cos davant de les inclemències meteorològiques compliran les següents condicions:

- Què no obstaculitzin la llibertat de moviments.
- Què tinguin poder de retenció/evacuació del calor.
- Què la capacitat de transport de la suor sigui adequada.
- Facilitat d'aeració.

La superposició indiscriminada de roba d'abric entorpeix els moviments, per tal motiu és recomanable l'emprament de pantalons amb pitet i armilles, tèrmics.

#### **Roba i peces de senyalització:**

Els equips protectors destinats a la seguretat-senyalització de l'usuari compliran les següents característiques:

Què no obstaculitzin la llibertat de moviments.

- Què tinguin poder de retenció/evacuació del calor.
- Què la capacitat de transport de la suor sigui adequada.
- Facilitat d'aeració.
- Que siguin visibles a temps pel destinatari.

### **Protecció personal contra contactes elèctrics:**

Els mitjans de protecció personal a les immediacions de zones en tensió elèctrica, seran seleccionats en funció de les següents activitats:

- Treballs de muntatge elèctric.
- Treballs de manteniment elèctric.
- Treballs d'exploració i transport elèctric.

Els operaris que hagin de treballar en circuits o equips elèctrics en tensió o al seu voltant, faran servir roba sense accessoris metàl·lics.

Faran servir pantalles facials dielèctriques, ulleres fosques de 3 DIN, casc aïllant, granota resistent al foc, guants dielèctrics adequats, sabates de seguretat aïllant, eines dielèctriques i bosses per al trasllat.

- **CONDICIONS DE MANTENIMENT.**

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i atenció, fixats pel fabricant. Es reemplaçaran els elements, es netejaran, desinfectaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.

S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25°C.

Els estocs i les entregues estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció i rebut, per un responsable delegat per l'emprador.

La vida útil dels EPI és limitada, podent ser deguda tant al seu desgast prematur per l'ús, com a la seva caducitat, que vindrà fixada pel termini de validesa establert pel fabricant, a partir de la seva data de fabricació (generalment estampillada a l'EPI), amb independència que hagi estat o no utilitzat.

- **UNITATS I CRITERIS D'AMIDAMENT.**

Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'ús segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el se desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

- **NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI.**

Article. L. 4121-1 de la llei francesa n° 2012-954 del 6 d'agost de 2012 relativa als Principis Generals de la Prevenció en matèria de Seguretat i Salut.

Normativa europea:

- Article 95 del tractat d'Amsterdam signat el 2 d'octubre de 1997 (antigament 100 A del tractat de Roma).

- Article 137 del tractat d'Amsterdam signat el 2 d'octubre de 1997 (antigament 118 A del tractat de Roma).
- Directiva CEE nº 89/656 del 30 de novembre de 1989 relativa a les disposicions mínimes de seguretat i salut per la utilització en el lloc de treball d'equipaments de protecció individual.
- Directiva CEE nº 89/686 del 21 de desembre de 1989 relativa a les exigències mínimes de seguretat i salut al lloc de treball.

Normativa francesa:

- Decret nº 93-41 del 11 de gener de 1993 relatiu a les normes d'organització i condicions d'utilització dels equipaments de treball i dels medis de prevenció.
- Decret nº 65-48 del 8 de gener de 1965 relatiu a les mesures de protecció i de salubritat aplicables als establiments on el personal realitza obres.
- Arrêté del 19 de mars de 1993 publicat el 28 de març de 1993 al Journal Officiel de la République Française, fixant la llista d'equipaments de protecció individual que han d'estar subjectes a verificacions periòdiques.

### 8.1.2. Proteccions col·lectives.

- **DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES.**

#### Definició

Equipaments de Protecció Col·lectiva (EPC) són un conjunt de peces o òrgans units entre si, associats de forma solidària, destinat a l'apantallament i interposició física, que s'oposa a una energia natural que es troba fora de control, amb la finalitat d'impedir o reduir les conseqüències del contacte amb les persones o els béns materials circumdants, susceptibles de protecció.

S'han considerat els tipus de protecció següents:

- Proteccions superficials de caigudes de persones o objectes:
  - Protecció de forats verticals amb vela de lona.
  - Protecció de forats verticals o horitzontals amb xarxa, malla electrosoldada o taulers de fusta.
  - Protecció de bastides i muntacàrregues amb malla de polietilè.
  - Protecció de zones inferiors de la caiguda d'objectes amb suports amb mènsula i xarxes.
  - Protecció de zones inferiors de la caiguda d'objectes amb estructura i sostre de fusta.
  - Protecció front a projecció de partícules incandescentes amb manta ignífuga i xarxa de seguretat.
  - Protecció de talús amb malla metàl·lica i làmina de polietilè.
- Proteccions lineals front a caigudes de persones o objectes:
  - Baranes de protecció del perímetre del sostre, escales o buits a l'estructura.
  - Barana de protecció a la coronació d'una excavació.
  - Empara d'advertència amb xarxa de poliamida d'1 m d'alçada.
  - Línia per a subjecció de cinturons de seguretat.

- Passadís de protecció front a caigudes d'objectes, amb sostre i laterals coberts.
- Marquesines de protecció front a caigudes d'objectes, amb estructura i plataforma.
- Protecció front a desprendiments del terreny, a mitja vessant, amb estacada i malla.
- Protecció de caigudes dins de rases amb terres deixades a la vora.
- Proteccions puntual front a caigudes de persones o objectes.
- Plataforma per a càrrega i descàrrega de materials ancorada als sostres.
- Comporta basculant per a càrrega i descàrrega de materials ancorada als sostres.
- Topall per a descàrrega de camions en zones d'excavació.
- Anellat per a escales de ma.
- Marquesina de protecció accés aparell elevadors.
- Protecció de les zones de treball front els agents atmosfèrics.
- Pantalla de protecció front al vent.
- Cobert amb estructura i vela per a protegir del sol.
- Elements de protecció en l'ús de maquinària.
- Proteccions per al treball en zones amb tensió elèctrica.

### Condicions generals

Els EPC s'instal·laran, disposaran i utilitzaran de manera que es redueixin els riscos per als treballadors exposats a l'energia fora de control apantallades pel EPC, i pels usuaris d'Equip, Màquines o Màquines Eines i/o per tercers, exposats a aquests.

En el seu muntatge es tindrà en compte la necessitat de suficient espai lliure entre els elements mòbils dels EPC i els elements fixos o mòbils del seu entorn.

Els treballadors hauran de poder accedir i romandre en condicions de seguretat en tots els llocs necessaris per a utilitzar, ajustar o mantenir els EPC.

Els EPC no hauran d'utilitzar-se de forma o en operacions o en condicions contraindicades pel projectista o fabricant. Tampoc podran utilitzar-se sense els EPI previstos per a la realització de l'operació que es tracti.

Els EPC solament podran utilitzar-se de forma o en operacions o en condicions no considerades pel projectista o fabricant, si prèviament s'ha realitzat una avaluació dels riscos que això comportaria i si s'han pres les mesures pertinents per a la seva eliminació o control.

Abans d'utilitzar un EPC es comprovarà que les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades i que la seva instal·lació no representa un perill per a tercers.

Els EPC deixaran d'utilitzar-se si es produeixen deterioraments, trencadures o altres circumstàncies que comprometin la eficàcia de la seva funció.

Quan s'emprin EPC amb elements perillosos accessibles que no puguin ser totalment protegits, hauran d'adoptar-se les precaucions i utilitzar-se les proteccions individuals apropiades per a reduir els riscos al mínim possible.

Quan durant la utilització d'un EPC sigui necessari netejar o retirar residus propers a un element perillós, l'operació haurà de realitzar-se amb els mitjans auxiliars adequats i que garanteixin una distància de seguretat suficient.

Els EPC hauran de ser instal·lats i utilitzats de forma que no puguin caure, bolcar o desplaçar-se de forma incontrolada, posant en perill la seguretat dels treballadors.

Els EPC no hauran de sotmetre's a sobrecàrregues, sobrepressions o tensions excessives que puguin posar en perill la seguretat dels treballadors beneficiaris o la de tercers.

El muntatge i desmuntatge dels EPC hauran de realitzar-se de manera segura, especialment mitjançant el compliment de les instruccions del projectista, fabricant i/o subministrador.

Les operacions de manteniment, ajustament, desbloqueig, revisió o reparació dels EPC que puguin suposar un perill per a la seguretat dels treballadors es realitzaran després d'haver aturat l'activitat.

Quan la parada no sigui possible, s'adoptaran les mesures necessàries perquè aquestes operacions es realitzin de forma segura o fora de les zones perilloses.

Els EPC que es retirin de servei hauran de romandre amb els seus components d'eficàcia preventiva o hauran de prendre's les mesures necessàries per a impossibilitar el seu ús.

Les eines manuals que es facin servir per al muntatge de EPC hauran de ser de característiques i grandària adequats a l'operació a realitzar. La seva col·locació i transport no haurà d'implicar riscos per a la seguretat dels treballadors.

### **Lona**

Es col·locarà per a impedir la caiguda d'objectes a l'exterior d'una plataforma de treball, així com per a aïllar a aquells de les condicions atmosfèriques adverses.

En aquells casos on es facin treballs de soldadura o similars, la lona haurà de ser de teixit ignífug equivalent (recordis que els teixits de fibra asbèstica estan absolutament prohibits).

Es tindrà en compte els ancoratges de la lona a l'estructura suport.

### **Condemna de buits horitzontal:**

En forats horitzontals a zones de pas o de treball, de  $\emptyset$  inferior a 5 m.

Seran de fusta, xapa, xarxat, etc., sòlidament fixats i no permetran la caiguda de persones i objectes.

Els buits horitzontals projectats sobre els sostres per a permetre el pas d'instal·lacions, es condemnaran preferiblement amb malla electrosoldada de rondí de diàmetre mínim de 3 mm i grandària màxim de reticle de 100x100 mm, embegut perimetralment al cercol de formigó, capaç de garantir una resistència  $> 1.500 \text{ N/M}^2$ . ( 150 kg / m<sup>2</sup>).

La principal funció de la protecció de buits horitzontals és la d'absorbir energia d'impacte per a caigudes d'objectes desprendiments des de cotes superiors, per tal motiu es tindrà en compte per al seu disseny el pes i l'altura de caiguda.

Als efectes de càlcul es tindrà present els següents aspectes:

- Cinemàtics: Trajectòria i allunyament (paràbola de caiguda de l'objecte) com a resultat de l'acció del camp gravitatori i de les velocitats horitzontal i vertical inicials.
- Mecànics: L'estructura del conjunt haurà de resistir l'impacte en règim elastoplàstic.

### **Proteccions col·lectives contra contactes elèctrics**

La instal·lació elèctrica estarà subjecta al Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió avalat per l'instal·lador homologat.

Cables adequats a la càrrega que ha de suportar, connectades a les basses mitjançant clavilles normalitzades, blindades i interconnexionades amb unions antihumitat i antitopades.

Fusibles blindats i calibrats segons la càrrega màxima a suportar pels interruptors.

Continuïtat de la connexió a terra a les línies de subministrament intern d'obra amb un valor màxim de la resistència de 78 ohms. Les màquines fixes disposaran de connexió a terra independent.

La resistència de les connexions a terra seran com a màxim, la que sigui garantida d'acord amb la sensibilitat de l'interruptor diferencial, una tensió màxima de contacte de 24 v. La seva resistència es mesurarà periòdicament, i al menys a l'època més eixuta de l'any.

Les connexions de corrent estaran proveïdes de neutre en enclavament i seran blindades.

Tots els circuits de subministrament a les màquines i instal·lacions d'enllumenat estaran protegides per ploms blindats, interruptors magnetotèrmics i disjuntors diferencials d'alta sensibilitat en perfecte estat de funcionament. La sensibilitat mínima dels interruptors diferencials, serà de 30 mA, per a l'enllumenat i de 300 mA per a força.

Els cables elèctrics que presentin desperfectes de recobriment aïllant s'hauran de reparar per evitar la possibilitat de contactes elèctrics amb el conductor.

Distància de seguretat a línies d'alta tensió:  $3,3 + \text{tensió (en kv)}/100$ .

Zones de treball en condicions d'humitat molt elevada: és preceptiu l'ús de transformadors portàtils de seguretat de 24 v. o protecció mitjançant transformador de separació de circuits.

- **CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ.**

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i manteniment, fixats pel projectista o fabricant.

Es reemplaçaran els elements, es netejaran, engreixaran, pintaran, ajustaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del projectista o fabricant.

S'emmagatzemaran sota cobert, en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25 °C.

L'emmagatzematge, control d'estat d'utilització i les entregues del EPC estaran documentades i custodiades, amb justificació de recepció de conformitat, entrega i rebut, per un responsable tècnic, delegat per l'emprador.

La vida útil dels EPC és limitada, podent ser deguda tant al seu desgast prematur per l'ús, com a la seva amortització, que vindrà fixada pel seu estat i el seu manteniment, així com la seva adaptació a l'estat de la tècnica, amb independència de la seva data de fabricació. Per ordre d'importància, prevaldrà el "Manteniment Predictiu" sobre el "Manteniment Preventiu" i aquest sobre el "Manteniment Correctiu" (o reparació d'avaria).

- **UNITATS I CRITERIS D'AMIDAMENT.**

Es mesurarà en les unitats indicades a cada partida d'obra amb els criteris següents: Totes les unitats d'obra inclouen en el seu preu el seu muntatge, el manteniment en condicions d'us segures durant tot el temps que l'obra les necessiti, i el seu desmuntatge i transport al lloc d'aplec si son reutilitzables, o fins a l'abocador si no es poden tornar a utilitzar.

- **NORMATIVA DE COMPLIMENT OBLIGATORI.**

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en els Llocs de Treball. Decret francès nº82-453 del 28 de maig de 1982.

Disposicions sobre la coordinació de les mesures de prevenció en les obres de construcció. Articles R. 4532-1 à R. 4532-98 del Code du Travail i llei francesa nº 93-1418 del 31 de desembre de 1993 (transposant la directiva 92/57/CEE).

Directiva CEE nº 89/686 del 21 de desembre de 1989 relativa a les exigències mínimes de seguretat i salut al lloc de treball.

Directiva CEE nº 89/655 del 21 de desembre de 1989 relativa a les prescripcions mínimes de seguretat per la utilització d'equipaments de treball.

Disposicions mínimes d'higiene del lloc de treball. Code du Travail: llibre II, títol III, capítol II i secció I.

Decret nº 93-41 del 11 de gener de 1993 relatiu a les normes d'organització i condicions d'utilització dels equipaments de treball i dels medis de prevenció.

Decret nº 2004-924 del 1 de setembre de 2004 relatiu a la utilització d'equipaments de treball pels treballadors temporals en altura.

Decret nº 2004-835 del 19 d'agost de 2004 relatiu a les construccions noves a proximitat de línies aèries d'Alta i Baixa tensió.



## 8.2. Senyalització provisional.

### 8.2.1. Senyalització vertical.

- **DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES.**

#### Definició

Una senyalització que referida a un objecte, activitat o situació determinades, proporcioni una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de plafó o un color, segons procedeixi.

#### Condicions d'utilització

Principis generals:

Per a la utilització de la senyalització de seguretat s'ha de partir dels següents principis generals:

- La senyalització mai no elimina el risc.
- Una correcta senyalització no dispensa de l'adopció de mesures de seguretat i protecció per part dels projectistes i responsables de la seguretat en cada tall.
- Els destinataris hauran de tenir un coneixement adequat del sistema de senyalització.
- La senyalització indiscriminada pot provocar confusió o despreocupació en qui ho rebí, eliminant la seva eficàcia preventiva.

#### CRITERIS DE SENYALITZACIÓ PROVISIONAL EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ

La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb els establerts en la "Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière" (IISR) editada per la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières en 1997, i estaran advertint, prohibint, obligant o informant en els llocs en què realment es necessiti, i solament en aquests.

En aquelles obres en les quals la intrusió de tercers alienes hi sigui una possibilitat, hauran de col·locar-se els senyals de seguretat, amb llegendes al seu peu (senyal addicional), indicatives del seus respectius continguts.

S'instal·laran preferentment a una altura i posició adequats a l'angle visual dels seus destinataris, tenint en compte possibles obstacles, en la proximitat immediata del risc o objecte a senyalitzar o, quant es tracti d'un risc general, en l'accés a la zona de risc.

L'emplaçament del senyal serà accessible, estarà ben il·luminat i serà fàcilment visible.

No se situaran gaires senyals pròxims entre si.

Els senyals hauran de retirar-se quan deixi d'existir la situació que justificava el seu emplaçament.

### **Criteris de senyalització provisional en les obres de construcció**

No s' iniciaran obres que afectin a la lliure circulació sense haver col·locat la corresponent senyalització, abalisament i, en el seu cas, defenses. La seva forma, suport, colors, pictogrames i dimensions es correspondran amb l'establert en la par 8 de la "Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière" (IISR).

Els senyals i plafons direccionals, es col·locaran sempre perpendiculars a l'eix de la via, mai inclinades.

El fons dels senyals provisionals d'obra serà de color groc.

Està prohibit posar cartells amb missatges escrits, diferents dels que figuren en el Code de la Route francès.

Tot senyal que impliqui una PROHIBICIÓ o OBLIGACIÓ haurà de ser repetida a intervals d'1 min. (s/velocitat limitada) i anul·lada en quant sigui possible. Tota senyalització d'obres que exigeixi l'ocupació de part de l'explanació de la carretera, es compondrà, com a mínim, dels següents elements:

- Senyal de perill "OBRES".
- Barrera que limiti frontalment la zona no utilitzable de l'explanació.

La placa "OBRES" haurà d'estar, com a mínim, a 150 m i, com a màxim, a 250 m de la barrera, en funció de la visibilitat del tram, de la velocitat del tràfic i del número de senyals complementaris, que es necessitin col·locar entre senyal i barrera.

Finalitzats els treballs hauran de retirar-se absolutament, si no queda cap obstacle en la calçada.

Per a aclarir, completar o intensificar la senyalització mínima, podrà afegir-se, segons les circumstàncies, els següents elements:

Limitació progressiva de la velocitat, en escalons màxims de 30 km/h, des de la màxima permesa a la carretera fins la detenció total si fos necessari. El primer senyal de limitació pot situar-se prèviament a la de perill "OBRES".

Delimitació longitudinal de la zona ocupada.

No s'ha de limitar la velocitat per sota de 60 km/h en autopista o autovies, ni a 50 km a la resta de les vies, llevat del cas d'ordenació en sentit únic alternatiu, que podrà rebaixar-se a 40 km/h.

L'ordenació en sentit únic "ALTERNATIU" es durà a terme per un dels següents sistemes:

- Establiment de la prioritat d'un dels sentits mitjançant senyals fixos. Circular, amb fletxa vermella i negra. Quadrada, amb fletxa vermella i blanca.
- Ordenació diürna mitjançant senyals manuals (paletes o discos), si els senyalitzadors es poden comunicar visualment o mitjançant radio telèfon.
- Mitjançant semàfor regulador.

- Quan s'hagi de tallar totalment la carretera o s'estableixi sentit únic alternatiu, durant la nit, la detenció serà regulada mitjançant semàfors.
- Durant el dia, poden utilitzar-se senyalitzadors amb armilla fotoluminiscent.
- Quan per la zona de calçada lliure puguin circular dues files de vehicles s'indicarà la desviació de l'obstacle amb una sèrie de senyals de direcció obligatòria, inclinades a 45º i formant en planta una alineació recta l'angle de la qual amb el cantell de la carretera sigui inferior quant major sigui la velocitat permesa en el tram.
- Tots els senyals seran clarament visibles, i per la nit reflectors.

- **CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ.**

Es seguiran les recomanacions d'emmagatzematge i atenció, fixats pel fabricant.

Es reemplaçaran els elements, es netejaran, es farà un manteniment i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant.

S'emmagatzemaran en compartiments amplis i secs, amb temperatures compreses entre 15 i 25ºC.

Els estocs i les entregues estaran documentades i custodiades, amb justificant de recepció i rebut, per un responsable delegat per l'emprador.

La vida útil dels senyals i abalisaments és limitada, podent ser deguda tant al seu desgast prematur per l'ús, com a actuacions de vandalisme o atemptat patrimonial, amb independència que hagin estat o no utilitzades.

- **UNITATS I CRITERIS D'AMIDAMENT.**

BASTIDOR, PLAQUES I SENYALS:

Unitat de quantitat instal·lada a l'obra d'acord amb la Direcció Tècnica.

SUPPORT RECTANGULAR D'ACER:

m de llargària mesurat segons especificacions de la Direcció Tècnica.

- **NORMATIVA D'APLICAMENT OBLIGATORI.**

Instruction Interministérielle sur la Signalisation Routière (IISR) editada per la Délégation à la Sécurité et à la Circulation Routières en 1997.

Arrêté du 6 décembre 2011 modifiant l'arrêté du 24 novembre 1967 relatif à la signalisation des routes et des autoroutes publicat al Journal Officiel de la République Française el 22 de desembre de 2011.

Code de la Route français (2013).

ISO 3864-84 Safety colours and safety signs

Senyalització de Seguretat i Salut en el Treball. Ordenança francesa del 4 de novembre de 1993 modificat per Ordenança francesa del 8 de juliol de 2003 (publicat al Journal Officiel de la République Française el 17 de desembre de 1993 i el 26 de juliol de 2003) que transposa en dret francès la directiva 92/58/CEE del Consell de la Comunitat Europea del 24 de juny de 1992.

Code de la Construction et de l'Habitation, articles L 111-23 - L 111-26: condicions de protecció contra els incendis en els edificis.

“Comportement au feu des produits, elements de construction et ouvrages”, Direction Générale de la Sécurité Civile et de la gestion de risques (Ministère de l'Intérieur), març 2014.

Arrêté del 17 de maig de 2001 relatiu a les condicions tècniques que deuen satisfer les línies elèctriques d'Alta i Baixa tensió.

Decret nº 2004-835 del 19 d'agost de 2004 relatiu a les construccions noves a proximitat de línies aèries d'Alta i Baixa tensió.

DIN 2403 Identification of pipelines according to the fluid conveyed.

### 8.3. Equipaments.

#### 8.3.1. Equipaments per a personal d'obra.

- **DEFINICIÓ I CONDICIONS DE LES PARTIDES D'OBRA EXECUTADES.**

##### **Definició**

Casetes modulares prefabricades per a acollir les instal·lacions provisionals a utilitzar pel personal d'obra, durant el temps de la seva execució, en condicions de salubritat i confort.

Als efectes del present Estudi de Seguretat i Salut es contemplen únicament les casetes modulares prefabricades, per a la seva utilització majoritàriament assumida en el sector.

La seva instal·lació és obligatòria en obres en què es contracten a més de 20 treballadors (contractats + subcontractats + autònoms) per un temps igual o superior a 15 dies. Per tal motiu, respecte a les instal·lacions del personal, s'ha d'estudiar la possibilitat de poder incloure-hi al personal de subcontractada amb inferior número de treballadors, de manera que tot el personal que hi participi pugui gaudir d'aquests serveis, descomptant aquesta prestació del pressupost de Seguretat assignat al Subcontractista o mitjançant qualsevol altra fórmula econòmica de tal manera que no vagi en detriment de cap de les parts.

Si per les característiques i durada de l'obra, es necessités la construcció “in situ” d'aquest tipus d'implantació per al personal, les característiques, superfícies habilitades i qualitats, es correspondran amb les habituals i comunes a les restants partides d'una obra d'edificació, amb uns mínims de qualitat equivalent al de les edificacions socials de protecció oficial, havent-se de realitzar un projecte i pressupost específic a tal fi, que s'adjuntarà a l'Estudi de Seguretat i Salut de l'obra.

### **Condicions d'utilització**

El contractista està obligat a posar a disposició del personal contractat, les instal·lacions provisionals de salubritat i confort, en les condicions d'utilització, manteniment i amb l'equipament suficient, digne i adequat per a assegurar les mateixes prestacions que la llei estableix per a tot centre de treball industrial.

Els treballadors usuaris de les instal·lacions provisionals de salubritat i confort, estan obligats a utilitzar els esmentats serveis, sense menyspreu de la seva integritat patrimonial, i preservant en el seu àmbit personal d'utilització, les condicions d'ordre i neteja habituals del seu entorn quotidià.

Diàriament es destinarà un personal mínim, per a fer-se càrrec del buidat de recipients d'escombraries i la seva retirada, així com el manteniment d'ordre, neteja i equipament de les casetes provisionals del personal d'obra i el seu entorn d'implantació.

Es tractarà regularment amb productes bactericides i antiparasitaris els punts susceptibles de riscos higiènics o infeccions produïdes per bacteries, animals o paràsits.

- **CONDICIONS DEL PROCÉS D'EXECUCIÓ.**

Es seguiran escrupolosament les recomanacions de manteniment, fixats pel fabricant o llogater.

Es reemplaçaran els elements deteriorats, es netejaran, engreixaran, pintaran, ajustaran i es col·locaran en el lloc assignat, seguint les instruccions del fabricant o llogater.

Per ordre d'importància, prevaldrà el „Manteniment Predictiu“ sobre el “Manteniment Preventiu” i aquest sobre el “Manteniment Correctiu” (o reparació d'avaría).

- **UNITATS I CRITERIS D'AMIDAMENT.**

#### **Elements amidats per mesos**

Les casetes provisionals per a la salubritat i confort del personal d'obra es comptabilitzaran per amortització temporal, en forma de Lloguer Mensual (intern d'empresa si les casetes són propietat del contractista), en funció d'un criteri estimat de necessitats d'utilització durant l'execució de l'obra.

Aquesta repercussió de l'amortització temporal, serà ascendent i descendent en funció del volum de treballadors simultanis presents a cada fase d'obra.

#### **Elements amidats per unitats**

Unitat de quantitat col·locada, mesurada segons les especificacions de la Direcció Tècnica.

- **NORMATIVA D'APLICAMENT OBLIGATORI.**

Protecció dels treballadors contra els riscos d'exposició a agents biològics durant el treball. Directiva 2000/54/CE del Parlament europeu i del Consell del 18 de setembre de 2000.

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut en els Llocs de Treball. Decret francès n°82-453 del 28 de maig de 1982.

Disposicions sobre la coordinació de les mesures de prevenció en les obres de construcció. Articles R. 4532-1 à R. 4532-98 del Code du Travail i llei francesa n° 93-1418 del 31 de desembre de 1993 (transposant la directiva 92/57/CEE).

Directiva CEE n° 89/655 del 21 de desembre de 1989 relativa a les prescripcions mínimes de seguretat per la utilització d'equipaments de treball.

Articles R.4228-1 a R.4228-18 del Code du Travail relatius a la reglamentació sobre la instal·lació dels sanitaris en obres.

Riscos dels treballadors relacionats amb l'exposició a agents químics perillosos (AQD) Article R.4412-3 del Code du Travail (versió del 4 de juliol de 2014).

Il·luminació natural en els Centres de Treball. Article R4223-1 del Code du travail.

Il·luminació artificial en els Centres de Treball. Articles R.4223-1 - R4223-12 del Code du travail. Plans de prevenció contra els riscos naturals previstos pels articles L- 562-1 - L- 562-6 del Code de l'environnement.

Disposicions mínimes de Seguretat i Salut relatives a l'exposició dels treballadors als riscos de soroll elevat. Ordenança 2006-892 del 19 de juliol de 2006 publicada al Journal Officiel de la République Française de el 20 de juliol de 2006.

Reglament de Seguretat i Higiene en el Treball. Decret francès n°85-603 du 10 juin 1985.

Decret n° 2004-835 del 19 d'agost de 2004 relatiu a les construccions noves a proximitat de línies aèries d'Alta i Baixa tensió.

## 9. SANCIONS.

Les obligacions derivades del Code du Travail (Quarta part, Llibre VII, títol IV, Capítol I) representen no només un deure ètic per a les persones, el seu entorn i la societat en general, sinó una eina de gestió i millora de l'eficàcia empresarial.

Però, a més, el seu incompliment pot comportar sancions i responsabilitats d'índole penal.

El Code du Travail tipifica les infraccions administratives específiques en matèria de prevenció de riscos laborals i estableix sancions de 3 750 € \* número de treballadors de l'empresa. La repetició de la infracció està sancionada amb una pena de presó d'un any i de 9 000 €.

### *Nivell de les sancions*

Les sancions podran imposar-se en els graus de mínim, mitjà i màxim, en funció de diferents factors a valorar. Aquesta valoració es farà segons els criteris següents:

1. La perillositat de les activitats desenvolupades en l'empresa o centre de treball.
2. El caràcter permanent o transitori dels riscos inherents a les activitats esmentades.
3. La gravetat dels danys produïts o que haguessin pogut produir-se per l'absència o deficiència de les mesures preventives necessàries.
4. El nombre de treballadors afectats.
5. Les mesures de protecció individual o col·lectiva adoptades per l'empresari i les instruccions donades per aquest, d'acord amb la prevenció dels riscos.
6. L'incompliment de les advertències o requeriments previs de la Inspecció de Treball i Seguretat Social.
7. La inobservança de les propostes realitzades pels serveis de prevenció, els delegats de prevenció o el comitè de seguretat i salut de l'empresa per a la correcció de les deficiències legals existents.
8. La conducta general seguida per l'empresari d'acord amb l'estricta compliment de les normes en matèria de prevenció de riscos laborals.

### *Infraccions lleus*

1. La falta de netedat del centre de treball de la qual no es derivi risc per a la integritat física o la salut dels treballadors.
2. No retre comptes, en temps i forma, a l'autoritat laboral competent, tal com amb les disposicions vigents, dels accidents de treball esdevinguts i de les malalties professionals declarades quan tinguin la qualificació de lleus.
3. No comunicar a l'autoritat laboral competent l'obertura del centre de treball o la continuació dels treballs després d'efectuar alteracions o ampliacions d'importància, o consignar amb inexactitud les dades que s'han de declarar o omplir, sempre que no es tracti d'una indústria qualificada per la normativa vigent com a perillosa, insalubre o nociva pels elements, processos o substàncies que es manipulin.
4. Les que suposin incompliments de la normativa de prevenció de riscos laborals, sempre que no tinguin transcendència greu per a la integritat física o la salut dels treballadors.
5. Qualsevol altre tipus d'infraccions que afectin obligacions de caràcter formal o documental exigides per la normativa de prevenció de riscos laborals i que no siguin tipificades com a greus o molt greus.

### *Infraccions greus*

1. No dur a terme les avaluacions de riscos i, en cas que sigui necessari, les actualitzacions i revisions, així com els controls periòdics de les condicions de treball i de l'activitat dels treballadors, conforme a la normativa sobre prevenció de riscos laborals, o no realitzar aquelles activitats de prevenció que facin necessàries els resultats de les avaluacions.



2. No realitzar els reconeixements mèdics i proves de vigilància periòdica de l'estat de salut dels treballadors, conforme a la normativa sobre prevenció de riscos laborals, o no comunicar el seu resultat als treballadors afectats.
3. No retre comptes, en temps i forma, a l'autoritat laboral, conforme a les disposicions vigents, dels accidents de treball esdevinguts i de les malalties professionals declarades quan tinguin la qualificació de greus, molt greus o mortals, o no dur a terme una investigació en cas que es produeixin danys a la salut dels treballadors o de tenir indicis que les mesures preventives són insuficients.
4. No registrar ni arxivar les dades obtingudes en les avaluacions, controls, reconeixements, investigacions o informes als quals fan referència l'article 06, l'article 22 i l'article 23 de la Llei 31/1995, del 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals.
5. No comunicar a l'autoritat laboral competent l'obertura del centre de treball o la continuació dels treballs després d'efectuar alteracions o ampliacions d'importància, o consignar amb inexactitud les dades que s'han de declarar o omplir, sempre que es tracti d'una indústria qualificada per la normativa vigent com a perillosa, insalubre o nociva pels elements, processos o substàncies que es manipulin.
6. L'incompliment de l'obligació d'efectuar la planificació de l'activitat preventiva que es derivi de l'avaluació dels riscos com a necessària. L'incompliment de l'obligació d'elaborar el pla de seguretat i de salut en el treball en cada projecte d'edificació i obra pública, en l'abast i la forma establerts en la normativa de prevenció de riscos laborals, així com l'incompliment de l'obligació esmentada, mitjançant alteracions, en frau de llei, en el volum de l'obra o en el nombre de treballadors.
7. L'adscripció del treballador a llocs de treball en condicions que siguin incompatibles amb seua característica personals o dels que es trobin manifestament en estats o situacions transitòries que no responguin a les exigències psicofísiques dels respectius llocs de treball, així com la dedicació d'aquells a la realització de tasca sense considerar les seves capacitats professionals en matèria de seguretat i salut en el treball, excepte si es tracta d'una infracció molt greu.
8. L'incompliment de les obligacions en matèria de formació i informació suficient i adequada als treballadors referent als riscos del lloc de treball susceptibles de provocar danys per a la seguretat i salut sobre les mesures preventives aplicables, excepte si es tracta d'una infracció molt greu.
9. La superació dels límits d'exposició als agents nocius que, conforme a la normativa sobre prevenció de riscos laborals, originin risc de danys greus per a la seguretat i la salut dels treballadors, sense adoptar les mesures preventives adequades, excepte si es tracta d'una infracció molt greu.
10. No adoptar les mesures previstes a l'article 20 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors.
11. L'incompliment dels drets d'informació, consulta i participació dels treballadors reconeguts en la normativa sobre prevenció de riscos laborals.
12. No proporcionar la formació o els mitjans adequats per al desenvolupament de les seves funcions als treballadors designats per a les activitats de prevenció de i als delegats de prevenció.
13. No adoptar els empresaris i els treballadors per compte propi que desenvolupin activitats en un mateix centre de treball, o els empresaris als quals fa referència

l'article 24.4 de la Llei de Prevenció de Riscs Laborals, les mesures de cooperació i coordinació necessàries per a la protecció i prevenció de riscos laborals.

14. No informar el promotor o l'empresari titular del centre de treball, i tots aquells que desenvolupin activitats, sobre els riscos i les mesures de protecció, prevenció i emergència.
15. No designar diversos treballadors per ocupar-se de les activitats de protecció i prevenció en l'empresa o no organitzar o concertar un servei de prevenció quan sigui preceptiu.
16. Les que suposin l'incompliment de la normativa de prevenció de riscos laborals, sempre que tal incompliment creï un risc greu per a la integritat física o la salut dels treballadors afectats, especialment en matèria de:

\* Comunicació a l'autoritat laboral, quan legalment sigui procedent, de les substàncies, agents, físics, químics o biològics, o processos utilitzats en les empreses.

\* Disseny, elecció, instal·lació, disposició, utilització i manteniment dels llocs de treball, eines, maquinària i equips.

\* Prohibicions o limitacions respecte a operacions, processos i ús d'agents físics, químics i biològics en els llocs de treball.

\* Limitacions respecte al nombre de treballadors que puguin quedar exposats a determinats agents físics, químics i biològics.

\* Utilització de modalitats determinades de mostreig, mesura i avaluació de resultats.

\* Mesures de protecció col·lectiva o individual.

\* Senyalització de seguretat, etiquetatge i envasament de substàncies perilloses, sempre que es manipuli o s'utilitzi en el procés productiu.

\* Serveis o mesures d'higiene personal.

\* Registre dels nivells d'exposició a agents físics, químics i biològics, llistes de treballadors exposats i expedients mèdics.

17. La falta de netedat del centre o lloc de treball, quan sigui habitual o quan se'n deriven riscos per a la integritat física i la salut dels treballadors.

18. L'incompliment de l'haver d'informar els treballadors designats per ocupar-se de les activitats de prevenció o, si procedeix, al servei de prevenció extern, sobre la incorporació a l'empresa de treballadors amb relacions temporals de treball, de durada determinada o proporcionats per empreses de treball temporal.

19. No facilitar al servei de prevenció l'accés a la informació i documentació assenyalats en l'apartat 1 de l'article 18 i en l'apartat 1 de l'article 23 de la Llei de Prevenció de Riscs Laborals.

20. No sotmetre, en els termes reglamentàriament establerts, el sistema de prevenció de l'empresa al control d'una auditoria o avaluació externa quan no s'hagi concertat el servei de prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

21. Facilitar a l'autoritat laboral competent, les entitats especialitzades que actuïn com a serveis de prevenció aliens a les empresa, les persones o les entitats que desenvolupin l'activitat d'auditoria del sistema de prevenció de les empreses o les entitats acreditades per desenvolupar i certificar la formació en matèria de prevenció de riscos laborals, dades de forma o amb continguts inexactes, ometre els que s'haurien de consignar, així com no comunicar qualsevol modificació de les seves condicions d'acreditació o autorització.
22. Incomplir les obligacions derivades d'activitats corresponents a serveis de prevenció externs, d'acord amb la normativa aplicable.

#### *Infraccions molt greus*


1. No observar les normes específiques en matèria de protecció de la seguretat i la salut dels treballadors durant els períodes d'embaràs i de lactància.
2. No observar les normes específiques en matèria de protecció de la seguretat i la salut dels menors.
3. No paraitzar ni suspendre de manera immediata, a requeriment de la Inspecció de Treball i Seguretat Social, els treballs que es realitzin sense observar la normativa sobre prevenció de riscos laborals i que, a criteri de la Inspecció, impliquin l'existència d'un risc greu i imminent per a la seguretat i la salut dels treballadors, o reemprendre els treballs sense haver solucionat prèviament les causes que van motivar la paraització.
4. L'adscripció dels treballadors a llocs de treball en condicions que siguin incompatibles amb les seves característiques personals conegudes o que es trobin manifestament en estat o situacions transitòries que no responguin a les exigències psicofísiques dels respectius llocs de treball, així com la dedicació d'aquests a la realització de tasques sense tenir en compte les seves capacitats professionals en matèria de seguretat i salut en el treball, sempre es derivi un risc greu i imminent per a la seva seguretat i la seva salut.
5. Incomplir el deure de confidencialitat en l'ús de dades relatives a la vigilància de la salut dels treballadors, en els termes previstos en l'apartat 4 de l'article 22 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.
6. Superar els límits d'exposició als agents nocius que, d'acord amb la normativa sobre prevenció de riscos laborals, originin riscos de danys per a la salut dels treballadors sense adoptar les mesures preventives adequades, quan es tracti de riscos greus i imminents.
7. No adoptar, per part dels empresaris i dels treballadors per compte propi que desenvolupin activitats en un mateix centre de treball, les mesures de cooperació i coordinació necessàries per a la protecció i prevenció de riscos laborals, quan es tracti d'activitats reglamentàriament considerades com a perilloses o amb riscos especials.
8. No informar el promotor o l'empresari titular del centre de treball, i aquells que desenvolupin activitats en ell, sobre els riscos i les mesures de protecció, prevenció i emergència, quan es tracti d'activitats reglamentàriament considerades com a perilloses o amb riscos especials.
9. Les accions o omissions que impedeixin l'exercici del dret dels treballadors a paraitzar la seva activitat o en els casos de risc greu i imminent, en els termes previstos a l'article 21 de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals.

10. No adoptar qualsevol tipus de mesures preventives aplicables a les condicions de treball en execució de la normativa sobre prevenció de riscos laborals de les quals no es derivi un risc greu i imminent per a la seguretat i salut dels treballadors.
11. Exercir el servei de prevenció sense comptar amb la preceptiva acreditació o autorització, fer-ho quan aquesta hagi estat suspesa o s'hagi extingit, quan hagi caducat l'autorització provisional, o quan l'actuació excedeixi de les capacitacions de l'acreditació. Aquesta normativa es dirigeix a les entitats especialitzades que actuïn com serveis de prevenció aliens a les empreses, les persones o entitats que desenvolupin l'activitat d'auditoria del sistema de prevenció de les empreses o a les que desenvolupin i certifiquin la formació en matèria de prevenció de riscos laborals.
12. Mantenir vincles comercials, financers o de qualsevol altre tipus, diferents de les pròpies activitats de prevenció de riscos, entre les entitats especialitzades que actuïn com a serveis de prevenció aliens, o les persones o entitats auditores i les empreses auditades o concertades. També serà considerat infracció greu el certificar activitats no desenvolupades en la seva totalitat.

## 10. SIGNATURA DE L'AUTOR DE L'ESTUDI.

Barcelona, Octubre de 2014

L' autor de l'Estudi



Silvia Mat Nestares.

**Justificació d'elements**

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 1

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
A0121000	h	Oficial 1a	23,02000	€
A0140000	h	Manobre	19,25000	€
A0150000	h	Manobre especialista	19,92000	€
A01H2000	h	Oficial 1a per a seguretat i salut	22,36000	€
A01H4000	h	Manobre per a seguretat i salut	18,68000	€

**QUADRE DE PREUS Nº 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 2

## MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
C1503000	h	Camió grua	46,00000	€
C1705600	H	FORMIGONERA DE 165 L	1,77000	€
C1Z13000	h	Camió grua per a seguretat i salut	44,62000	€
C1ZQB350	u	Transport per entrega i retirada de mòdul prefabricat per a equipament sanitari a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	182,26000	€
C1ZQD390	u	Transport per entrega i retirada de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica amb 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	182,26000	€
C1ZQE350	u	Transport per entrega i retirada de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera de 1 pica amb aixeta i taulell	182,26000	€



**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 3

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
B0111000	M3	AIGUA	1,11000	€
B0311010	T	SORRA DE PEDRERA DE PEDRA CALCÀRIA PER A FORMIGONS	18,12000	€
B0331Q10	T	GRAVA DE PEDRERA DE PEDRA CALCÀRIA, DE GRANDÀRIA MÀXIMA 20 MM, PER A FORMIGONS	16,71000	€
B0512401	T	CIMENT PÒRTLAND AMB FILLER CALCARI CEM II/B-L 32,5 R SEGONS UNE-EN 197-1, EN SACS	105,75000	€
B0D41010	M2	POST DE FUSTA DE PI PER A 3 USOS	3,60000	€
B0DZSM0K	U	TUB METÀL·LIC DE 2,3'' DE DIÀMETRE, PER A 150 USOS	0,12000	€
B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g	5,93000	€
B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	5,99000	€
B1423230	u	Ulleres de seguretat per a tall oxiacetilènic, amb muntura universal de barnilla d'acer recoberta de PVC, amb visors circulars de 50 mm de D foscos de color DIN 5, homologades segons UNE-EN 175 i UNE-EN 169	5,07000	€
B142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12, homologada segons UNE-EN 175	8,15000	€
B1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	0,23000	€
B1432012	u	Protector auditiu d'auricular, acoblat al cap amb arnès i orelles antisoroll, homologat segons UNE-EN 352-1 i UNE-EN 458	18,51000	€
B1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458	15,01000	€
B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria	1,60000	€
B145B002	u	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics per manipulació de paqueteria i/o materials sense arestes vives, nivell 2, homologats segons UNE-EN 388 i UNE-EN 420	5,78000	€
B145C002	U	PARELLA DE GUANTS DE PROTECCIÓ CONTRA RISCS MECÀNICS COMUNS DE CONSTRUCCIÓ NIVELL 3, HOMOLOGATS SEGONS UNE-EN 388 I UNE-EN 420	6,05000	€
B145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	21,31000	€
B1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	5,54000	€
B1462242	u	Parella de botes de seguretat resistents a la humitat, de pell rectificada, amb turmellera encoixinada sola antilliscant i antiestàtica, falca amortidora per al taló, llengüeta de manxa, de despreniment ràpid, amb plantilles i puntera metàl·liques	13,96000	€
B1465275	U	PARELLA DE BOTES BAIXES DE SEGURETAT INDUSTRIAL PER A TREBALLS DE CONSTRUCCIÓ EN GENERAL, RESISTENTS A LA HUMITAT, DE PELL RECTIFICADA, AMB TURMELLERA ENCOIXINADA, AMB PUNTERA METÀL·LICA, SOLA ANTILLISCANT, FALCA AMORTIDORA D'IMPACTES AL TALÓ I SENSE PLANTILLA METÀL·LICA	22,92000	€
B146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	2,41000	€
B147N000	u	Faixa de protecció dorslubar	23,51000	€
B1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	64,37000	€
B1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	6,31000	€
B1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	12,76000	€
B1484110	u	Samarreta de treball, de cotó	2,23000	€
B1485140	u	Armilla de treball, de polièster embuatada amb material aïllant	13,24000	€

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 4

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
B1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	18,12000	€
B1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	4,39000	€
B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	15,30000	€
B15A0003	u	Sirena acústica de marxa enrera	45,00000	€
B15B0005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm <sup>2</sup> i una alçària màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm <sup>2</sup> i piqueta de connexió a terra	545,21000	€
B1ZC1300	m2	Mirall de lluna incolora de gruix 3 mm, per a seguretat i salut	24,68000	€
BBBAA001	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 120 cm, per ésser vista fins 50 m	254,64000	€
BBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	6,16000	€
BBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	6,16000	€
BBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància	8,04000	€
BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m	13,31000	€
BBBAD011	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 120 cm, per ésser vist fins 50 m	266,38000	€
BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	9,07000	€
BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	8,04000	€
BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m	9,77000	€
BQU1521A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 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 2 aixetes, 1 placa turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	125,93000	€
BQU1A20A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 4x2,5x2,3 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 aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	101,21000	€
BQU1B150	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	46,75000	€
BQU1D190	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica amb 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	46,75000	€
BQU1E170	mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre,	45,05000	€

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 5

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
		instal·lació elèctrica amb 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera de 1 pica amb aixeta i taulell		
BQU1H23A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de menjador de 4x2,3x2,6 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 1 pica amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	110,41000	€
BQU1H534	u	Amortització de 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, per a 4 usos	1.098,37000	€
BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos	53,41000	€
BQU25500	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones per a 4 usos	47,31000	€
BQU27900	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 per a 4 usos	91,75000	€
BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos	107,90000	€
BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos	88,65000	€
BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat	52,91000	€
BQUA1100	u	Farmaciola tipus armari, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	114,45000	€
BQUA2100	u	Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	118,49000	€
BQUAAAA0	u	Llitera metàl·lica rígida amb base de lona, per a salvament	192,48000	€
BQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	20,53000	€
BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	35,25000	€
BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	201,25000	€

**QUADRE DE PREUS Nº 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 6

## ELEMENTS COMPOSTOS

CODI	UA	DESCRIPció	PREU
D060P021	M3	FORMIGÓ DE 200 KG/M3, AMB UNA PROPORCIÓ EN VOLUM 1:3:6, AMB CIMENT PÒRTLAND AMB FILLER CALCARI CEM II/B-L 32,5 R I GRANULAT DE PEDRA CALCÀRIA DE GRANDÀRIA MÀXIMA 20 MM, ELABORAT A L'OBRA AMB FORMIGONERA DE 165 L	82,22000 €
		Rend.: 1,000	
		Total materials	59,03
		Total mà d'obra	21,91
		Total maquinària	1,06
		DESPESES AUXILIARS 1,00 %	0,21912
		COST DIRECTE	82,22142
		<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>82,22142</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 7

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
HBAA001		u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 120 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 50 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	Rend.: 1,000	577,69	€
			Total materials		521,02	
			Total mà d'obra		28,88	
			DESPESES AUXILIARS	1,00 %	0,28875	
			COST DIRECTE		550,18375	
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	27,50919	
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>577,69294</b>	
HQU1B150		mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	Rend.: 1,000	49,09	€
			Total materials		46,75	
			COST DIRECTE		46,75000	
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,33750	
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>49,08750</b>	
HQU1D190		mes	Lloguer de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra de 8x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	Rend.: 1,000	49,09	€
			Total materials		46,75	
			COST DIRECTE		46,75000	
			DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,33750	
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>49,08750</b>	
HQU1E170		mes	Lloguer de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 6x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera de 1 pica amb	Rend.: 1,000	47,30	€

**QUADRE DE PREUS Nº 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 8

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			aixeta i taulell	
			Total materials	45,05
			COST DIRECTE	45,05000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	2,25250
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>47,30250</b>
HQU1H532	u		Amortització de 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 lamelles 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	Rend.: 1,000 1.173,99 €
			Total materials	1.098,37
			Total mà d'obra	5,78
			Total maquinària	13,80
			DESPESES AUXILIARS 2,50 %	0,14438
			COST DIRECTE	1.118,08938
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	55,90447
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>1.173,99384</b>
HQUA2100	u		Farmaciola portàtil d'urgència, amb el contingut establert a l'ordenança general de seguretat i salut en el treball	Rend.: 1,000 124,41 €
			Total materials	118,49
			COST DIRECTE	118,49000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	5,92450
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>124,41450</b>
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g	Rend.: 1,000 6,23 €

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 9

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	5,93
				COST DIRECTE	5,93000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,29650
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>6,22650</b>
<b>P-2</b>	<b>H1421110</b>	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>6,29 €</b>
				Total materials	5,99
				COST DIRECTE	5,99000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,29950
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>6,28950</b>
<b>P-3</b>	<b>H142AC60</b>	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>8,56 €</b>
				Total materials	8,15
				COST DIRECTE	8,15000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,40750
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>8,55750</b>
<b>P-4</b>	<b>H1431101</b>	u	Protector auditiu de tap d'escuma	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>0,24 €</b>
				Total materials	0,23
				COST DIRECTE	0,23000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,01150
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>0,24150</b>
<b>P-5</b>	<b>H1433115</b>	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>15,76 €</b>



**QUADRE DE PREUS Nº 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 10

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	15,01
				COST DIRECTE	15,01000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,75050
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>15,76050</b>
P-6	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>1,68 €</b>
				Total materials	1,60
				COST DIRECTE	1,60000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,08000
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>1,68000</b>
P-7	H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció de nivell 3	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>6,35 €</b>
				Total materials	6,05
				COST DIRECTE	6,05000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,30250
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>6,35250</b>
P-8	H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>22,38 €</b>
				Total materials	21,31
				COST DIRECTE	21,31000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	1,06550
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>22,37550</b>
P-9	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>5,82 €</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 11

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	5,54
				COST DIRECTE	5,54000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,27700
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>5,81700</b>
<b>P-10</b>	<b>H1465275</b>	<b>U</b>	<b>PARELLA DE BOTES BAIXES DE SEGURETAT INDUSTRIAL PER A TREBALLS DE CONSTRUCCIÓ EN GENERAL, RESISTENTS A LA HUMITAT, DE PELL RECTIFICADA, AMB TURMELLERA ENCOIXINADA, AMB PUNTERA METÀL·LICA, SOLA ANTILLISCANT, FALCA AMORTIDORA D'IMPACTES AL TALÓ I SENSE PLANTILLA METÀL·LICA</b>	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>24,07 €</b>
				Total materials	22,92
				COST DIRECTE	22,92000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	1,14600
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>24,06600</b>
<b>P-11</b>	<b>H146J364</b>	<b>u</b>	<b>Parella de plantilles anticaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades</b>	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>2,53 €</b>
				Total materials	2,41
				COST DIRECTE	2,41000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,12050
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>2,53050</b>
<b>P-12</b>	<b>H147N000</b>	<b>u</b>	<b>Faixa de protecció dorslumber</b>	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>24,69 €</b>
				Total materials	23,51
				COST DIRECTE	23,51000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	1,17550
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>24,68550</b>
<b>P-13</b>	<b>H1481343</b>	<b>u</b>	<b>Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants</b>	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>67,59 €</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 12

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPció	PREU
			Total materials	64,37
			COST DIRECTE	64,37000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	3,21850
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>67,58850</b>
<b>P-14</b>	<b>H1482320</b>	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc	<b>Rend.: 1,000</b> <b>6,63 €</b>
			Total materials	6,31
			COST DIRECTE	6,31000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,31550
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>6,62550</b>
<b>P-15</b>	<b>H1483344</b>	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	<b>Rend.: 1,000</b> <b>13,40 €</b>
			Total materials	12,76
			COST DIRECTE	12,76000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,63800
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>13,39800</b>
<b>P-16</b>	<b>H1484110</b>	u	Samarreta de treball, de cotó	<b>Rend.: 1,000</b> <b>2,34 €</b>
			Total materials	2,23
			COST DIRECTE	2,23000
			DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,11150
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>2,34150</b>
<b>P-17</b>	<b>H1485800</b>	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena	<b>Rend.: 1,000</b> <b>19,03 €</b>

**QUADRE DE PREUS Nº 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 13

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	18,12
				COST DIRECTE	18,12000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,90600
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>19,02600</b>
<b>P-18</b>	<b>H1487350</b>	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>4,61 €</b>
				Total materials	4,39
				COST DIRECTE	4,39000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,21950
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>4,60950</b>
<b>P-19</b>	<b>H1489790</b>	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>16,07 €</b>
				Total materials	15,30
				COST DIRECTE	15,30000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,76500
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>16,06500</b>
<b>P-20</b>	<b>H1522111</b>	M	BARANA DE PROTECCIÓ EN EL PERÍMETRE DE LA CORONACIÓ D'EXCAVACIONS, D'ALÇÀRIA 1 M, AMB TRAVESSER SUPERIOR, TRAVESSER INTERMEDI I MUNTANTS DE TUB METÀL·LIC DE 2,3", SÒCOL DE POST DE FUSTA, ANCORADA AL TERRENY AMB DAUS DE FORMIGÓ I AMB EL DESMUNTATGE INCLÒS	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>14,21 €</b>
				Total materials	2,86
				Total mà d'obra	10,57
				DESPESES AUXILIARS 1,00 %	0,10568
				COST DIRECTE	13,52961
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,67648
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>14,20609</b>
<b>P-21</b>	<b>H15A0003</b>	u	Senyal acústica de marxa enrera	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>47,25 €</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 14

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	45,00
				COST DIRECTE	45,00000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	2,25000
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>47,25000</b>
<b>P-22</b>	<b>H15B5005</b>	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm <sup>2</sup> i una alçària màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm <sup>2</sup> i piqueta de connexió a terra, instal·lat	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>615,99 €</b>
				Total materials	545,21
				Total mà d'obra	41,04
				DESPESES AUXILIARS 1,00 %	0,41040
				COST DIRECTE	586,66040
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	29,33302
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>615,99342</b>
<b>P-23</b>	<b>H15Z1001</b>	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>44,83 €</b>
				Total mà d'obra	42,27
				DESPESES AUXILIARS 1,00 %	0,42270
				COST DIRECTE	42,69270
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	2,13464
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>44,82734</b>
<b>P-24</b>	<b>H16F1003</b>	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>146,48 €</b>
				Total mà d'obra	138,12
				DESPESES AUXILIARS 1,00 %	1,38120
				COST DIRECTE	139,50120
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	6,97506
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>146,47626</b>
<b>P-25</b>	<b>H16F1004</b>	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>20,41 €</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 15

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Total mà d'obra	19,25
			DESPESES AUXILIARS	1,00 % 0,19250
			COST DIRECTE	19,44250
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 0,97213
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>20,41463</b>
<b>P-26</b>	<b>HBBAA005</b>	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000 36,41 €</b>
			Total materials	15,23
			Total mà d'obra	19,25
			DESPESES AUXILIARS	1,00 % 0,19250
			COST DIRECTE	34,67250
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 1,73363
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>36,40613</b>
<b>P-27</b>	<b>HBBAB115</b>	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000 35,32 €</b>
			Total materials	14,20
			Total mà d'obra	19,25
			DESPESES AUXILIARS	1,00 % 0,19250
			COST DIRECTE	33,64250
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 1,68213
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>35,32463</b>
<b>P-28</b>	<b>HBBAC005</b>	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000 28,86 €</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 16

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	8,04
				Total mà d'obra	19,25
				DESPESES AUXILIARS	1,00 % 0,19250
				COST DIRECTE	27,48250
				DESPESES INDIRECTES	5,00 % 1,37413
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>28,85663</b>
<b>P-29</b>	<b>HBBAF004</b>	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>44,65 €</b>
				Total materials	23,08
				Total mà d'obra	19,25
				DESPESES AUXILIARS	1,00 % 0,19250
				COST DIRECTE	42,52250
				DESPESES INDIRECTES	5,00 % 2,12613
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>44,64863</b>
<b>P-30</b>	<b>HQU1521A</b>	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 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 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>132,23 €</b>
				Total materials	125,93
				COST DIRECTE	125,93000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 % 6,29650
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>132,22650</b>
<b>P-31</b>	<b>HQU1A20A</b>	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 4x2,5x2,3 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 aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>106,27 €</b>



**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 17

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	101,21
				COST DIRECTE	101,21000
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	5,06050
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>106,27050</b>
<b>P-32</b>	<b>HQU1B350</b>	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament sanitari a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>211,46 €</b>
				Total mà d'obra	5,60
				Total maquinària	195,65
				DESPESES AUXILIARS 2,50 %	0,14010
				COST DIRECTE	201,39010
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	10,06951
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>211,45961</b>
<b>P-33</b>	<b>HQU1D390</b>	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>211,46 €</b>
				Total mà d'obra	5,60
				Total maquinària	195,65
				DESPESES AUXILIARS 2,50 %	0,14010
				COST DIRECTE	201,39010
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %	10,06951
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>211,45961</b>
<b>P-34</b>	<b>HQU1E350</b>	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera de 1 pica amb aixeta i taulell	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>211,46 €</b>

**QUADRE DE PREUS Nº 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 18

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU	
				Total mà d'obra		5,60
				Total maquinària		195,65
				DESPESES AUXILIARS	2,50 %	0,14010
				COST DIRECTE		201,39010
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	10,06951
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>211,45961</b>
<b>P-35</b>	<b>HQU1H23A</b>	mes	Lloguer mòdul prefabricat de menjador de 4x2,3x2,6 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 1 pica amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>115,93 €</b>
				Total materials		110,41
				COST DIRECTE		110,41000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	5,52050
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>115,93050</b>
<b>P-36</b>	<b>HQU21301</b>	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>49,98 €</b>
				Total materials		24,68
				Total mà d'obra		22,36
				DESPESES AUXILIARS	2,50 %	0,55900
				COST DIRECTE		47,59900
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,37995
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>49,97895</b>
<b>P-37</b>	<b>HQU22301</b>	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>61,26 €</b>
				Total materials		53,41
				Total mà d'obra		4,81
				DESPESES AUXILIARS	2,50 %	0,12031
				COST DIRECTE		58,34281
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,91714
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>61,25995</b>
<b>P-38</b>	<b>HQU25201</b>	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>15,53 €</b>

**QUADRE DE PREUS Nº 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 19

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	11,83
				Total mà d'obra	2,89
				DESPESES AUXILIARS	2,50 % 0,07219
				COST DIRECTE	14,78719
				DESPESES INDIRECTES	5,00 % 0,73936
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>15,52655</b>
<b>P-39</b>	<b>HQU27902</b>	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	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>31,34 €</b>
				Total materials	22,94
				Total mà d'obra	6,74
				DESPESES AUXILIARS	2,50 % 0,16844
				COST DIRECTE	29,84344
				DESPESES INDIRECTES	5,00 % 1,49217
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>31,33561</b>
<b>P-40</b>	<b>HQU2AF02</b>	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>120,55 €</b>
				Total materials	107,90
				Total mà d'obra	6,74
				DESPESES AUXILIARS	2,50 % 0,16844
				COST DIRECTE	114,80594
				DESPESES INDIRECTES	5,00 % 5,74030
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>120,54623</b>
<b>P-41</b>	<b>HQU2E001</b>	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>94,15 €</b>
				Total materials	88,65
				Total mà d'obra	1,00
				DESPESES AUXILIARS	2,50 % 0,02490
				COST DIRECTE	89,67090
				DESPESES INDIRECTES	5,00 % 4,48355
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>94,15445</b>
<b>P-42</b>	<b>HQU2GF01</b>	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>57,63 €</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 20

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		PREU
				Total materials	52,91
				Total mà d'obra	1,93
				DESPESES AUXILIARS	2,50 %
				COST DIRECTE	54,88313
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>57,62728</b>
<b>P-43</b>	<b>HQUAAAA0</b>	u	Llitera metàl·lica rígida amb base de lona, per a salvament	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>202,10 €</b>
				Total materials	192,48
				COST DIRECTE	192,48000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>202,10400</b>
<b>P-44</b>	<b>HQUACCJ0</b>	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>21,56 €</b>
				Total materials	20,53
				COST DIRECTE	20,53000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>21,55650</b>
<b>P-45</b>	<b>HQUAM000</b>	u	Reconeixement mèdic	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>37,01 €</b>
				Total materials	35,25
				COST DIRECTE	35,25000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>37,01250</b>
<b>P-46</b>	<b>HQUAP000</b>	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>211,31 €</b>
				Total materials	201,25
				COST DIRECTE	201,25000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>211,31250</b>
<b>P-47</b>	<b>HQUZM000</b>	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>20,41 €</b>

**QUADRE DE PREUS N° 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 21

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
			Total mà d'obra	19,25
			DESPESES AUXILIARS	1,00 % 0,19250
			COST DIRECTE	19,44250
			DESPESES INDIRECTES	5,00 % 0,97213
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>20,41463</b>

**Amidaments**

**AMIDAMENTS**

Data: 05/07/14

Pàg.: 1

Obra 01 PRESSUPOST RN2  
 Capítol 01 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM.	CODI	U	DESCRIPCIÓ					
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g					
<b>Num.</b>	<b>Text</b>	<b>Tipus</b>	<b>[C]</b>	<b>[D]</b>	<b>[E]</b>	<b>[F]</b>	<b>TOTAL</b>	
1	Concepte	T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3		T		en mesos	en mesos			
4	Concepte		82,000	15,000	2,000		615,000	
<b>TOTAL AMIDAMENT</b>							<b>615,000</b>	
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament					
<b>Num.</b>	<b>Text</b>	<b>Tipus</b>	<b>[C]</b>	<b>[D]</b>	<b>[E]</b>	<b>[F]</b>	<b>TOTAL</b>	
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3		T		en mesos	en mesos			
4			82,000	15,000	2,000		615,000	
<b>TOTAL AMIDAMENT</b>							<b>615,000</b>	
3	H142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12					
<b>Num.</b>	<b>Text</b>	<b>Tipus</b>	<b>[C]</b>	<b>[D]</b>	<b>[E]</b>	<b>[F]</b>	<b>TOTAL</b>	
1		T	Treballadors	Duració activit	Vida mitja ele			
2			15,000	15,000	2,000		112,500	
<b>TOTAL AMIDAMENT</b>							<b>112,500</b>	
4	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma					
<b>Num.</b>	<b>Text</b>	<b>Tipus</b>	<b>[C]</b>	<b>[D]</b>	<b>[E]</b>	<b>[F]</b>	<b>TOTAL</b>	
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja			
2		T	afectats	activitat	de l'element			
3		T		en mesos	en mesos			
4			82,000	15,000	0,500		2.460,000	
<b>TOTAL AMIDAMENT</b>							<b>2.460,000</b>	
5	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat					
<b>Num.</b>	<b>Text</b>	<b>Tipus</b>	<b>[C]</b>	<b>[D]</b>	<b>[E]</b>	<b>[F]</b>	<b>TOTAL</b>	
1		T	Treballadors	Duració activit	Vida mitja ele			
2			82,000	15,000	2,000		615,000	
<b>TOTAL AMIDAMENT</b>							<b>615,000</b>	
6	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria					



**AMIDAMENTS**

Data: 05/07/14

Pàg.: 2

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en dies	en dies		
4			12,000	417,000	1,000		5.004,000

**TOTAL AMIDAMENT** 5.004,000

7 H145C002 U Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció de nivell 3

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	1,000		1.230,000

**TOTAL AMIDAMENT** 1.230,000

8 H145K153 u Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració activit	Vida mitja ele		
2			10,000	1,000	1,000		10,000

**TOTAL AMIDAMENT** 10,000

9 H1465275 U PARELLA DE BOTES BAIXES DE SEGURETAT INDUSTRIAL PER A TREBALLS DE CONSTRUCCIÓ EN GENERAL, RESISTENTS A LA HUMITAT, DE PELL RECTIFICADA, AMB TURMELLERA ENCOIXINADA, AMB PUNTERA METÀL·LICA, SOLA ANTILLISCANT, FALCA AMORTIDORA D'IMPACTES AL TALÓ I SENSE PLANTILLA METÀL·LICA

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

10 H1461110 u Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

11 H146J364 u Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
------	------	-------	-----	-----	-----	-----	-------

**AMIDAMENTS**

Data: 05/07/14

Pàg.: 3

1	T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2	T	afectats	activitat	de l'element		
3	T		en mesos	en mesos		
4		82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

12 H147N000 u Faixa de protecció dorslumber

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			25,000	15,000	4,000		93,750

**TOTAL AMIDAMENT** 93,750

13 H1482320 u Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

14 H1484110 u Samarreta de treball, de cotó

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració activit	Vida mitja ele		
2			82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

15 H1483344 u Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

16 H1485800 u Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	4,000		307,500

EUR

**AMIDAMENTS**

Data: 05/07/14

Pàg.: 4

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

17 H1481343 u Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			30,000	15,000	6,000		75,000

**TOTAL AMIDAMENT** 75,000

18 H1487350 u Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

19 H1489790 u Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants

Num.	Text	Tipus	[C]	[D]	[E]	[F]	TOTAL
1		T	Treballadors	Duració	Vida mitja		
2		T	afectats	activitat	de l'element		
3		T		en mesos	en mesos		
4			82,000	15,000	4,000		307,500

**TOTAL AMIDAMENT** 307,500

**Quadre de preus I**

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 05/07/14

Pàg.: 1

NUMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ		
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g (SIS EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	6,23	€
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament (SIS EUROS AMB VINT-I-NOU CÈNTIMS)	6,29	€
P-3	H142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12 (VUIT EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	8,56	€
P-4	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma (ZERO EUROS AMB VINT-I-QUATRE CÈNTIMS)	0,24	€
P-5	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat (QUINZE EUROS AMB SETANTA-SIS CÈNTIMS)	15,76	€
P-6	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria (UN EUROS AMB SEIXANTA-VUIT CÈNTIMS)	1,68	€
P-7	H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció de nivell 3 (SIS EUROS AMB TRENTA-CINC CÈNTIMS)	6,35	€
P-8	H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V (VINT-I-DOS EUROS AMB TRENTA-VUIT CÈNTIMS)	22,38	€
P-9	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable (CINC EUROS AMB VUITANTA-DOS CÈNTIMS)	5,82	€
P-10	H1465275	U	PARELLA DE BOTES BAIXES DE SEGURETAT INDUSTRIAL PER A TREBALLS DE CONSTRUCCIÓ EN GENERAL, RESISTENTS A LA HUMITAT, DE PELL RECTIFICADA, AMB TURMELLERA ENCOIXINADA, AMB PUNTERA METÀL·LICA, SOLA ANTILLISCANT, FALCA AMORTIDORA D'IMPACTES AL TALÓ I SENSE PLANTILLA METÀL·LICA (VINT-I-QUATRE EUROS AMB SET CÈNTIMS)	24,07	€
P-11	H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades (DOS EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	2,53	€
P-12	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber (VINT-I-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-NOU CÈNTIMS)	24,69	€
P-13	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants (SEIXANTA-SET EUROS AMB CINQUANTA-NOU CÈNTIMS)	67,59	€
P-14	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc (SIS EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	6,63	€
P-15	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants (TRETZE EUROS AMB QUARANTA CÈNTIMS)	13,40	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 05/07/14

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
P-16	H1484110	u	Samarreta de treball, de cotó (DOS EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	2,34	€
P-17	H1485800	u	Armilla reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena (DINOU EUROS AMB TRES CÈNTIMS)	19,03	€
P-18	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix (QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-UN CÈNTIMS)	4,61	€
P-19	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants (SETZE EUROS AMB SET CÈNTIMS)	16,07	€
P-20	H1522111	M	BARANA DE PROTECCIÓ EN EL PERÍMETRE DE LA CORONACIÓ D'EXCAVACIONS, D'ALÇÀRIA 1 M, AMB TRAVESSER SUPERIOR, TRAVESSER INTERMEDI I MUNTANTS DE TUB METÀL·LIC DE 2,3'', SÒCOL DE POST DE FUSTA, ANCORADA AL TERRENY AMB DAUS DE FORMIGÓ I AMB EL DESMUNTATGE INCLÒS (CATORZE EUROS AMB VINT-I-UN CÈNTIMS)	14,21	€
P-21	H15A0003	u	Senyal acústica de marxa enrera (QUARANTA-SET EUROS AMB VINT-I-CINC CÈNTIMS)	47,25	€
P-22	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm <sup>2</sup> i una alçària màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm <sup>2</sup> i piqueta de connexió a terra, instal·lat (SIS-CENTS QUINZE EUROS AMB NORANTA-NOU CÈNTIMS)	615,99	€
P-23	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (QUARANTA-QUATRE EUROS AMB VUITANTA-TRES CÈNTIMS)	44,83	€
P-24	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (CENT QUARANTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-VUIT CÈNTIMS)	146,48	€
P-25	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (VINT EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	20,41	€
P-26	HBBAA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-SIS EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	36,41	€
P-27	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (TRENTA-CINC EUROS AMB TRENTA-DOS CÈNTIMS)	35,32	€
P-28	HBBAC005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (VINT-I-VUIT EUROS AMB VUITANTA-SIS CÈNTIMS)	28,86	€
P-29	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (QUARANTA-QUATRE EUROS AMB SEIXANTA-CINC CÈNTIMS)	44,65	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 05/07/14

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
P-30	HQU1521A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 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 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CENT TRENTA-DOS EUROS AMB VINT-I-TRES CÈNTIMS)	132,23	€
P-31	HQU1A20A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 4x2,5x2,3 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 aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CENT SIS EUROS AMB VINT-I-SET CÈNTIMS)	106,27	€
P-32	HQU1B350	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres (DOS-CENTS ONZE EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	211,46	€
P-33	HQU1D390	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (DOS-CENTS ONZE EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	211,46	€
P-34	HQU1E350	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera de 1 pica amb aixeta i taulell (DOS-CENTS ONZE EUROS AMB QUARANTA-SIS CÈNTIMS)	211,46	€
P-35	HQU1H23A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de menjador de 4x2,3x2,6 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 1 pica amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (CENT QUINZE EUROS AMB NORANTA-TRES CÈNTIMS)	115,93	€
P-36	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta (QUARANTA-NOU EUROS AMB NORANTA-VUIT CÈNTIMS)	49,98	€
P-37	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (SEIXANTA-UN EUROS AMB VINT-I-SIS CÈNTIMS)	61,26	€
P-38	HQU25201	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (QUINZE EUROS AMB CINQUANTA-TRES CÈNTIMS)	15,53	€
P-39	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 (TRENTA-UN EUROS AMB TRENTA-QUATRE CÈNTIMS)	31,34	€



**QUADRE DE PREUS NÚMERO 1**

Data: 05/07/14

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	UNITAT
P-40	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (CENT VINT EUROS AMB CINQUANTA-CINC CÈNTIMS)	120,55	€
P-41	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (NORANTA-QUATRE EUROS AMB QUINZE CÈNTIMS)	94,15	€
P-42	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (CINQUANTA-SET EUROS AMB SEIXANTA-TRES CÈNTIMS)	57,63	€
P-43	HQUAAAA0	u	Llitera metàl·lica rígida amb base de lona, per a salvament (DOS-CENTS DOS EUROS AMB DEU CÈNTIMS)	202,10	€
P-44	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm (VINT-I-UN EUROS AMB CINQUANTA-SIS CÈNTIMS)	21,56	€
P-45	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (TRENTA-SET EUROS AMB UN CÈNTIMS)	37,01	€
P-46	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (DOS-CENTS ONZE EUROS AMB TRENTA-UN CÈNTIMS)	211,31	€
P-47	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (VINT EUROS AMB QUARANTA-UN CÈNTIMS)	20,41	€

**Quadre de preus II**

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 1

NUMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE
P-1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g	<b>6,23</b>	€
	B1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g	5,93000	€
			Altres conceptes	0,30000	€
P-2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	<b>6,29</b>	€
	B1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament	5,99000	€
			Altres conceptes	0,30000	€
P-3	H142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12	<b>8,56</b>	€
	B142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12, homologada segons UNE-EN 175	8,15000	€
			Altres conceptes	0,41000	€
P-4	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma	<b>0,24</b>	€
	B1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma, homologat segons UNE-EN 352-2 i UNE-EN 458	0,23000	€
			Altres conceptes	0,01000	€
P-5	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat	<b>15,76</b>	€
	B1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat, homologat segons UNE-EN 352, UNE-EN 397 i UNE-EN 458	15,01000	€
			Altres conceptes	0,75000	€
P-6	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria	<b>1,68</b>	€
	B1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria	1,60000	€
			Altres conceptes	0,08000	€
P-7	H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció de nivell 3	<b>6,35</b>	€
	B145C002	U	PARELLA DE GUANTS DE PROTECCIÓ CONTRA RISCS MECÀNICS COMUNS DE CONSTRUCCIÓ NIVELL 3, HOMOLOGATS SEGONS UNE-EN 388 I UNE-EN 420	6,05000	€
			Altres conceptes	0,30000	€
P-8	H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V	<b>22,38</b>	€
	B145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V, homologats segons UNE-EN 420	21,31000	€
			Altres conceptes	1,07000	€
P-9	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable	<b>5,82</b>	€
	B1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable, homologades segons UNE-EN ISO 20344, UNE-EN ISO 20345, UNE-EN ISO 20346 i UNE-EN ISO 20347	5,54000	€
			Altres conceptes	0,28000	€
P-10	H1465275	U	PARELLA DE BOTES BAIXES DE SEGURETAT INDUSTRIAL PER A TREBALLS DE CONSTRUCCIÓ EN GENERAL, RESISTENTS A LA HUMITAT, DE PELL RECTIFICADA, AMB TURMELLERA ENCOIXINADA, AMB PUNTERA METÀL·LICA, SOLA ANTILLISCANT, FALCA AMORTIDORA D'IMPACTES AL TALÓ I SENSE PLANTILLA METÀL·LICA	<b>24,07</b>	€
	B1465275	U	PARELLA DE BOTES BAIXES DE SEGURETAT INDUSTRIAL PER A TREBALLS DE CONSTRUCCIÓ EN GENERAL, RESISTENTS A LA HUMITAT, DE PELL RECTIFICADA, AMB TURMELLERA ENCOIXINADA, AMB PUNTERA METÀL·LICA, SOLA ANTILLISCANT, FALCA AMORTIDORA D'IMPACTES AL TALÓ I SENSE PLANTILLA METÀL·LICA	22,92000	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 2

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE
			Altres conceptes	1,15000	€
P-11	H146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades	<b>2,53</b>	€
	B146J364	u	Parella de plantilles anticlaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades, homologades segons UNE-EN ISO 20344 i UNE-EN 12568	2,41000	€
			Altres conceptes	0,12000	€
P-12	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	<b>24,69</b>	€
	B147N000	u	Faixa de protecció dorslumber	23,51000	€
			Altres conceptes	1,18000	€
P-13	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	<b>67,59</b>	€
	B1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	64,37000	€
			Altres conceptes	3,22000	€
P-14	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc	<b>6,63</b>	€
	B1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, homologada segons UNE-EN 340	6,31000	€
			Altres conceptes	0,32000	€
P-15	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	<b>13,40</b>	€
	B1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologats segons UNE-EN 340	12,76000	€
			Altres conceptes	0,64000	€
P-16	H1484110	u	Samarreta de treball, de cotó	<b>2,34</b>	€
	B1484110	u	Samarreta de treball, de cotó	2,23000	€
			Altres conceptes	0,11000	€
P-17	H1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena	<b>19,03</b>	€
	B1485800	u	Armill reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena, homologada segons UNE-EN 471	18,12000	€
			Altres conceptes	0,91000	€
P-18	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix	<b>4,61</b>	€
	B1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix, homologat segons UNE-EN 340	4,39000	€
			Altres conceptes	0,22000	€
P-19	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants	<b>16,07</b>	€
	B1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants, homologada segons UNE-EN 340	15,30000	€
			Altres conceptes	0,77000	€
P-20	H1522111	M	BARANA DE PROTECCIÓ EN EL PERÍMETRE DE LA CORONACIÓ D'EXCAVACIONS, D'ALÇÀRIA 1 M, AMB TRAVESSER SUPERIOR, TRAVESSER INTERMEDI I MUNTANTS DE TUB METÀL·LIC DE 2,3'', SÒCOL DE POST DE FUSTA, ANCORADA AL TERRENY	<b>14,21</b>	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 3

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE
			AMB DAUS DE FORMIGÓ I AMB EL DESMUNTATGE INCLÒS		
	B0DZSM0K	U	TUB METÀL·LIC DE 2,3'' DE DIÀMETRE, PER A 150 USOS	0,42000	€
	B0D41010	M2	POST DE FUSTA DE PI PER A 3 USOS	0,79200	€
			Altres conceptes	12,99800	€
P-21	H15A0003	u	Senyal acústica de marxa enrera	<b>47,25</b>	<b>€</b>
	B15A0003	u	Sirena acústica de marxa enrera	45,00000	€
			Altres conceptes	2,25000	€
P-22	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçària màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra, instal·lat	<b>615,99</b>	<b>€</b>
	B15B0005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçària màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra	545,21000	€
			Altres conceptes	70,78000	€
P-23	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions	<b>44,83</b>	<b>€</b>
			Altres conceptes	44,83000	€
P-24	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones	<b>146,48</b>	<b>€</b>
			Altres conceptes	146,48000	€
P-25	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra	<b>20,41</b>	<b>€</b>
			Altres conceptes	20,41000	€
P-26	HBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	<b>36,41</b>	<b>€</b>
	BBBAD015	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa de prohibició, amb el text en negre sobre fons vermell, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	9,07000	€
	BBBA005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45° en color vermell, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	6,16000	€
			Altres conceptes	21,18000	€
P-27	HBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs	<b>35,32</b>	<b>€</b>
	BBBAD025	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'obligació, amb el text en blanc sobre fons blau, de forma rectangular, amb el cantell blanc, costat major 29 cm, per ésser vist fins 12 m	8,04000	€
	BBBAB115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, de diàmetre 29 cm, per ésser vista fins 12 m	6,16000	€
			Altres conceptes	21,12000	€
P-28	HBBA005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs	<b>28,86</b>	<b>€</b>
	BBBA005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ésser vista fins 12 m de distància	8,04000	€
			Altres conceptes	20,82000	€
P-29	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser	<b>44,65</b>	<b>€</b>

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 4

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE
			vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs		
	BBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vista fins 12 m	9,77000	€
	BBBAD004	u	Cartell explicatiu del contingut de la senyal, amb llegenda indicativa d'advertència, amb el text en negre sobre fons groc, de forma rectangular, amb el cantell negre, costat major 41 cm, per ésser vist fins 12 m	13,31000	€
			Altres conceptes	21,57000	€
P-30	HQU1521A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 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 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>132,23</b>	<b>€</b>
	BQU1521A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 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 2 aixetes, 1 placa turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	125,93000	€
			Altres conceptes	6,30000	€
P-31	HQU1A20A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 4x2,5x2,3 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 aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>106,27</b>	<b>€</b>
	BQU1A20A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 4x2,5x2,3 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 aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	101,21000	€
			Altres conceptes	5,06000	€
P-32	HQU1B350	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres	<b>211,46</b>	<b>€</b>
			Altres conceptes	211,46000	€
P-33	HQU1D390	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>211,46</b>	<b>€</b>
			Altres conceptes	211,46000	€
P-34	HQU1E350	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera de 1 pica amb aixeta i taulell	<b>211,46</b>	<b>€</b>
			Altres conceptes	211,46000	€
P-35	HQU1H23A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de menjador de 4x2,3x2,6 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 1 pica amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial	<b>115,93</b>	<b>€</b>
	BQU1H23A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de menjador de 4x2,3x2,6 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 1 pica amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor,	110,41000	€

**QUADRE DE PREUS NÚMERO 2**

Data: 05/07/14

Pàg.: 5

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE
			endolls i protecció diferencial		
			Altres conceptes	5,52000	€
P-36	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta	<b>49,98</b>	€
	B1ZC1300	m2	Mirall de lluna incolora de gruix 3 mm, per a seguretat i salut	24,68000	€
			Altres conceptes	25,30000	€
P-37	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>61,26</b>	€
	BQU22303	u	Armari metàl·lic individual amb doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, per a 3 usos	53,41000	€
			Altres conceptes	7,85000	€
P-38	HQU25201	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>15,53</b>	€
	BQU25500	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones per a 4 usos	11,82750	€
			Altres conceptes	3,70250	€
P-39	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	<b>31,34</b>	€
	BQU27900	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 per a 4 usos	22,93750	€
			Altres conceptes	8,40250	€
P-40	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs	<b>120,55</b>	€
	BQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, per a 2 usos	107,90000	€
			Altres conceptes	12,65000	€
P-41	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>94,15</b>	€
	BQU2E002	u	Forn microones, per a 2 usos	88,65000	€
			Altres conceptes	5,50000	€
P-42	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs	<b>57,63</b>	€
	BQU2GF00	u	Recipient per a recollida d'escombraries de 100 l de capacitat	52,91000	€
			Altres conceptes	4,72000	€
P-43	HQUAAAA0	u	Llitera metàl·lica rígida amb base de lona, per a salvament	<b>202,10</b>	€
	BQUAAAA0	u	Llitera metàl·lica rígida amb base de lona, per a salvament	192,48000	€
			Altres conceptes	9,62000	€
P-44	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	<b>21,56</b>	€
	BQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm	20,53000	€
			Altres conceptes	1,03000	€
P-45	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic	<b>37,01</b>	€
	BQUAM000	u	Reconeixement mèdic	35,25000	€
			Altres conceptes	1,76000	€
P-46	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	<b>211,31</b>	€
	BQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme	201,25000	€
			Altres conceptes	10,06000	€
P-47	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions	<b>20,41</b>	€



## QUADRE DE PREUS NÚMERO 2

Data: 05/07/14

Pàg.: 6

NÚMERO	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE
			Altres conceptes	20,41000	€

**Resum de pressupost**

**RESUM DE PRESSUPOST**

Data: 05/07/14

Pàg.: 1

<b>NIVELL 2: Capítol</b>			<b>Import</b>
Capítol	01.01	EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL	71.829,34
Capítol	01.02	SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA	25.472,49
Capítol	01.03	IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA	72.765,12
Capítol	01.04	DESPESES DE FORMACIÓ SEGURETAT PERSONAL	49.699,80
Capítol	01.05	DESPESES CONTROL SALUT DEL PERSONAL	9.028,75
<b>Obra</b>	<b>01</b>	<b>Pressupost RN2</b>	<b>228.795,50</b>
			<b>228.795,50</b>
<b>NIVELL 1: Obra</b>			<b>Import</b>
Obra	01	Pressupost RN2	228.795,50
			<b>228.795,50</b>

**Pressupost**

**PRESSUPOST**

Data: 05/07/14

Pàg.: 1

Obra 01 Pressupost RN2  
 Capítol 01 EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE.	AMIDAMENT	IMPOR.
1	H1411111	u	Casc de seguretat per a ús normal, contra cops, de polietilè amb un pes màxim de 400 g (P - 1)	6,23	615,000	3.831,45
2	H1421110	u	Ulleres de seguretat antiimpactes estàndard, amb muntura universal, amb visor transparent i tractament contra l'entelament (P - 2)	6,29	615,000	3.868,35
3	H142AC60	u	Pantalla facial per a soldadura elèctrica, amb marc abatible de mà i suport de polièster reforçat amb fibra de vidre vulcanitzada d'1,35 mm de gruix, amb visor inactínic semifosc amb protecció DIN 12 (P - 3)	8,56	112,500	963,00
4	H1431101	u	Protector auditiu de tap d'escuma (P - 4)	0,24	2.460,000	590,40
5	H1433115	u	Protector auditiu tipus orellera acoplable a casc industrial de seguretat (P - 5)	15,76	615,000	9.692,40
6	H1445003	u	Mascareta de protecció respiratòria (P - 6)	1,68	5.004,000	8.406,72
7	H145C002	U	Parella de guants de protecció contra riscos mecànics comuns de construcció de nivell 3 (P - 7)	6,35	1.230,000	7.810,50
8	H145K153	u	Parella de guants de material aïllant per a treballs elèctrics, classe 00, logotip color beix, tensió màxima 500 V (P - 8)	22,38	10,000	223,80
9	H1465275	U	PARELLA DE BOTES BAIXES DE SEGURETAT INDUSTRIAL PER A TREBALLS DE CONSTRUCCIÓ EN GENERAL, RESISTENTS A LA HUMITAT, DE PELL RECTIFICADA, AMB TURMELLERA ENCOIXINADA, AMB PUNTERA METÀL·LICA, SOLA ANTILLISCANT, FALCA AMORTIDORA D'IMPACTES AL TALÓ I SENSE PLANTILLA METÀL·LICA (P - 10)	24,07	307,500	7.401,53
10	H1461110	u	Parella de botes d'aigua de PVC de canya alta, amb sola antilliscant i folrades de niló rentable (P - 9)	5,82	307,500	1.789,65
11	H146J364	u	Parella de plantilles antidaus de fleix d'acer de 0,4 mm de gruix, de 120 kg de resistència a la perforació, pintades amb pintures epoxi i folrades (P - 11)	2,53	307,500	777,98
12	H147N000	u	Faixa de protecció dorslumbal (P - 12)	24,69	93,750	2.314,69
13	H1482320	u	Camisa de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc (P - 14)	6,63	307,500	2.038,73
14	H1484110	u	Samarreta de treball, de cotó (P - 16)	2,34	307,500	719,55
15	H1483344	u	Pantalons de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants (P - 15)	13,40	307,500	4.120,50
16	H1485800	u	Armillà reflectant amb tires reflectants a la cintura, al pit i a l'esquena (P - 17)	19,03	307,500	5.851,73
17	H1481343	u	Granota de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants (P - 13)	67,59	75,000	5.069,25
18	H1487350	u	Impermeable amb jaqueta, caputxa i pantalons, per a edificació, de PVC soldat de 0,3 mm de gruix (P - 18)	4,61	307,500	1.417,58
19	H1489790	u	Jaqueta de treball per a construcció d'obres lineals en servei, de polièster i cotó (65%-35%), color groc, trama 240, amb butxaques interiors i tires reflectants (P - 19)	16,07	307,500	4.941,53

**TOTAL Capítol 01.01 71.829,34**

Obra 01 Pressupost RN2  
 Capítol 02 SISTEMES DE PROTECCIÓ COL·LECTIVA

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE.	AMIDAMENT	IMPOR.
-----------	----	------------	---	------	-----------	--------

**PRESSUPOST**

Data: 05/07/14

Pàg.: 2

1	H15A0003	u	Senyal acústica de marxa enrera (P - 21)	47,25	31,250	1.476,56
2	H15Z1001	h	Brigada de seguretat per a manteniment i reposició de les proteccions (P - 23)	44,83	150,000	6.724,50
3	H15B5005	u	Equip de connexió a terra de línia elèctrica aèria de distribució, amb 3 perxes telescòpiques per a conductors de secció de 7 a 380 mm2 i una alçària màxima d'11,5 m, cable de coure de secció 35 mm2 i piqueta de connexió a terra, instal·lat (P - 22)	615,99	1,000	615,99
4	H1522111	M	BARANA DE PROTECCIÓ EN EL PERÍMETRE DE LA CORONACIÓ D'EXCAVACIONS, D'ALÇÀRIA 1 M, AMB TRAVESSER SUPERIOR, TRAVESSER INTERMEDI I MUNTANTS DE TUB METÀL·LIC DE 2,3'', SÒCOL DE POST DE FUSTA, ANCORADA AL TERRENY AMB DAUS DE FORMIGÓ I AMB EL DESMUNTATGE INCLÒS (P - 20)	14,21	300,000	4.263,00
5	HBBAF004	u	Senyal d'advertència, normalitzada amb pictograma negre sobre fons groc, de forma triangular amb el cantell negre, costat major 41 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 29)	44,65	93,750	4.185,94
6	HBBA0005	u	Senyal indicativa de la ubicació d'equips d'extinció d'incendis, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons vermell, de forma rectangular o quadrada, costat major 29 cm, per ser vista fins 12 m de distància, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 28)	28,86	75,000	2.164,50
7	HBBA115	u	Senyal de obligació, normalitzada amb pictograma blanc sobre fons blau, de forma circular amb cantells en color blanc, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 27)	35,32	93,750	3.311,25
8	HBBA0005	u	Senyal de prohibició, normalitzada amb pictograma negre sobre fons blanc, de forma circular amb cantells i banda transversal descendent d'esquerra a dreta a 45°, en color vermell, diàmetre 29 cm, amb cartell explicatiu rectangular, per ser vista fins 12 m, fixada i amb el desmuntatge inclòs (P - 26)	36,41	75,000	2.730,75

<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.02</b>	<b>25.472,49</b>
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost RN2
Capítol	03	IMPLANTACIÓ PROVISIONAL DEL PERSONAL D'OBRA

NUM. COMPTA	UNITAT	DESCRIPCIÓ	PREU	CANT.	AMIDAMENT	IMPOR.
1	HQU1521A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de sanitaris de 2,4x2,4x2,3 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 2 aixetes, 1 plaques turca, 2 dutxes, mirall i complements de bany, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 30)	132,23	120,000	15.867,60
2	HQU1H23A	mes	Lloguer mòdul prefabricat de menjador de 4x2,3x2,6 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 1 pica amb aixeta i taulell, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 35)	115,93	150,000	17.389,50
3	HQU1A20A	mes	Lloguer de mòdul prefabricat de vestidors de 4x2,5x2,3 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 aïllament de fibra de vidre i tauler fenòlic, amb instal·lació elèctrica, 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 31)	106,27	150,000	15.940,50
4	HQU22301	u	Armari metàl·lic individual de doble compartiment interior, de 0,4x0,5x1,8 m, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 37)	61,26	102,500	6.279,15
5	HQU25201	u	Banc de fusta amb capacitat per a 3 persones, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 38)	15,53	25,000	388,25
6	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 - 39)	31,34	12,500	391,75

EUR

**PRESSUPOST**

Data: 05/07/14

Pàg.: 3

7	HQU2AF02	u	Nevera elèctrica, de 100 l de capacitat, col·locada i amb el desmuntatge inclòs (P - 40)	120,55	25,000	3.013,75
8	HQU2E001	u	Forn microones per a escalfar menjars, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 41)	94,15	7,500	706,13
9	HQU2GF01	u	Recipient per a recollida d'escombraries, de 100 l de capacitat, col·locat i amb el desmuntatge inclòs (P - 42)	57,63	7,500	432,23
10	HQU21301	u	Mirall de lluna incolora de 3 mm de gruix, col·locat adherit sobre tauler de fusta (P - 36)	49,98	6,250	312,38
11	HQU1D390	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per equipament de vestidors a obra amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 2 punts de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial (P - 33)	211,46	10,000	2.114,60
12	HQU1B350	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament sanitaris a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb 2 inodors, 2 dutxes, lavabo col·lectiu amb 2 aixetes i termos elèctric 50 litres (P - 32)	211,46	8,000	1.691,68
13	HQU1E350	u	Transport, entrega, retirada, muntatge i desmuntatge de mòdul prefabricat per a equipament de menjador a obra de 3,7x2,4 m amb tancaments formats per placa de dues planxes d'acer prelacat i aïllament interior de 40mm de gruix i paviment format per tauler aglomerat hidròfug amb acabat de PVC sobre xapa galvanitzada i llana de vidre, instal·lació elèctrica 1 punt de llum, interruptor, endolls i protecció diferencial, i equipat amb aigüera de 1 pica amb aixeta i taulell (P - 34)	211,46	10,000	2.114,60
14	HQUZM000	h	Mà d'obra per a neteja i conservació de les instal·lacions (P - 47)	20,41	300,000	6.123,00

<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.03</b>	<b>72.765,12</b>
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost RN2
Capítol	04	DESPESES DE FORMACIÓ SEURETAT PERSONAL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE	AMIDAMENT	IMPOR
1	HQUAP000	u	Curset de primers auxilis i socorrisme (P - 46)	211,31	205,000	43.318,55
2	H16F1004	h	Formació en Seguretat i Salut per als riscos específics de l'obra (P - 25)	20,41	205,000	4.184,05
3	H16F1003	u	Reunió del comitè de Seguretat i Salut constituït per 6 persones (P - 24)	146,48	15,000	2.197,20

<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.04</b>	<b>49.699,80</b>
--------------	----------------	--------------	------------------

Obra	01	Pressupost RN2
Capítol	05	DESPESES CONTROL SALUT DEL PERSONAL

NUM. CODI	UA	DESCRIPCIÓ	U	PRE	AMIDAMENT	IMPOR
1	HQUAM000	u	Reconeixement mèdic (P - 45)	37,01	205,000	7.587,05
2	HQUAAAA0	u	Llitera metàl·lica rígida amb base de lona, per a salvament (P - 43)	202,10	5,000	1.010,50
3	HQUACCJ0	u	Manta de cotó i fibra sintètica de 110x210 cm (P - 44)	21,56	20,000	431,20

<b>TOTAL</b>	<b>Capítol</b>	<b>01.05</b>	<b>9.028,75</b>
--------------	----------------	--------------	-----------------



## **PRESSUPOST**

Data: 05/07/14

Pàg.: 4

---



ANNEX NÚM. 19

---

***JUSTIFICACIÓ DE PREUS.***



## **ÍNDEX.**

<b>1. INTRODUCCIÓ.</b>	<b>4</b>
<b>2. LLISTATS CORRESPONENTS A LA JUSTIFICACIÓ DE PREUS.</b>	<b>4</b>
<b>APÈNDIX 1: JUSTIFICACIÓ DE PREUS.</b>	<b>5</b>

## 1. INTRODUCCIÓ.

La justificació de preus d'aquest Projecte es basa en el banc de preus BEDEC que està inclòs en el programa TCQ amb el qual s'ha realitzat el pressupost del present projecte constructiu. El banc de preus BEDEC inclou els costos directes, és a dir, els costos de mà d'obra, maquinària, materials i despeses auxiliars.

Pel càlcul del PEM (cost d'execució material) és necessari afegir els costos indirectes als costos directes de l'obra. Es consideren despeses indirectes totes aquelles despeses d'execució que no siguin directament imputables a unitats d'obra concretes, sinó al conjunt o part de l'obra. L'Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya aplica unes despeses indirectes de 10% en obres d'edificació i rehabilitació, 6% en obres d'urbanització i 5% en obres d'enginyeria civil. En el cas del present projecte s'ha aplicat un 5% de costos indirectes.

## 2. LLISTATS DE JUSTIFICACIÓ DE PREUS.

L'apèndix 1 del present annex conté els llistats de justificació de preus obtinguts amb el que el programa TCQ que s'ha utilitzat per fer el pressupost del present projecte constructiu.





Nombre de archivo: Annex 19 - Justificació de preus.docx  
Directorio: E:\PROYECTO\Proyecto Silvia\1- MEMORIA I ANNEXES\19 -  
Justificació de preus  
Plantilla: C:\Users\user\AppData\Roaming\Microsoft\Plantillas\Normal.  
dotm  
Título:  
Asunto:  
Autor: Isaac  
Palabras clave:  
Comentarios:  
Fecha de creación: 03/10/2013 15:42:00  
Cambio número: 9  
Guardado el: 28/07/2014 18:04:00  
Guardado por: a  
Tiempo de edición: 27 minutos  
Impreso el: 01/01/2015 13:28:00  
Última impresión completa  
Número de páginas: 5  
Número de palabras: 241 (aprox.)  
Número de caracteres: 1.331 (aprox.)

**Justificació d'elements**

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 1

MA D'OBRA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
A0112000	h	Cap de colla	23,29000 €
A0121000	h	Oficial 1a	21,99000 €
A0125000	h	Oficial 1a soldador	22,73000 €
A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	23,02000 €
A012P000	h	Oficial 1a jardiner	21,99000 €
A013P000	h	Ajudant jardiner	21,50000 €
A013U001	h	Ajudant	19,53000 €
A0140000	h	Manobre	18,39000 €
A0150000	h	Manobre especialista	19,03000 €
A0160000	h	Peó	18,83000 €

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 2

## MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	66,58000	€
C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	56,43000	€
C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	72,67000	€
C110U040	h	Compressor portàtil, amb dos martells pneumàtics de 20 kg a 30 kg	18,85000	€
C110U050	h	Equip complet de maquinària de perforació en desmunt	135,58000	€
C110U075	h	Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar	16,76000	€
C1311110	h	Pala carregadora petita sobre pneumàtics, de 67 kW	46,24000	€
C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	86,18000	€
C13124A0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 12 a 20 t	82,41000	€
C13124B0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 21 a 30 t	111,01000	€
C13124C0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 31 a 40 t	145,06000	€
C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	50,00000	€
C1315010	h	Retroexcavadora petita	42,27000	€
C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	53,56000	€
C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	66,65000	€
C131U016	h	Excavadora-carregadora de 250 hp, tipus CAT-235 o equivalent	118,26000	€
C131U017	h	Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent	147,68000	€
C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	41,30000	€
C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	47,05000	€
C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	58,54000	€
C131U060	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	71,04000	€
C131U062	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-9)	119,57000	€
C1331100	h	Motoanivelladora petita	56,95000	€
C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	66,20000	€
C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	55,14000	€
C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	59,20000	€
C133U005	h	Corró vibratori autopropulsat de 6 a 8 t	47,35000	€
C133U020	h	Corró vibratori autopropulsat de 10 a 12 t	55,88000	€
C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	61,84000	€
C133U040	h	Corró vibratori autopropulsat de 14 a 18 t	68,66000	€
C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	12,86000	€
C133U080	h	Picó vibrant amb placa de 60 cm d'amplària	9,06000	€
C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	31,33000	€
C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	39,24000	€
C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	41,01000	€
C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	51,37000	€
C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	77,52000	€
C1501U03	h	Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)	84,45000	€
C1501U05	h	Camió de 15 t articulat, de tracció integral (per a grans pendents)	71,58000	€
C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	40,01000	€
C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	45,99000	€
C1503000	h	Camió grua	44,62000	€
C1503300	h	Camió grua de 3 t	42,27000	€
C1503500	h	Camió grua de 5 t	46,97000	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 3

## MAQUINÀRIA

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
C1503U10	h	Camió grua de 5 t	41,71000 €
C1503U20	h	Camió grua de 10 t	48,44000 €
C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	54,58000 €
C150GU30	h	Grua autopropulsada de 40 t	104,20000 €
C150GU50	h	Grua autopropulsada de 100 t	155,55000 €
C150MC30	h	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat per a una alçària de treball de 16 m , sense operari	13,82000 €
C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	7,81000 €
C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,95000 €
C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	101,07000 €
C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	30,70000 €
C1705600	h	Formigonera de 165 l	1,77000 €
C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	53,99000 €
C1709B0U	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	57,93000 €
C1709G0U	h	Estenedora de granulat	43,92000 €
C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	60,52000 €
C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	41,10000 €
C170U035	h	Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	66,18000 €
C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	70,02000 €
C17A20QU	h	Planta de formigó per a 60 m3/h	87,42000 €
C181U001	h	Equip per a tesat de cables amb cric hidràulic	29,79000 €
C181U002	h	Equip per a injecció de beurada	13,24000 €
C181U004	h	Llançadora per a manipulació i formació de tendons de pretesat	14,96000 €
C1B02AU0	h	Màquina per a pintar marques vials, autopropulsada	37,92000 €
C1B02AU5	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	43,46000 €
C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	30,40000 €
C1B0AU20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	39,74000 €
C1B0UV10	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	37,39000 €
C1B0UV20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	33,98000 €
C2005U00	h	Regle vibratori per a formigonat de soleres	4,10000 €
C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	3,19000 €
C200S000	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	7,74000 €
C200U002	h	Màquina per a doblegar rodó d'acer	2,22000 €
C200U003	h	Cisalla elèctrica	2,39000 €
C200U010	h	Màquina taladradora	2,34000 €
CR11B700	h	Tractor de 73,5 kW (100 CV) de potència, amb braç desbrossador	45,59000 €
CR22U001	h	Tractor amb equip per a tractament del subsòl	50,54000 €
CR261121	h	Tractor sobre pneumàtics de 14,7 a 25,0 kW (20 a 34 CV) de potència, amb equip de fresatge i corró compactador i d'una amplària de treball de 0,6 a 1,19 m	27,00000 €
CR3110E0	h	Tractor sobre pneumàtics, amb escampadora de fem	33,06000 €
CR71U010	h	Hidrosembradora muntada sobre camió	36,09000 €
CRE23000	h	Motoserra	3,06000 €
CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	5,38000 €
CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	6,85000 €

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 4

## MAQUINÀRIA

<b>CODI</b>	<b>UA</b>	<b>DESCRIPCIÓ</b>	<b>PREU</b>	
CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	17,28000	€
CZ1UU002	h	Equip de maquinària especial per a fixació de làmina de betum asfàltic	4,99000	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 5

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
B0111000	m3	Aigua	1,01000 €
B0211U00	kg	Explosiu tipus goma-2 EC, amb part proporcional de metxa i detonant	4,62000 €
B0312020	t	Sorra de pedrera de pedra granítica per a morters	20,37000 €
B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	23,65000 €
B032U010	m3	Sauló sense garbellar, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	12,86000 €
B032U100	m3	Material granulat filtrant per a darrera d'alçats de murs, estreps i voltes d'estructures, inclòs transport a l'obra	12,37000 €
B033U030	m3	Grava de pedrera de pedra granítica, de 20 a 40 mm, per a drens	22,15000 €
B037100U	m3	Tot-u natural, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	12,02000 €
B039U024	m3	Barreja de granulat per a grava-ciment GC20, mesurat després de la compactació	20,82000 €
B03DU001	m3	Terra procedent de préstec, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	3,33000 €
B03DU005	m3	Classificació i aportació de terra per a rebliments localitzats, procedent de la pròpia obra	0,39000 €
B03DU103	m3	Sòl seleccionat tipus 2 procedent de préstec, inclòs transport a l'obra	4,76000 €
B03H2002	t	Barreja de sorres granítiques per a tractaments superficials de paviments	12,39000 €
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	105,75000 €
B051U012	t	Ciment pòrtland CEM I 32,5 N segons UNE-EN 197-1	80,56000 €
B051U022	t	Ciment pòrtland amb escòria CEM II/B-S 32,5 N segons UNE-EN 197-1, en sacs	93,18000 €
B0532310	kg	Calç aèria CL 90	0,09000 €
B055JHDM	t	Betum asfàltic modificat amb polimers tipus BM-3b	458,34000 €
B055U001	t	Betum asfàltic tipus B-60/70	378,74000 €
B055U010	t	Betum asfàltic modificat amb polimers, tipus BM-3c	576,95000 €
B055U024	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 50% de betum, tipus ECI	0,41000 €
B055U210	kg	Emulsió bituminosa tipus ED, de color negre	0,75000 €
B055U320	kg	Emulsió bituminosa termoadherent al 60% de betum, tipus ECR-1d	0,35000 €
B055U330	kg	Emulsió bituminosa termoadherent al 65% de betum, tipus ECR-2d-m	0,56000 €
B05A1000	l	Beurada de ciment per a injectar	0,12000 €
B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	68,25000 €
B060U120	m3	Formigó de 17,5 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica o tova i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	70,00000 €
B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	72,84000 €
B060U440	m3	Formigó HA-25, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	79,64000 €
B060U450	m3	Formigó HA-30, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	84,07000 €
B060U460	m3	Formigó HA-35, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	88,31000 €
B060U560	m3	Formigó HP-35, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	88,31000 €
B064300C	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	64,56000 €
B07102A0	t	Morter per a ram de paleta, classe M 10 (10 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	41,38000 €
B0718U00	m3	Morter sec de ciment 1:4, amb additius plastificants	88,90000 €
B071U003	m3	Morter de ciment pòrtland, MCP-5, de dosificació 1:4	84,58000 €
B071U102	dm3	Morter sense retracció de consistència fluida, per a rebliments i ancoratges	1,65000 €
B071UC01	m3	Morter M-80	89,99000 €
B09412C0	kg	Oxiasfalt en sacs tipus OA 80/25 d'aplicació en calent	0,69000 €
B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	1,09000 €



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 6

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	1,13000	€
B0A143U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 3 mm	0,92000	€
B0A31000	kg	Clau acer	1,15000	€
B0A3UC10	kg	Clau acer	1,21000	€
B0ADU001	u	Ancoratge actiu i accessoris	66,22000	€
B0ADU002	u	Ancoratge passiu i accessoris	55,31000	€
B0AEU001	m	Beina de tub de polietilè	3,11000	€
B0B21000	kg	Acer per a tesar Y 1770 S2 en cordons	0,87000	€
B0B2AU01	kg	Acer corrugat B 500 S elaborat a mida	0,78000	€
B0B2U002	kg	Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic >= 500 N/mm2	0,62000	€
B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,43000	€
B0D2U002	m	Amortització de tauló de fusta de pi per a 1 ús	3,58000	€
B0D31000	m3	Llata de fusta de pi	203,19000	€
B0D629AU	cu	Puntal metàl·lic i telescòpic per a 5 m d'alçària i 150 usos	20,64000	€
B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,26000	€
B0D7UC11	m2	Amortització de tauler encadellat de fusta de pi de 22 mm, per a 3 usos	3,54000	€
B0DAU014	m2	Lloseta prefabricada amb entramat metàl·lic autoportant, per a encofrat perdut de ponts amb voladius superiors a 2,50 m	70,85000	€
B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	7,01000	€
B0DZA000	l	Desencofrant	2,27000	€
B0DZU004	u	Elements auxiliars de lligat per a alleugeridor	1,40000	€
B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	1,40000	€
B0F1D2A1	u	Maó calat, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	0,23000	€
B2RA9SB0	t	Deposició controlada a planta de compostage de residus vegetals nets no especials amb una densitat 0,5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	45,00000	€
B2RA9TD0	t	Deposició controlada a planta de compostage de residus de tronc i soques no especials amb una densitat 0,9 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	85,00000	€
B35BU050	m2	Placa prefabricada de formigó per a mur de terra armada sobre terreny natural, d'alçària entre 9 m i 12 m, en forma de creu amb elements d'ancoratge, fleix d'acer galvanitzat, juntes i part proporcional de plaques de formigó armat inclòs transport a l'obra	116,96000	€
B4PAU914	m	Biga prefabricada de formigó pretesat, tipus artesa, de 130 cm de cantell, 170 cm de base i 285 cm d'ample superior, inclòs transport a l'obra	1.030,44000	€
B4PAU934	m	Biga prefabricada de formigó pretesat, tipus artesa, de 110 cm de cantell, 330 cm de base i 352 cm d'ample superior, inclòs transport a l'obra	1.284,26000	€
B4PZU012	dm3	Neoprè armat per a recolzaments	11,16000	€
B4PZU020	dm3	Neoprè armat per a recolzaments amb pern soldats	20,98000	€
B4PZU101	dm3	Neoprè teffló de qualsevol tipus, inclosa la xapa d'acer inoxidable	33,05000	€
B71190R0	m2	Làmina de betum modificat no protegida LBM (SBS) 40-FV+FP amb doble armadura de feltre de fibra de vidre de 50 g/m2 i feltre de polièster de 130 g/m2	8,82000	€
B7B1U002	m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 150 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 1750 N	1,09000	€
B7B1U003	m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 200 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 2350 N	1,52000	€
B7C2U002	m3	Poliestire expandit tallat a mida amb la forma de l'alleugeridor	85,70000	€
B7J1U212	m	Junt de dilatació exterior, formada per perfil de cautxú armat amb angulars i làmines d'acer embegudes, per a un recorregut de 50 mm, inclòs pern d'ancoratge i reblerts amb morter sintètic	121,75000	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 7

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU	
B8ZBU100	kg	Pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent, per a marques vials	2,27000	€
B8ZBU200	kg	Pintura termoplàstica, per a marques vials	1,84000	€
B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,91000	€
B9651U02	m	Peça de formigó per a vorada, de 8x20 cm, tipus P-1 o P-2	2,47000	€
B9651U08	m	Peça de formigó per a vorada, de 25x13-7 cm, tipus AMERICAN	7,64000	€
B9F1UC10	m2	Llambordí prefabricat de formigó de 8 cm de gruix, de qualsevol forma i dimensions, sèrie 1	9,97000	€
B9H11232	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 35/50 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat calcari	51,70000	€
B9H1U020	t	Mescla bituminosa en calent AC 22 S per a capa de base o intermitja, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	24,67000	€
B9H1U120	t	Mescla bituminosa en calent AC22 G, per a capa de base, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	24,62000	€
B9H31551	t	Mescla bituminosa discontinua en calent, per a capes de trànsit BBTM, 11B B 50/70 amb betum asfàltic de penetració i granulat granític	52,31000	€
B9H3P151	t	Mescla bituminosa drenant tipus PA 11 B 50/70 per a capa de trànsit, amb betum asfàltic de penetració i granulat granític	61,30000	€
B9H3U004	t	Mescla bituminosa en calent BBTM 11B, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	29,94000	€
BB14U010	m	Passamà tubular de 139,7 mm de diàmetre i 12,5 mm de gruix, amb suports cada 3 m de 55 cm d'alçària d'acer galvanitzat en calent, incloent material d'ancoratge i accessoris, de detalls segons plànols	171,23000	€
BB1BUCBA	m	Ampit prefabricat de formigó armat, tipus PXPJ6/1-14c, per a protecció d'estructures, incloent pernats metàl·lics, accessoris i material d'ancoratge, de dimensions i detalls segons plànols	99,24000	€
BBA12000	kg	Pintura no reflectora per a senyalització	6,23000	€
BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	3,78000	€
BBC1U116	u	Fita quilomètrica amb placa de 60x80 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	91,58000	€
BBM1U102	u	Placa triangular de 135 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	123,11000	€
BBM1U111	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	97,14000	€
BBM1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	119,59000	€
BBM1U152	m2	Placa d'acer galvanitzat superior a 0,50 m2 i fins a 1,00 m2, d'orientació: presenyalització, direcció, localització, confirmació i ús específic en poblat, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	205,43000	€
BBM1U154	m2	Placa o rètol en lames d'acer galvanitzat superior a 1,50 m2, d'orientació: presenyalització, direcció, localització, confirmació i ús específic en poblat, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos brides i elements de fixació al suport	154,37000	€
BBM21003	m	Barrera metàl·lica simple, tipus BMSNA4/120a, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal C-120, elements de fixació, material auxiliar i captafars	21,92000	€
BBM25442	m	Barrera de formigó doble, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, de 60 cm d'amplària a la base, 80 cm d'alçària i 600 cm de llargària, amb part proporcional d'elements de connexió entre peces, nivell de contenció H2, índex de severitat B i amplària de treball W3 segons UNE-EN 1317-2, per a col·locar fixada al terra	95,23000	€
BBM2U584	u	Extrem de 12 m mínim, per a barrera de seguretat metàl·lica de qualsevol tipus, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separadors, pals tubulars de 100 mm o 120x55 mm, xapes de reforç, peça en angle, topall final, elements de fixació, material auxiliar i captafars	442,60000	€
BBMZU105	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, per a senyals de trànsit	8,74000	€
BBMZU106	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, per a senyals de trànsit	18,58000	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 8

## MATERIALS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
BBMZU126	u	Pp de placa d'acer S355JR amb 4 pernscats d'ancoratge, galvanitzat en calent, per a fonamentació de suport d'alumini	37,20000 €
BBMZU614	m	Pal d'alumini de 140 mm de diàmetre, designació MF del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	90,21000 €
BBMZU623	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció de pal de suport de 140 mm de diàmetre al fonament de senyals de trànsit	85,92000 €
BD5215HL	m	Peça prefabricada de formigó amb forma d'U i encaix, de 70x50 cm i 20 cm d'alçària mitja	28,86000 €
BD52U001	m	Baixant per a talussos de peces prefabricades de formigó en forma d'U, de 30x9 cm interiors mínim	15,02000 €
BD55U015	m	Tub per a drenatge, de D= 15 cm, de formigó porós	8,15000 €
BD5AU110	m	Tub corrugat de PVC de doble paret, de D= 110 mm, ranurat en un arc de 220° a 360°, per a drenatge	3,63000 €
BD5AU160	m	Tub corrugat de PVC de doble paret, de D= 160 mm, ranurat en un arc de 220° a 360°, per a drenatge	6,71000 €
BD757000	m	Tub de formigó de diàmetre 30 cm	7,26000 €
BD75U030	m	Tub de formigó vibropressat de diàmetre interior 30 cm	5,80000 €
BD75U040	m	Tub de formigó vibropressat de diàmetre interior 40 cm	9,05000 €
BFG1U310	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 100 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	95,00000 €
BFG1U315	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 150 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	212,37000 €
BFG1U320	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 200 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	332,38000 €
BR000000	u	Altres conceptes	4,69000 €
BR000001	u	Altres conceptes	4,89000 €
BR341110	m3	Compost de classe I, d'origen vegetal, segons NTJ 05C, subministrat a granel	40,30000 €
BR34J000	kg	Bioactivador microbià	6,62000 €
BR34J001	l	Bioactivador procedent de fermentació enzimàtica	6,89000 €
BR361100	kg	Estabilitzant sintètic de base acrílica	8,03000 €
BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,86000 €
BR3PAN00	kg	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicurta	0,83000 €
BR4A3001	u	Subministrament de ginesta o ginestell de 2 sabes, Ø del coll de l'arrel mínim 3 mm i nº ram. 1r terç inferior mínim 3, en AF mínim 250 cc	0,42000 €
BR4H3433	U	ROSMARINUS OFFICINALIS D'ALÇÀRIA DE 20 A 30 CM, EN CONTENIDOR D'1,5 L	1,43000 €
BR4J6F33	U	THYMUS VULGARIS D'ALÇÀRIA DE 10 A 20 CM, EN CONTENIDOR D'1,5 L	1,43000 €
BR4UJJ00	kg	Barreja d'hidrosembra composta per d'espècies herbàcies adaptades agroclimàticament	3,53000 €
BR821001	u	Tutor de senyalització de bambú, de 0.75 m. d'alçària, i Ø >3 cm, posat en obra	0,01000 €
BR823001	u	Protector forestal per a troncs d'arbres de 40 cm amb xarxa de dissuasió i 2 canyes de bambú de 60 cm i Ø 1 cm per a la seva subjecció	0,12000 €
BR824001	u	Protector per a escocell de 30x30 cm i 1 cm de gruix., de baixa capacitat d'absorció d'aigua, col·locat amb un mínim de 2 grapes o piquetes.	0,87000 €

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 9

## ELEMENTS COMPOSTOS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU				
<b>D070A8B1</b>	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra de pedra granítica amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:0,5:4 i 10 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>107,06000</b>	€
			Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra							
A0150000	h	Manobre especialista	1,050	/R x 19,03000 =	19,98150		
				Subtotal:	19,98150	19,98150	
Maquinària							
C1705600	h	Formigonera de 165 l	0,725	/R x 1,77000 =	1,28325		
				Subtotal:	1,28325	1,28325	
Materials							
B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,380	x 105,75000 =	40,18500		
B0532310	kg	Calç aèria CL 90	190,000	x 0,09000 =	17,10000		
B0111000	m3	Aigua	0,200	x 1,01000 =	0,20200		
B0312020	t	Sorra de pedrera de pedra granítica per a morters	1,380	x 20,37000 =	28,11060		
				Subtotal:	85,59760	85,59760	
		DESPESES AUXILIARS		1,00 %		0,19982	
		COST DIRECTE				107,06217	
		<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>107,06217</b>	
<b>DR62001</b>	u	Plantació manual d'arbres o arbusts presentats en AF, en clot de plantació 0,25x0,25x0,25 m, incloses l'excavació del sot, formació i revisió escocell, instal·lació de protector de base i forestal, incorporació d'esmenes i adobs, regs d'arrelament i totes les tasques de manteniment i mitjans auxiliars necessaris per a la seva correcta execució segons PPT fins la recepció de l'obra.	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>3,22000</b>	€
			Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra							
A0112000	h	Cap de colla	0,001	/R x 23,29000 =	0,02329		
A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,003	/R x 21,99000 =	0,06597		
A0160000	h	Peó	0,083	/R x 18,83000 =	1,56289		
				Subtotal:	1,65215	1,65215	
Maquinària							
C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	0,020	/R x 45,99000 =	0,91980		
C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,016	/R x 39,24000 =	0,62784		
				Subtotal:	1,54764	1,54764	
Materials							
B0111000	m3	Aigua	0,024	x 1,01000 =	0,02424		
				Subtotal:	0,02424	0,02424	

## JUSTIFICACIÓ DE PREUS

Data: 23/07/14

Pàg.: 10

### ELEMENTS COMPOSTOS

CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU
		COST DIRECTE	3,22403
		COST EXECUCIÓ MATERIAL	3,22403

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 11

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
<b>G2194XC5</b>		m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, de fins a 10 cm de gruix i més de 2 m d'amplària amb retroexcavadora amb martell trencador i càrrega sobre camió	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>3,54 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Maquinària								
	C1311440	h	Pala carregadora sobre pneumàtics de 15 a 20 t	0,002	/R x 86,18000 =	0,17236		
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,048	/R x 66,58000 =	3,19584		
				Subtotal:		3,36820	3,36820	
				COST DIRECTE			3,36820	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %			0,16841	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>3,53661</b>	
<b>G219U040</b>		m2	Demolició de paviment de mescla bituminosa, incloses càrrega i transport a l'abocador, cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>4,75 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0476	/R x 19,03000 =	0,90583		
	A0112000	h	Cap de colla	0,0095	/R x 23,29000 =	0,22126		
				Subtotal:		1,12709	1,12709	
Maquinària								
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,0095	/R x 41,01000 =	0,38960		
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	0,0048	/R x 66,65000 =	0,31992		
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,0476	/R x 56,43000 =	2,68607		
				Subtotal:		3,39559	3,39559	
				COST DIRECTE			4,52268	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %			0,22613	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>4,74881</b>	
<b>G21B4001</b>		u	Desmuntatge i càrrega sobre camió de senyal vertical de trànsit existent, de qualsevol tipus, inclòs suports i demolició de fonamentacions	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>32,15 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,500	/R x 19,03000 =	9,51500		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,350	/R x 21,99000 =	7,69650		
				Subtotal:		17,21150	17,21150	
Maquinària								
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,0566	/R x 50,00000 =	2,83000		
	C200S000	h	Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	0,350	/R x 7,74000 =	2,70900		
	C1503500	h	Camió grua de 5 t	0,067	/R x 46,97000 =	3,14699		
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,067	/R x 66,58000 =	4,46086		
				Subtotal:		13,14685	13,14685	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 12

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
			DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,25817
			COST DIRECTE				30,61652
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		1,53083
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>32,14735</b>
<b>G21D4W01</b>	m		Demolició de canonada d'acer corrugat de diàmetre fins a 100 cm amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>15,24 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A0150000	h		Manobre especialista	0,120	/R x 19,03000 =	2,28360	
A0125000	h		Oficial 1a soldador	0,360	/R x 22,73000 =	8,18280	
				Subtotal:		10,46640	10,46640
Maquinària							
C200S000	h		Equip i elements auxiliars per a tall oxiacetilènic	0,360	/R x 7,74000 =	2,78640	
C1313330	h		Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,022	/R x 50,00000 =	1,10000	
				Subtotal:		3,88640	3,88640
			DESPESES AUXILIARS	1,50	%		0,15700
			COST DIRECTE				14,50980
			DESPESES INDIRECTES	5,00	%		0,72549
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>15,23529</b>
<b>G21R1165</b>	u		Tala controlada directa d'arbre < 6 m d'alçària, arrencant la soca, aplec de la brossa generada i càrrega sobre camió grua amb pinça, i transport de la mateixa a planta de compostatge (no més lluny de 20 km)	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>118,15 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A013P000	h		Ajudant jardiner	0,260	/R x 21,50000 =	5,59000	
A012P000	h		Oficial 1a jardiner	0,260	/R x 21,99000 =	5,71740	
				Subtotal:		11,30740	11,30740
Maquinària							
C1503000	h		Camió grua	0,770	/R x 44,62000 =	34,35740	
CR11B700	h		Tractor de 73,5 kW (100 CV) de potència, amb braç desbrossador	0,750	/R x 45,59000 =	34,19250	
CRE23000	h		Motoserra	0,260	/R x 3,06000 =	0,79560	
				Subtotal:		69,34550	69,34550
Materials							
B2RA9SB0	t		Deposició controlada a planta de compostatge de residus vegetals nets no especials amb una densitat 0,5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,100	x 45,00000 =	4,50000	
B2RA9TD0	t		Deposició controlada a planta de compostatge de residus de troncs i soques no especials amb una densitat 0,9 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,320	x 85,00000 =	27,20000	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 13

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			31,70000	31,70000
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,16961
				COST DIRECTE				112,52251
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			5,62613
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>118,14864</b>
<b>G21R1265</b>	u		Tala controlada cistella mecànica d'arbre < 6 m d'alçària, arrencant la soca, aplec de la brossa generada i càrrega sobre camió grua amb pinça, i transport de la mateixa a planta de compostatge (no més lluny de 20 km)	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>145,18</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A013P000	h	Ajudant jardiner	0,440	/R x 21,50000 =	9,46000		
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,880	/R x 21,99000 =	19,35120		
				Subtotal:		28,81120	28,81120	
Maquinària								
	C1503000	h	Camió grua	0,770	/R x 44,62000 =	34,35740		
	C150MC30	h	Lloguer de plataforma autopropulsada amb cistella sobre braç articulat per a una alçària de treball de 16 m, sense operari	0,440	/R x 13,82000 =	6,08080		
	CRE23000	h	Motoserra	0,880	/R x 3,06000 =	2,69280		
	CR11B700	h	Tractor de 73,5 kW (100 CV) de potència, amb braç desbrossador	0,750	/R x 45,59000 =	34,19250		
				Subtotal:		77,32350	77,32350	
Materials								
	B2RA9SB0	t	Deposició controlada a planta de compostatge de residus vegetals nets no especials amb una densitat 0,5 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,100	x 45,00000 =	4,50000		
	B2RA9TD0	t	Deposició controlada a planta de compostatge de residus de tronc i soques no especials amb una densitat 0,9 t/m3, procedents de poda o sega, amb codi 200201 segons la Llista Europea de Residus (ORDEN MAM/304/2002)	0,320	x 85,00000 =	27,20000		
				Subtotal:		31,70000	31,70000	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,43217
				COST DIRECTE				138,26687
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			6,91334
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>145,18021</b>
<b>P-1</b>	<b>G2212101</b>	m3	Excavació en zona de desmunt, de terreny compacte, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>2,53</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0140000	h	Manobre	0,010	/R x 18,39000 =	0,18390		
				Subtotal:		0,18390	0,18390	
Maquinària								



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 14

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	C13124A0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 12 a 20 t	0,027	/R x 82,41000	=	2,22507
					Subtotal:		2,22507
			DESPESES AUXILIARS		1,50 %		0,00276
			COST DIRECTE				2,41173
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %		0,12059
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>2,53231</b>
<b>P-2</b>	<b>G2216101</b>	m3	Excavació en zona de desmunt, de terra vegetal, amb mitjans mecànics i càrrega sobre camió		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>1,93 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0140000	h	Manobre	0,010	/R x 18,39000	=	0,18390
					Subtotal:		0,18390
	Maquinària						
	C13124A0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 12 a 20 t	0,020	/R x 82,41000	=	1,64820
					Subtotal:		1,64820
			DESPESES AUXILIARS		1,50 %		0,00276
			COST DIRECTE				1,83486
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %		0,09174
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>1,92660</b>
<b>P-3</b>	<b>G221U010</b>	m3	Excavació de terra vegetal, inclosa càrrega, transport a l'abocador, aplec o lloc d'ús i manteniment fins la seva utilització, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>2,59 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0137	/R x 19,03000	=	0,26071
	A0112000	h	Cap de colla	0,0027	/R x 23,29000	=	0,06288
					Subtotal:		0,32359
	Maquinària						
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,0274	/R x 51,37000	=	1,40754
	C131U000	h	Pala carregadora de 110 hp, tipus CAT-926 o equivalent	0,0137	/R x 53,56000	=	0,73377
					Subtotal:		2,14131
			COST DIRECTE				2,46490
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %		0,12325
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>2,58815</b>
	<b>G221U012</b>	m3	Excavació de terreny no classificat en zones de desmunt, amb mitjans mecànics, incloses parts proporcionals de voladura en roca, amb càrrega i transport a l'abocador o lloc d'ús, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>2,59 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 15

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	A0112000	h	Cap de colla	0,0008	/R x 23,29000	=	0,01863	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0041	/R x 21,99000	=	0,09016	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0041	/R x 19,03000	=	0,07802	
					Subtotal:		0,18681	0,18681
Maquinària								
	C1501U03	h	Camió tractor de 450 hp, de 36 t (17,5 m3)	0,0122	/R x 84,45000	=	1,03029	
	C131U062	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-9)	0,0008	/R x 119,57000	=	0,09566	
	C131U017	h	Excavadora-carregadora de 385 hp, tipus CAT-245 o equivalent	0,0041	/R x 147,68000	=	0,60549	
	C110U050	h	Equip complet de maquinària de perforació en desmunt	0,002	/R x 135,58000	=	0,27116	
					Subtotal:		2,00260	2,00260
Materials								
	B0211U00	kg	Explosiu tipus goma-2 EC, amb part proporcional de metxa i detonant	0,060	x 4,62000	=	0,27720	
					Subtotal:		0,27720	0,27720
					COST DIRECTE			2,46661
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,12333
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>2,58994</b>
<b>G2225123</b>	m3		Excavació de rasa de fins a 1 m d'amplària i fins a 2 m de fondària, en terreny compacte, amb retroexcavadora i càrrega mecànica del material excavat		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>8,71 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0140000	h	Manobre	0,040	/R x 18,39000	=	0,73560	
					Subtotal:		0,73560	0,73560
Maquinària								
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,151	/R x 50,00000	=	7,55000	
					Subtotal:		7,55000	7,55000
					DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,01103
					COST DIRECTE			8,29663
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,41483
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>8,71147</b>
<b>G222U002</b>	m3		Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional de voladura en roca i tall previ en talussos, càrrega i transport a l'abocador, aplec o lloc d'ús, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>5,78 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0116	/R x 19,03000	=	0,22075	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0032	/R x 23,29000	=	0,07453	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,020	/R x 21,99000	=	0,43980	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 16

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
							Subtotal:	0,73508	0,73508
Maquinària									
	C110U050	h	Equip complet de maquinària de perforació en desmunt	0,0095	/R x	135,58000	=	1,28801	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,0316	/R x	51,37000	=	1,62329	
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,0021	/R x	72,67000	=	0,15261	
	C131U016	h	Excavadora-carregadora de 250 hp, tipus CAT-235 o equivalent	0,0105	/R x	118,26000	=	1,24173	
							Subtotal:	4,30564	4,30564
Materials									
	B0211U00	kg	Explosiu tipus goma-2 EC, amb part proporcional de metxa i detonant	0,100	x	4,62000	=	0,46200	
							Subtotal:	0,46200	0,46200
							COST DIRECTE		5,50272
							DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,27514
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>5,77786</b>
<b>G222U003</b>	m3		Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional de voladura en roca i tall previ en talussos, càrrega i transport a l'abocador, aplec o lloc d'ús, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>7,97</b>	<b>€</b>
Ma d'obra									
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0133	/R x	19,03000	=	0,25310	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0033	/R x	23,29000	=	0,07686	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,030	/R x	21,99000	=	0,65970	
							Subtotal:	0,98966	0,98966
Maquinària									
	C131U016	h	Excavadora-carregadora de 250 hp, tipus CAT-235 o equivalent	0,0111	/R x	118,26000	=	1,31269	
	C110U050	h	Equip complet de maquinària de perforació en desmunt	0,0144	/R x	135,58000	=	1,95235	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,0333	/R x	51,37000	=	1,71062	
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,0033	/R x	72,67000	=	0,23981	
							Subtotal:	5,21547	5,21547
Materials									
	B0211U00	kg	Explosiu tipus goma-2 EC, amb part proporcional de metxa i detonant	0,300	x	4,62000	=	1,38600	
							Subtotal:	1,38600	1,38600

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 17

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				COST DIRECTE			7,59113
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,37956
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>7,97069</b>
<b>P-4</b>	<b>G222U103</b>	m3	Excavació de terreny no classificat en rases, pous o fonaments, amb mitjans mecànics, incloses part proporcional en roca i tall prèvi en talussos, càrrega i transport a l'abocador, aplec o lloc d'ús, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>8,30 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0294	/R x 19,03000 =	0,55948	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0147	/R x 23,29000 =	0,34236	
				Subtotal:		0,90184	0,90184
Maquinària							
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,0882	/R x 51,37000 =	4,53083	
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,0294	/R x 58,54000 =	1,72108	
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,0103	/R x 72,67000 =	0,74850	
				Subtotal:		7,00041	7,00041
				COST DIRECTE			7,90225
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,39511
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>8,29736</b>
<b>P-5</b>	<b>G2240002</b>	m2	Preparació de base de terraplenat o pedraplenat, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>0,76 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0035	/R x 19,03000 =	0,06661	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0008	/R x 23,29000 =	0,01863	
				Subtotal:		0,08524	0,08524
Maquinària							
	C133U040	h	Corró vibratori autopropulsat de 14 a 18 t	0,0025	/R x 68,66000 =	0,17165	
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0013	/R x 40,01000 =	0,05201	
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	0,0005	/R x 59,20000 =	0,02960	
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	0,0005	/R x 66,65000 =	0,03333	
	C131U016	h	Excavadora-carregadora de 250 hp, tipus CAT-235 o equivalent	0,0005	/R x 118,26000 =	0,05913	
	C131U060	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	0,0025	/R x 71,04000 =	0,17760	
	C1501U05	h	Camió de 15 t articulad, de tracció integral (per a grans pendants)	0,0009	/R x 71,58000 =	0,06442	
				Subtotal:		0,58774	0,58774
Materials							
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000 =	0,05050	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 18

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			0,05050	0,05050
				COST DIRECTE				0,72348
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			0,03617
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>0,75965</b>
<b>P-6</b>	<b>G2241010</b>	m2	Acabat i allisada de talussos, amb mitjans mecànics	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>1,70 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0140000	h	Manobre	0,022	/R x 18,39000	=	0,40458	
				Subtotal:			0,40458	0,40458
Maquinària								
	C13124B0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 21 a 30 t	0,0109	/R x 111,01000	=	1,21001	
				Subtotal:			1,21001	1,21001
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,00607
				COST DIRECTE				1,62066
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			0,08103
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>1,70169</b>
	<b>G226U020</b>	m3	Terraplenat amb sòl procedent de préstec, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>5,56 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0059	/R x 19,03000	=	0,11228	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0012	/R x 23,29000	=	0,02795	
				Subtotal:			0,14023	0,14023
Maquinària								
	C131U060	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	0,0059	/R x 71,04000	=	0,41914	
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	0,0029	/R x 59,20000	=	0,17168	
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0029	/R x 40,01000	=	0,11603	
	C133U040	h	Corró vibratori autopropulsat de 14 a 18 t	0,0059	/R x 68,66000	=	0,40509	
				Subtotal:			1,11194	1,11194
Materials								
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000	=	0,05050	
	B03DU001	m3	Terra procedent de préstec, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	1,200	x 3,33000	=	3,99600	
				Subtotal:			4,04650	4,04650
				COST DIRECTE				5,29867
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			0,26493
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>5,56360</b>
<b>P-7</b>	<b>G226U030</b>	m3	Terraplenat o pedraplenat amb sòl procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>1,37 €</b>

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 19

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Unitats	Preu	Parcial	Import
<b>Ma d'obra</b>							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0059	/R x 19,03000	= 0,11228	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0012	/R x 23,29000	= 0,02795	
						Subtotal:	0,14023
<b>Maquinària</b>							
	C131U060	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	0,0059	/R x 71,04000	= 0,41914	
	C133U040	h	Corró vibratori autopropulsat de 14 a 18 t	0,0059	/R x 68,66000	= 0,40509	
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0029	/R x 40,01000	= 0,11603	
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	0,0029	/R x 59,20000	= 0,17168	
						Subtotal:	1,11194
<b>Materials</b>							
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000	= 0,05050	
						Subtotal:	0,05050
							COST DIRECTE
							1,30267
							DESPESES INDIRECTES
							5,00 %
							0,06513
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>
							<b>1,36780</b>
<b>P-8</b>	<b>G227U110</b>	m3	Esplanada amb sòl seleccionat tipus PST 3 i AR1, procedent de la zona de projecte, segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, en coronació de terraplens o sobre desmunt, estesa i compactada al 100% del PM, mesurat sobre perfil teòric	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>7,55 €</b>
<b>Ma d'obra</b>							
	A0140000	h	Manobre	0,0067	/R x 18,39000	= 0,12321	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0017	/R x 23,29000	= 0,03959	
						Subtotal:	0,16280
<b>Maquinària</b>							
	C131U060	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	0,0067	/R x 71,04000	= 0,47597	
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0033	/R x 40,01000	= 0,13203	
	C133U040	h	Corró vibratori autopropulsat de 14 a 18 t	0,0067	/R x 68,66000	= 0,46002	
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	0,0033	/R x 59,20000	= 0,19536	
						Subtotal:	1,26338
<b>Materials</b>							
	B03DU103	m3	Sòl seleccionat tipus 2 procedent de préstec, inclòs transport a l'obra	1,200	x 4,76000	= 5,71200	
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000	= 0,05050	
						Subtotal:	5,76250
							COST DIRECTE
							7,18868
							DESPESES INDIRECTES
							5,00 %
							0,35943
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>
							<b>7,54811</b>

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 20

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
<b>P-9</b>	<b>G227UA15</b>	m3	Estabilització d'esplanada "in situ", per a la obtenció d'un sòl classificat com PF3 i resistència 120 MPa segons el "Guide Technique Réalisation des remblais et des couches de forme (GTR)", amb sòl procedent de la zona, 0,5m de espessor, inclòs estesa, disgregació, humectació o desecació del sòl, distribució del conglomerant, mescla i compactació al 100% del PM, mesurat sobre perfil teòric	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>17,35</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0112000	h	Cap de colla	0,0031	/R x 23,29000	=	0,07220	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0617	/R x 19,03000	=	1,17415	
						Subtotal:	1,24635	1,24635
Maquinària								
	C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	0,0123	/R x 61,84000	=	0,76063	
	C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	0,0062	/R x 45,99000	=	0,28514	
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	0,0062	/R x 59,20000	=	0,36704	
	C131U060	h	Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	0,0123	/R x 71,04000	=	0,87379	
						Subtotal:	2,28660	2,28660
Materials								
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000	=	0,05050	
	B03DU001	m3	Terra procedent de préstec, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	1,200	x 3,33000	=	3,99600	
	B051U022	t	Ciment portland amb escòria CEM II/B-S 32,5 N segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,096	x 93,18000	=	8,94528	
						Subtotal:	12,99178	12,99178
							COST DIRECTE	16,52473
							DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,82624
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>17,35097</b>
<b>G228U010</b>	m3	Rebliment i compactació de rases, pous i fonaments, amb material procedent de la pròpia obra, inclòs selecció, garbellat, càrregues i transports intermedis, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>4,28</b>	<b>€</b>	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0571	/R x 19,03000	=	1,08661	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0119	/R x 23,29000	=	0,27715	
						Subtotal:	1,36376	1,36376
Maquinària								
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0048	/R x 40,01000	=	0,19205	
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,0238	/R x 58,54000	=	1,39325	
	C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	0,0476	/R x 12,86000	=	0,61214	
						Subtotal:	2,19744	2,19744
Materials								
	B03DU005	m3	Classificació i aportació de terra per a rebliments localitzats, procedent de la pròpia obra	1,200	x 0,39000	=	0,46800	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 21

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000	=	0,05050
					Subtotal:		0,51850
							0,51850
							4,07970
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,20399
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>4,28369</b>
<b>G228U022</b>	m3	Rebliment al darrera d'alçats de murs i estreps de formigó, amb material procedent de préstec, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>7,26 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0333	/R x 19,03000	=	0,63370
	A0112000	h	Cap de colla	0,005	/R x 23,29000	=	0,11645
					Subtotal:		0,75015
							0,75015
Maquinària							
	C133U005	h	Corró vibratori autopropulsat de 6 a 8 t	0,0167	/R x 47,35000	=	0,79075
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0034	/R x 40,01000	=	0,13603
	C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	0,0167	/R x 12,86000	=	0,21476
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,0167	/R x 58,54000	=	0,97762
					Subtotal:		2,11916
							2,11916
Materials							
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000	=	0,05050
	B03DU001	m3	Terra procedent de préstec, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	1,200	x 3,33000	=	3,99600
					Subtotal:		4,04650
							4,04650
							6,91581
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,34579
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>7,26160</b>
<b>G228U075</b>	m3	Rebliment de grava-ciment, amb el 4% en pes de ciment, al darrera d'alçats d'estreps de formigó, estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>46,85 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0112000	h	Cap de colla	0,0114	/R x 23,29000	=	0,26551
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0909	/R x 19,03000	=	1,72983
					Subtotal:		1,99534
							1,99534
Maquinària							
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,0455	/R x 58,54000	=	2,66357
	C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	0,0455	/R x 12,86000	=	0,58513
	C1501U01	h	Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	0,0909	/R x 77,52000	=	7,04657
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0227	/R x 40,01000	=	0,90823
	C17A20QU	h	Planta de formigó per a 60 m3/h	0,0227	/R x 87,42000	=	1,98443



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 22

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
							Subtotal:	13,18793	13,18793
Materials									
	B039U024	m3	Barreja de granulat per a grava-ciment GC20, mesurat després de la compactació	1,050	x	20,82000	=	21,86100	
	B051U012	t	Ciment pòrtland CEM I 32,5 N segons UNE-EN 197-1	0,090	x	80,56000	=	7,25040	
	B0111000	m3	Aigua	0,320	x	1,01000	=	0,32320	
							Subtotal:	29,43460	29,43460
							COST DIRECTE		44,61787
							DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,23089
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>46,84876</b>
<b>G229U020</b>	m3	Rebliment amb material granular filtrant al darrera d'alçats de murs i estreps d'estructures, obres de drenatge transversal amb tubs metàl·lics corrugats i testeres i voltes prefabricats de formigó, inclòs estesa i compactació segons condicions del Plec de Prescripcions Tècniques, mesurat sobre perfil teòric			<b>Rend.: 1,000</b>			<b>21,45</b>	<b>€</b>
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,0208	/R x	23,29000	=	0,48443	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0833	/R x	19,03000	=	1,58520	
							Subtotal:	2,06963	2,06963
Maquinària									
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,0417	/R x	41,30000	=	1,72221	
	C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	0,0833	/R x	12,86000	=	1,07124	
	C1502U10	h	Camió cisterna de 6000 l	0,0167	/R x	40,01000	=	0,66817	
							Subtotal:	3,46162	3,46162
Materials									
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x	1,01000	=	0,05050	
	B032U100	m3	Material granulat filtrant per a darrera d'alçats de murs, estreps i voltes d'estructures, inclòs transport a l'obra	1,200	x	12,37000	=	14,84400	
							Subtotal:	14,89450	14,89450
							COST DIRECTE		20,42575
							DESPESES INDIRECTES	5,00 %	1,02129
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>21,44704</b>
<b>P-10</b>	<b>G22DU010</b>	m2	Esbossada en qualsevol tipus de terreny, en zones no boscoses, definides als plànols, mesurat sobre perfil teòric, inclosa càrrega i transport a l'abocador o aplec, inclòs cànon d'abocament i manteniment de l'abocador			<b>Rend.: 1,000</b>		<b>0,23</b>	<b>€</b>
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,0003	/R x	23,29000	=	0,00699	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0013	/R x	19,03000	=	0,02474	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 23

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU	
				Subtotal:		0,03173	0,03173	
Maquinària								
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,0025	/R x 41,01000	=	0,10253	
	C131U001	h	Pala carregadora de 170 hp, tipus CAT-950 o equivalent	0,0013	/R x 66,65000	=	0,08665	
				Subtotal:		0,18918	0,18918	
				COST DIRECTE			0,22091	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,01105	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>0,23196</b>	
<b>P-11</b>	<b>G2R45037</b>	m3	Càrrega amb mitjans mecànics i transport de terres a instal·lació autoritzada de gestió de residus, amb camió de 7 t, amb un recorregut de fins a 10 km	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>5,52</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Maquinària								
	C1501700	h	Camió per a transport de 7 t	0,136	/R x 31,33000	=	4,26088	
	C13124C0	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenes de 31 a 40 t	0,0069	/R x 145,06000	=	1,00091	
				Subtotal:		5,26179	5,26179	
				COST DIRECTE			5,26179	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,26309	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>5,52488</b>	
	<b>G32GU010</b>	m	Solera de formigó HM-20, de 35x20 cm per a murs de terra armada amb plaques prefabricades, incloent excavació, encofrat, desencofrat i formigonament, totalment acabada	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>13,74</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,1333	/R x 19,03000	=	2,53670	
	A0112000	h	Cap de colla	0,020	/R x 23,29000	=	0,46580	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,1333	/R x 21,99000	=	2,93127	
				Subtotal:		5,93377	5,93377	
Maquinària								
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,010	/R x 1,95000	=	0,01950	
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,0133	/R x 47,05000	=	0,62577	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,010	/R x 17,28000	=	0,17280	
				Subtotal:		0,81807	0,81807	
Materials								
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,020	x 2,27000	=	0,04540	
	B0A143U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 3 mm	0,050	x 0,92000	=	0,04600	
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,070	x 72,84000	=	5,09880	
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,125	x 1,21000	=	0,15125	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	1,000	x 0,43000	=	0,43000	
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	0,450	x 1,26000	=	0,56700	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 24

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			6,33845	6,33845
				COST DIRECTE				13,09029
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			0,65451
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>13,74480</b>
<b>G32GU050</b>	m2		Mur de terra armada, inclòs en formació d'estreps i aletes, amb plaques prefabricades sobre terreny natural amb plataforma horitzontal, d'alçària entre 9 m i 12 m, incloent juntes, elements d'ancoratge, sobrepreu de mà d'obra i maquinària per baix rendiment en l'estesa i compactació del massís de terra armada, segons indicacions en els plànols i Plec de Prescripcions Tècniques, totalment acabat, tot inclòs excepte excavació i solera de formigó, mesurat en projecció vertical sobre plànol	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>149,26</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
A0150000	h		Manobre especialista	0,375	/R x 19,03000 =	7,13625		
A0121000	h		Oficial 1a	0,250	/R x 21,99000 =	5,49750		
A0112000	h		Cap de colla	0,0625	/R x 23,29000 =	1,45563		
				Subtotal:		14,08938	14,08938	
Maquinària								
C133U020	h		Corró vibratori autopropulsat de 10 a 12 t	0,0263	/R x 55,88000 =	1,46964		
C150GU10	h		Grua autopropulsada de 12 t	0,125	/R x 54,58000 =	6,82250		
C131U060	h		Excavadora sobre erugues amb escarificador (D-7)	0,0263	/R x 71,04000 =	1,86835		
C133U070	h		Picó vibrant dúplex de 1300 kg	0,0263	/R x 12,86000 =	0,33822		
C1502U10	h		Camió cisterna de 6000 l	0,0044	/R x 40,01000 =	0,17604		
				Subtotal:		10,67475	10,67475	
Materials								
B0111000	m3		Aigua	0,420	x 1,01000 =	0,42420		
B35BU050	m2		Placa prefabricada de formigó per a mur de terra armada sobre terreny natural, d'alçària entre 9 m i 12 m, en forma de creu amb elements d'ancoratge, flex d'acer galvanitzat, juntes i part proporcional de plaques de formigó armat inclòs transport a l'obra	1,000	x 116,96000 =	116,96000		
				Subtotal:		117,38420	117,38420	
				COST DIRECTE				142,14833
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			7,10742
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>149,25575</b>
<b>G321U010</b>	m2		Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a capa de neteja de 10 cm de gruix, inclòs la preparació de la base d'assentament, estesa i esquerdejat.	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>9,29</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
A0140000	h		Manobre	0,040	/R x 18,39000 =	0,73560		
A013U001	h		Ajudant	0,020	/R x 19,53000 =	0,39060		
A0121000	h		Oficial 1a	0,020	/R x 21,99000 =	0,43980		

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 25

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	A0112000	h	Cap de colla	0,005	/R x 23,29000	=	0,11645
					Subtotal:		1,68245
Materials							
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,105	x 68,25000	=	7,16625
					Subtotal:		7,16625
COST DIRECTE							8,84870
DESPESES INDIRECTES 5,00 %							0,44244
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>							<b>9,29114</b>
<b>G3Z1U030</b>				<b>Rend.: 1,000</b>			<b>84,36 €</b>
Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió per a regularització sota fonaments o reblliments, inclòs la preparació de la base d'assentament, col·locació i vibrat				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0112000	h	Cap de colla	0,0156	/R x 23,29000	=	0,36332
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0625	/R x 21,99000	=	1,37438
	A0140000	h	Manobre	0,125	/R x 18,39000	=	2,29875
	A013U001	h	Ajudant	0,0625	/R x 19,53000	=	1,22063
					Subtotal:		5,25708
Maquinària							
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,125	/R x 1,95000	=	0,24375
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,0625	/R x 17,28000	=	1,08000
	C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	0,0208	/R x 101,07000	=	2,10226
					Subtotal:		3,42601
Materials							
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050	x 68,25000	=	71,66250
					Subtotal:		71,66250
COST DIRECTE							80,34559
DESPESES INDIRECTES 5,00 %							4,01728
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>							<b>84,36287</b>
<b>G450U050</b>				<b>Rend.: 1,000</b>			<b>97,43 €</b>
Formigó HA-25 per a fonaments i encepats, inclòs col·locació, vibrat i curat				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0112000	h	Cap de colla	0,040	/R x 23,29000	=	0,93160
	A0140000	h	Manobre	0,080	/R x 18,39000	=	1,47120
	A0121000	h	Oficial 1a	0,080	/R x 21,99000	=	1,75920
	A013U001	h	Ajudant	0,080	/R x 19,53000	=	1,56240
					Subtotal:		5,72440
Maquinària							



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 27

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
Maquinària								
	C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	0,0649	/R x	101,07000	=	6,55944
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	0,0324	/R x	6,85000	=	0,22194
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,0649	/R x	17,28000	=	1,12147
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,2162	/R x	1,95000	=	0,42159
						Subtotal:		8,32444
								8,32444
Materials								
	B060U460	m3	Formigó HA-35, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050	x	88,31000	=	92,72550
						Subtotal:		92,72550
								92,72550
								COST DIRECTE 108,09532
								DESPESES INDIRECTES 5,00 % 5,40477
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL 113,50009</b>

<b>G450U085</b>	m3	Formigó HP-35 per a alçats, piles i taulers, inclòs col·locació, vibrat i curat	<b>Rend.: 1,000</b>					<b>113,50 €</b>
			Unitats	Preu	Parcial	Import		
Ma d'obra								
	A0140000	h	Manobre	0,1622	/R x	18,39000	=	2,98286
	A013U001	h	Ajudant	0,0541	/R x	19,53000	=	1,05657
	A0121000	h	Oficial 1a	0,1081	/R x	21,99000	=	2,37712
	A0112000	h	Cap de colla	0,027	/R x	23,29000	=	0,62883
						Subtotal:		7,04538
								7,04538
Maquinària								
	C1701U10	h	Camió amb bomba de formigonar	0,0649	/R x	101,07000	=	6,55944
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	0,0324	/R x	6,85000	=	0,22194
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,0649	/R x	17,28000	=	1,12147
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,2162	/R x	1,95000	=	0,42159
						Subtotal:		8,32444
								8,32444
Materials								
	B060U560	m3	Formigó HP-35, consistència fluida i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050	x	88,31000	=	92,72550
						Subtotal:		92,72550
								92,72550
								COST DIRECTE 108,09532
								DESPESES INDIRECTES 5,00 % 5,40477
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL 113,50009</b>

<b>G4B0U020</b>	kg	Acer B 500 S en barres corrugades de límit elàstic no menor de 500 N/mm2, col·locat	<b>Rend.: 1,000</b>					<b>1,04 €</b>
			Unitats	Preu	Parcial	Import		
Ma d'obra								
	A0112000	h	Cap de colla	0,0006	/R x	23,29000	=	0,01397
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0069	/R x	21,99000	=	0,15173
	A013U001	h	Ajudant	0,0069	/R x	19,53000	=	0,13476

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 28

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
							Subtotal:	0,30046	0,30046
Maquinària									
	C200U003	h	Cisalla elèctrica	0,0017	/R x 2,39000	=	0,00406		
	C200U002	h	Màquina per a doblegar rodó d'acer	0,0017	/R x 2,22000	=	0,00377		
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0005	/R x 41,71000	=	0,02086		
							Subtotal:	0,02869	0,02869
Materials									
	B0B2U002	kg	Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic >= 500 N/mm2	1,050	x 0,62000	=	0,65100		
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,010	x 1,13000	=	0,01130		
							Subtotal:	0,66230	0,66230
							COST DIRECTE		0,99145
							DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,04957
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>1,04102</b>
<b>G4B0U030</b>	kg	Acer B 500 S en barres corrugades de límit elàstic no menor de 500 N/mm2, col·locat en fusts, capitells i llindes de piles de mes de 10 m d'alçària, mesurada des de la part superior del fonament			<b>Rend.: 1,000</b>			<b>1,34</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import	
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,0006	/R x 23,29000	=	0,01397		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,008	/R x 21,99000	=	0,17592		
	A013U001	h	Ajudant	0,008	/R x 19,53000	=	0,15624		
							Subtotal:	0,34613	0,34613
Maquinària									
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0005	/R x 41,71000	=	0,02086		
	C150GU30	h	Grua autopropulsada de 40 t	0,0016	/R x 104,20000	=	0,16672		
	C200U002	h	Màquina per a doblegar rodó d'acer	0,0017	/R x 2,22000	=	0,00377		
	C200U003	h	Cisalla elèctrica	0,0017	/R x 2,39000	=	0,00406		
							Subtotal:	0,19541	0,19541
Materials									
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,010	x 1,13000	=	0,01130		
	B0B2U002	kg	Acer en barres corrugades B 500 S de límit elàstic >= 500 N/mm2	1,050	x 0,62000	=	0,65100		
	B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	0,010	x 7,01000	=	0,07010		
							Subtotal:	0,73240	0,73240
							COST DIRECTE		1,27394
							DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,06370
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>1,33764</b>
<b>G4D0U010</b>	m2	Encofrat i desencofrat pla en parament no vist			<b>Rend.: 1,000</b>			<b>32,41</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import	
Ma d'obra									
	A013U001	h	Ajudant	0,3333	/R x 19,53000	=	6,50935		

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 29

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	A0140000	h	Manobre	0,3333	/R x 18,39000	=	6,12939	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,4444	/R x 21,99000	=	9,77236	
	A0112000	h	Cap de colla	0,1111	/R x 23,29000	=	2,58752	
					Subtotal:		24,99862	24,99862
Maquinària								
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,0222	/R x 54,58000	=	1,21168	
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	0,1111	/R x 6,85000	=	0,76104	
					Subtotal:		1,97272	1,97272
Materials								
	B0D629AU	cu	Puntal metàl·lic i telescòpic per a 5 m d'alçària i 150 usos	0,030	x 20,64000	=	0,61920	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,075	x 2,27000	=	0,17025	
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	0,400	x 1,40000	=	0,56000	
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,000	x 1,26000	=	1,26000	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	3,000	x 0,43000	=	1,29000	
					Subtotal:		3,89945	3,89945
					COST DIRECTE			30,87079
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,54354
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>32,41433</b>

<b>G4D0U015</b>			<b>Encofrat i desencofrat pla en parament vist</b>			<b>Rend.: 1,000</b>		<b>36,47</b>	<b>€</b>
			Unitats	Preu	Parcial		Import		
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,1176	/R x 23,29000	=	2,73890		
	A0140000	h	Manobre	0,3529	/R x 18,39000	=	6,48983		
	A013U001	h	Ajudant	0,3529	/R x 19,53000	=	6,89214		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,4706	/R x 21,99000	=	10,34849		
					Subtotal:		26,46936	26,46936	
Maquinària									
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	0,1176	/R x 6,85000	=	0,80556		
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,0235	/R x 54,58000	=	1,28263		
					Subtotal:		2,08819	2,08819	
Materials									
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	3,000	x 0,43000	=	1,29000		
	B0D629AU	cu	Puntal metàl·lic i telescòpic per a 5 m d'alçària i 150 usos	0,030	x 20,64000	=	0,61920		
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,075	x 2,27000	=	0,17025		
	B0D7UC11	m2	Amortització de tauler encadellat de fusta de pi de 22 mm, per a 3 usos	1,000	x 3,54000	=	3,54000		
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	0,400	x 1,40000	=	0,56000		
					Subtotal:		6,17945	6,17945	



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 30

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				COST DIRECTE		34,73700	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	1,73685	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>36,47385</b>	
<b>G4D0U025</b>	m2	Encofrat i desencofrat corb en parament vist		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>59,52 €</b>	
				Unitats	Preu	Parcial	
						Import	
Ma d'obra							
A0140000	h	Manobre		0,500	/R x 18,39000 =	9,19500	
A0112000	h	Cap de colla		0,1667	/R x 23,29000 =	3,88244	
A013U001	h	Ajudant		0,500	/R x 19,53000 =	9,76500	
A0121000	h	Oficial 1a		0,6667	/R x 21,99000 =	14,66073	
				Subtotal:		37,50317	
						37,50317	
Maquinària							
C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t		0,050	/R x 54,58000 =	2,72900	
CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos		0,1667	/R x 6,85000 =	1,14190	
				Subtotal:		3,87090	
						3,87090	
Materials							
B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos		1,000	x 0,43000 =	0,43000	
B0D2U002	m	Amortització de tauló de fusta de pi per a 1 ús		2,000	x 3,58000 =	7,16000	
B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar		0,600	x 1,40000 =	0,84000	
B0DZA000	l	Desencofrant		0,075	x 2,27000 =	0,17025	
B0D31000	m3	Llata de fusta de pi		0,030	x 203,19000 =	6,09570	
B0D629AU	cu	Puntal metàl·lic i telescòpic per a 5 m d'alçària i 150 usos		0,030	x 20,64000 =	0,61920	
				Subtotal:		15,31515	
						15,31515	
				COST DIRECTE		56,68922	
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,83446	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>59,52368</b>	
<b>G4D8U034</b>	m2	Encofrat perdut pla per a biga tipus artesa amb voladius de taulers superiors a 2,50 m, de lloses prefabricades amb entramat metàl·lic autoportant, inclòs col·locació		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>83,17 €</b>	
				Unitats	Preu	Parcial	
						Import	
Ma d'obra							
A0140000	h	Manobre		0,0333	/R x 18,39000 =	0,61239	
A0112000	h	Cap de colla		0,0333	/R x 23,29000 =	0,77556	
A013U001	h	Ajudant		0,0667	/R x 19,53000 =	1,30265	
A0121000	h	Oficial 1a		0,100	/R x 21,99000 =	2,19900	
				Subtotal:		4,88960	
						4,88960	
Maquinària							
C150GU30	h	Grua autopropulsada de 40 t		0,0333	/R x 104,20000 =	3,46986	
				Subtotal:		3,46986	
						3,46986	
Materials							
B0DAU014	m2	Lloseta prefabricada amb entramat metàl·lic autoportant, per a encofrat perdut de ponts amb		1,000	x 70,85000 =	70,85000	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 31

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
			voladius superiors a 2,50 m				
				Subtotal:		70,85000	70,85000
				COST DIRECTE			79,20946
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		3,96047
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>83,16993</b>
<b>G4D9U020</b>	m3		Alleugeriment perdut corb en taulers de ponts, amb poliestirè expandit tallat a mida amb la forma segons plànols, totalment col·locat	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>107,87 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A0121000	h		Oficial 1a	0,1333	/R x 21,99000 =	2,93127	
A0112000	h		Cap de colla	0,0667	/R x 23,29000 =	1,55344	
A013U001	h		Ajudant	0,1333	/R x 19,53000 =	2,60335	
A0140000	h		Manobre	0,2667	/R x 18,39000 =	4,90461	
				Subtotal:		11,99267	11,99267
Maquinària							
C150GU10	h		Grua autopropulsada de 12 t	0,0667	/R x 54,58000 =	3,64049	
				Subtotal:		3,64049	3,64049
Materials							
B0DZU004	u		Elements auxiliars de lligat per a alleugeridor	1,000	x 1,40000 =	1,40000	
B7C2U002	m3		Poliestire expandit tallat a mida amb la forma de l'alleugeridor	1,000	x 85,70000 =	85,70000	
				Subtotal:		87,10000	87,10000
				COST DIRECTE			102,73316
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		5,13666
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>107,86982</b>
<b>G4DEU010</b>	u		Subministrament i construcció fonamentacions	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>6.751.511,19 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A0150000	h		Manobre especialista	0,0298	/R x 19,03000 =	0,56709	
A013U001	h		Ajudant	0,0448	/R x 19,53000 =	0,87494	
A0112000	h		Cap de colla	0,015	/R x 23,29000 =	0,34935	
A0121000	h		Oficial 1a	0,0597	/R x 21,99000 =	1,31280	
				Subtotal:		3,10418	3,10418
Maquinària							
C150GU10	h		Grua autopropulsada de 12 t	0,0074	/R x 54,58000 =	0,40389	
C131U020	h		Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,0019	/R x 41,30000 =	0,07847	
				Subtotal:		0,48236	0,48236
Materials							
B032U010	m3		Sauló sense garbellar, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	500.000,00	x 12,86000 =	6.430.000,000	
B0D21030	m		Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,150	x 0,43000 =	0,06450	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 32

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	B0DFU001	m3	Amortització de cindri metàl·lica	1,000	x 7,01000	=	7,01000
					Subtotal:		6.430.007,07450
							6.430.007,07450
							COST DIRECTE 6.430.010,66104
						5,00 %	DESPESES INDIRECTES 321.500,53305
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL 6.751.511,19409</b>
<b>G4GAU010</b>	kg	Acer Y 1770 S2 en cordons de qualsevol llargària per a pretesar en estructures, incloent-hi ancoratges, beina, injecció de beurada, accessoris i tesat		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>3,40 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013U001	h	Ajudant	0,0033	/R x 19,53000	=	0,06445
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0033	/R x 21,99000	=	0,07257
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0013	/R x 19,03000	=	0,02474
	A0112000	h	Cap de colla	0,0013	/R x 23,29000	=	0,03028
					Subtotal:		0,19204
							0,19204
Maquinària							
	C181U001	h	Equip per a tesat de cables amb cric hidràulic	0,0033	/R x 29,79000	=	0,09831
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,001	/R x 54,58000	=	0,05458
	C181U004	h	Llançadora per a manipulació i formació de tendons de pretesat	0,0033	/R x 14,96000	=	0,04937
	C200U003	h	Cisalla elèctrica	0,0033	/R x 2,39000	=	0,00789
	C181U002	h	Equip per a injecció de beurada	0,0033	/R x 13,24000	=	0,04369
					Subtotal:		0,25384
							0,25384
Materials							
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,020	x 1,13000	=	0,02260
	B0B21000	kg	Acer per a tesar Y 1770 S2 en cordons	1,050	x 0,87000	=	0,91350
	B0ADU002	u	Ancoratge passiu i accessoris	0,005	x 55,31000	=	0,27655
	B0AEU001	m	Beina de tub de polietilè	0,200	x 3,11000	=	0,62200
	B05A1000	l	Beurada de ciment per a injectar	5,000	x 0,12000	=	0,60000
	B0ADU001	u	Ancoratge actiu i accessoris	0,005	x 66,22000	=	0,33110
	B0B2AU01	kg	Acer corrugat B 500 S elaborat a mida	0,040	x 0,78000	=	0,03120
					Subtotal:		2,79695
							2,79695
							COST DIRECTE 3,24283
						5,00 %	DESPESES INDIRECTES 0,16214
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL 3,40497</b>
<b>G4L1U214</b>	m	Biga prefabricada de formigó amb armadures pretesades, tipus artesa, de 110 cm de cantell, 226 cm de base i 343 cm d'ample superior, totalment col·locada		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>1.458,67 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,8421	/R x 19,03000	=	16,02516
	A0112000	h	Cap de colla	0,2105	/R x 23,29000	=	4,90255
	A0121000	h	Oficial 1a	0,8421	/R x 21,99000	=	18,51778

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 33

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		39,44549	39,44549
Maquinària							
	C150GU50	h	Grua autopropulsada de 100 t	0,4211	/R x 155,55000	=	65,50211
				Subtotal:		65,50211	65,50211
Materials							
	B4PAU934	m	Biga prefabricada de formigó pretesat, tipus artesà, de 110 cm de cantell, 330 cm de base i 352 cm d'ample superior, inclòs transport a l'obra	1,000	x 1.284,26000	=	1.284,26000
				Subtotal:		1.284,26000	1.284,26000
				COST DIRECTE			1.389,20760
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		69,46038
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>1.458,66798</b>
<b>G4Z7U012</b>	m	Formació de junt de dilatació per a taulers de ponts, amb perfil de cautxú armat, per a absorbir moviments de 50 mm com a màxim, col·locat amb adhesiu i fixacions mecàniques, inclòs formació de la caixa		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>225,97 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	1,600	/R x 19,03000	=	30,44800
	A0121000	h	Oficial 1a	0,800	/R x 21,99000	=	17,59200
	A0112000	h	Cap de colla	0,800	/R x 23,29000	=	18,63200
				Subtotal:		66,67200	66,67200
Maquinària							
	C110U075	h	Equip de màquina de serra de disc de diamant per a tallar	0,2664	/R x 16,76000	=	4,46486
	CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	0,800	/R x 5,38000	=	4,30400
	C200U010	h	Màquina taladradora	0,800	/R x 2,34000	=	1,87200
	C110U040	h	Compressor portàtil, amb dos martells pneumàtics de 20 kg a 30 kg	0,5336	/R x 18,85000	=	10,05836
				Subtotal:		20,69922	20,69922
Materials							
	B7J1U212	m	Junt de dilatació exterior, formada per perfil de cautxú armat amb angulars i làmines d'acer embegudes, per a un recorregut de 50 mm, inclòs pern d'ancoratge i reblerts amb morter sintètic	1,050	x 121,75000	=	127,83750
				Subtotal:		127,83750	127,83750
				COST DIRECTE			215,20872
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		10,76044
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>225,96916</b>
<b>G4ZBU020</b>	dm3	Suport de neoprè armat per a recolzaments, inclòs part proporcional de morter d'anivellament, col·locat		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>16,31 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0769	/R x 21,99000	=	1,69103
	A0112000	h	Cap de colla	0,0192	/R x 23,29000	=	0,44717

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 34

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	A0140000	h	Manobre	0,0769	/R x 18,39000	=	1,41419	
					Subtotal:		3,55239	3,55239
Materials								
	B4PZU012	dm3	Neoprè armat per a recolzaments	1,000	x 11,16000	=	11,16000	
	B071U102	dm3	Morter sense retracció de consistència fluida, per a reblliments i ancoratges	0,500	x 1,65000	=	0,82500	
					Subtotal:		11,98500	11,98500
					COST DIRECTE			15,53739
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,77687
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>16,31426</b>
<b>G4ZBU026</b>	dm3		Suport de neoprè armat per a recolzaments amb pernns soldats, inclòs part proporcional de morter d'anivellament, col·locat		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>30,26 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0140000	h	Manobre	0,1429	/R x 18,39000	=	2,62793	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,1429	/R x 21,99000	=	3,14237	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0357	/R x 23,29000	=	0,83145	
					Subtotal:		6,60175	6,60175
Materials								
	B4PZU020	dm3	Neoprè armat per a recolzaments amb pernns soldats	1,000	x 20,98000	=	20,98000	
	B071U102	dm3	Morter sense retracció de consistència fluida, per a reblliments i ancoratges	0,750	x 1,65000	=	1,23750	
					Subtotal:		22,21750	22,21750
					COST DIRECTE			28,81925
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,44096
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>30,26021</b>
<b>G4ZBU030</b>	dm3		Suport de neoprè tefló de qualsevol tipus, inclosa la part proporcional de xapa d'acer inoxidable i morter d'anivellament, col·locat		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>46,35 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	0,2222	/R x 21,99000	=	4,88618	
	A0140000	h	Manobre	0,2222	/R x 18,39000	=	4,08626	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0556	/R x 23,29000	=	1,29492	
					Subtotal:		10,26736	10,26736
Materials								
	B071U102	dm3	Morter sense retracció de consistència fluida, per a reblliments i ancoratges	0,500	x 1,65000	=	0,82500	
	B4PZU101	dm3	Neoprè tefló de qualsevol tipus, inclosa la xapa d'acer inoxidable	1,000	x 33,05000	=	33,05000	
					Subtotal:		33,87500	33,87500

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 35

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				COST DIRECTE			44,14236
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		2,20712
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>46,34948</b>
<b>G711U010</b>	m2		Membrana amb làmina de betum asfàltic modificat LBM(SBS)-40-FV+FP, per a impermeabilització de tauler de pont, inclòs pèrdues per retalls i encavalcaments, totalment acabada	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>15,20 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A013U001	h	Ajudant		0,069	/R x 19,53000 =	1,34757	
A0121000	h	Oficial 1a		0,069	/R x 21,99000 =	1,51731	
A0112000	h	Cap de colla		0,0172	/R x 23,29000 =	0,40059	
				Subtotal:		3,26547	3,26547
Maquinària							
CZ1UU002	h	Equip de maquinària especial per a fixació de làmina de betum asfàltic		0,069	/R x 4,99000 =	0,34431	
				Subtotal:		0,34431	0,34431
Materials							
B71190R0	m2	Làmina de betum modificat no protegida LBM (SBS) 40-FV+FP amb doble armadura de feltre de fibra de vidre de 50 g/m2 i feltre de polièster de 130 g/m2		1,050	x 8,82000 =	9,26100	
B055U210	kg	Emulsió bituminosa tipus ED, de color negre		0,300	x 0,75000 =	0,22500	
B09412C0	kg	Oxiasfalt en sacs tipus OA 80/25 d'aplicació en calent		2,000	x 0,69000 =	1,38000	
				Subtotal:		10,86600	10,86600
				COST DIRECTE			14,47578
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,72379
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>15,19957</b>
<b>G781U010</b>	m2		Impermeabilització de paraments verticals i horitzontals de formigó, amb 1,8 kg/m2 emulsió bituminosa catiónica	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>2,57 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A0150000	h	Manobre especialista		0,080	/R x 19,03000 =	1,52240	
A0112000	h	Cap de colla		0,008	/R x 23,29000 =	0,18632	
				Subtotal:		1,70872	1,70872
Materials							
B055U024	kg	Emulsió bituminosa catiónica al 50% de betum, tipus ECI		1,800	x 0,41000 =	0,73800	
				Subtotal:		0,73800	0,73800
				COST DIRECTE			2,44672
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,12234
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>2,56906</b>

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 36

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
<b>G7B1U030</b>		m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 200 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 2350 N, inclòs pèrdues per retalls i encavalcaments, regularització i anivellament de superfície d'assentament, totalment col·locat	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>2,59 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A013U001	h	Ajudant	0,0182	/R x 19,53000 =	0,35545		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0182	/R x 21,99000 =	0,40022		
	A0112000	h	Cap de colla	0,0018	/R x 23,29000 =	0,04192		
					Subtotal:	0,79759		0,79759
Materials								
	B7B1U003	m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 200 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 2350 N	1,100	x 1,52000 =	1,67200		
					Subtotal:	1,67200		1,67200
					COST DIRECTE			2,46959
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,12348
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>2,59307</b>
<b>G921U010</b>		m3	Base de tot-u natural, estesa, humectació i compactació, mesurat sobre perfil teòric	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>16,50 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0112000	h	Cap de colla	0,0036	/R x 23,29000 =	0,08384		
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0071	/R x 19,03000 =	0,13511		
					Subtotal:	0,21895		0,21895
Maquinària								
	C133U002	h	Motoanivelladora de 150 hp	0,0071	/R x 59,20000 =	0,42032		
	C133U030	h	Corró vibratori autopropulsat de 12 a 14 t	0,0071	/R x 61,84000 =	0,43906		
	C1502U20	h	Camió cisterna de 10000 l	0,0036	/R x 45,99000 =	0,16556		
					Subtotal:	1,02494		1,02494
Materials								
	B037100U	m3	Tot-u natural, inclòs cànon per extracció i transport a l'obra	1,200	x 12,02000 =	14,42400		
	B0111000	m3	Aigua	0,050	x 1,01000 =	0,05050		
					Subtotal:	14,47450		14,47450
					COST DIRECTE			15,71839
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,78592
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>16,50431</b>
<b>G9650002</b>		m	Vorada de 8x20 cm, tipus P-1 o P-2, de peces prefabricades de formigó rectes i corbes, inclosa excavació i base de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió i totes les feines adients, totalment col·locada	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>15,34 €</b>

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 37

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	Unitats	Preu	Parcial	Import	
<b>Ma d'obra</b>								
	A0112000	h	Cap de colla	0,027	/R x 23,29000	= 0,62883		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,1081	/R x 21,99000	= 2,37712		
	A0140000	h	Manobre	0,1622	/R x 18,39000	= 2,98286		
						Subtotal:	5,98881	
<b>Maquinària</b>								
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	0,027	/R x 6,85000	= 0,18495		
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,027	/R x 1,95000	= 0,05265		
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,0068	/R x 51,37000	= 0,34932		
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,0068	/R x 41,30000	= 0,28084		
						Subtotal:	0,86776	
<b>Materials</b>								
	B9651U02	m	Peça de formigó per a vorada, de 8x20 cm, tipus P-1 o P-2	1,050	x 2,47000	= 2,59350		
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,020	x 2,27000	= 0,04540		
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	0,100	x 1,40000	= 0,14000		
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,042	x 68,25000	= 2,86650		
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	2,000	x 0,43000	= 0,86000		
	B0718U00	m3	Morter sec de ciment 1:4, amb additius plastificants	0,014	x 88,90000	= 1,24460		
						Subtotal:	7,75000	
							COST DIRECTE	14,60657
							DESPESES INDIRECTES	5,00 %
							COST EXECUCIÓ MATERIAL	15,33690

<b>G9650020</b>	m	Vorada de 25x13-7 cm, tipus AMERICAN, de peces prefabricades de formigó rectes i corbes, inclosa excavació i base de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió i totes les feines adients, totalment col·locada	<b>Rend.: 1,000</b>	<b>28,98</b>	<b>€</b>
-----------------	---	---	---------------------	--------------	----------

			Unitats	Preu	Parcial	Import	
<b>Ma d'obra</b>							
	A0140000	h	Manobre	0,2609	/R x 18,39000	= 4,79795	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,1739	/R x 21,99000	= 3,82406	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0435	/R x 23,29000	= 1,01312	
						Subtotal:	9,63513
<b>Maquinària</b>							
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,0109	/R x 51,37000	= 0,55993	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,0109	/R x 41,30000	= 0,45017	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,0435	/R x 1,95000	= 0,08483	
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	0,0435	/R x 6,85000	= 0,29798	
						Subtotal:	1,39291



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 38

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU		
Materials										
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	2,000	x	0,43000	=	0,86000		
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,020	x	2,27000	=	0,04540		
	B9651U08	m	Peça de formigó per a vorada, de 25x13-7 cm, tipus AMERICAN	1,050	x	7,64000	=	8,02200		
	B0718U00	m3	Morter sec de ciment 1:4, amb additius plastificants	0,023	x	88,90000	=	2,04470		
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,080	x	68,25000	=	5,46000		
	B0DZU005	u	Materials auxiliars per a encofrar	0,100	x	1,40000	=	0,14000		
						Subtotal:		16,57210	16,57210	
								COST DIRECTE	27,60014	
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %	1,38001
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>28,98015</b>	
	<b>G9F1U010</b>	m2	Paviment de llambordins prefabricats de formigó de 8 cm de gruix, de forma i dimensions segons plànols, inclòs refinat i compactació del terreny, base de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió de 10 cm de gruix, llit de morter de 3 cm i totes les feines adients			<b>Rend.: 1,000</b>		<b>49,63</b>	<b>€</b>	
						Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra										
	A0140000	h	Manobre	0,700	/R x	18,39000	=	12,87300		
	A0112000	h	Cap de colla	0,100	/R x	23,29000	=	2,32900		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,400	/R x	21,99000	=	8,79600		
						Subtotal:		23,99800	23,99800	
Maquinària										
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,025	/R x	41,30000	=	1,03250		
	C133U070	h	Picó vibrant dúplex de 1300 kg	0,025	/R x	12,86000	=	0,32150		
	C133U080	h	Picó vibrant amb placa de 60 cm d'amplària	0,100	/R x	9,06000	=	0,90600		
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,030	/R x	41,71000	=	1,25130		
						Subtotal:		3,51130	3,51130	
Materials										
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,100	x	68,25000	=	6,82500		
	B031U100	m3	Sorra de pedrera de 0 a 3 mm	0,004	x	23,65000	=	0,09460		
	B9F1UC10	m2	Llambordí prefabricat de formigó de 8 cm de gruix, de qualsevol forma i dimensions, sèrie 1	1,020	x	9,97000	=	10,16940		
	B0718U00	m3	Morter sec de ciment 1:4, amb additius plastificants	0,030	x	88,90000	=	2,66700		
						Subtotal:		19,75600	19,75600	
								COST DIRECTE	47,26530	
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %	2,36327
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>49,62857</b>	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 39

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	<b>G9GA0002</b>	m3	Paviment de formigó de 17,5 N/mm2 de resistència característica a la compressió, de consistència tova, de qualsevol gruix, amb mitjans manuals, incloent estesa, vibratge, acabat superficial, formació de junts tallats en fresc i totes les feines adients	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>97,17 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,3333	/R x 21,99000	= 7,32927	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0417	/R x 23,29000	= 0,97119	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,3333	/R x 19,03000	= 6,34270	
				Subtotal:		14,64316	14,64316
Maquinària							
	C2005U00	h	Regle vibratori per a formigonat de soleres	0,1667	/R x 4,10000	= 0,68347	
				Subtotal:		0,68347	0,68347
Materials							
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	1,000	x 1,26000	= 1,26000	
	B060U120	m3	Formigó de 17,5 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica o tova i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,050	x 70,00000	= 73,50000	
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,250	x 1,21000	= 0,30250	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	5,000	x 0,43000	= 2,15000	
				Subtotal:		77,21250	77,21250
			COST DIRECTE				92,53913
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %		4,62696
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>97,16609</b>
<b>P-12</b>	<b>G9H11232</b>	t	Paviment de mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 35/50 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat calcari, estesa i compactada	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>57,87 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0140000	h	Manobre	0,072	/R x 18,39000	= 1,32408	
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,016	/R x 23,02000	= 0,36832	
				Subtotal:		1,69240	1,69240
Maquinària							
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,010	/R x 66,20000	= 0,66200	
	C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,010	/R x 60,52000	= 0,60520	
	C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,008	/R x 53,99000	= 0,43192	
				Subtotal:		1,69912	1,69912
Materials							
	B9H11232	t	Mescla bituminosa contínua en calent tipus AC 16 surf B 35/50 D, amb betum asfàltic de penetració, de granulometria densa per a capa de trànsit i granulat calcari	1,000	x 51,70000	= 51,70000	
				Subtotal:		51,70000	51,70000

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 40

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,02539
				COST DIRECTE				55,11691
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			2,75585
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>57,87275</b>
<b>G9H1U020</b>	t		Mescla bituminosa en calent AC 22 bin B60/70 S per a capa de base o intermitja, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>33,48 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
A0112000	h		Cap de colla	0,0082	/R x 23,29000 =	0,19098		
A0121000	h		Oficial 1a	0,0164	/R x 21,99000 =	0,36064		
A0150000	h		Manobre especialista	0,0328	/R x 19,03000 =	0,62418		
				Subtotal:		1,17580		1,17580
Maquinària								
C1501U01	h		Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	0,0574	/R x 77,52000 =	4,44965		
C170U035	h		Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	0,0082	/R x 66,18000 =	0,54268		
C1709B0U	h		Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,0082	/R x 57,93000 =	0,47503		
C170U051	h		Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	0,0082	/R x 70,02000 =	0,57416		
				Subtotal:		6,04152		6,04152
Materials								
B9H1U020	t		Mescla bituminosa en calent AC 22 S per a capa de base o intermitja, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	1,000	x 24,67000 =	24,67000		
				Subtotal:		24,67000		24,67000
				COST DIRECTE				31,88732
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			1,59437
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>33,48169</b>
<b>G9H1U120</b>	t		Mescla bituminosa en calent AC22 base B60/70 G, per a capa de base, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>33,43 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
A0121000	h		Oficial 1a	0,0164	/R x 21,99000 =	0,36064		
A0112000	h		Cap de colla	0,0082	/R x 23,29000 =	0,19098		
A0150000	h		Manobre especialista	0,0328	/R x 19,03000 =	0,62418		
				Subtotal:		1,17580		1,17580
Maquinària								
C1709B0U	h		Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,0082	/R x 57,93000 =	0,47503		
C170U035	h		Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	0,0082	/R x 66,18000 =	0,54268		
C1501U01	h		Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	0,0574	/R x 77,52000 =	4,44965		
C170U051	h		Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	0,0082	/R x 70,02000 =	0,57416		
				Subtotal:		6,04152		6,04152
Materials								
B9H1U120	t		Mescla bituminosa en calent AC22 G, per a capa de base, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	1,000	x 24,62000 =	24,62000		

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 41

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				Subtotal:			24,62000	24,62000
				COST DIRECTE				31,83732
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			1,59187
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>33,42919</b>
<b>P-13</b>	<b>G9H31551</b>	m2	Paviment de mescla bituminosa discontinua en calent, per a capes de trànsit BBTM, 11B B 50/70 amb betum asfàltic de penetració i granulat granític, per a una capa de trànsit de 3 cm de gruix	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>4,01</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,0014	/R x 23,02000 =	0,03223		
	A0140000	h	Manobre	0,0028	/R x 18,39000 =	0,05149		
				Subtotal:		0,08372	0,08372	
Maquinària								
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,0007	/R x 66,20000 =	0,04634		
	C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,0007	/R x 53,99000 =	0,03779		
	C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,0007	/R x 60,52000 =	0,04236		
				Subtotal:		0,12649	0,12649	
Materials								
	B9H31551	t	Mescla bituminosa discontinua en calent, per a capes de trànsit BBTM, 11B B 50/70 amb betum asfàltic de penetració i granulat granític	0,069	x 52,31000 =	3,60939		
				Subtotal:		3,60939	3,60939	
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %			0,00126
				COST DIRECTE				3,82086
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %			0,19104
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>4,01190</b>
<b>P-14</b>	<b>G9H3P151</b>	m2	Paviment de mescla bituminosa drenant tipus PA 11 B 50/70 per a capa de trànsit, amb betum asfàltic de penetració i granulat granític, per a una capa de trànsit de 4 cm de gruix	<b>Rend.: 0,086</b>			<b>8,10</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,0016	/R x 23,02000 =	0,42828		
	A0140000	h	Manobre	0,0032	/R x 18,39000 =	0,68428		
				Subtotal:		1,11256	1,11256	
Maquinària								
	C1709B00	h	Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,0008	/R x 53,99000 =	0,50223		
	C170D0A0	h	Corró vibratori per a formigons i betums autopropulsat pneumàtic	0,0008	/R x 60,52000 =	0,56298		
	C13350C0	h	Corró vibratori autopropulsat, de 12 a 14 t	0,0008	/R x 66,20000 =	0,61581		
				Subtotal:		1,68102	1,68102	
Materials								
	B9H3P151	t	Mescla bituminosa drenant tipus PA 11 B 50/70 per a capa de trànsit, amb betum asfàltic de penetració i	0,080	x 61,30000 =	4,90400		

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 42

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU			
			granulat granític				
				Subtotal:		4,90400	4,90400
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,01669
				COST DIRECTE			7,71427
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,38571
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>8,09998</b>
<b>G9H3U260</b>	m2		Mescla bituminosa en calent BBTM 11B BM-3b, inclòs filler, estesa i compactada, sense incloure betum, amb una dotació de 60 kg/m2	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>2,43</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
A0150000	h		Manobre especialista	0,0024	/R x 19,03000 =	0,04567	
A0112000	h		Cap de colla	0,0006	/R x 23,29000 =	0,01397	
A0121000	h		Oficial 1a	0,0012	/R x 21,99000 =	0,02639	
				Subtotal:		0,08603	0,08603
Maquinària							
C1709B0U	h		Estenedora per a paviments de mescla bituminosa	0,0006	/R x 57,93000 =	0,03476	
C170U051	h		Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	0,0006	/R x 70,02000 =	0,04201	
C1501U01	h		Camió de 400 hp, de 32 t (15,4 m3)	0,0041	/R x 77,52000 =	0,31783	
C170U035	h		Piconadora autopropulsada de 14 a 16 t	0,0006	/R x 66,18000 =	0,03971	
				Subtotal:		0,43431	0,43431
Materials							
B9H3U004	t		Mescla bituminosa en calent BBTM 11B, inclòs filler, sense incloure betum, a peu de planta asfàltica	0,060	x 29,94000 =	1,79640	
				Subtotal:		1,79640	1,79640
				COST DIRECTE			2,31674
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,11584
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>2,43258</b>
<b>G9HA0010</b>	t		Betum asfàltic tipus B-60/70, per a mescles bituminoses	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>397,68</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials							
B055U001	t		Betum asfàltic tipus B-60/70	1,000	x 378,74000 =	378,74000	
				Subtotal:		378,74000	378,74000
				COST DIRECTE			378,74000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		18,93700
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>397,67700</b>
<b>G9HA0020</b>	t		Betum asfàltic modificat amb polímers tipus BM-3b, per a mescles bituminoses	<b>Rend.: 1,000</b>		<b>481,26</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Materials							
B055JHDM	t		Betum asfàltic modificat amb polímers tipus BM-3b	1,000	x 458,34000 =	458,34000	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 43

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		458,34000	458,34000
				COST DIRECTE			458,34000
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		22,91700
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>481,25700</b>
<b>G9J1U010</b>	m2	Reg emprimació amb emulsió catiònica, tipus ECI	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>0,64</b>	<b>€</b>
			Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0017	/R x 19,03000	=	0,03235
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0017	/R x 21,99000	=	0,03738
				Subtotal:		0,06973	0,06973
Maquinària							
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	0,0017	/R x 30,70000	=	0,05219
				Subtotal:		0,05219	0,05219
Materials							
	B055U024	kg	Emulsió bituminosa catiònica al 50% de betum, tipus ECI	1,200	x 0,41000	=	0,49200
				Subtotal:		0,49200	0,49200
				COST DIRECTE			0,61392
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,03070
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>0,64462</b>
<b>G9J1U320</b>	m2	Reg d'adherència amb emulsió termoadherent, tipus ECR-1d sobre ferm nou	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>0,39</b>	<b>€</b>
			Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0014	/R x 19,03000	=	0,02664
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0014	/R x 21,99000	=	0,03079
				Subtotal:		0,05743	0,05743
Maquinària							
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	0,0014	/R x 41,10000	=	0,05754
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	0,0014	/R x 30,70000	=	0,04298
				Subtotal:		0,10052	0,10052
Materials							
	B055U320	kg	Emulsió bituminosa termoadherent al 60% de betum, tipus ECR-1d	0,600	x 0,35000	=	0,21000
				Subtotal:		0,21000	0,21000
				COST DIRECTE			0,36795
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,01840
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>0,38635</b>

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 44

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	<b>G9J1U330</b>	m2	Reg d'adherència amb emulsió termoaderent, tipus ECR-2d-m sobre ferm nou	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>0,46 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0014	/R x 21,99000	= 0,03079	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0014	/R x 19,03000	= 0,02664	
					Subtotal:	0,05743	0,05743
Maquinària							
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	0,0014	/R x 41,10000	= 0,05754	
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	0,0014	/R x 30,70000	= 0,04298	
					Subtotal:	0,10052	0,10052
Materials							
	B055U330	kg	Emulsió bituminosa termoaderent al 65% de betum, tipus ECR-2d-m	0,500	x 0,56000	= 0,28000	
					Subtotal:	0,28000	0,28000
							COST DIRECTE 0,43795
							DESPESES INDIRECTES 5,00 % 0,02190
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL 0,45985</b>
	<b>G9K2U020</b>	m2	Reg de curat termoaderent per a capes tractades amb conglomerants hidràulics, amb emulsió bituminosa ECR-1d, amb una dotació de 300 g/m2 de betum residual i granulats de cobertura, inclòs neteja del granulat sobrant	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>0,97 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0112000	h	Cap de colla	0,001	/R x 23,29000	= 0,02329	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,002	/R x 21,99000	= 0,04398	
	A0140000	h	Manobre	0,0041	/R x 18,39000	= 0,07540	
					Subtotal:	0,14267	0,14267
Maquinària							
	C1709G0U	h	Estenedora de granulat	0,002	/R x 43,92000	= 0,08784	
	C170E00U	h	Escombradora autopropulsada	0,001	/R x 41,10000	= 0,04110	
	C1702DU0	h	Bituminadora automotriu per a reg asfàltic	0,002	/R x 30,70000	= 0,06140	
	C170U051	h	Corró vibratori autopropulsat pneumàtic	0,002	/R x 70,02000	= 0,14004	
					Subtotal:	0,33038	0,33038
Materials							
	B03H2002	t	Barreja de sorres granítics per a tractaments superficials de paviments	0,022	x 12,39000	= 0,27258	
	B055U320	kg	Emulsió bituminosa termoaderent al 60% de betum, tipus ECR-1d	0,500	x 0,35000	= 0,17500	
					Subtotal:	0,44758	0,44758

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 45

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
				COST DIRECTE			0,92063	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %			0,04603	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>0,96666</b>	
<b>GB1BU210</b>	m		Ampit prefabricat de formigó armat, tipus PXPJ6/1-14c, amb barana metàl·lica de passamà tubular de 139,7 mm de diàmetre i 12,5 mm de gruix, amb suports cada 3 m de 0,55 m d'alçària, tot d'acer galvanitzat en calent, incloent materials d'ancoratge i accessoris de dimensions i detalls segons plànols, totalment col·locat	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>364,39</b> €	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0112000	h	Cap de colla	0,4545	/R x 23,29000 =	10,58531		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,9091	/R x 21,99000 =	19,99111		
	A0150000	h	Manobre especialista	0,9091	/R x 19,03000 =	17,30017		
				Subtotal:		47,87659	47,87659	
Maquinària								
	C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	0,4545	/R x 3,19000 =	1,44986		
	CZ11U001	h	Grup electrògen de 80/100 kVA, amb consums inclosos	0,4545	/R x 6,85000 =	3,11333		
	C1503U20	h	Camió grua de 10 t	0,4545	/R x 48,44000 =	22,01598		
				Subtotal:		26,57917	26,57917	
Materials								
	BB14U010	m	Passamà tubular de 139,7 mm de diàmetre i 12,5 mm de gruix, amb suports cada 3 m de 55 cm d'alçària d'acer galvanitzat en calent, incloent material d'ancoratge i accessoris, de detalls segons plànols	1,000	x 171,23000 =	171,23000		
	BB1BUCBA	m	Ampit prefabricat de formigó armat, tipus PXPJ6/1-14c, per a protecció d'estructures, incloent pernès metàl·lics, accessoris i material d'ancoratge, de dimensions i detalls segons plànols	1,000	x 99,24000 =	99,24000		
	B071U003	m3	Morter de ciment pòrtland, MCP-5, de dosificació 1:4	0,025	x 84,58000 =	2,11450		
				Subtotal:		272,58450	272,58450	
				COST DIRECTE			347,04026	
				DESPESES INDIRECTES 5,00 %			17,35201	
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>364,39227</b>	

<b>P-15</b>	<b>GB2A1003</b>	m	Barrera de seguretat metàl·lica simple, amb separador, tipus GS4, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona (tipus A), part proporcional de separador, pal cada 4 m, elements de fixació, material auxiliar i captafars, inclòs enclavament i soldadures, totalment col·locada en recta o corbada de qualsevol radi. Segons "Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1" Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>30,28</b> €
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,080	/R x 19,03000 =	1,52240	



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 46

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
	A0112000	h	Cap de colla	0,040	/R x 23,29000	=	0,93160		
	A0121000	h	Oficial 1a	0,080	/R x 21,99000	=	1,75920		
					Subtotal:		4,21320	4,21320	
Maquinària									
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,040	/R x 7,81000	=	0,31240		
	CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	0,040	/R x 5,38000	=	0,21520		
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,020	/R x 41,71000	=	0,83420		
	C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	0,040	/R x 3,19000	=	0,12760		
	C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	0,040	/R x 30,40000	=	1,21600		
					Subtotal:		2,70540	2,70540	
Materials									
	BBM21003	m	Barrera metàl·lica simple, tipus BMSNA4/120a, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separador, pal C-120, elements de fixació, material auxiliar i captafars	1,000	x 21,92000	=	21,92000		
					Subtotal:		21,92000	21,92000	
					COST DIRECTE			28,83860	
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		1,44193	
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>30,28053</b>	
	<b>GB2AU584</b>	u	Extrem de 12 m mínim de barrera de seguretat metàl·lica de qualsevol tipus, amb abatiment o encastament en el talús del desmunt, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, pals de perfil tubular de 100 mm o 120x55 mm cada 2 m, separadors, xapes de reforç, peça en angle, topall final, elements de fixació, material auxiliar i captafars, inclòs enclavament, totalment col·locat		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>716,35 €</b>	
					Unitats		Preu	Parcial	Import
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	1,000	/R x 23,29000	=	23,29000		
	A0150000	h	Manobre especialista	2,000	/R x 19,03000	=	38,06000		
	A0121000	h	Oficial 1a	2,000	/R x 21,99000	=	43,98000		
					Subtotal:		105,33000	105,33000	
Maquinària									
	CZ11U000	h	Grup electrògen de 45/60 kVA, amb consums inclosos	1,000	/R x 5,38000	=	5,38000		
	C200PU00	h	Equip i elements auxiliars per a soldadura elèctrica	1,000	/R x 3,19000	=	3,19000		
	C1B0AU05	h	Màquina per a clavar muntants metàl·lics	1,000	/R x 30,40000	=	30,40000		
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	1,000	/R x 7,81000	=	7,81000		
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,500	/R x 41,71000	=	20,85500		
	C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,500	/R x 39,24000	=	19,62000		
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	1,000	/R x 47,05000	=	47,05000		
					Subtotal:		134,30500	134,30500	
Materials									
	BBM2U584	u	Extrem de 12 m mínim, per a barrera de seguretat metàl·lica de qualsevol tipus, galvanitzada en calent, incloent tanca de secció doble ona, part proporcional de separadors, pals tubulars de 100 mm o 120x55 mm, xapes de reforç, peça en angle, topall final,	1,000	x 442,60000	=	442,60000		

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 47

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
elements de fixació, material auxiliar i captafars								
Subtotal:							442,60000	442,60000
COST DIRECTE								682,23500
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	34,11175
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>								<b>716,34675</b>
<b>P-16</b>	<b>GB2C5442</b>	m	Barrera de formigó doble, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, de 60 cm d'amplària a la base, 80 cm d'alçària i 600 cm de llargària, amb part proporcional d'elements de connexió entre peces, col·locada fixada al terra. Nivell 1 segons "Dispositifs de retenue des véhicules, fascicule 1", Ministère de l'Équipement, du Logement, de l'Aménagement des territoires et des Transports	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>111,12</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0140000	h	Manobre	0,167	/R x 18,39000	=	3,07113	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,167	/R x 21,99000	=	3,67233	
Subtotal:							6,74346	6,74346
Maquinària								
	C1503500	h	Camió grua de 5 t	0,080	/R x 46,97000	=	3,75760	
Subtotal:							3,75760	3,75760
Materials								
	BBM25442	m	Barrera de formigó doble, prefabricada, amb perfil tipus New Jersey, de 60 cm d'amplària a la base, 80 cm d'alçària i 600 cm de llargària, amb part proporcional d'elements de connexió entre peces, nivell de contenció H2, índex de severitat B i amplària de treball W3 segons UNE-EN 1317-2, per a col·locar fixada al terra	1,000	x 95,23000	=	95,23000	
Subtotal:							95,23000	95,23000
DESPESES AUXILIARS							1,50 %	0,10115
COST DIRECTE								105,83221
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	5,29161
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>								<b>111,12382</b>
<b>GBA1U310</b>	m	Pintat de faixa de 10 cm d'amplada sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge.	<b>Rend.: 1,000</b>				<b>1,00</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
Ma d'obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0048	/R x 21,99000	=	0,10555	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0016	/R x 23,29000	=	0,03726	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0032	/R x 19,03000	=	0,06090	
Subtotal:							0,20371	0,20371
Maquinària								
	C1B02AU5	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,0016	/R x 43,46000	=	0,06954	
	C1B0AU20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,0016	/R x 39,74000	=	0,06358	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 48

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,0016	/R x 7,81000	=	0,01250
					Subtotal:		0,14562
							0,14562
	Materials						
	B8ZBU200	kg	Pintura termoplàstica, per a marques vials	0,300	x 1,84000	=	0,55200
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,060	x 0,91000	=	0,05460
					Subtotal:		0,60660
							0,60660
							COST DIRECTE 0,95593
					DESPESES INDIRECTES 5,00 %		0,04780
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL 1,00373</b>
	<b>GBA1U320</b>	m	Pintat de faixa de 15 cm d'amplada sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge.		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>1,25 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0038	/R x 21,99000	=	0,08356
	A0112000	h	Cap de colla	0,0013	/R x 23,29000	=	0,03028
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0025	/R x 19,03000	=	0,04758
					Subtotal:		0,16142
							0,16142
	Maquinària						
	C1B02AU5	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,0013	/R x 43,46000	=	0,05650
	C1B0AU20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,0013	/R x 39,74000	=	0,05166
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,0013	/R x 7,81000	=	0,01015
					Subtotal:		0,11831
							0,11831
	Materials						
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,090	x 0,91000	=	0,08190
	B8ZBU200	kg	Pintura termoplàstica, per a marques vials	0,450	x 1,84000	=	0,82800
					Subtotal:		0,90990
							0,90990
							COST DIRECTE 1,18963
					DESPESES INDIRECTES 5,00 %		0,05948
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL 1,24911</b>
<b>P-17</b>	<b>GBA1U321</b>	m	Pintat de banda d'ample sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incluent-hi el premarcat		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>3,53 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0150000	h	Manobre especialista	0,003	/R x 19,03000	=	0,05709
	A0121000	h	Oficial 1a	0,004	/R x 21,99000	=	0,08796
					Subtotal:		0,14505
							0,14505
	Maquinària						
	C1B0UV20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,001	/R x 33,98000	=	0,03398
	C1B0UV10	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,001	/R x 37,39000	=	0,03739

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 49

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		0,07137	0,07137
Materials							
	BBA12000	kg	Pintura no reflectora per a senyalització	0,450	x 6,23000	=	2,80350
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,090	x 3,78000	=	0,34020
				Subtotal:		3,14370	3,14370
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,00218
				COST DIRECTE			3,36230
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,16811
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>3,53041</b>
<b>P-18</b>	<b>GBA1U331</b>	m	Pintat de banda de 22,5 cm d'ample sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent-hi el premarcat	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>4,67 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,005	/R x 21,99000	=	0,10995
	A0150000	h	Manobre especialista	0,004	/R x 19,03000	=	0,07612
				Subtotal:		0,18607	0,18607
Maquinària							
	C1B0UV10	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,001	/R x 37,39000	=	0,03739
	C1B0UV20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,001	/R x 33,98000	=	0,03398
				Subtotal:		0,07137	0,07137
Materials							
	BBA12000	kg	Pintura no reflectora per a senyalització	0,600	x 6,23000	=	3,73800
	BBA1M000	kg	Microesferes de vidre	0,120	x 3,78000	=	0,45360
				Subtotal:		4,19160	4,19160
				DESPESES AUXILIARS	1,50 %		0,00279
				COST DIRECTE			4,45183
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,22259
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>4,67442</b>
	<b>GBA1U350</b>	m	Pintat de faixa de 40 cm d'amplada sobre paviment, amb pintura termoplàstica en calent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge.	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>3,38 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0112000	h	Cap de colla	0,0036	/R x 23,29000	=	0,08384
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0109	/R x 21,99000	=	0,23969
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0073	/R x 19,03000	=	0,13892
				Subtotal:		0,46245	0,46245
Maquinària							
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,0036	/R x 7,81000	=	0,02812
	C1B0AU20	h	Equip de camió de 13 t amb calderes per a pintura termoplàstica	0,0036	/R x 39,74000	=	0,14306

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 50

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	C1B02AU5	h	Màquina per a pintar marques vials, amb pintura termoplàstica	0,0036	/R x 43,46000	=	0,15646
					Subtotal:		0,32764
	Materials						
	B8ZBU200	kg	Pintura termoplàstica, per a marques vials	1,200	x 1,84000	=	2,20800
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,240	x 0,91000	=	0,21840
					Subtotal:		2,42640
					COST DIRECTE		3,21649
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,16082
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>3,37731</b>
<b>GBA32001</b>	m2		Pintat amb dues capes de senyal de stop o cediú el pas, fletxes, lletres, símbols, zebrats, franges de vèrtex de illetes sobre els paviments, amb pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent i reflectant amb microesferes de vidre, incloent el premarcatge	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>17,89 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0121000	h	Oficial 1a	0,2308	/R x 21,99000	=	5,07529
	A0150000	h	Manobre especialista	0,1538	/R x 19,03000	=	2,92681
	A0112000	h	Cap de colla	0,0769	/R x 23,29000	=	1,79100
					Subtotal:		9,79310
	Maquinària						
	C150U004	h	Furgoneta de 3500 kg	0,0769	/R x 7,81000	=	0,60059
	C1B02AU0	h	Màquina per a pintar marques vials, autopropulsada	0,0769	/R x 37,92000	=	2,91605
					Subtotal:		3,51664
	Materials						
	B8ZBUU01	kg	Microesferes de vidre	0,600	x 0,91000	=	0,54600
	B8ZBU100	kg	Pintura acrílica en solució aquosa o amb dissolvent, per a marques vials	1,400	x 2,27000	=	3,17800
					Subtotal:		3,72400
					COST DIRECTE		17,03374
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	0,85169
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>17,88543</b>
<b>P-19</b>	<b>GBB1U102</b>	u	Placa triangular de 135 cm de costat, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>147,44 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
	Ma d'obra						
	A0121000	h	Oficial 1a	0,3333	/R x 21,99000	=	7,32927
	A013U001	h	Ajudant	0,3333	/R x 19,53000	=	6,50935
					Subtotal:		13,83862
	Maquinària						

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 51

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU		
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0833	/R x 41,71000	=	3,47444			
					Subtotal:		3,47444	3,47444		
Materials										
	BBM1U102	u	Placa triangular de 135 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x 123,11000	=	123,11000			
					Subtotal:		123,11000	123,11000		
								COST DIRECTE	140,42306	
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %	7,02115
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>147,44421</b>	
<b>P-20</b>	<b>GBB1U111</b>	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>116,55 €</b>		
				Unitats	Preu		Parcial	Import		
Ma d'obra										
	A013U001	h	Ajudant	0,2667	/R x 19,53000	=	5,20865			
	A0121000	h	Oficial 1a	0,2667	/R x 21,99000	=	5,86473			
					Subtotal:		11,07338	11,07338		
Maquinària										
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0667	/R x 41,71000	=	2,78206			
					Subtotal:		2,78206	2,78206		
Materials										
	BBM1U111	u	Placa circular de 90 cm de diàmetre, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x 97,14000	=	97,14000			
					Subtotal:		97,14000	97,14000		
								COST DIRECTE	110,99544	
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %	5,54977
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>116,54521</b>	
	<b>GBB1U121</b>	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, per a senyals de trànsit, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport, sense incloure el suport, totalment col·locada		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>143,75 €</b>		
				Unitats	Preu		Parcial	Import		
Ma d'obra										
	A013U001	h	Ajudant	0,3333	/R x 19,53000	=	6,50935			
	A0121000	h	Oficial 1a	0,3333	/R x 21,99000	=	7,32927			
					Subtotal:		13,83862	13,83862		
Maquinària										
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0833	/R x 41,71000	=	3,47444			
					Subtotal:		3,47444	3,47444		
Materials										
	BBM1U121	u	Placa octogonal de 90 cm de doble apotema, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements	1,000	x 119,59000	=	119,59000			



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 53

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	BBM1U154	m2	Placa o rètol en lames d'acer galvanitzat superior a 1,50 m2, d'orientació: presenyalització, direcció, localització, confirmació i ús específic en poblat, amb revestiment reflectant HI nivell 2, incloses brides i elements de fixació al suport	1,000	x	154,37000	= 154,37000
				Subtotal:		154,37000	154,37000
				COST DIRECTE			169,00256
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	8,45013
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>177,45269</b>
<b>P-21</b>	<b>GBBVU001</b>	m3	Fonamentació per a plaques i panells de senyalització vertical d'alumini, amb formigó HM-20, inclosa excavació, càrrega i transport a l'abocador del material sobrant i col·locació dels pern d'ancoratge roscats (sense el subministre), segons plànols, totalment acabada	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>203,46 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,800	/R x 21,99000	=	17,59200
	A0150000	h	Manobre especialista	0,800	/R x 19,03000	=	15,22400
	A0112000	h	Cap de colla	0,240	/R x 23,29000	=	5,58960
	A0140000	h	Manobre	0,800	/R x 18,39000	=	14,71200
				Subtotal:		53,11760	53,11760
Maquinària							
	C110U025	h	Retroexcavadora de 95 hp, amb martell de 800 kg a 1500 kg	0,080	/R x 72,67000	=	5,81360
	C131U028	h	Retroexcavadora de 95 hp, tipus CAT-446 o equivalent	0,240	/R x 58,54000	=	14,04960
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,320	/R x 51,37000	=	16,43840
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	1,600	/R x 1,95000	=	3,12000
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,800	/R x 17,28000	=	13,82400
				Subtotal:		53,24560	53,24560
Materials							
	B060U310	m3	Formigó HM-20, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,200	x	72,84000	= 87,40800
				Subtotal:		87,40800	87,40800
				COST DIRECTE			193,77120
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	9,68856
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>203,45976</b>

<b>P-22</b>	<b>GBBVU107</b>	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció al fonament del suport de 140 mm de diàmetre de senyals de trànsit, col·locat, inclòs el subministre (sense col·locació) dels pern roscats d'ancoratge del fonament	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>170,62 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	0,400	/R x 21,99000	=	8,79600
	A013U001	h	Ajudant	0,400	/R x 19,53000	=	7,81200



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 54

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		16,60800	16,60800
Maquinària							
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,100	/R x 41,71000	=	4,17100
				Subtotal:		4,17100	4,17100
Materials							
	BBMZU126	u	Pp de placa d'acer S355JR amb 4 perns roscats d'ancoratge, galvanitzat en calent, per a fonamentació de suport d'alumini	1,500	x 37,20000	=	55,80000
	BBMZU623	u	Base d'acer galvanitzat per a subjecció de pal de suport de 140 mm de diàmetre al fonament de senyals de trànsit	1,000	x 85,92000	=	85,92000
				Subtotal:		141,72000	141,72000
				COST DIRECTE			162,49900
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		8,12495
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>170,62395</b>
<b>P-23</b>	<b>GBBVU207</b>	m	Pal d'alumini extrusionat de 140 mm de diàmetre, segons designació del Plec de Prescripcions Tècniques, per a suport de senyals de trànsit, col·locat	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>100,17 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013U001	h	Ajudant	0,100	/R x 19,53000	=	1,95300
	A0121000	h	Oficial 1a	0,100	/R x 21,99000	=	2,19900
				Subtotal:		4,15200	4,15200
Maquinària							
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,025	/R x 41,71000	=	1,04275
				Subtotal:		1,04275	1,04275
Materials							
	BBMZU614	m	Pal d'alumini de 140 mm de diàmetre, designació MF del Plec de Prescripcions, per a suport de senyals de trànsit	1,000	x 90,21000	=	90,21000
				Subtotal:		90,21000	90,21000
				COST DIRECTE			95,40475
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		4,77024
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>100,17499</b>
<b>P-24</b>	<b>GBBZU001</b>	u	Suport rectangular d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, per a la col·locació d'una senyal de trànsit en carreteres, inclòs fonamentació i col·locació	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>59,36 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,3333	/R x 19,03000	=	6,34270
	A0121000	h	Oficial 1a	0,3333	/R x 21,99000	=	7,32927
				Subtotal:		13,67197	13,67197
Maquinària							
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0667	/R x 41,71000	=	2,78206

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 55

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,0833	/R x 47,05000	=	3,91927	
					Subtotal:		6,70133	6,70133
	Materials							
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,120	x 68,25000	=	8,19000	
	BBMZU105	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, per a senyals de trànsit	3,200	x 8,74000	=	27,96800	
					Subtotal:		36,15800	36,15800
					COST DIRECTE			56,53130
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		2,82657
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>59,35787</b>
	<b>GBBZU002</b>	u	Suport rectangular d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, per a la col·locació de dues senyals de trànsit en carreteres, inclòs fonamentació i col·locació		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>69,05 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
	Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,3333	/R x 19,03000	=	6,34270	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,3333	/R x 21,99000	=	7,32927	
					Subtotal:		13,67197	13,67197
	Maquinària							
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0667	/R x 41,71000	=	2,78206	
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,0833	/R x 47,05000	=	3,91927	
					Subtotal:		6,70133	6,70133
	Materials							
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,140	x 68,25000	=	9,55500	
	BBMZU105	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 80x40x2 mm, per a senyals de trànsit	4,100	x 8,74000	=	35,83400	
					Subtotal:		45,38900	45,38900
					COST DIRECTE			65,76230
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %		3,28812
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>69,05042</b>
<b>P-25</b>	<b>GBC1U116</b>	u	Fita quilomètrica amb placa de 60x80 cm, amb revestiment reflectant, inclòs suport rectangular d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, elements de fixació i fonament de suport, totalment col·locada segons plànols		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>193,83 €</b>
				Unitats	Preu		Parcial	Import
	Ma d'obra							
	A013U001	h	Ajudant	0,2222	/R x 19,53000	=	4,33957	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,5556	/R x 21,99000	=	12,21764	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,3333	/R x 19,03000	=	6,34270	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 56

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
				Subtotal:		22,89991	22,89991
Maquinària							
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,0833	/R x 41,30000	=	3,44029
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,1222	/R x 41,71000	=	5,09696
				Subtotal:		8,53725	8,53725
Materials							
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,140	x 68,25000	=	9,55500
	BBC1U116	u	Fita quilomètrica amb placa de 60x80 cm, amb revestiment reflectant HI nivell 2, inclosos elements de fixació al suport	1,000	x 91,58000	=	91,58000
	BBMZU106	m	Suport de tub d'acer galvanitzat de 100x50x3 mm, per a senyals de trànsit	2,800	x 18,58000	=	52,02400
				Subtotal:		153,15900	153,15900
				COST DIRECTE			184,59616
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		9,22981
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>193,82597</b>
<b>GD55U015</b>	m	Drenatge amb tub de diàmetre 15 cm de formigó porós, amb juntes encadellades obertes, inclòs solera de formigó de 10 cm de gruix de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>16,21 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0833	/R x 19,03000	=	1,58520
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0833	/R x 21,99000	=	1,83177
	A0112000	h	Cap de colla	0,0167	/R x 23,29000	=	0,38894
				Subtotal:		3,80591	3,80591
Materials							
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,045	x 68,25000	=	3,07125
	BD55U015	m	Tub per a drenatge, de D= 15 cm, de formigó porós	1,050	x 8,15000	=	8,55750
				Subtotal:		11,62875	11,62875
				COST DIRECTE			15,43466
				DESPESES INDIRECTES	5,00 %		0,77173
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>16,20639</b>
<b>P-26</b>	<b>GD571510</b>	m	Cuneta profunda triangular de 2,00 m d'amplària i 0,375 m de fondària, amb un revestiment mínim de 10 cm de formigó de 20 N/mm2 de resistència característica a compressió, inclòs excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>27,23 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 57

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	A0140000	h	Manobre	0,125	/R x 18,39000	=	2,29875
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0625	/R x 19,03000	=	1,18938
	A0121000	h	Oficial 1a	0,125	/R x 21,99000	=	2,74875
					Subtotal:		6,23688
							6,23688
	Maquinària						
	C1331100	h	Motoanivelladora petita	0,015	/R x 56,95000	=	0,85425
	C1313330	h	Retroexcavadora sobre pneumàtics de 8 a 10 t	0,0423	/R x 50,00000	=	2,11500
	C1105A00	h	Retroexcavadora amb martell trencador	0,0125	/R x 66,58000	=	0,83225
					Subtotal:		3,80150
							3,80150
	Materials						
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	1,000	x 0,43000	=	0,43000
	B0A31000	kg	Clau acer	0,090	x 1,15000	=	0,10350
	B0A14200	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,3 mm	0,025	x 1,09000	=	0,02725
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,030	x 2,27000	=	0,06810
	B064300C	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	0,235	x 64,56000	=	15,17160
					Subtotal:		15,80045
							15,80045
					DESPESES AUXILIARS	1,50 %	0,09355
					COST DIRECTE		25,93238
					DESPESES INDIRECTES	5,00 %	1,29662
					<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>27,22900</b>
	<b>GD57U515</b>	m	Cuneta profunda triangular, de 1,50 m d'amplada i 0,33 m de fondària, amb un revestiment mínim de 10 cm de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a compressió, inclòs excavació de terreny no classificat, refinat, càrrega i transport a l'abocador dels materials resultants		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>22,29 €</b>
					Unitats	Preu	Parcial
							Import
	Ma d'obra						
	A0112000	h	Cap de colla	0,0125	/R x 23,29000	=	0,29113
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0833	/R x 21,99000	=	1,83177
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0417	/R x 19,03000	=	0,79355
	A013U001	h	Ajudant	0,0833	/R x 19,53000	=	1,62685
					Subtotal:		4,54330
							4,54330
	Maquinària						
	C110U015	h	Retroexcavadora de 74 hp, amb martell de 200 kg a 400 kg	0,0083	/R x 56,43000	=	0,46837
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,0208	/R x 41,01000	=	0,85301
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,0333	/R x 47,05000	=	1,56677
	C133U001	h	Motoanivelladora de 125 hp	0,0104	/R x 55,14000	=	0,57346
					Subtotal:		3,46161
							3,46161
	Materials						
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,075	x 1,21000	=	0,09075
	B0A142U0	kg	Filferro recuit de diàmetre 1,6 mm	0,025	x 1,13000	=	0,02825
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	0,750	x 0,43000	=	0,32250

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 58

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU	
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	0,240	x	1,26000	= 0,30240	
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,025	x	2,27000	= 0,05675	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,182	x	68,25000	= 12,42150	
Subtotal:							13,22215	13,22215
COST DIRECTE								21,22706
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	1,06135
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>								<b>22,28841</b>
<b>GD5AU016</b>	m	Drenatge amb tub de PVC de doble paret, de diàmetre 160 mm, ranurat parcial en un arc de 220° a 360° i SN 4 kN/m2, inclòs col·locació		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>8,52 €</b>	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0263	/R x	21,99000	= 0,57834	
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0263	/R x	19,03000	= 0,50049	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0053	/R x	23,29000	= 0,12344	
Subtotal:							1,20227	1,20227
Materials								
	BD5AU160	m	Tub corrugat de PVC de doble paret, de D= 160 mm, ranurat en un arc de 220° a 360°, per a drenatge	1,030	x	6,71000	= 6,91130	
Subtotal:							6,91130	6,91130
COST DIRECTE								8,11357
DESPESES INDIRECTES							5,00 %	0,40568
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>								<b>8,51925</b>
<b>GD5AU211</b>	m	Drenatge amb tub de PVC de doble paret, de diàmetre 110 mm, ranurat parcial en un arc de 220° a 360° i SN 4 kN/m2, inclòs excavació, transport a abocador, base de formigó, tub, geotextil i reblert de material filtrant, segons plànols		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>19,77 €</b>	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,075	/R x	19,03000	= 1,42725	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,025	/R x	21,99000	= 0,54975	
	A0112000	h	Cap de colla	0,005	/R x	23,29000	= 0,11645	
Subtotal:							2,09345	2,09345
Maquinària								
	C15018U1	h	Camió de 200 hp, de 15 t (7,3 m3)	0,025	/R x	41,01000	= 1,02525	
	C131U020	h	Retroexcavadora de 50 hp, tipus CAT-416 o equivalent	0,050	/R x	41,30000	= 2,06500	
	C133U080	h	Picó vibrant amb placa de 60 cm d'amplària	0,025	/R x	9,06000	= 0,22650	
Subtotal:							3,31675	3,31675
Materials								
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,045	x	68,25000	= 3,07125	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 59

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU	
	B7B1U002	m2	Feltre geotextil no teixit de polipropilè, amb un pes mínim de 150 g/m2, 100% foradat per ambdues cares, amb resistència a la perforació igual o superior a 1750 N	2,000	x 1,09000	=	2,18000	
	B033U030	m3	Grava de pedrera de pedra granítica, de 20 a 40 mm, per a drens	0,200	x 22,15000	=	4,43000	
	BD5AU110	m	Tub corrugat de PVC de doble paret, de D= 110 mm, ranurat en un arc de 220° a 360°, per a drenatge	1,030	x 3,63000	=	3,73890	
Subtotal:							13,42015	13,42015
COST DIRECTE								18,83035
DESPESES INDIRECTES 5,00 %								0,94152
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>								<b>19,77187</b>
<b>P-27</b>	<b>GD5G1250</b>	m	Canal prefabricat de formigó en forma d'U i encaix, de 40 cm d'amplària interior, sobre solera de 10 cm de formigó HM-20/P/20/I	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>46,09</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,150	/R x 23,02000	=	3,45300	
	A0140000	h	Manobre	0,250	/R x 18,39000	=	4,59750	
Subtotal:							8,05050	8,05050
Maquinària								
	C1503300	h	Camió grua de 3 t	0,010	/R x 42,27000	=	0,42270	
Subtotal:							0,42270	0,42270
Materials								
	BD5215HL	m	Peça prefabricada de formigó amb forma d'U i encaix, de 70x50 cm i 20 cm d'alçària mitja	1,100	x 28,86000	=	31,74600	
	B064300C	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	0,055	x 64,56000	=	3,55080	
Subtotal:							35,29680	35,29680
DESPESES AUXILIARS 1,50 %								0,12076
COST DIRECTE								43,89076
DESPESES INDIRECTES 5,00 %								2,19454
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>								<b>46,08530</b>
<b>P-28</b>	<b>GD5GU010</b>	m	Baixant per a talussos de peces prefabricades de formigó en forma d'U, de 30x9 cm interiors mínim, inclòs excavació, transport a l'abocador i base mínima de 10 cm de gruix de formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>29,22</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0150000	h	Manobre especialista	0,0909	/R x 19,03000	=	1,72983	
	A0121000	h	Oficial 1a	0,1818	/R x 21,99000	=	3,99778	
	A0112000	h	Cap de colla	0,0227	/R x 23,29000	=	0,52868	
Subtotal:							6,25629	6,25629

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 60

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU		
Maquinària										
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,0091	/R x 47,05000	=		0,42816		
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,0182	/R x 54,58000	=		0,99336		
	C15018U0	h	Camió de 150 hp, de 12 t (5,8 m3)	0,0091	/R x 39,24000	=		0,35708		
							Subtotal:	1,77860	1,77860	
Materials										
	BD52U001	m	Baixant per a talussos de peces prefabricades de formigó en forma d'U, de 30x9 cm interiors mínim	1,050	x 15,02000	=		15,77100		
	B071UC01	m3	Morter M-80	0,003	x 89,99000	=		0,26997		
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,055	x 68,25000	=		3,75375		
							Subtotal:	19,79472	19,79472	
								COST DIRECTE	27,82961	
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %	1,39148
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>29,22109</b>	
<b>GD5J529E</b>	u		Caixa per a embornal de 70x30x85 cm, amb parets de 14 cm de gruix de maó calat, arrebossada i lliscada per dins amb morter mixt 1:0,5:4, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l sobre solera de 15 cm de formigó HM-20/P/20/I		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>143,33</b>	<b>€</b>	
Ma d'obra										
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	2,394	/R x 23,02000	=		55,10988		
	A0140000	h	Manobre	2,394	/R x 18,39000	=		44,02566		
							Subtotal:	99,13554	99,13554	
Materials										
	B0111000	m3	Aigua	0,003	x 1,01000	=		0,00303		
	B0512401	t	Ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L 32,5 R segons UNE-EN 197-1, en sacs	0,0092	x 105,75000	=		0,97290		
	B064300C	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	0,099	x 64,56000	=		6,39144		
	D070A8B1	m3	Morter mixt de ciment pòrtland amb filler calcari CEM II/B-L, calç i sorra de pedra granítica amb 380 kg/m3 de ciment, amb una proporció en volum 1:0,5:4 i 10 N/mm2 de resistència a compressió, elaborat a l'obra amb formigonera de 165 l	0,0945	x 107,06217	=		10,11738		
	B0F1D2A1	u	Maó calat, de 290x140x100 mm, per a revestir, categoria I, HD, segons la norma UNE-EN 771-1	79,9995	x 0,23000	=		18,39989		
							Subtotal:	35,88464	35,88464	
								DESPESES AUXILIARS	1,50 %	1,48703
								COST DIRECTE	136,50721	
								DESPESES INDIRECTES	5,00 %	6,82536
								<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>143,33257</b>	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 61

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
<b>P-29</b>	<b>GD757A15</b>	m	Estació depuradora ecològica d'oxidació total per a comunitats mitjanes, 400 habitants, 3000x13700 mm, diàmetre de canonades 250 mm, ref. ROX 400 de la sèrie DEPURACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS DOMÈSTIQUES de REMOSA RECUBRIMIENTO	<b>Rend.: 0,001</b>			<b>28.728,66</b>	€
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A012N000	h	Oficial 1a d'obra pública	0,550	/R x 23,02000	= 12.661,00000		
	A0140000	h	Manobre	0,550	/R x 18,39000	= 10.114,50000		
					Subtotal:	22.775,50000	22.775,50000	
Maquinària								
	C1315010	h	Retroexcavadora petita	0,100	/R x 42,27000	= 4.227,00000		
					Subtotal:	4.227,00000	4.227,00000	
Materials								
	B0111000	m3	Aigua	0,001	x 1,01000	= 0,00101		
	B064300C	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	0,1353	x 64,56000	= 8,73497		
	B07102A0	t	Morter per a ram de paleta, classe M 10 (10 N/mm2), a granel, de designació (G) segons norma UNE-EN 998-2	0,0034	x 41,38000	= 0,14069		
	BD757000	m	Tub de formigó de diàmetre 30 cm	1,050	x 7,26000	= 7,62300		
					Subtotal:	16,49967	16,49967	
			DESPESES AUXILIARS		1,50 %		341,63250	
			COST DIRECTE				27.360,63217	
			DESPESES INDIRECTES		5,00 %		1.368,03161	
			<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>28.728,66378</b>	
<b>GD75U010</b>	m	Canalització amb tub de formigó vibropressat de 30 cm de diàmetre, inclòs base i reblert per sobre de la generatriu superior amb formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>40,78</b>	€	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0842	/R x 21,99000	= 1,85156		
	A0112000	h	Cap de colla	0,0212	/R x 23,29000	= 0,49375		
	A0150000	h	Manobre especialista	0,1685	/R x 19,03000	= 3,20656		
					Subtotal:	5,55187	5,55187	
Maquinària								
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0606	/R x 41,71000	= 2,52763		
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,0242	/R x 17,28000	= 0,41818		
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,0485	/R x 1,95000	= 0,09458		
					Subtotal:	3,04039	3,04039	
Materials								
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,350	x 68,25000	= 23,88750		
	B071UC01	m3	Morter M-80	0,003	x 89,99000	= 0,26997		



**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 62

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	BD75U030	m	Tub de formigó vibropressat de diàmetre interior 30 cm	1,050	x	5,80000	= 6,09000
				Subtotal:		30,24747	30,24747
				COST DIRECTE			38,83973
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	1,94199
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>40,78172</b>
<b>GD75U020</b>	m	Canalització amb tub de formigó vibropressat de 45 cm de diàmetre, inclòs base i reblert per sobre de la generatriu superior amb formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>51,03</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0150000	h	Manobre especialista	0,1729	/R x	19,03000	= 3,29029
	A0121000	h	Oficial 1a	0,0865	/R x	21,99000	= 1,90214
	A0112000	h	Cap de colla	0,0194	/R x	23,29000	= 0,45183
				Subtotal:		5,64426	5,64426
Maquinària							
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,0219	/R x	17,28000	= 0,37843
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,0439	/R x	1,95000	= 0,08561
	C1503U10	h	Camió grua de 5 t	0,0645	/R x	41,71000	= 2,69030
				Subtotal:		3,15434	3,15434
Materials							
	B071UC01	m3	Morter M-80	0,003	x	89,99000	= 0,26997
	BD75U040	m	Tub de formigó vibropressat de diàmetre interior 40 cm	1,050	x	9,05000	= 9,50250
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	0,440	x	68,25000	= 30,03000
				Subtotal:		39,80247	39,80247
				COST DIRECTE			48,60107
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %	2,43005
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>			<b>51,03112</b>
<b>GD78U150</b>	m	Canalització amb tub de formigó armat de 100 cm de diàmetre, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs preparació de la base d'assentament, encofrat, base i reblert fins a mig tub amb formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols		<b>Rend.: 1,000</b>		<b>331,37</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0121000	h	Oficial 1a	1,146	/R x	21,99000	= 25,20054
	A0150000	h	Manobre especialista	0,696	/R x	19,03000	= 13,24488
	A013U001	h	Ajudant	0,600	/R x	19,53000	= 11,71800
	A0112000	h	Cap de colla	0,286	/R x	23,29000	= 6,66094
	A0140000	h	Manobre	0,600	/R x	18,39000	= 11,03400

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 63

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU	
							Subtotal:	67,85836	67,85836
Maquinària									
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,240	/R x	54,58000	=	13,09920	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,296	/R x	1,95000	=	0,57720	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,148	/R x	17,28000	=	2,55744	
							Subtotal:	16,23384	16,23384
Materials									
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,150	x	2,27000	=	0,34050	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	1,850	x	68,25000	=	126,26250	
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,350	x	1,21000	=	0,42350	
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	2,600	x	1,26000	=	3,27600	
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	10,000	x	0,43000	=	4,30000	
	BFG1U310	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 100 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	1,020	x	95,00000	=	96,90000	
							Subtotal:	231,50250	231,50250
							COST DIRECTE		315,59470
							DESPESES INDIRECTES	5,00 %	15,77974
							<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>		<b>331,37444</b>
<b>GD78U200</b>	m	Canalització amb tub de formigó armat de 200 cm de diàmetre, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs preparació de la base d'assentament, encofrat, base i reblert fins a mig tub amb formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, segons plànols			<b>Rend.: 1,000</b>			<b>726,24</b>	<b>€</b>
Ma d'obra									
	A0112000	h	Cap de colla	0,420	/R x	23,29000	=	9,78180	
	A013U001	h	Ajudant	0,840	/R x	19,53000	=	16,40520	
	A0140000	h	Manobre	0,840	/R x	18,39000	=	15,44760	
	A0121000	h	Oficial 1a	1,6771	/R x	21,99000	=	36,87943	
	A0150000	h	Manobre especialista	1,1143	/R x	19,03000	=	21,20513	
							Subtotal:	99,71916	99,71916
Maquinària									
	C150GU10	h	Grua autopropulsada de 12 t	0,3429	/R x	54,58000	=	18,71548	
	CZ12U00A	h	Compressor portàtil de 7/10 m3/min de cabal	0,2714	/R x	17,28000	=	4,68979	
	C1700006	h	Vibrador intern de formigó	0,5429	/R x	1,95000	=	1,05866	
							Subtotal:	24,46393	24,46393
Materials									
	B0A3UC10	kg	Clau acer	0,450	x	1,21000	=	0,54450	
	B060U110	m3	Formigó de 15 N/mm2 de resistència característica a la compressió, consistència plàstica i granulat màxim 20 mm, inclòs transport a l'obra	3,180	x	68,25000	=	217,03500	
	B0D7UC02	m2	Amortització de tauler de fusta de pi de 22 mm, per a 10 usos	3,400	x	1,26000	=	4,28400	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 64

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU
	B0DZA000	l	Desencofrant	0,250	x 2,27000	=	0,56750
	BFG1U320	m	Tub de formigó armat prefabricat de DN 200 cm, classe III segons norma ASTM C-76M, inclòs junta elastomèrica	1,020	x 332,38000	=	339,02760
	B0D21030	m	Tauló de fusta de pi per a 10 usos	14,000	x 0,43000	=	6,02000
						Subtotal:	567,47860
						COST DIRECTE	691,66169
						DESPESES INDIRECTES 5,00 %	34,58308
						<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>726,24477</b>
<b>P-30</b>	<b>GR341111</b>	m2	Esmena orgànica del sòl amb compost de classe I d'origen vegetal subministrat a granel, amb una dosi de 25 l/m2, escampat amb tractor i fresatge de terreny amb tractor	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>1,22 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A013P000	h	Ajudant jardiner	0,001	/R x 21,50000	=	0,02150
						Subtotal:	0,02150
Maquinària							
	C1311110	h	Pala carregadora petita sobre pneumàtics, de 67 kW	0,0004	/R x 46,24000	=	0,01850
	CR3110E0	h	Tractor sobre pneumàtics, amb escampadora de fem	0,001	/R x 33,06000	=	0,03306
	CR261121	h	Tractor sobre pneumàtics de 14,7 a 25,0 kW (20 a 34 CV) de potència, amb equip de fresatge i corró compactador i d'una amplària de treball de 0,6 a 1,19 m	0,0012	/R x 27,00000	=	0,03240
						Subtotal:	0,08396
Materials							
	BR341110	m3	Compost de classe I, d'origen vegetal, segons NTJ 05C, subministrat a granel	0,0263	x 40,30000	=	1,05989
						Subtotal:	1,05989
						DESPESES AUXILIARS 1,50 %	0,00032
						COST DIRECTE	1,16567
						DESPESES INDIRECTES 5,00 %	0,05828
						<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>	<b>1,22396</b>
<b>P-31</b>	<b>GR3PU010</b>	m3	Estesa de terra vegetal procedent de l'obra sobre talussos de terraplens i desmunts de qualsevol pendent i alçada, inclòs càrrega, transport des del lloc d'aplec fins al lloc d'utilització i refinat manual dels talussos	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>2,91 €</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import
Ma d'obra							
	A0160000	h	Peó	0,0123	/R x 18,83000	=	0,23161
	A0112000	h	Cap de colla	0,0031	/R x 23,29000	=	0,07220
						Subtotal:	0,30381
Maquinària							
	C131U025	h	Retroexcavadora de 74 hp, tipus CAT-428 o equivalent	0,0123	/R x 47,05000	=	0,57872

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 65

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ				PREU	
	C15019U0	h	Camió de 250 hp, de 20 t (9,6 m3)	0,0246	/R x 51,37000	=	1,26370	
	CR22U001	h	Tractor amb equip per a tractament del subsòl	0,0123	/R x 50,54000	=	0,62164	
Subtotal:							2,46406	2,46406
							2,76787	
							0,13839	
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>							<b>2,90626</b>	
<b>GR4A1V02</b>	u	Subministrament i plantació de Rosmarinus officinales		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>7,40 €</b>	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
<b>Materials</b>								
	BR824001	u	Protector per a escocell de 30x30 cm i 1 cm de gruix., de baixa capacitat d'absorció d'aigua, col·locat amb un mínim de 2 grapes o piquetes.	1,000	x 0,87000	=	0,87000	
	BR34J001	l	Bioactivador procedent de fermentació enzimàtica	0,002	x 6,89000	=	0,01378	
	BR4H3433	U	ROSMARINUS OFFICINALIS D'ALÇÀRIA DE 20 A 30 CM, EN CONTENIDOR D'1,5 L	1,000	x 1,43000	=	1,43000	
	BR821001	u	Tutor de senyalització de bambú, de 0.75 m. d'alçària, i Ø >3 cm, posat en obra	1,000	x 0,01000	=	0,01000	
	BR000000	u	Altres conceptes	1,000	x 4,69000	=	4,69000	
	BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,035	x 0,86000	=	0,03010	
Subtotal:							7,04388	7,04388
							7,04388	
							0,35219	
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>							<b>7,39607</b>	
<b>GR4A1W02</b>	u	Subministrament i plantació de Thymus vulgaris de primera qualitat.		<b>Rend.: 1,000</b>			<b>7,61 €</b>	
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
<b>Materials</b>								
	BR4J6F33	U	THYMUS VULGARIS D'ALÇÀRIA DE 10 A 20 CM, EN CONTENIDOR D'1,5 L	1,000	x 1,43000	=	1,43000	
	BR821001	u	Tutor de senyalització de bambú, de 0.75 m. d'alçària, i Ø >3 cm, posat en obra	1,000	x 0,01000	=	0,01000	
	BR824001	u	Protector per a escocell de 30x30 cm i 1 cm de gruix., de baixa capacitat d'absorció d'aigua, col·locat amb un mínim de 2 grapes o piquetes.	1,000	x 0,87000	=	0,87000	
	BR34J001	l	Bioactivador procedent de fermentació enzimàtica	0,002	x 6,89000	=	0,01378	
	BR000001	u	Altres conceptes	1,000	x 4,89000	=	4,89000	
	BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,035	x 0,86000	=	0,03010	
Subtotal:							7,24388	7,24388
							7,24388	
							0,36219	
<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>							<b>7,60607</b>	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 66

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ	PREU				
<b>P-32</b>	<b>GR66U301</b>	u	Subministrament i plantació de ginesta o ginestell de 2 sabes (Ø coll de l'arrel mín. 3 mm, nº ram. 1r terç inferior mín. 3) en AF mínim 250 cc, en clot de plantació 0,25x0,25x0,25 m, incloses l'excavació del sot, formació i revisió escocell, instal·lació de protector de base i forestal, incorporació d'esmenes i adobs, regs d'arrelament i totes les tasques de manteniment i mitjans auxiliars necessaris per a la seva correcta execució segons PPT fins la recepció de l'obra	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>4,91</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Materials								
	BR4A3001	u	Subministrament de ginesta o ginestell de 2 sabes, Ø del coll de l'arrel mínim 3 mm i nº ram. 1r terç inferior mínim 3, en AF mínim 250 cc	1,000	x 0,42000	=	0,42000	
	BR823001	u	Protector forestal per a troncs d'arbres de 40 cm amb xarxa de dissuasió i 2 canyes de bambú de 60 cm i Ø 1 cm per a la seva subjecció	1,000	x 0,12000	=	0,12000	
	BR34J001	l	Bioactivador procedent de fermentació enzimàtica	0,002	x 6,89000	=	0,01378	
	DR62001	u	Plantació manual d'arbres o arbusts presentats en AF, en clot de plantació 0,25x0,25x0,25 m, incloses l'excavació del sot, formació i revisió escocell, instal·lació de protector de base i forestal, incorporació d'esmenes i adobs, regs d'arrelament i totes les tasques de manteniment i mitjans auxiliars necessaris per a la seva correcta execució segons PPT fins la recepció de l'obra.	1,000	x 3,22403	=	3,22403	
	BR824001	u	Protector per a escocell de 30x30 cm i 1 cm de gruix., de baixa capacitat d'absorció d'aigua, col·locat amb un mínim de 2 grapes o piquetes.	1,000	x 0,87000	=	0,87000	
	BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,035	x 0,86000	=	0,03010	
				Subtotal:			4,67791	4,67791
				COST DIRECTE				4,67791
				DESPESES INDIRECTES		5,00 %		0,23390
				<b>COST EXECUCIÓ MATERIAL</b>				<b>4,91181</b>
<b>P-33</b>	<b>GR720001</b>	m2	Hidrosembra de capa herbàcia en dues fases amb espècies adaptades agroclimàticament a la zona, inclòs el subministrament de tots els components necessaris (llavors, mulch, estabilitzant, bioactivador, adobs), regs d'arrelament, així com el manteniment necessari fins a la recepció de l'obra	<b>Rend.: 1,000</b>			<b>1,12</b>	<b>€</b>
				Unitats	Preu	Parcial	Import	
Ma d'obra								
	A0112000	h	Cap de colla	0,0018	/R x 23,29000	=	0,04192	
	A012P000	h	Oficial 1a jardiner	0,0091	/R x 21,99000	=	0,20011	
				Subtotal:			0,24203	0,24203
Maquinària								
	CR71U010	h	Hidrosebradora muntada sobre camió	0,0045	/R x 36,09000	=	0,16241	
				Subtotal:			0,16241	0,16241
Materials								
	BR4UJJ00	kg	Barreja d'hidrosembra composta per d'espècies herbàcies adaptades agroclimàticament	0,030	x 3,53000	=	0,10590	

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 67

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ					PREU
	BR3PAN00	kg	Encoixinament protector per a hidrosembres de fibra semicurta	0,160	x	0,83000	=	0,13280
	BR361100	kg	Estabilitzant sintètic de base acrílica	0,032	x	8,03000	=	0,25696
	B0111000	m3	Aigua	0,018	x	1,01000	=	0,01818
	BR3B6U00	kg	Adob mineral d'alliberament molt lent (15-8-11%+2MgO) GR o similar	0,020	x	0,86000	=	0,01720
	BR34J000	kg	Bioactivador microbià	0,020	x	6,62000	=	0,13240
						Subtotal:		0,66344
								0,66344
								1,06788
						5,00 %		0,05339
								1,12127
	PA0001	u	pdf			Rend.: 1,000		0,00 €
P-34	XPAESA1	pa	Partida alçada a justificar alçats pas superior RD155			Rend.: 1,000		245.013,00 €
P-35	XPAESA2	pa	Partida alçada a justificar alçats pas superior RD307			Rend.: 1,000		263.860,00 €
P-36	XPAESA3	pa	Partida alçada a justificar alçats pas inferior camí agrícola			Rend.: 1,000		107.429,00 €
P-37	XPAESA4	pa	Partida alçada a justificar alçats pas inferior RD95			Rend.: 1,000		320.401,00 €
P-38	XPAESC1	pa	Partida alçada a justificar acabats pas superior RD155			Rend.: 1,000		33.914,00 €
P-39	XPAESC2	pa	Partida alçada a justificar acabats pas superior RD307			Rend.: 1,000		36.523,00 €
P-40	XPAESC3	pa	Partida alçada a justificar acabats pas inferior camí agrícola			Rend.: 1,000		14.870,00 €
P-41	XPAESC4	pa	Partida alçada a justificar acabats pas inferior RD95			Rend.: 1,000		44.350,00 €
P-42	XPAESF1	pa	Partida alçada a justificar fonamentacions pas superior RD155			Rend.: 1,000		307.233,00 €
P-43	XPAESF2	pa	Partida alçada a justificar fonamentacions pas superior RD 307			Rend.: 1,000		330.866,00 €
P-44	XPAESF3	pa	Partida alçada a justificar fonamentacions pas inferior camí agrícola			Rend.: 1,000		134.710,00 €
P-45	XPAESF4	pa	Partida alçada a justificar fonamentacions pas inferior RD95			Rend.: 1,000		401.766,00 €

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 68

## PARTIDES D'OBRA

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
P-46	XPAEST1	PA	Partida alçada ajustar tauler pas superior RD155	Rend.: 1,000	713.838,00	€
P-47	XPAEST2	pa	Partida alçada ajustar tauler pas superior RD307	Rend.: 1,000	768.748,00	€
P-48	XPAEST3	pa	Partida alçada ajustar tauler pas inferior camí agrícola	Rend.: 1,000	312.990,00	€
P-49	XPAEST4	pa	Partida alçada ajustar tauler pas inferior RD95	Rend.: 1,000	933.480,00	€

**JUSTIFICACIÓ DE PREUS**

Data: 23/07/14

Pàg.: 69

## PARTIDES ALÇADES

NÚM	CODI	UA	DESCRIPCIÓ			PREU
	XPA000SS	pa	Partida alçada a justificar per la Seguretat i Salut a l'obra, en base a l'Estudi i el Pla de Seguretat i Salut	Rend.: 1,000		228.795,50 €
	XPA001	pa	Partida alçada pla de control de qualitat a justificar.	Rend.: 1,000		306.812,53 €
	XPA900AC	pa	Partida alçada a justificar de l'1% del PEM, per a despeses d'acció cultural, segons Decret 111/1986	Rend.: 1,000		85.308,71 €



ANNEX NÚM. 20

---

***PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE  
L'ADMINISTRACIÓ.***



## **ÍNDEX.**

**1. PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.**

**4**

## 1. PRESSUPOST PEL CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.

El pressupost per contracte incrementant el pressupost d'execució material (PEM) els següents conceptes:

- Despeses generals d'estructura, que incideixen sobre el contracte, xifrades en els percentatges següents aplicats sobre el PEM:
  - El 13% per a obres oficials en concepte de despeses generals d'empresa (DGE), despeses financeres, càrregues fiscals (IVA exclòs) i taxes de l'administració establertes legalment, que incideixin sobre el cost de les obres i altres derivats de les obligacions del contracte.
  - El 6% per a obres oficials en concepte de benefici industrial (BI) del contractista.
- L'impost sobre el valor afegit (IVA) que gravi l'execució de l'obra, que s'ha d'aplicar sobre la suma del PEM i les DGE. L'IVA aplicat en el present projecte es de 21%.

A continuació es detalla el pressupost per al coneixement de l'administració del projecte constructiu de desdoblament de la RN2 entre Hautmont i Beaufort a França.

<b>PRESSUPOST D'EXECUCIÓ MATERIAL.....</b>	<b>19.216.796,06€</b>
13 % DESPESES GENERALS.....	2.498.183,49 €
6 % BENEFICI INDUSTRIAL.....	1.153.007,76 €
<b>Subtotal .....</b>	<b>22.867.987,31€</b>
21 % IVA.....	4.802.277,34€
<b>TOTAL PRESSUPOST PER CONTRACTE.....</b>	<b>27.670.264,65€</b>
Expropiacions.....	309.178,40€
Serveis afectats .....	685.000,00€
<b>PRESSUPOST PER CONEIXEMENT DE L'ADMINISTRACIÓ.....</b>	<b>28.664.443,05€</b>

El pressupost per al coneixement de l'administració puja a la quantitat de:

( VINT-I-VUIT MILIONS SIS-CENTS SEIXANTA-QUATRE MIL QUATRE-CENTS QUARANTA-TRES EUROS AMB CINC CÈNTIMS )