

Projecte de les instal·lacions elèctriques d'un túnel a Gironella

DOCUMENT 1. –MEMORIA I ANNEXOS

1.	ANTECEDENTS	3
2.	OBJECTE DEL PROJECTE.....	4
3.	TOPOLOGIA DEL RECINTE. TUNELS.	4
3.1	Aspectes generals. Denominacions.....	4
3.2	Aspectes constructius.....	5
4.	SINOPSIS DE LES INSTAL·LACIONS PROJECTADES	6
4.1	Instal·lacions d'enllumenat	6
4.2	Instal·lacions de ventilació.....	8
4.3	Instal·lacions d'electrificació.....	8
5.	ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT	9
6.	PLEC DE CONDICIONS	10
7.	PRESSUPOST.....	11
8.	DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE.....	11

1. ANTECEDENTS

Dintre del pla de millores d'infraestructures de comunicació, el Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, ha encarregat la realització del projecte d'electrificació del conjunt de túnels viaris de la carretera C-16 de Barcelona a Puigcerdà, al seu pas pel Terme Municipal de Casserres entre els municipis de Puig-Reig i Berga. Es seu traçat travessa el Serrat dels Pinyers.

El titular del conjunt de túnels viaris i de les seves instal·lacions és el Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, amb seu social a: Avinguda de Josep Tarradellas, 2-6, 08029 de Barcelona.

La correspondència o comunicacions que es poden donar, deuen de dirigir-se a:

DEPARTAMENT DE POLÍTICA TERRITORIAL I OBRES PÚBLIQUES.

Av. De Josep Tarradelles, 2-6

08029- BARCELONA

Tel.: 93 495 80 00

Fax: 93 495 80 01

La instal·lació en estudi es un conjunt de túnels viaris unidireccionals. El us a que es destinen es a la circulació de vehicles a motor com turismes, derivats del turisme, camionetes, camions, conjunts de vehicles i vehicles articulats. Queda prohibida la circulació de vianants i de vehicles no considerats de motor com: cicles, ciclomotors, vehicles de discapacitats, etc. El reglament de circulació i seguretat viaria prohibeix la parada i l'estacionament al interior de túnels viaris. Queda permesa, per alguna conseqüència, la detenció. Entenent-la como la immobilització involuntària del vehicle per circumstancies de circulació. La immobilització per avaria es considera detenció.

2. OBJECTE DEL PROJECTE

El present projecte té per objecte dotar el conjunt de túnels viaris de la Carretera C-16, entre les poblacions de Puig-Reig i Berga, de les instal·lacions elèctriques i de ventil·lació necessàries per complir amb les normatives vigents en matèria de seguretat, i aconseguir un nivell de confort a la conducció.

3. TOPOLOGIA DEL RECINTE. TUNELS.

A continuació es passa a descriure la topologia i forma constructiva dels túnels sobre els quals es treballarà. Al mateix temps es denominaran les zones més comuns creant així el vocabulari amb el que es treballarà al desenvolupament del projecte.

Al desenvolupament del projecte aspectes similars en els dos túnels poden ser tractats i estudiats conjuntament.

3.1 Aspectes generals. Denominacions

Ens trobem entre dos túnels que discorren paral·lels, cadascun d'ells alberga al seu interior una calçada amb dos carrils de circulació, un gran voral pavimentat a la dreta segons el sentit de la marxa i un petit voral al costat esquerra seguint en el sentit de la marxa. Cada túnel alberga un únic sentit de circulació.

La direcció dels túnels es de Nord a Sud, quedant al Nord la població de Berga i al Sud la de Puig-Reig.

El criteri de denominació serà el següent:

- Marcarem com sentit de **referència** el **sentit Nord** (sentit Berga).
- Segons aquest sentit l'entrada al conjunt de túnels, queda al Sud, més propera a Puig-Reig, l'anomenarem **zona Puig-Reig o zona sud**, en referència a la proximitat de la instal·lació amb la població.
- La sortida, sempre tenint en compte el sentit escollit, ens quedarà propera a la població de Berga (Nord) i la denominarem **zona Berga o zona nord**.

3.2 Aspectes constructius.

La amplada total del cada túnel es de 10.5 metres (m), format per:

- Voral esquerra: 1 m.
- 1 er Carril de circulació: 3,5 m.
- 2 on Carril de circulació: 3,5 m.
- Voral dret: 2,5m

La funció dels túnels es la de travessar un accident geogràfic pel camí mes curt possible, en aquest cas travessa una muntanya, degut a la orografia del terreny. Degut a això la disposició de la carretera de dos túnels no son d'igual longitud, tenim que:

- Túnel Est o Túnel Riu: Puig-Reig – Berga → 1052m
- Túnel Oest o Túnel Muntanya: Berga – Puig-Reig → 986m

Així la longitud total de la via amb objecte de projecte ascendeix a 2038m. El següent quadre resumeix els aspectes constructius dels túnels:

	Túnel Puig-Reig - Berga	Túnel Berga – Puig-Reig
Ref. kilomètrica	De P.K. 22+446 a P.K. 23+500	De P.K. 22+520 a P.K. 23+500
Pendent	< 0,1%	< 0,1%
Longitud	1052m	986 m
Nº carrils	2	2

Aproximadament en el punt mitjà de la longitud de cada túnel, y a la dreta en el sentit de la marxa, aquest es fan mes amples creant així una zona de parada en cas d'emergència. L'excavació es en forma de bóveda, l'altura màxima aproximada d'aquesta és de 8 m. Las parets son revestides.

Per la orografia del terreny no es possible realitzar sortides d'emergència per evacuar als ocupants del túnel en cas d'accident o emergència.

4. SINOPSIS DE LES INSTAL·LACIONS PROJECTADES

4.1 Instal·lacions d'enllumenat

Partint de les característiques del entorn a l'estudi i de les normatives, recomanacions i estudis en el camp de la luminotècnia, s'ha realitzat un estudi luminotècnic reflectit a l'annex 1.

Partint de les dades de l'estudi s'ha dissenyat el sistema d'enllumenat i la gestió del seu encès. Les instal·lacions es dotaran de captadors, ubicats a cadascuna de les boques al exterior dels túnels, per el control d'aquest sistema d'enllumenat.

La instal·lació dels aparells d'enllumenat serà en una sola línia, sobre l'eix de circulació del carril esquerre, amb excepció dels trams Llindar (especificat a l'annex), on la distribució de projectors de reforç diürn serà bilateral. La seva altura d'instal·lació serà de 6,5 m, sobre el gàlib, amb una interdistància entre projectors determinada per càlcul, tenint en compte sempre les limitacions del efecte flicker.

La distància màxima que tindran els aparells serà de 12m. Entre ells s'intercalaran els projectors dels diferents encesos diürns als trams corresponents. A continuació es mostren les taules resum dels trams, luminàncies requerides i equips instal·lats per trams i grups en el conjunt dels túnels, taules descrites a l'annex corresponent:

<i>Túnel direcció SUD. Berga -Manresa</i>					
<i>Tram</i>	<i>Longitud [m]</i>	<i>Luminància requerida [cd/m²]</i>	<i>Grup C (Vsap 400W)</i>	<i>Grup B (Vsap 250W)</i>	<i>Grup A (Vsap 150W)</i>
<i>Zona Llindar 1</i>	72	87,5	66	-	7
<i>Zona Llindar 2</i>	24	60	15	-	2
<i>Transició 1</i>	36	36	12	-	3
<i>Transició 2</i>	36	14	3	3	3
<i>Transició 3</i>	132	7	-	11	11
<i>Zona Central</i>	564	3	-	-	47
<i>Zona Sortida 1</i>	24	7	2	-	2

Túnel direcció SUD. Berga -Manresa					
<i>Tram</i>	<i>Longitud [m]</i>	<i>Luminància requerida [cd/m²]</i>	<i>Grup C (Vsap 400W)</i>	<i>Grup B (Vsap 250W)</i>	<i>Grup A (Vsap 150W)</i>
<i>Zona sortida 2</i>	72	15	12	-	6
TOTAL TÚNEL			110	14	81
Emergència HF-120 fluor 2x18W h=1m; d=12m				78	

Túnel direcció NORD. Manresa - Berga					
<i>Tram</i>	<i>Longitud [m]</i>	<i>Luminància requerida [cd/m²]</i>	<i>Grup C (Vsap 400W)</i>	<i>Grup B (Vsap 250W)</i>	<i>Grup A (Vsap 150W)</i>
<i>Zona Llindar 1</i>	72	87,5	66	-	7
<i>Zona Llindar 2</i>	24	60	15	-	2
<i>Transició 1</i>	36	36	12	-	3
<i>Transició 2</i>	36	14	3	3	3
<i>Transició 3</i>	132	7	-	11	11
<i>Zona Central</i>	624	3	-	-	52
<i>Zona Sortida 1</i>	24	7	2	-	2
<i>Zona sortida 2</i>	72	15	12	-	6
TOTAL TÚNEL			110	14	86
Emergència HF-120 fluor 2x18W h=1m; d=12m				87	

L'estudi del número d'equips a instal·lar i de la luminància necessària s'ha fet amb el programa LUMCAL de Carandini.

4.2 Instal·lacions de ventilació

En condicions d'exploració, la ventilació del túnel ha de mantenir l'atmosfera amb unes proporcions d'agents amb pol·lució menors a les establertes. El mateix sistema de ventilació també ha de garantir la ràpida i eficaç evacuació dels fums generats per un incendi al interior del túnel.

S'instal·laran vuit ventiladors al túnel muntanya alimentats des de la Boca Nord i sis ventiladors al túnel riu alimentats des de la Boca Sud amb una interdistància entre les parelles de ventiladors de 100 metres. Estaran alimentats des del Quadre General de cadascuna de les boques, representat a l'annex d'instal·lacions elèctriques.

Partint de les característiques del entorn, de les característiques del trànsit i de les normatives, recomanacions i estudis del camp de la conservació d'atmosferes a l'interior de túnels, s'han marcat les condicions a partir de les quals s'ha dimensionat el sistema de ventilació. Instal·lacions reflectides a l'annex 3.-Ventilació.

4.3 Instal·lacions d'electrificació

S'ha realitzat la concepció, el disseny i el dimensionat de la instal·lació elèctrica. Aquesta, degut a les característiques de la instal·lació, té unes peculiaritats com és la configuració del subministrament. Per a túnels de Nivell I, com als túnels en estudi, s'ha de preveure amb una doble previsió i instal·lació de generadors d'energia, així com de sistemes d'alimentació ininterrompuda (SAI) que cobreixin el servei dels consums més imprescindibles.

El subministrament per les condicions de l'entorn i la potència total resultant requerida a les instal·lacions, requereix la contractació d'un doble subministrament en mitja tensió per a un total de 1.000 kW/25 kV. Per motiu de la longitud del túnel s'adoptarà la solució de dividir els consums elèctrics de l'equipament del túnel en dos de manera que se'ls alimentarà des dels dos extrems del túnel per mitjà d'ambos centres de transformació. El subministrament des dels centres de transformació serà aproximadament fins a la meitat dels túnels per disminuir el cost de la instal·lació per el que fa en els preus dels cables.

L'inici de les instal·lacions, i a la seva vegada de les de Mitja Tensió, es l'escomesa de la companyia, ubicada a la boca nord del túnel. L'escomesa acaba al seu respectiu centre de recepció, mesura i transformació de la boca nord.

El centre de transformació de la boca sud estarà alimentat a partir d'una línia subterrània, en MT, degudament dimensionada a l'apartat de "càlculs justificatius" provenint de l'escomesa de la companyia de la boca nord, prèviament protegida per el conjunt de cel·les de la boca nord.

A la sortida dels centres de transformació, inici de les instal·lacions de BT, trobarem les sales tècniques, espai on connectarem i commutarem si fos necessari els grups electrògens. A aquestes sales tècniques també s'ubicaran els SAI's corresponents i les proteccions necessàries de totes les línies d'alimentació als receptors de baixa tensió.

El disseny de les instal·lacions s'han previst de les línies necessàries per alimentar la totalitat dels consums imposats pels estudis de ventilació i enllumenat realitzats amb anterioritat. Així com els mecanismes de protecció de les instal·lacions. Instal·lacions reflectides a l'annex 2.

5. ESTUDI DE SEGURETAT I SALUT

El present projecte inclou l'Estudi de Seguretat i Salut que s'estableix en el marc de la Llei 31/1995, de 8 de Novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, i més concretament a la seva norma reglamentària, el RD 1627/1997 de 24 d'Octubre, les disposicions de seguretat i salut dels treballs d'instal·lacions elèctriques del projecte de les instal·lacions d'un túnel a Gironella.

Aquest Estudi de Seguretat i Salut:

- Estableix les previsions respecte a la prevenció de riscos d'accident i malalties professionals, els derivats les condicions de treball: reparació, conservació, lleure, manteniment, així com les instal·lacions preceptives d'higiene i benestar dels treballadors.
- Serveix de document base per a l'elaboració del Pla de Seguretat, en el que s'analitzin, desenvolupin i complementin les previsions del present estudi d'acord amb els sistemes organitzatius i procediments de treball propis del contractista. La aplicació

del Pla de Seguretat i Salut per tal de tenir una eficaç prevenció s'efectuarà sota l'aprovació del Coordinador en matèria de Seguretat i Salut, o bé per la Direcció d'Obra en compliment del RD 1627/1997 de 24 d'Octubre.

Els continguts llavors del present Estudi són:

- En base al projecte redactat, definir la tecnologia i metodologia adequada per la realització tècnica de l'obra.
- Analitzar totes les unitats d'obra contingudes en el projecte.
- Definir tots els riscos previsibles que puguin aparèixer durant l'execució dels treballs.
- Dissenyar les línies preventives a posar en pràctica per protecció col·lectiva, individual per les persones implicades directament en l'obra com per les persones externes a la mateixa.
- Marcar les directrius per a la redacció del Pla de Seguretat i Salut corresponent.
- Crear un ambient de salut laboral en l'obra.
- Dissenyar una línia formativa per prevenir els accidents.
- Definir les actuacions a seguir en el cas que es produeixi l'accident.
- Dissenyar la metodologia necessària per efectuar, en les degudes condicions de seguretat i salut, els treballs de reparació, conservació i manteniment de les obres i instal·lacions d'aquest projecte.

6. PLEC DE CONDICIONS

El present projecte inclou també el present plec de condicions que constitueix el conjunt de normes que, juntament amb allò senyalat als Plànols del Projecte, defineixen tots els requeriments tècnics necessaris per la execució de les obres incloses en el mateix.

La finalitat del Plec de condicions és estructurar l'organització general de l'obra, fixar les característiques dels materials a emprar, establir les prescripcions que han de complir els processos d'execució i, finalment, definir la manera com s'ha de realitzar la mesurament i abonament de les obres.

7. PRESSUPOST

RESUM DE PRESSUPOST

Pàg.: 1

NIVELL 1: OBRA			IMPORT
Obra	1	PRESSUPOST TÚNEL PUIG-REIG	1.979.908,23 €
NIVELL 2: CAPÍTOL			IMPORT
Capítol	01.01	INSTAL·LACIONS DE MITJA TENSIÓ	164.595,51 €
Capítol	01.02	GRUPS ELECTRÒGENS I SAIS	269.866,00 €
Capítol	01.03	QUADRES ELÈCTRICS DE BAIXA TENSIÓ	208.700,00 €
Capítol	01.04	OBRA CIVIL PER CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES BT	170.865,00 €
Capítol	01.05	CANALITZACIONS ELÈCTRIQUES BT INTERIORS	144.746,40 €
Capítol	01.06	LÍNIES ELÈCTRIQUES BT	501.744,20 €
Capítol	01.07	XARXA DE TERRES	31.190,87 €
Capítol	01.08	INSTAL·LACIONS D'ENLLUMENAT I MECANISMES	186.253,00 €
Capítol	01.09	INSTAL·LACIONS AUXILIARS LOCALS TÈCNICS	12.630,00 €
Capítol	01.10	INSTAL·LACIONS AUXILIARS	123.900,00 €
Capítol	01.11	SEGURETAT I SALUT	35.417,25 €
Capítol	01.12	REDACCIÓ DEL PROJECTE	130.000,00 €

8. DOCUMENTS QUE INTEGREN EL PRESENT PROJECTE

- Document 1: Memòria i annexos:
 - o Memòria
 - o Annex 1. Instal·lacions d'enllumenat
 - o Annex 2. Instal·lacions elèctriques
 - o Annex 3. Ventilació
 - o Annex 4. Estudi de seguretat i salut
- Document 2: Plànols
- Document 3: Plec de condicions
- Document 4: Pressupost