

**siac** arquitectura

era esquerra 15 1r  
08242 manresa  
siac@siacarquitectura.com  
t 938726119

PROJECTE BÀSIC I D'EXECUCIÓ

**URBANITZACIÓ VIALS  
DE LA UNITAT  
D'ACTUACIÓ UA-2**

**Memòria i annexes**

PROMOTOR  
Junta de Compensació de la UA-2

SITUACIÓ  
Carretera de Solsona i Carretera de La Coma

Localitat  
25282 Sant Llorenç de Morunys  
LLEIDA

REFERENCIA DATA  
**403-03 maig 2019**

## **DOCUMENT RECULL SIGNATURA ELECTRÒNICA**

Manresa 8 de maig de 2019

La present documentació:

Projecte Bàsic i d'Execució de la Urbanització Vials de la Unitat d'Actuació núm. 2 (UA-2) per la Junta de Compensació ua-2 de Sant Llorenç de Morunys. 25282. Memòria i annexes.

Ha esta elaborada per l'equip redactor, on deixem signats la documentació següent en la seva totalitat, amb les nostres signatures electròniques:

**siac** arquitectura

c. era esquerra 15 1r  
08242 manresa  
siac@siacarquitectura.com  
t 938726119  
f 938722219

### **SERVEIS INTERACTIUS D'ARQUITECTURA SLP**

CIF B-62266473

arquitectes:

Jordi Capellas Farràs col·legiat 22293-3

Ramir Ferrer Galbany col·legiat 23682-9

## **ÍNDEX MEMÒRIA I ANNEXES**

### **1.- Memòria descriptiva**

- 1.1 Antecedents i objecte del projecte
- 1.2 Estat actual del terreny i superfície de l'àmbit
- 1.3 Característiques urbanístiques
- 1.4 Quadre estadístic
- 1.5 Descripció i justificació de la solució aportada
- 1.6 Descripció de les obres
  - 1.6.1 Previs
  - 1.6.2 Replanteig general de l'obra
  - 1.6.3 Enderrocs
  - 1.6.4 Traçat
  - 1.6.5 Moviment de terres
  - 1.6.6 Clavegueram
  - 1.6.7 Vialitat, afermat i pavimentació
  - 1.6.8 Xarxes i serveis
  - 1.6.9 Enllumenat públic
  - 1.6.10 Senyalització
  - 1.6.11 Obra civil

### **2.- Normativa vigent aplicable en matèria urbanística**

### **3.- Compliment del Codi d'accessibilitat, supressió de barreres arquitectòniques**

### **4.- Seguretat i salut**

### **5.- Termini d'execució i garantia**

### **6.- Pla d'Etapes**

### **7.- Equip redactor**

### **Annex 1 : Traçat**

### **Annex 2 : Càlcul hidràulic**

### **Annex 3 : Enllumenat Públic**

### **Annex 4 : Pla de control de qualitat**

### **Annex 5 : Estudi Bàsic de Seguretat i Salut**

### **Annex 6 : Càlculs estructurals**

## 1.- Memòria descriptiva

### 1.1 Antecedents i objecte del projecte

L'objecte d'aquest projecte és la definició de les obres d'urbanització dels vials resultants de la Unitat d'Actuació UA-2 al terme municipal de Sant Llorenç de Morunys, per tal de poder procedir a la construcció dels habitatges unifamiliars de promoció privada en els solars lliures resultants del Projecte de la Reparcel·lació de la mateixa UA-2.

Aquestes obres són:

- explanació, moviment de terres i pavimentació dels nous carrers, així com totes aquelles unitats complementàries com ara voreres, paviments, zones verdes, etc.
- xarxa de serveis relatives al sanejament; abastament d'aigua; electricitat mitja i baixa tensió; enllumenat públic i xarxa de telecomunicacions (telefonía).

### 1.2 Estat actual del terreny i superfície de l'àmbit

El terreny actual són finques esglaonats en forma de feixa que havien estat utilitzats com a feixes de cultiu.

La superfície d'àmbit d'intervenció de la Unitat d'Actuació UA-2 és de 18.853,15m<sup>2</sup>, on estant el vials projectats, que s'augmenta a un àmbit de 19.776,20 m<sup>2</sup>, ja que s'incorporen superfícies on cal actuar en les obres d'urbanització, com es el cas de la vorera de la ctra. de Solsona, la part de vial del terreny a expropiar i l'obra parcial que s'afegeix en el carrer A per fer-ho més regular.

La superfície d'actuació és:

Actuació Urbanització		Superfícies
Vials UA-2		2.750,44m <sup>2</sup>
Obres complementàries		
	Part vial a expropiar	109,85m <sup>2</sup>
	Part de vial A de regularització	153,05m <sup>2</sup>
	Vorera ctra. Solsona	711,80m <sup>2</sup>
TOTAL		3.725,14m <sup>2</sup>

### 1.3 Característiques urbanístiques

Les característiques urbanístiques i el traçat dels vials de la zona a urbanitzar són les establertes en el Pla General d'Ordenació Urbana de Sant Llorenç de Morunys.

### 1.4 Quadre estadístic

VIAL A	Sup. voreres	395,60m <sup>2</sup>	153,05m <sup>2</sup> sup. complementària corresponen a la regularització del carrer per l'eix.
	Sup. calçada	626,12m <sup>2</sup>	
	<b>TOTAL</b>	<b>1.021,72m<sup>2</sup></b>	
VIAL B	Sup. vial vianants	384,20m <sup>2</sup>	
	Sup. voreres	357,75m <sup>2</sup>	
	Sup. calçada	645,85m <sup>2</sup>	
	<b>TOTAL</b>	<b>1.387,80m<sup>2</sup></b>	

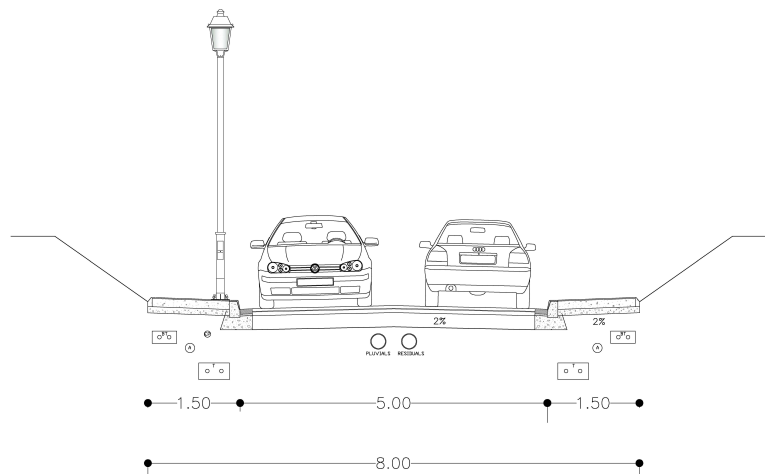
VIAL C	Sup. voreres	184,73m <sup>2</sup>	
	Sup. calçada	309,24m <sup>2</sup>	
	<b>TOTAL</b>	<b>493,97m<sup>2</sup></b>	
<b>TOTAL vorera ctra. Solsona</b>		<b>711,80m<sup>2</sup></b>	Obra complementària
Vial expropiació	Sup. voreres	41,20m <sup>2</sup>	
	Sup. calçada	68,65m <sup>2</sup>	
	<b>TOTAL</b>	<b>109,85m<sup>2</sup></b>	Obra complementària
<b>TOTAL ACTUACIÓ URBANITZACIÓ</b>		<b>3.725,14m<sup>2</sup></b>	

Sup. vial vianants	m2 voreres	m2 calçada
384.20m <sup>2</sup>	1691,08m <sup>2</sup>	1.649,86m <sup>2</sup>

### 1.5 Descripció i justificació de la solució aportada

Els carrers A, B i C de longitud 140.81m, 194.37m, 65,05m respectivament i una amplada de 8m.

Es proposa la següent secció tipus de carrer:



SECCIÓ TIPUS RODAT

E 1/50

Consisteix dues voreres de 1.50 m., i una calçada de 5.00 m. d'amplada.

El primer tram del carrer B, de 47,92 metres de longitud que inicialment estava destinat a zona de vianants degut a la elevada pendent (11,33%), finalment s'ha convertit en un carrer rodat per a vehicles, com els altres, seguint les mateixes dimensions definides en la secció tipus.

### 1.6 Descripció de les obres

#### 1.6.1 Previs

Per poder iniciar les obres d'urbanització de la Unitat d'Actuació UA-2 les operacions de preparació de la zona afectada que consistirà en:

- Avís a veïns: L'Ajuntament comunicarà als veïns de la zona l'inici de les obres d'urbanització amb una antelació de 15 dies de l'inici de les obres.

- Protecció i valisament de la zona d'obres: S'utilitzaran tanques provisionals de com a mínim dos metres d'alçada per a la protecció de la zona d'urbanització així com senyalització de valisament nocturn.

### **1.6.2 Replanteig general de l'obra**

Es defineixen els nivells d'arrencada dels nous carrers A i B a través de les cotes dels carrers existents, el carrer C el defineix el perfil longitudinal del carrer B

### **1.6.3 Enderrocs**

Per poder portar a terme les obres d'urbanització caldrà realitzar un seguit d'enderrocs de paviments, murs de contenció existents a la zona.

Aquests treballs es realitzaran prèviament a l'inici de les obres d'urbanització per a garantir una millor execució de les mateixes.

Els enderrocs a realitzar estan grafiats en el plànol de planta d'enderrocs general.

### **1.6.4 Traçat**

En el traçat del carrer s'ha seguit el definit en les NNSS de Planejament de Sant Llorenç de Morunys i les característiques de la xarxa viària que es reflecteixen en aquest projecte d'urbanització.

### **1.6.5 Moviment de terres**

En primer lloc es realitzarà l'esbrossada del terreny i l'excavació de la capa vegetal, i es transportaran a l'abocador els productes que resultin d'aquestes operacions. Es preveu un rebaix de 15 cm.

Tot seguit es realitzaran els desmunts i terraplens i simultàniament es podran compensar terres a judici de la direcció d'obres, a la vista dels resultats dels assaigs efectuats.

Pels terraplens s'acceptaran aquestes terres sempre i quant siguin almenys tolerables, per les capes de coronació (últims 45 cm.) es requeriran sòls seleccionats.

Quan els terraplens tinguin un gruix igual o inferior a cinquanta centímetres s'escarificarà i compactarà també el terreny natural fins a una densitat del 95% en els cinquanta centímetres superiors a ells.

A les zones de desmunts s'escarificarà i compactarà també el terreny natural fins al 95% del Proctor modificat abans de procedir al refí de la caixa per assentament del paviment. Els fons dels desmunts seran materials almenys adequats.

Les condicions que han de complir els terraplens així, com el sistema d'execució, s'indiquen convenientment al document núm. 3 d'aquest projecte (Plec de Condicions)

### **1.6.6 Clavegueram**

La xarxa de clavegueram que es preveu està grafiada als corresponents plànols de definició.

El criteri que s'ha tingut en compte per a determinar el sistema, ha estat donat per pendents en el mateix sentit del terreny natural i dels vials que es construeixen.

S'ha tingut present el seu desdoblament de la xarxa de clavegueram en aigües residuals i aigües pluvials en els carrers A, B i C de nova creació, que es connectaran a la resta de la xarxa municipal per l'abocament a la xarxa municipal que porta a la depuradora. L'evacuació de les aigües residuals i d'aigües pluvials es realitzarà pel sistema "unitari".

- Conduccions soterrades amb diàmetres diferents, en funció de la capacitat de desguàs.
- Pous de registre.
- Embornals que connecten amb la xarxa amb tub de diàmetre 30, i col·locats a la proximitat dels pous.
- Tubs d'escomesa, la connexió dels quals es realitza amb diàmetre 30.

Per a determinar diàmetres i pendents de les conduccions es tenen en consideració els factors que a continuació es comenten:

S'estableix una limitació superior i inferior a les velocitats de circulació de les aigües per les clavegueres, en ordre a aconseguir un millor funcionament del sistema, així com per allargar la seva vida útil. La limitació de velocitat màxima de circulació de l'aigua ve condicionada per l'erosió que pugin causar altres velocitats més grans, per les sorres o altres elements minerals que transporten les aigües. Les aigües residuals han de fluir pels conductes a velocitats no superiors a 3m/seg. per al màxim cabal. Les aigües pluvials, pel seu caràcter ocasional poden assolir velocitats superiors, però sense superar el límit de 6 m/seg. a secció plena.

L'adopció de velocitats mínimes ve determinada per la necessitat d'evitar la sedimentació dels sòlids que transporten les aigües residuals i pluvials, de manera que les clavegueres siguin autonetejables. Les velocitats mínimes adoptades són 0.60 m/seg. qualsevol que sigui el cabal de règim, inclòs a cabal mínim.

Amb tot això es conclou que els pendents de les clavegueres han de ser tals que les velocitats màximes i mínimes estiguin dins dels intervals esmentats.

#### **1.6.7 Vialitat, afermat i pavimentació**

La vialitat té com a eixos estructurants el traçat que determina el Pla General, adaptant-se la resta a les característiques del sector, tant pel que fa a la distribució de trànsit i accessibilitat a les parcel·les.

L'amplada tipus del vial és de 8 mts.

Els nous paviments s'han projectat d'acord amb el catàleg de seccions estructurals per a paviments urbans en sectors de nova construcció, tenint en compte la reglamentació del MOPT i les característiques del terreny segons l'estudi geotècnic.

Els canvis de rasant longitudinals s'enllacen mitjançant acords parabòlics.

#### Sistema viari

El ferm proposat comprèn cinc capes superposades:

- 25 cm. de sub-base de tot-u natural
- 20 cm. de base de tot-u granular  
reg d'imprimació
- 7 cm. de mescla bituminosa per a capa Inter mitjà  
capa d'adherència
- 5 cm. de mescla bituminosa per a capa de rodadura

Pel que fa a les voreres, comprenen dos/tres capes superposades

15 cm. de tot-u artificial

15 cm. de formigó H-30/B/20/I+F, amb acabat remolinat, amb franges de 1,00m transversals de lloses de pedra natural tipus Almeria, embegudes en el formigó col·locades cada 5,00m, tal com s'estan executant les voreres en el municipi actualment.

Les vorades s'han projectat prefabricades de formigó de 100x17x28.

Rigola de llosetes precomprimides de formigó de 20x20x8

### Zona de vianants al carrer B

La zona de vianants al carrer B es pavimentarà amb llambordes de formigó colorejat bicapa fixades amb capa morter M-60/B de 2 cm de gruix sobre base de formigó de 18 cm.

## **1.6.8 Xarxes i serveis**

### Abastament d'aigua

La xarxa projectada s'ha dut a terme atenent els criteris següents:

- Acords amb la companyia d'aigües
- La magnitud de la demanda, pel que fa a les parcel·les i zones verdes.
- Evitar que les operacions de reparació en algun punt de la xarxa afectin un nombre important de parcel·les.
- Assegurar una pressió mínima d'1 atm. de subministrament per a les boques d'incendis, tipus 100, amb un cabal de 16,7 l/seg.

S'ha acordat amb la companyia d'aigües desviar la xarxa actual per evitar que ocupi part de les futures parcel·les resultat del desenvolupament de la Unitat d'Actuació

La disposició de les vàlvules de seccionament en els diversos nusos, segons es grafia als plànols, garanteix l'aïllament individual de les diferents canonades de distribució pel carrer, assegurant l'abastament de la resta a través de la xarxa.

### Subministrament elèctric

Les xarxes de tensió mitjana i baixa tensió, s'han projectat segons els criteris establerts per les companyies i el Reglament Elèctric de BT.

Totes les parcel·les tindran subministrament elèctric en baixa tensió.

### Telecomunicacions

S'ha previst una xarxa de telecomunicacions per donar servei a totes les parcel·les.

## **1.6.9 Enllumenat públic**

L'enllumenat públic s'ha projectat amb punts de llum sobre columnes metàl·liques i distribució soterrada.

Tant a les vies de circulació com a les zones verdes les lluminàries estan unificades al model Villa Luxe ALVLL40 (NOVATILU) sobre columnes d'acer galvanitzat de 4 metres d'alçada model Nikolson ACN140NCON (NOVATILU)



La làmpades seran de LEDS, 16 leds 40W cadascuna.

Aquesta solució garanteix els següents paràmetres:

- Enllumenat mitjà: 4884 lumens/122lumens/W
- Uniformitat mitjana: <1%

La instal·lació de les columnes així com de les arquetes de registre, es realitzaran tal i com es grafia en els esquemes i detalls d'instal·lació d'il·luminació.

Tota la instal·lació és connectarà a un nou quadre de comandament que es troba situat al punt grafiat pel plànol d'enllumenat públic

#### **1.6.10 Senyalització**

Es col·locarà la senyalització vertical i horitzontal tal i com es grafia en els plànols adjunts.

#### **1.6.11 Obra civil**

A part de les obres d'urbanització, s'han de realitzar obres auxiliars directament relacionades amb les obres d'urbanització executades.

- Connexió dels dos transformadors existents; la companyia subministradora de l'energia elèctrica ha realitzat una proposta de connexió dels dos transformadors existents a la zona que garantiran un correcte subministrament, per a realitzar la connexió, serà necessari l'obertura de dues voreres existents i un tram de calçada.
- Desviament de la xarxa actual d'aigua potable: Per evitar el pas de la xarxa d'aigua per les parcel·les resultat del desenvolupament de la Unitat d'Actuació UA2, és necessari desviar la xarxa d'aigua potable, per realitzar la desviació, serà necessari l'obertura de dues voreres existents i un tram de calçada.

## 2.- Normativa vigent aplicable

### normativa tècnica d'urbanització

Recull de textos reglamentaris i d'altres no normatius relacionats amb els projectes de disseny d'espais urbans.

#### General

- **Llei 3/2012** Modificació del Text refós de la Llei d'urbanisme. (DOGC 29/2/2012)
- **Decret Legislatiu 1/2010** Text refós de la Llei d'urbanisme. (DOGC 5/8/2010)
- **Decret 305/2006**, de 18 de juliol, pel qual s'aprova el Reglament d'urbanisme. (DOGC 24/7/2006)
- **Llei 3/2010** de prevenció i seguretat en matèria d'incendis en establiments, activitats, infraestructures i edificis. (DOGC núm. 5584 de 10/03/2010)
- **Llei 5/2003** de mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions sense continuïtat immediata amb la trama urbana. (DOGC núm. 3879 de 08/05/2003)
- **Decret 123/2005**, de mesures de prevenció dels incendis forestals en les urbanitzacions sense continuïtat immediata amb la trama urbana. (DOGC núm. 4407 de 16/06/2005)
- **Código Técnico de la Edificación**  
DB SI 5 Seguridad en caso de incendio. Intervención de los bomberos (BOE 28/03/2006)
- **Real Decreto 2267/2004**, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, RSCIEI. Anexo II (BOE 17/12/2004)
- **Llei 13/2014**, d'accessibilitat. (DOGC núm. 6742 de 04/11/2014)
- **Decret 135/1995** de desplegament de la Llei 20/1991, de promoció de l'accessibilitat i de supressió de barreres arquitectòniques, i d'aprovació del Codi d'accessibilitat. (Capítol 2: Disposicions sobre barreres arquitectòniques urbanístiques –BAU-) (DOGC núm. 2043 de 28/04/1995)
- **Real Decreto 505/2007**, pel qual s'aproven les condicions bàsiques d'accessibilitat i no discriminació de les persones amb discapacitat per a l'accés i utilització dels espais públics urbanitzats i edificacions. (BOE 11/05/2007)
- **Orden VIV/561/2010**, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados. (BOE 11/03/2010)
- **Llei 9/2003**, de la mobilitat (DOGC núm. 3913 de 27/06/2003)

## Vialitat

- **Orden FOM/3460/2003** por la que se aprueba la norma 6.1-IC: "Secciones de firme", de la Instrucción de Carreteras.  
(BOE 12/12/2003)
- **Orden FOM/3459/2003** por la que se aprueba la norma 6.3-IC: "Rehabilitación de firmes", de la Instrucción de carreteras.  
(BOE 12/12/2003)
- **Orden FOM/273/2016** por la que se aprueba la Norma 3.1-IC: "Trazado", de la Instrucción de Carreteras.  
(BOE 04/03/2016)
- **Orden FOM/298/2016** por la que se aprueba la norma 5.2-IC: "Drenaje superficial" de la Instrucción de Carreteras.  
(BOE 10/03/2016)
- **UNE-EN 124-1:2015** Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos.
- **Ordre 02/07/1976**, "PG-3/88, Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras."  
(BOE 07/07/1976 i les seves posteriors modificacions)
- **Ordenança d'obres i d'instal·lacions de serveis** en el domini públic municipal de la ciutat de Barcelona.  
(BOP núm. 122 de 22/05/1991) Afectat per: Modificació (28/10/1994) Derogacions (18/03/2002)

## Genèric d'instal·lacions urbanes

- **Decret 120/1992** del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya: Característiques que han de complir les proteccions a instal·lar entre les xarxes dels diferents subministraments públics que discorren pel subsòl.  
(DOGC núm. 1606 de 12/06/1992)  
  
**Decret 196/1992** del Departament d'Indústria i Energia de la Generalitat de Catalunya pel que es modifica l'apartat a) del preàmbul i el punt 1.2 de l'article 1 del Decret 120/1992.  
(DOGC núm. 1649 de 25/09/1992)  
  
**ORDRE TIC/341/2003**, per la qual s'aprova el procediment de control aplicable a les obres que afectin la xarxa de distribució elèctrica soterrada.  
(DOGC núm. 3937 de 31/07/2003)
- **Ordenança d'obres i d'instal·lacions de serveis** en el domini públic municipal de la ciutat de Barcelona.  
(BOP núm. 122 de 22/05/1991) Afectat per: Modificació (28/10/1994) Derogacions (18/03/2002)
- **Especificacions Tècniques** de les companyies subministradores dels diferents serveis.
- **Normes UNE** de materials, sistemes o mètodes de col·locació i càlcul

## Xarxes de proveïment d'aigua potable

- **Real Decreto 606/2003**, de 23 de maig de 2003, modificació del Reglament de domini públic hidràulic.  
(BOE 06/06/2003)

- **Decret Legislatiu 3/2003**, de 4 de novembre de 2003, Text refós legislació en matèria d'aigües de Catalunya.  
(DOGC núm. 4015 de 21/11/2003)
- **Real Decreto 140/2003**, de 7 de febrer, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.  
(BOE 21/02/2003)
- **Real Decreto Legislativo 1/2001**, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de aguas.  
(BOE 24/07/01)
- **Orden 28/07/1974**, s'aprova el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua".  
(BOE 02/10/1974 i 03/10/1974 respectivament)
- **Norma Tecnològica NTE-IFA/1976**, "Instalaciones de fontanería: Abastecimiento"
- **Norma Tecnològica NTE-IFR/1974**, "Instalaciones de fontanería: Riego"
- **Reglament del servei metropolità del cicle integral de l'aigua.**  
(BOP 20/11/2012).

#### **Hidrants d'incendi**

- **Real Decreto 1942/1993** pel que s'aprova el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra incendios"  
(BOE 14/12/1993)

#### **Xarxes de sanejament**

- **Decret 130/2003**, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament.  
(DOGC núm. 3894 de 29/05/2003)
- **Real Decreto-Ley 11/1995**, de 28 de desembre, pel qual s'estableixen les normes aplicables al tractament de les aigües residuals urbanes.  
(BOE 30/12/1995)
- **Orden 15/09/1986**. "Tuberías. Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones".  
(BOE 23/09/1986)

#### **Àmbit municipal o supramunicipal:**

- **Reglament metropolità d'abocament d'aigües residuals**  
(Àrea metropolitana de Barcelona)  
(BOP 03/02/2015)
- **Ordenança General del Medi Ambient Urbà del municipi de Barcelona**  
Títol 5: Gestió d'aigües. Cap. 2. Ús del sistema de sanejament d'aigües residuals i pluvials  
(BOP 02/05/2011)

#### **Xarxes de distribució de gas canalitzat**

- **Real Decreto 919/2006** "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones complementarias":  
(BOE 04/09/2006)  
ITC-ICG 01 Instalaciones de distribución de combustibles gaseosos por canalización

ITC-ICG 03 Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos

- **Ordre 18/11/1974** s'aprova el "Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos." (BOE 06/12/1974)  
Ordre 26/10/1983 modifica la Ordre 18/11/74, per la que s'aprova el "Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos" derogat en tot allò que contradiguin o s'oposin al que es disposa al "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprovat pel RD 919/2006.
- **Decreto 2913/1973**, "Reglamento general del servicio público de gases combustibles." (BOE 21/11/1973, modificació BOE 21/05/1975; 20/02/1984) derogat en tot allò que contradiguin o s'oposin al que es disposa al "Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias", aprovat pel RD 919/2006.

### **Xarxes de distribució d'energia elèctrica**

#### **General**

- **Ley 24/2013**, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE 27/12/2013)
- **Real Decreto 1955/2000**, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución comercialización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27/12/2000) correcció d'errades (BOE 13/03/2001)

#### **Alta Tensió**

- **Real Decreto 223/2008** "Condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias, ITC-LAT 01 a 09" (BOE 19/03/2008) modificat pel Real Decreto 560/2010 (BOE 22/05/2010)
- **Real Decreto 337/2014**, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. (BOE 09/06/2014)
- **Resolució ECF/4548/2006**, de 29 de desembre. Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç. (DOGC núm. 4827 de 22/02/2007).
  - NTP - LAMT Línies aèries de mitjana tensió
  - NTP - LSMT Línies subterrànies de mitjana tensió

#### **Baixa Tensió**

- **Real Decreto 842/2002** por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (BOE núm. 224 18/09/2002)  
En particular:
  - ITC BT-06 Redes aéreas para distribución en baja tensión
  - ITC BT-07 Redes subterráneas para distribución en baja tensión
  - ITC BT-08 Sistemas de conexión del neutro y de las masas en redes de distribución
  - ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior
  - ITC BT-10 Previsión de cargas para suministros en baja tensión
  - ITC BT-11 Redes de distribución de energía eléctrica. Acometidas
- **Real Decreto 1053/2014** por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

(BOE núm. 316 31/12/2014)

- **Resolució ECF/4548/2006**, de 29 de desembre. Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç.  
(DOGC núm. 4827 de 22/02/2007)
  - NTP - LABT Línies aèries de baixa tensió
  - NTP - LSBT Línies subterrànies de baixa tensió

#### **Centres de Transformació**

- **Real Decreto 337/2014**, "Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23."  
(BOE 09/06/2014)
- **Orden de 06/07/1984**, s'aprova les "Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-RAT, del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación"  
(BOE 01/08/1984)
- **Resolución 19/06/1984**: "Ventilación y acceso de ciertos centros de transformación".  
(BOE 26/06/1984)
- **Resolució ECF/4548/2006**, de 29 de desembre. Normes tècniques particulars de Fecsa-Endesa relatives a les instal·lacions de xarxa i a les instal·lacions d'enllaç  
(DOGC núm. 4827 de 22/02/2007)
  - NTP – CT Centres de transformació en edificis
  - NTP – CTR Centres de transformació l'entorn rural

#### **Enllumenat públic**

- **Real Decreto 1890/2008** Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.  
(BOE 19/11/2008)
- **Llei 6/2001**, d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn.  
(DOGC núm. 3407 de 12/06/2001)
- **Decret 190/2015**, de desplegament de la Llei 6/2001, de 31 de maig, d'ordenació ambiental de l'enllumenament per a la protecció del medi nocturn.  
(DOGC núm. 6944 de 27/08/2015)
- **Real Decreto 842/2002** por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, ITC-BT-09 Instalaciones de alumbrado exterior.  
(BOE 18/09/2002)
- **Norma Tecnológica NTE-IEE/1978**. "Instalaciones de electricidad: Alumbrado exterior".

#### **Xarxes de telecomunicacions**

- **Ley 9/2014**, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones.  
(BOE 10/05/2015)
- Especificacions tècniques de les Companyies

### 3.- Compliment del Codi d'accessibilitat, supressió de barreres arquitectòniques

#### 3.1 Itinerari de vianants adaptat

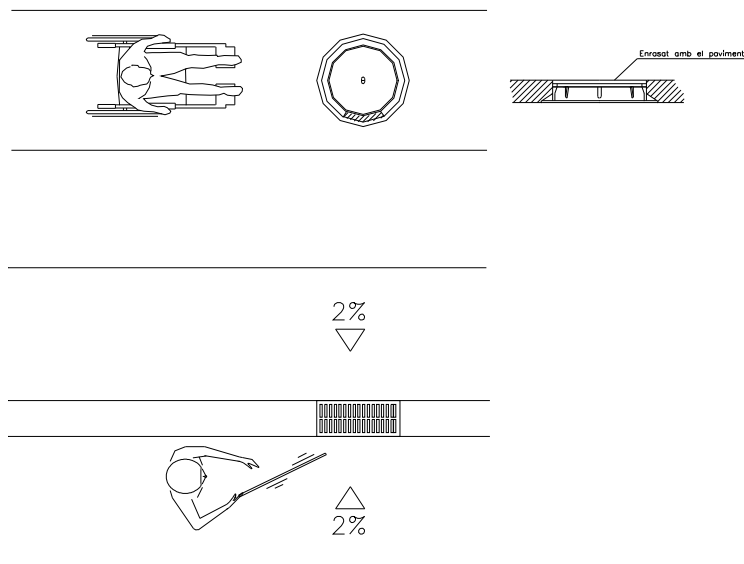
L'itinerari de vianants del projecte compleix els següents requisits:

- Tenir una amplada lliure mínima de 0,90 m. i una alçada lliure d'obstacles de 2,10m.
- No s'inclou cap escala ni graó aïllat.
- El pendent longitudinal no supera el 8%, excepte en el tram de zona de vianants, on el traçat del carrer s'ha d'adaptar al carrer d'entrega.
- El paviment de la vorera és dur, no lliscant i sense regruixos diferents als propis del gravat de les peces.
- Els elements d'urbanització que formen part d'aquest itinerari són adaptats.

#### 3.2 Paviments en espai d'ús públic

Un paviment es considera adaptat quan compleix els següents requisits:

- És dur, no lliscant i sense regruixos diferents als propis de les peces.
- Es col·loca un paviment amb textura diferenciada per tal de detectar els passos de vianants.
- Les reixes i els registres es col·loquen enrasats amb el paviment circumdant. Les obertures de les reixes col·locades en itineraris de vianants tenen una dimensió que permet la inscripció d'un cercle de 3 cm de diàmetre com a màxim. La disposició de l'enreixat es fa de manera que no hi puguin ensopegar persones que utilitzin bastó o cadires de rodes.



#### 3.3 Guals adaptats

El gual de pas de vianants es considera adaptat quan compleix els requisits següents:

- L'amplada lliure mínima és d'1,20m.

- La vorera del gual s'enrasarà amb la calçada. Els cantells s'arrodoneixen o aixamfranen a 45 graus.
- El pendent longitudinal del gual és com a màxim del 12%. El pendent transversal màxim és del 2%.
- Se senyalitza amb paviment de textura diferenciada.
- El gual d'entrada i sortida està dissenyat de manera que:  
L'itinerari de vianants que travessen no quedi afectat per un nou pendent longitudinal superior al 12%.  
L'itinerari de vianants que travessen no quedi afectat per un pendent transversal superior al 2%.

#### **4.- Seguretat i salut**

El projecte incorpora a l'annex de l'estudi de seguretat i salut, necessari per dur a bon fi l'execució de les obres d'urbanització i complir amb la llei. En aquest estudi s'especifiquen i descriuen les mesures de seguretat i salut que s'han de prendre en la realització de les obres, amb caràcter general i particular.

#### **5.- Termini d'execució i garantia**

La durada de les obres serà de 36 mesos, i dependrà de les unitats d'obra, els rendiments per l'execució d'aquestes unitats i els imprevistos que per causes diverses (climatologia, etc.) es puguin presentar.

La garantia de l'obra és d'un any a partir de la data de finalització de les obres d'urbanització.

#### **6.- Pla d'Etapes**

Sens perjudici que l'execució s'efectuï en el marc d'un únic polígon d'actuació urbanística, la urbanització es podria executar si s'escau per fases o unitats funcionals de conformitat amb el que preveu l'art. 169.2 del RLU, segons el que estableixi a aquests efectes el projecte d'urbanització.

El projecte de urbanització ha de concretar les fases d'execució de la urbanització d'acord als terminis que ha de fixar atenent als següents criteris:

- a.- Previsió de la urbanització dels carrers A, B i C dintre del mateix termini, per tal de poder permetre el desenvolupament i l'accessibilitat als terrenys del interior del polígon, per tal de poder concretar les diferents parcel·les adjudicades i connectar els nous vials amb la resta de la xarxa viària existent del municipi.
- b.- Previsió de la resta d'urbanització de les zones verdes i equipament del polígon.
- c.- L'execució de la urbanització s'haurà de iniciar en el termini màxim de 2 anys des de la publicació de l'aprovació definitiva de la Reparcel·lació. Dins d'aquest termini, s'hauria d'haver iniciat i resolt el procés d'expropiació del terreny afectat per el carrer B, en la seva connexió a la ctra. de Solsona.

Per tant de conformitat amb l'art. 72 del Text Refós de la Llei d'Urbanisme 1/2010, on es determina el pla d'etapes per l'execució de les obres d'urbanització del sector, cal indicar que es preveu el seu desenvolupament d'actuació en una única etapa de **3 anys**. S'actuarà segons les particularitats definides en aquest document de desenvolupament constructiu:

- **TREBALL PREVIS**
  - Enderroc d'obra civil i demolició de paviments
  - Explanació i moviment de terres
  - Replanteig de la nova definició viària
- **PAVIMENTACIÓ**
  - Pavimentació de calçades i voreres



- Formació de guals i passos de vianants elevats
- INSTAL·LACIONS DE SERVEIS
  - Implantació de la nova xarxa de sanejament separativa
  - Instal·lació de la xarxa d'abastament d'aigua
  - Disseny d'una xarxa d'enllumenat públic
  - Soterrament de les línies elèctriques aèries
  - Instal·lació de la nova xarxa de mitja i baixa tensió
  - Soterrament de les línies de telefonia aèries
  - Definició de la xarxa de telefonia
- ESTRUCTURES I OBRA CIVIL
  - Murs de contenció
  - Arquetes de connexió
- SENYALITZACIÓ, ENJARDINAMENT I ACABATS
  - Senyalització vertical
  - Senyalització horitzontal
  - Plantació arbrat
  - Adequació dels espais definits com espais lliures
  - Mobiliari urbà

## **7.- Equip redactor**

### **Serveis Interactius d'Arquitectura (SIAC)**

Jordi Capellas i Farràs, Arquitecte – 22293-3

Ramir Ferrer i Galbany, Arquitecte – 23682-9

## Annex 1 : Traçat

### Alineacions i rasants

Per al càlcul d'alineacions hem partit de les definides en el planejament aprovat, que regula l'actuació.

Els càlculs de rasant han estat realitzats tot i seguint la "Instrucción de Carreteras" del MOPU, Norma 3.1-IC

Per al càlcul d'acords de rasant s'utilitzen les fórmules que consideren les condicions d'estètica, i que són les següents:

$$y = \frac{x^2}{2 K_v} ; T = \frac{K_v Q}{2} ; d = \frac{K_v Q^2}{8}$$

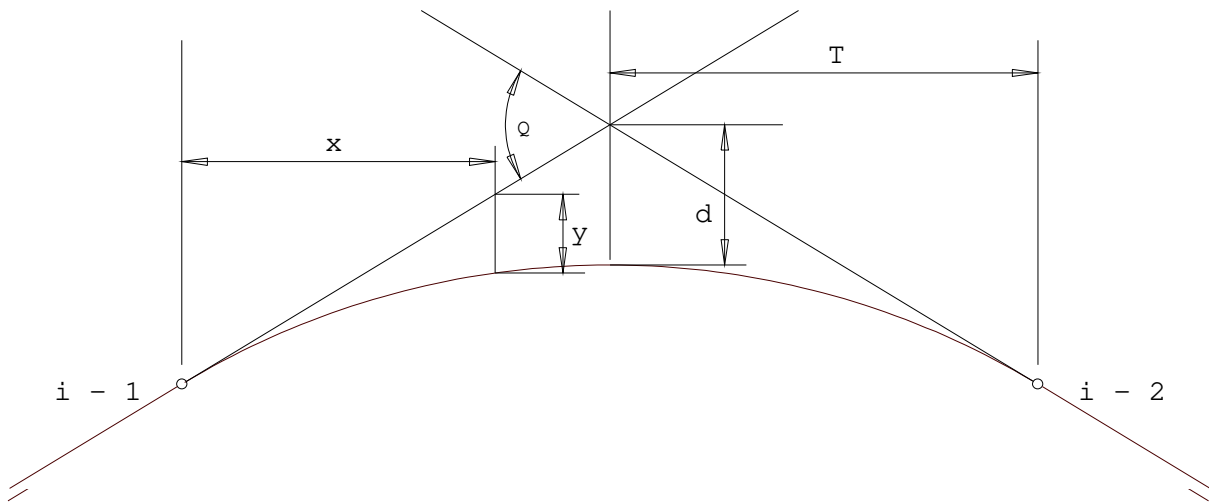
a les que:

- $K_v$  = paràmetres de la paràbola en m.
- $x,y$  = coordenades de la paràbola en m.
- $T$  = longitud de la tangent en m.
- $d$  = longitud de la bisectriu en m.
- $Q$  = valor absolut de la diferència algebraica dels pendents en tant per u

### Traçat

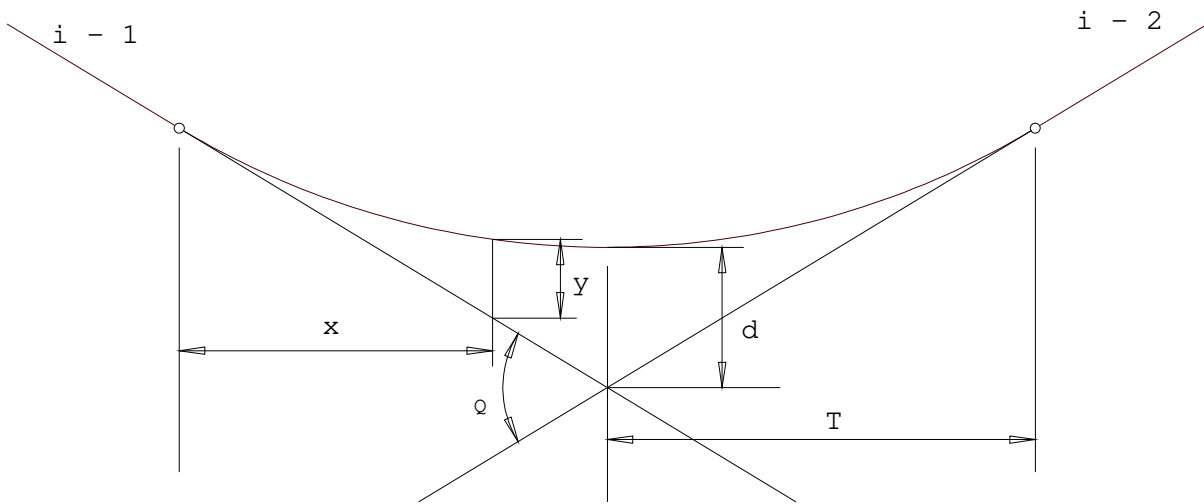
S'inclouen llistes dels punts singulars (interaccions, tangències, etc.) de les alineacions en planta de tots els vials.

## ACORD VERTICAL CONVEX



- $K_v$  = paràmetres de la paràbola
- $x, y$  = coordenades de la paràbola
- $T$  = longitud de la tangent en m
- $D$  = longitud de la bisectriu en m
- $Q$  = valor absolut de la diferència algebraica dels pendents en tant per u
- $i - 1, i - 2$  = pendents d'entrada i de sortida

## ACORD VERTICAL CONCAVAT



- $K_v$  = paràmetres de la paràbola
- $x, y$  = coordenades de la paràbola
- $T$  = longitud de la tangent en m
- $D$  = longitud de la bisectriu en m
- $Q$  = valor absolut de la diferència algebraica dels pendents en tant per u
- $i - 1, i - 2$  = pendents d'entrada i de sortida

## Annex 2 : Càlcul hidràulic

Per al càlcul d'aigües pluvials i d'acord amb la reduïda extensió de la zona recollida, seguirem el "Mètode Racional" que transforma la pluja en esorrentia mitjançant la fórmula:

$$Q_p = \frac{C_m \cdot i \cdot A}{360} \cdot 1000, \quad \text{essent}$$

$Q_p$  = Cabal resultant en litres/segon

$A$  = Superfície de la conca afluent al punt, el cabal de la qual es desitja conèixer (Ha)

$i$  = Intensitat de pluja de càlcul igual a 120 mm/h

$C_m$  = Coeficient d'esorrentia mig que correspon a la relació entre la quantitat de pluja i la quantitat d'aigua d'esorrentia a l'àrea  $A$  durant el temps de concentració.

S'han agafat els següents valors del coeficient d'esorrentia:

$c$  = 0.90 per als vials (paviments i voreres)

$c$  = 0.70 per a la superfície (parcel·la)

$c$  = 0.25 per a les zones verdes i agrícoles

Per a la determinació del cabal d'aigües residuals a abocar (m<sup>3</sup>/seg), s'ha aplicat al cabal mig diari resultant de les dotacions previstes, el coeficient de majoració de 2.4 equivalent a suposar que s'aboquen en 10 hores tota l'aigua que es rep durant el dia.

Les dotacions previstes són de 1000l/100m<sup>2</sup>/dia.

Dimensionat dels conductes.

Definits el cabal a desguassar i pendent en cada tram de la xarxa i definits uns límits de velocitat, es procedeix a un tanteig de seccions mitjançant la fórmula de Bazin:

$$Q = S \cdot V = \frac{87 \times R_h \times j}{R_h + K_b} \cdot S$$

$Q$  = Cabal en m<sup>3</sup>/seg

S	=	Secció mullada en m <sup>2</sup>
V	=	Velocitat en m/seg
Rh	=	Radi hidràulic (S/P) (secció mullada en m <sup>2</sup> /perímetre mullat en m)
j	=	Pendent (tangent trigonomètric)
Kb	=	Coeficient que val 0.16 per a canonades de formigó

Per a major facilitat de càlcul, s'adjunten àbacs en els quals es pot obtenir directament el cabal en funció del diàmetre i el pendent de la claveguera.

La comprovació de velocitats, per a diferents alçades de plenat d'un conducte també pot efectuar-se mitjançant els àbacs que s'adjunten, essent:

h	=	Alçada parcial
H	=	Alçada total del conducte
q	=	Cabal per a una alçada de plenat h
Q	=	Cabal total a secció plena
V	=	Velocitat de l'aigua

El procés de càlcul és el següent:

- a) - Determinació del coeficient mig d'escorrentia.
  - Determinació de la superfície receptora
  - Tenint en compte la intensitat de pluja, i amb les dades anteriors, càlcul del cabal d'aigües pluvials.
  - Sumant al resultat anterior el cabal d'aigües residuals, obtenció del cabal total a desguassar.
- b) - D'acord amb una estimació o predimensionat del pendent i diàmetre de la conducció, determinació del cabal a secció plena capaç de desguassar el tub.
- c) - Determinació de la proporció que significa el cabal total a desguassar respecte del cabal a secció plena.
  - En funció de la raó anterior, obtenció de la velocitat real a partir de la velocitat a secció plena.
  - Comprovació de que aquest càlcul resultant està entre els límits inferior i superior fixats a priori.

Comprovació de la capacitat de desguàs de la xarxa d'aigües residuals.

Per a la determinació del cabal d'aigües residuals a abocar, s'ha aplicat al cabal mig resultant de les dotacions previstes, el coeficient de majoració de 2.4 equivalent a suposar que s'aboquen en 10 hores tota l'aigua que es rep durant el dia.

La previsió que es realitza en quant als cabals d'aigües residuals es fonamenta en una dotació de 1000litres/100m2/dia, conscients de que és una xifra fins i tot exagerada, però que en qualsevol cas dóna lloc a uns cabals molt més petits que la capacitat de desguàs del tub que considerem mínim per a instal·lar, és a dir o 50cm.

Així, tenim una superfície total aproximada de 41.793m2, pel qual originaran un cabal a desguassar de:

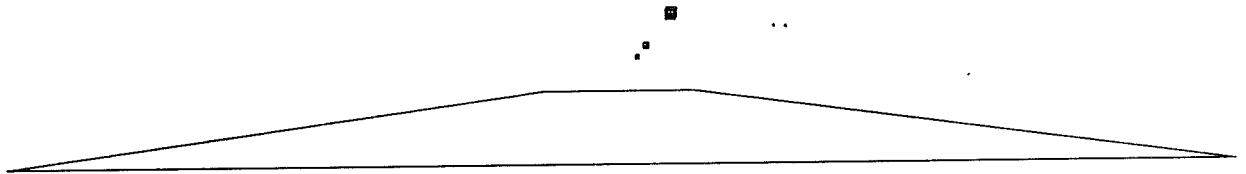
$$2.4 \cdot 41.793 \text{ m}^2 \cdot \frac{1000 \text{ litres}}{100 \text{ m}^2 \text{ dia}} \cdot \frac{1 \text{ dia}}{24 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 11.60 \text{ l/seg}$$

que és molt més reduït que el cabal capaç de desguassar un tub de o 50 amb el pendent de l'1% que, d'acord amb la fórmula de Bazin resulta de 380 l/seg. a secció plena.

L'anterior confirma amb claredat que la xarxa de recollida d'aigües residuals és més que suficient.

## **Annex 3 : Enllumenat Públic**





Nombre Proyecto:  
Notas Instalación :

PARCEL·LACIO AMBIT N°2  
SANT LLORENÇ MORUNYS

Cliente:

SIAC

Notas:

SECCIO TIPUS PEATONAL, COLUMNA DE 4 MTS, BR 7 150w VSAP

## Datos Proyecto : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 1.1 Zona de Estudio

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo[°]	Color	Coefficiente Reflexión	Ilum.Medio [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
ZONA PEATONAL	18.00x8.00	Plano	RGB=168,168,168	R3 7.01%	24	—

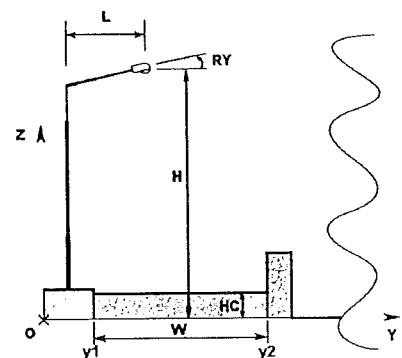
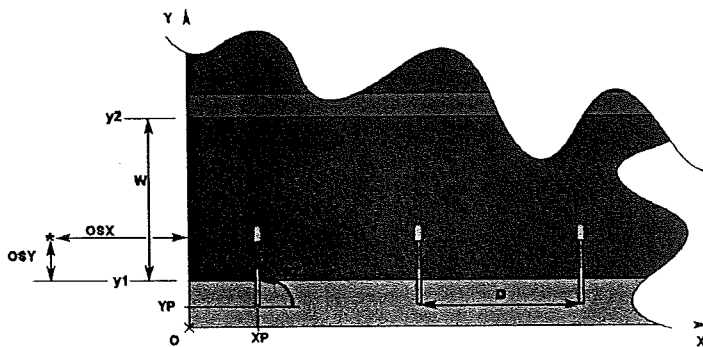
Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 18.00x8.00x0.00

#### Datos del Vial

Nombre del Tramo	Ancho Tramo [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y	h Tramo [m] (HC)	Color	TablaR	Coef.Ref. Factor q0	Observador x [m](OSX)	Observador y [m](OSY)
ZONA PEATONAL	8.00	0.00	8.00	6	0.00	RGB=168,168,168	R3	7.01	-60.00	0.75

#### Datos de la Instalación (Archivo de Luminarias)

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Dim.Brazo [m] (L)	Incl.Lum. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Incl.Lat. [°] (RX)	Fact.Cons. [%]	Cod Lum.	Flujo [lm]	Ref.
Fila A	0.00	1.20	4.00	—	18.00	0.00	0	90	0	80.00	BR-7 / 004	17000	A



## Datos Proyecto : PARCEL.LACIO AMBIT Nº2

### 1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Min/Máx	Min/Medio
Plano de Trabajo(h=0.00 m) ZONA PEATONAL	Iluminancia Horizontal	24 lux	8 lux	64 lux	0.38	0.12	0.32
	Iluminancia Horizontal	24 lux	8 lux	62 lux	0.39	0.13	0.33

Tipo Cálculo

Sólo Dir.

#### Comfort Visual

Nombre del Tramo	Ancho Tramo [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y	TablaR	Coef.Refl. Factor q0	Observador x Absoluto [m]	Observador y Absoluto [m]	Luminancia de Velo [cd/m²]	Incremento de Umbral [%]	Uniformidad Longitudinal
ZONA PEATONAL	8.00	0.00	8.00	6	R3	7.01	-60.00	0.75			

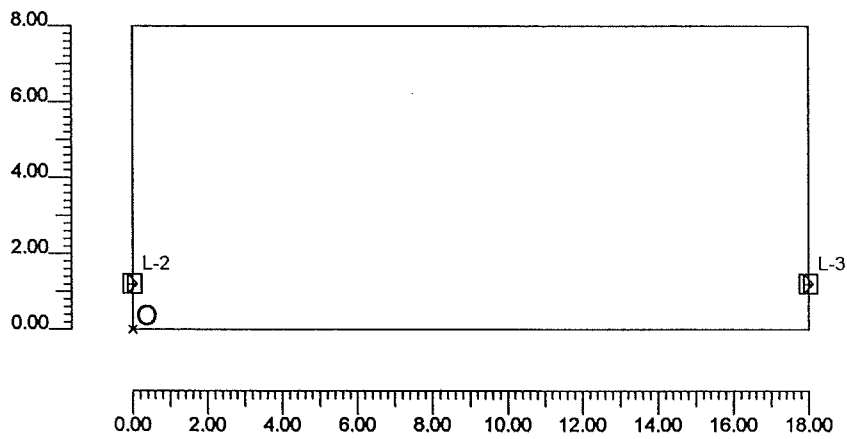
#### Contaminación Luminosa

Relación Media - Rn -	Intensidad Máxima
5.31 %	122 cd/klm

## Vistas Proyecto: PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 2.1 Vista 2D en Planta

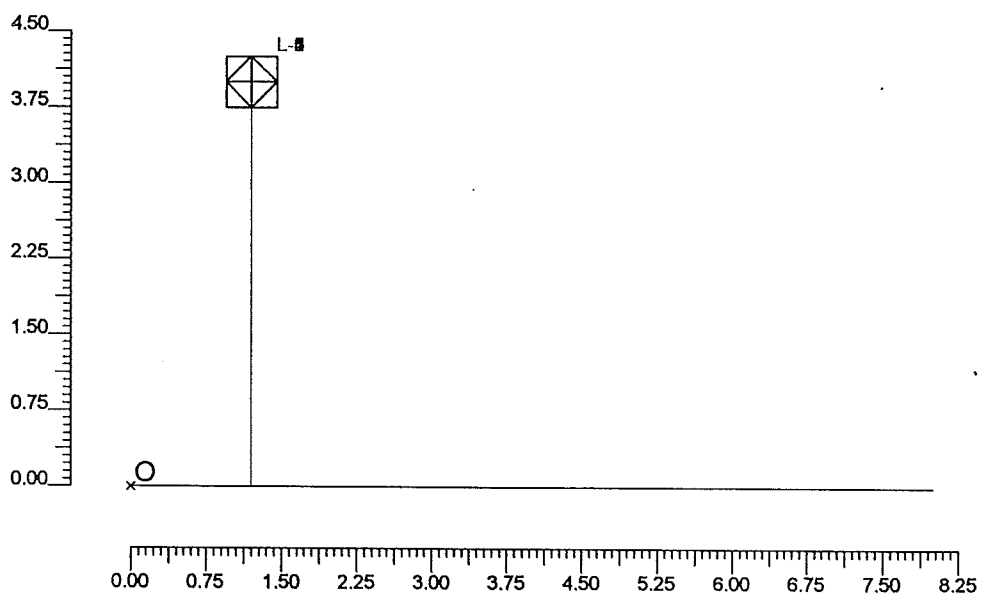
Escala 1/200



## Vistas Proyecto: PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 2.2 Vista Lateral

Escala 1/75



## Datos Luminarias : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 3.1 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo [lm]	Potencia [W]	Color [°K]	N.
LMP-A	SE 150	Vsap-004	17000	150	2000	5

### 3.2 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo [lm]
A	1	X	-18.00;1.20;4.00	0;0;-90	BR-7 / 004	0.80	Vsap-004	1*17000
	2	X	0.00;1.20;4.00	0;0;-90		0.80		
	3	X	18.00;1.20;4.00	0;0;-90		0.80		
	4	X	36.00;1.20;4.00	0;0;-90		0.80		
	5	X	54.00;1.20;4.00	0;0;-90		0.80		

### 3.3 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	-18.00;1.20;4.00	0;0;-90	-18.00;1.20;3.00	-90	0.80	A
			L-2	X	0.00;1.20;4.00	0;0;-90	0.00;1.20;0.00	-90	0.80	A
			L-3	X	18.00;1.20;4.00	0;0;-90	18.00;1.20;0.00	-90	0.80	A
			L-4	X	36.00;1.20;4.00	0;0;-90	36.00;1.20;3.00	-90	0.80	A
			L-5	X	54.00;1.20;4.00	0;0;-90	54.00;1.20;3.00	-90	0.80	A

## Tabla Resultados : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

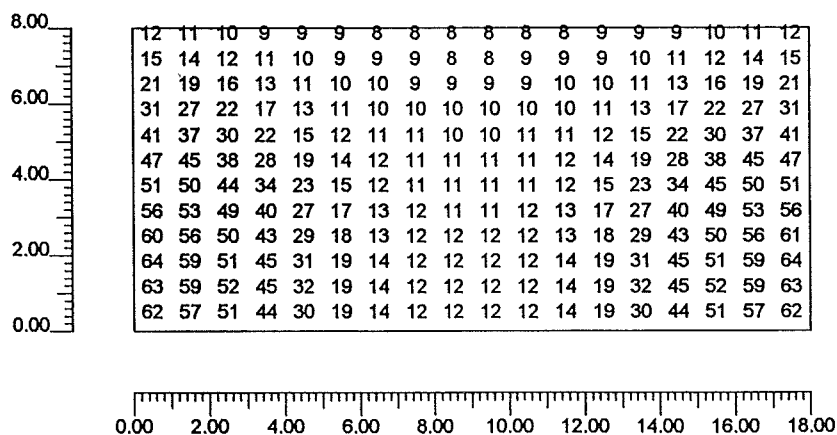
### 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Min/Máx	Min/Medio
DX:1.00 DY:0.67	Iluminancia Horizontal	24 lux	8 lux	64 lux	0.38	0.12	0.32

Tipo Cálculo

Sólo Dir.

Escala 1/200



## Tabla Resultados : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

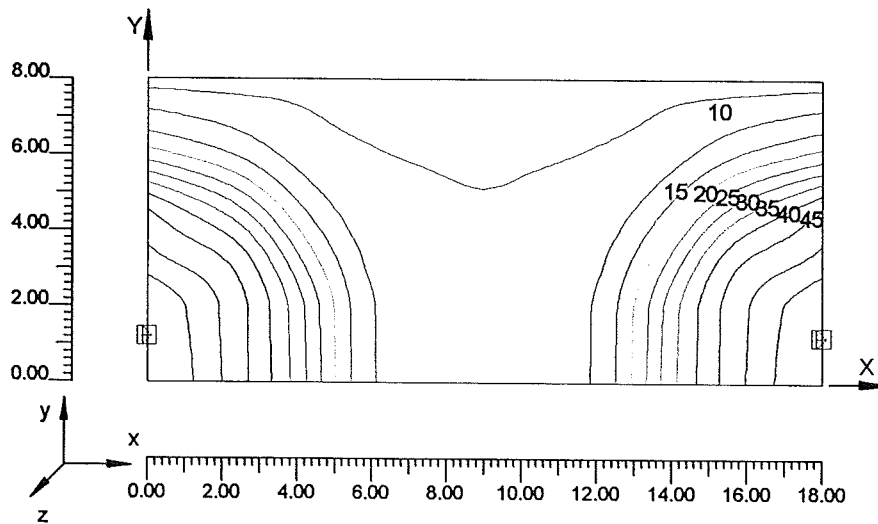
### 4.2 Curvas Isolux sobre:room ZONA PEATONAL 1

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Mín/Máx	Mín/Medio
DX:1.64 DY:1.33	Iluminancia Horizontal	24 lux	8 lux	62 lux	0.39	0.13	0.33

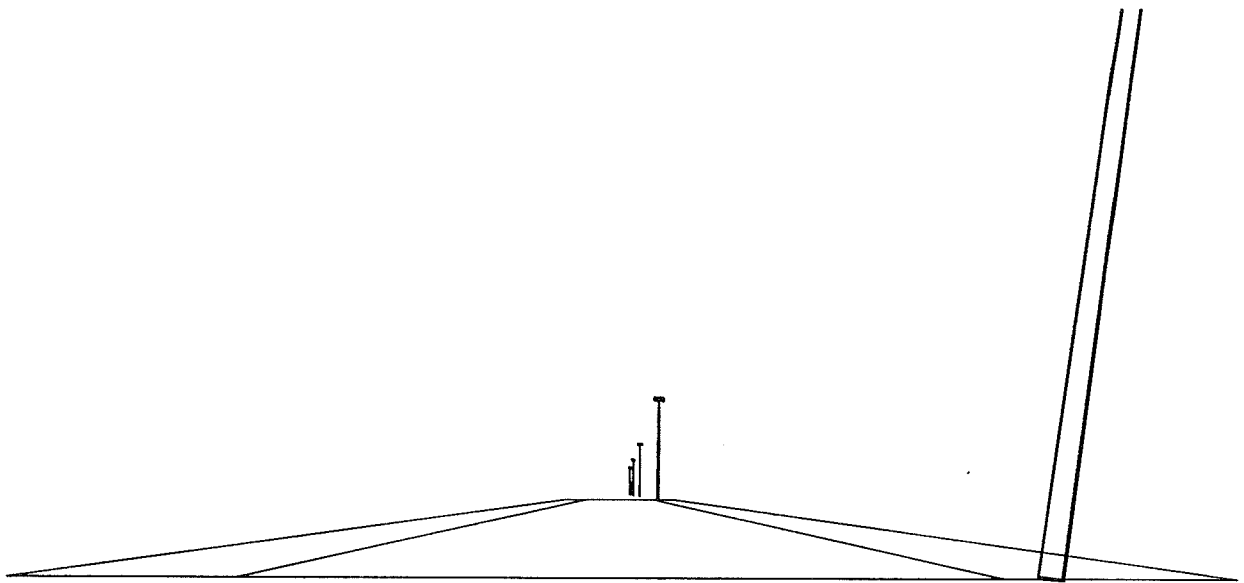
Tipo Cálculo

Sólo Dir.

Escala 1/200







Nombre Proyecto:  
Notas Instalación :

PARCEL.LACIO AMBIT N°2  
SANT LLORENÇ MORUNYS

Cliente:

SIAC

Notas:

SECCIO TIPUS RODAT, COLUMNA DE 7 MTS I AP1 100 w VSAP

## Datos Proyecto : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 1.1 Zona de Estudio

Superficie	Dimensiones [m]	Ángulo[*]	Color	Coefficiente Reflexión	Illum.Medio [lux]	Luminancia Media [cd/m²]
Acera A	25.00x1.50	Plano	RGB=168,168,168	55%	12	--
Calzada A	25.00x5.00	Plano	RGB=126,126,126	R3 7.01%	22	--
Acera B	25.00x1.50	Plano	RGB=168,168,168	55%	13	--

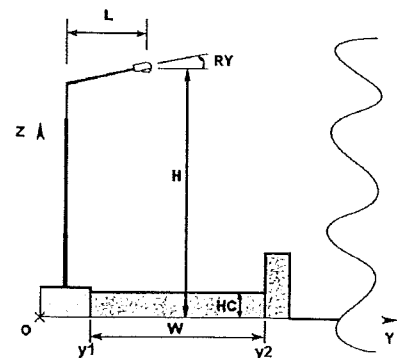
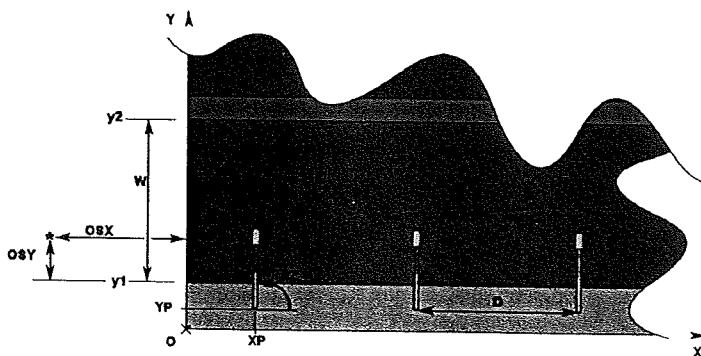
Dimensiones Paralelepípedo que incluye el Área [m]: 25.00x8.00x0.00

#### Datos del Vial

Nombre del Tramo	Ancho Tramo [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y	h Tramo [m] (HC)	Color	TablaR	Coef.Refl. Factor q0	Observador x [m](OSX)	Observador y [m](OSY)
Acera A	1.50	0.00	1.50	1	0.00	RGB=168,168,168		55.00		
Calzada A	5.00	1.50	6.50	6	0.00	RGB=126,126,126	R3	7.01	-60.00	1.25
Acera B	1.50	6.50	8.00	1	0.00	RGB=168,168,168		55.00		

#### Datos de la Instalación (Archivo de Luminarias)

Nombre Fila	X 1er Poste [m] (XP)	Y 1er Poste [m] (YP)	h Poste [m] (H)	Núm. Postes	Interd. [m] (D)	Dim.Brazo [m] (L)	Incl.Lum. [°] (RY)	Rot.Brazo [°] (RZ)	Incl.Lat. [°] (RX)	Fact.Cons. [%]	Cod Lum.	Flujo [lm]	Ref.
Fila A	0.00	1.20	7.00	--	25.00	0.00	5	90	0	80.00	AP-1 Tipo 1 / 004	10000	A



## Datos Proyecto : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 1.2 Parámetros de Calidad de la Instalación

Superficie	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Mín/Máx	Mín/Medio
Plano de Trabajo(h=0.00 m)	Iluminancia Horizontal	19 lux	5 lux	41 lux	0.45	0.12	0.28
Acera A	Iluminancia Horizontal	12 lux	6 lux	21 lux	0.57	0.29	0.51
Calzada A	Iluminancia Horizontal	22 lux	10 lux	41 lux	0.54	0.25	0.45
Acera B	Iluminancia Horizontal	13 lux	11 lux	15 lux	0.85	0.70	0.83

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

#### Comfort Visual

Nombre del Tramo	Ancho Tramo [m] (W)	y1 [m]	y2 [m]	Pt.Cálc.Y	TablaR	Coef.Refl. Factor q0	Observador x Absoluto [m]	Observador y Absoluto [m]	Luminancia de Velo [cd/m²]	Incremento de Umbral [%]	Uniformidad Longitudinal
Acera A	1.50	0.00	1.50	1		55.00					
Calzada A	5.00	1.50	6.50	6	R3	7.01	-60.00	2.75			
Acera B	1.50	6.50	8.00	1		55.00					

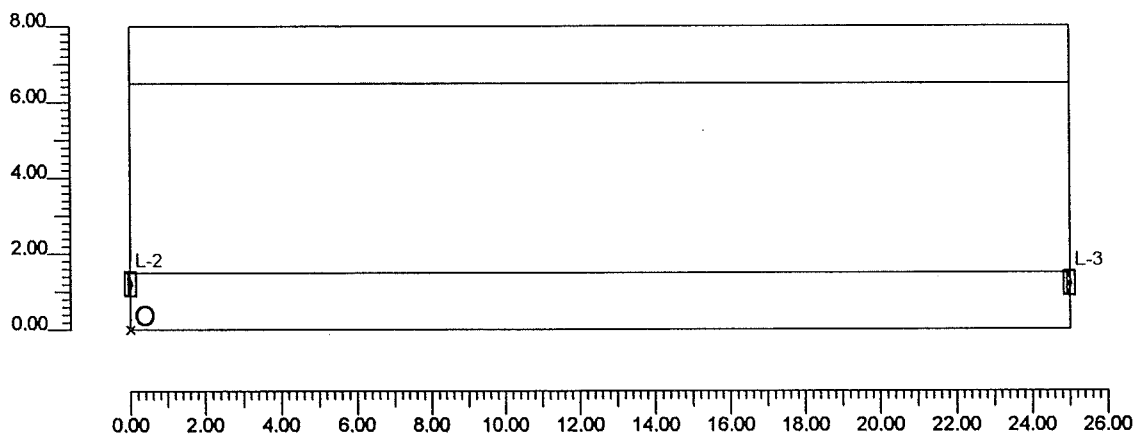
#### Contaminación Luminosa

Relación Media - Rn -	Intensidad Máxima
0.00 %	556 cd/km

## Vistas Proyecto: PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 2.1 Vista 2D en Planta

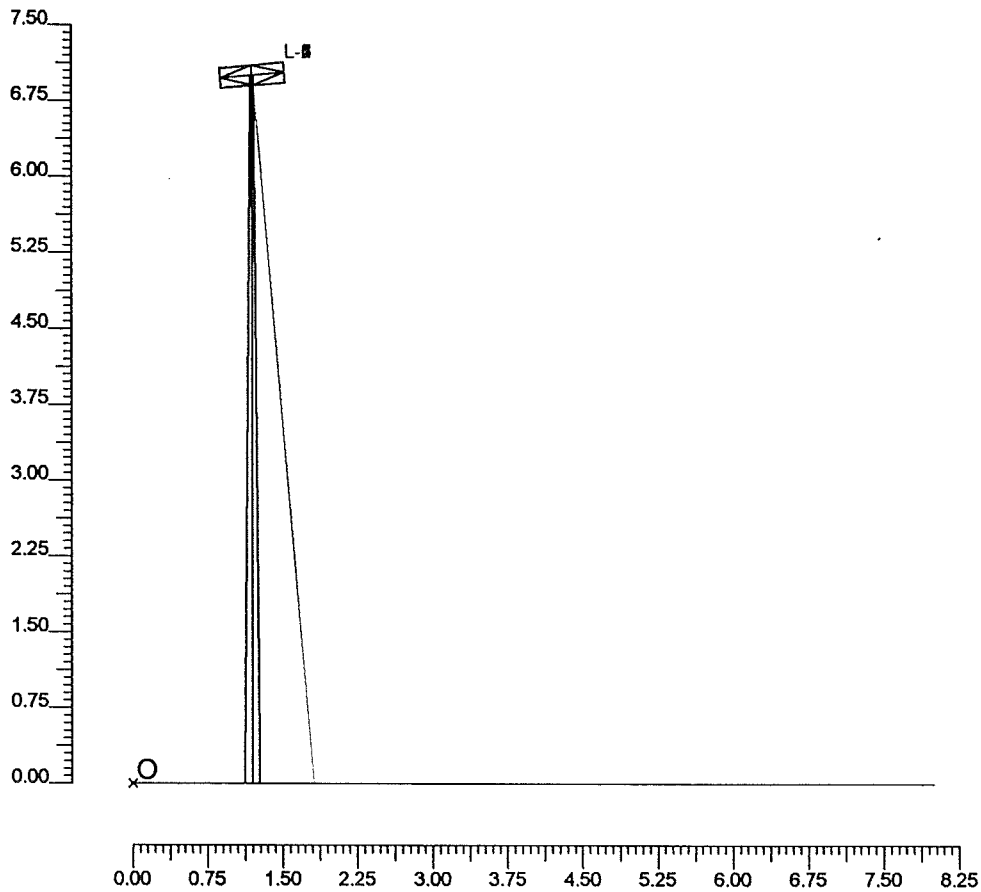
Escala 1/200



## Vistas Proyecto: PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 2.2 Vista Lateral

Escala 1/75



## Datos Luminarias : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

### 3.1 Información Lámparas

Ref.Lamp.	Tipo	Código	Flujo [lm]	Potencia [W]	Color [°K]	N.
LMP-A	ST 100	Vsap-008	10000	100	2000	6

### 3.2 Tabla Resumen Luminarias

Ref.	Lum.	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Código Luminaria	Factor Cons.	Código Lámpara	Flujo [lm]
A	1	X	-25.00;1.20;7.00	0;5;-90	AP-1 Tipo 1 / 004	0.80	Vsap-008	1*10000
	2	X	0.00;1.20;7.00	0;5;-90		0.80		
	3	X	25.00;1.20;7.00	0;5;-90		0.80		
	4	X	50.00;1.20;7.00	0;5;-90		0.80		
	5	X	75.00;1.20;7.00	0;5;-90		0.80		
	6	X	100.00;1.20;7.00	0;5;-90		0.80		

### 3.3 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X[°] Y[°] Z[°]	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje [°]	Factor Cons.	Ref.
			L-1	X	-25.00;1.20;7.00	0;5;-90	-25.00;1.29;6.00	-90	0.80	A
			L-2	X	0.00;1.20;7.00	0;5;-90	0.00;1.81;0.00	-90	0.80	A
			L-3	X	25.00;1.20;7.00	0;5;-90	25.00;1.81;0.00	-90	0.80	A
			L-4	X	50.00;1.20;7.00	0;5;-90	50.00;1.29;6.00	-90	0.80	A
			L-5	X	75.00;1.20;7.00	0;5;-90	75.00;1.29;6.00	-90	0.80	A
			L-6	X	100.00;1.20;7.00	0;5;-90	100.00;1.29;6.00	-90	0.80	A

## Tabla Resultados : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

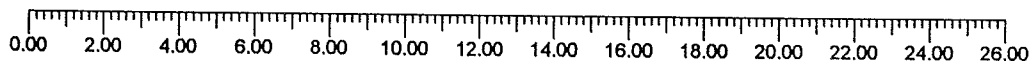
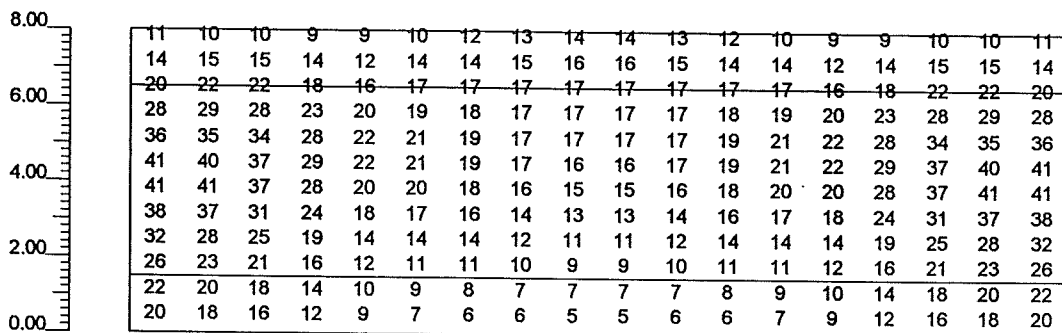
### 4.1 Valores de Iluminancia Horizontal sobre Plano de Trabajo

O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Mín/Máx	Mín/Medio
DX:1.39 DY:0.67	Iluminancia Horizontal	19 lux	5 lux	41 lux	0.45	0.12	0.28

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200



## Tabla Resultados : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

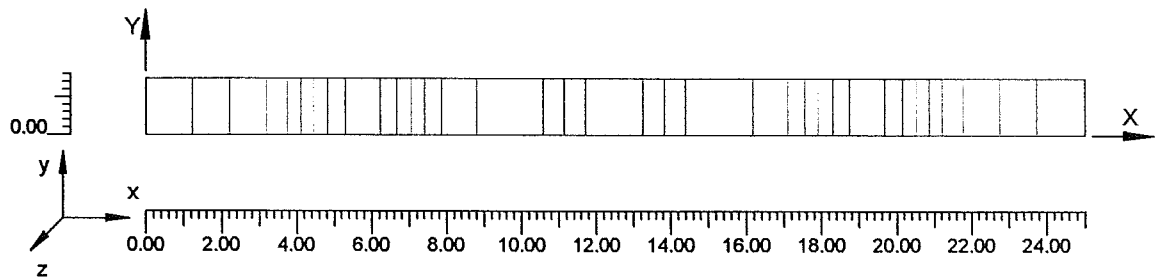
### 4.2 Curvas Isolux sobre:room Acera B 1

O (x:0.00 y:6.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Mín/Máx	Mín/Medio
DX:2.27 DY:1.50	Iluminancia Horizontal	13 lux	11 lux	15 lux	0.85	0.70	0.83

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200





## Tabla Resultados : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

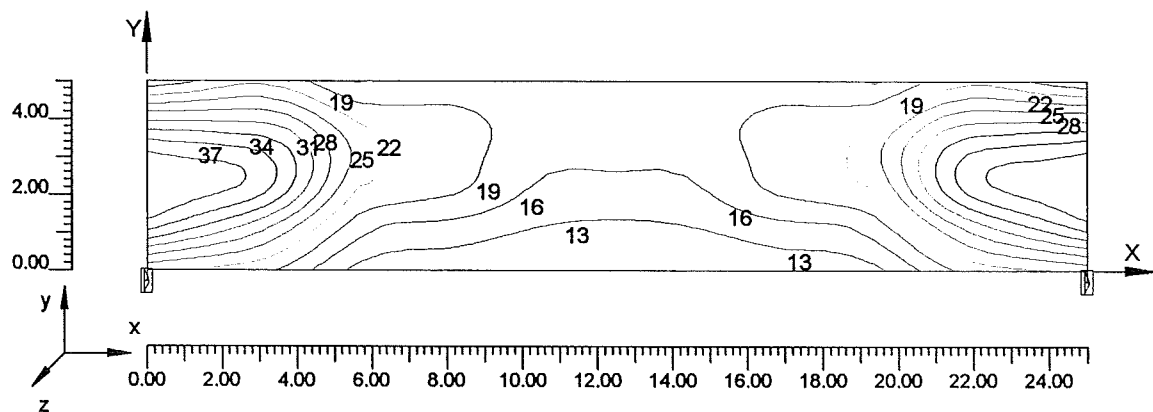
### 4.3 Curvas Isolux sobre:room Calzada A 1

O (x:0.00 y:1.50 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Min/Máx	Min/Medio
DX:2.27 DY:0.83	Iluminancia Horizontal	22 lux	10 lux	41 lux	0.54	0.25	0.45

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200



## Tabla Resultados : PARCEL.LACIO AMBIT N°2

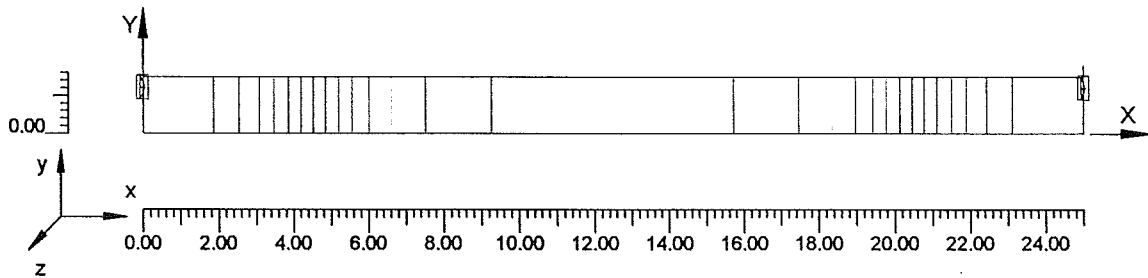
### 4.4 Curvas Isolux sobre:room Acera A 1

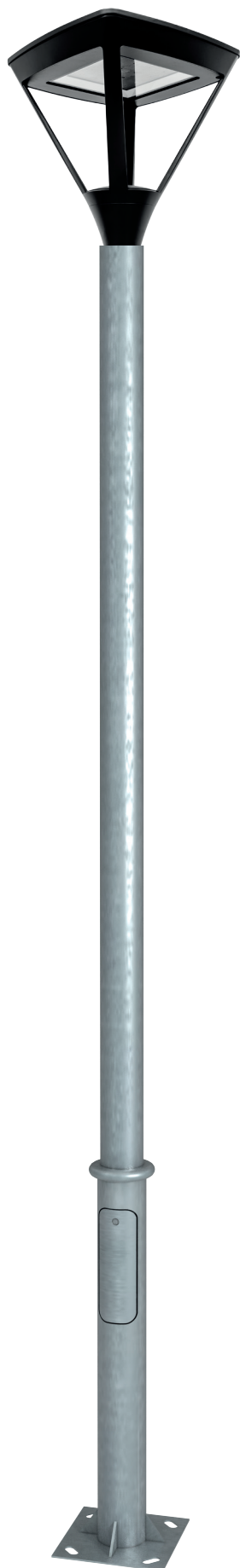
O (x:0.00 y:0.00 z:0.00)	Resultados	Medio	Mínimo	Máximo	Medio/Máx	Mín/Máx	Mín/Medio
DX:2.27 DY:1.50	Iluminancia Horizontal	12 lux	6 lux	21 lux	0.57	0.29	0.51

Tipo Cálculo

Sólo Dir. + Equipo

Escala 1/200





consulta més opcions

REF.			A	B	Ø	G	H	
ACNI36GCON	✓		3600	1070	60	300x300	200x200	M18x500
ACNI36NCON		✓	3600	1070	60	300x300	200x200	M18x500
ACNI40GCON	✓		4000	1070	60	300x300	200x200	M18x500
ACNI40NCON		✓	4000	1070	60	300x300	200x200	M18x500

Altres mesures segons plano i sota comanda



La columna Nikolson és del tipus telescòpica, bicilíndrica, formada per dues parts: Base de 127mm de diàmetre i fust de 102 mm de diàmetre. Ambdues parts separades per un anell arrodonit

Fabricada en una sola peça d'acer S-235-JR galvanitzat per immersió en calent  
Galvanització per immersió en calent. Opcionalment, amb recobriments de pintura de color Negre Mat (NM).

Columna especialment pensada per ser instal·lada en centres urbans, zones residencials i de vianants, parcs i jardins.

Mitjançant 4 pernys de M18x500 mm. Col·locats a una distància entre centres de 200x200 mm.

Ref. ALVLL

# VILLA LUXE

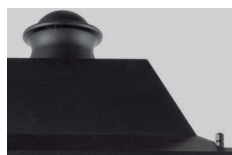
## LED

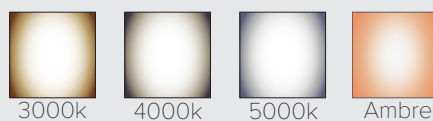
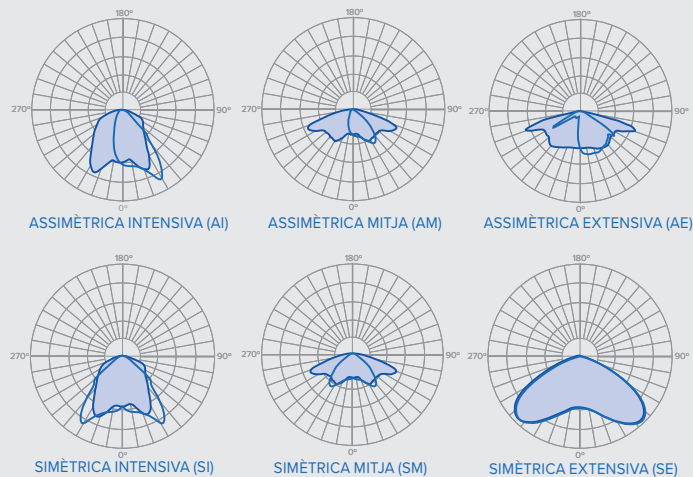
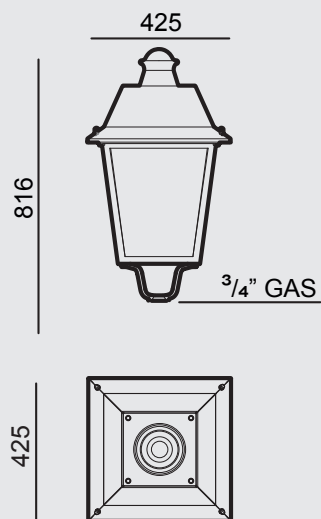
**NOVATILUX**  
 LED TECHNOLOGY BY NOVATILU


### CARACTERÍSTIQUES

<b>Cos:</b>	Fosa d'alumini injectat a pressió. Vidre trempat de 4 mm.
<b>Cargoleria:</b>	Cargoleria d'acer inoxidable
<b>Bloc òptic:</b>	Mòdul NOVATILUX en 1 format (16 LED). Consultar temperatures de color i distribucions lluminoses.
<b>Equip electrònic:</b>	Driver regulable de corrent constant. Incorporat dins de la lluminària, precablejat sobre placa d'acer galvanitzada. Classe II. Protector de sobretensions de 20kA.
<b>Regulació:</b>	Regulació compatible amb: PWM - 0-10V - R ajustable
<b>Reducció de fluxe:</b>	Opcions de reducció de fluxe: Doble nivell amb línia de comandament o amb temporitzador programable. Multinivell amb temporitzador reprogramable. Telegestió.
<b>Font de llum:</b>	LED: 30-60 W
<b>Acabat:</b>	Recobriments de pintura en pols de polièster, polvoritzat electrostàticament i sublimat al forn. Resistent a la corrosió. Color Negre Mat.
<b>Alçada de muntatge:</b>	3,5 - 6 m.
<b>Fixació:</b>	Top: 3/4" GAS. Opcional Ø60mm, accessori no subministrat.
<b>Orientable:</b>	Lluminària no orientable.

### DETALLS





## QUADRE TÈCNIC

REF.	LED	FHS	P (W)	N° LEDS	lm <sub>(REAL)</sub>	EF <sub>(REAL)</sub> [lm/w]	KG	EFICIÈNCIA NOMINAL 172lm/W	
								L <sub>70</sub>	T° DE TREBALL
ALVLL30	LED	<1%	30W	16	3801	126.7	9	>110000h.	de -30 a +50°C
ALVLL40	LED	<1%	40W	16	4924	123.1	9	>110000h.	de -30 a +50°C
ALVLL60	LED	<1%	60W	16	6774	112.9	9	>60000h.	de -30 a +50°C

NOVATILU LIGHT es reserva el dret de realitzar modificacions als seus productes sense previ avís.

CONTACTANS  
T +34 961 401 000  
INFO@NOVATILU.COM

WEB  
NOVATILU.COM

 **NOVATILU**  
URBAN LANDSCAPE

**Annex 4 : Pla de control de qualitat**

CONTROLS D'INSPECCIO I D'ASSAIG.  
ACTIVITATS BASIQUES DE LES OBRES D'URBANITZACIO

## MOVIMENTS DE TERRES I FORMACIO DE L'ESPLANADA

### MOVIMENTS DE TERRES I FORMACIO DE L'ESPLANADA

Els moviments de terres necessaris per a formar l'esplanada o superfície que ha de suportar el ferm constitueixen la primera activitat de la seqüència bàsica esmentada. Són els treballs de desmunt i de terraplenat necessaris per a formar la línia d'esplanada de les diferents seccions o perfils dels vials.

El control de qualitat ha de garantir la qualitat de tots els punts dels terraplens i que, tant a la zona de terraplè com de desmunt, l'esplanada tingui prou capacitat portant per a resistir les càrregues que li transmeti el paviment. Per tant és indispensable de controlar bàsicament els factors que determinen la capacitat portant, els quals són: la qualitat dels sòls, la compactació i les condicions de drenatge. El control esmentat s'ha de realitzar tant pel que fa a la formació del nucli dels terraplens com a la capa de coronació (darrers trenta centímetres d'esplanada, tant a zona de terraplè com a zona de desmunt).

*La qualitat dels sòls.*- Els sòls, segons la seva qualitat per a formar terraplens, es classifiquen en sòls inadequats, sòls tolerables, sòls adequats i sòls seleccionats. Les característiques geotècniques que defineixen cada tipus de sòl són els següents:

#### SOLS INADEQUATS

- *No compleixen les condicions dels sòls tolerables*

#### SOLS TOLERABLES

- *Menys del 25 % en pes de pedres de mida > 15 cm.*
- *\* LL < 65*
- *LL < 40 ó*
- *\* IP > 0,66 L - 9*
- *Densitat (pròctor) > 1,450*
- *CBR > 3*
- *Contingut de matèria orgànica < 2 %*

#### SOLS ADEQUATS

- *Sense pedres de mida > 10 cm.*
- *Menys del 35 % en pes de partícules de mida < 0,08 mm.*
- *LL < 40*
- *CBR > 5*
- *Contingut de matèria orgànica < 1 %*

#### SOLS SELECCIONATS

- *Sense pedres de mida > 8 cm.*
- *Menys del 25 % en pes de partícules de mida < 0,08 mm.*
- *LL < 30*
- *IP < 10*
- *CBR > 10 (sòls no inflables)*
- *Sense matèria orgànica*



Per a formar nuclis de terraplè fan falta sòls de qualitat almenys tolerables i les capes de coronació requereixen sòls almenys adequats.

Caldrà, doncs comprovar:

1. Que l'assentament del terraplè no conté matèria orgànica i que la capa de terra vegetal dels desmunts va a l'abocador (esbrossada) o aplec intermedi en el cas que les puguem necessitar en una fase posterior per a formació d'espais de verds públics.
2. Que els sòls a emprar per als nuclis del terraplè són almenys tolerables.
3. Que els fons dels desmunts siguin materials adequats. En el cas que siguin solament tolerables, és indispensable sobreexcavar-los almenys trenta centímetres més, pel cap baix, per a després reblir-los i formar així la coronació de l'esplanada amb sòls adequats de préstecs (excavació en subrasant). Si els fons dels desmunts són materials inadequats, és prudent sobreexcavar almenys 60 cm per sota de la línia d'esplanada i substituir la sobreexcavació per sòls adequats, dels quals correspondran 30 cm a la capa de coronació, uns altres 30 cm a un nucli mínim de sòls adequats (excavació addicional de sòls inadequats). En el cas de desmunts en roca, al fons de desmunts és recomenable únicament de regularitzar-los amb sòls adequats i de garantir el drenatge de l'esplanada amb pendents transversals suficients.
4. Pel que fa a la qualitat dels sòls per a formar capes de coronació de terraplè (darrers 30 cm) cal comprovar també, com ja ha estat dit anteriorment, que sigui almenys sòls adequats.

*La compactació.*- La densitat exigida als nuclis de terraplè ha de ser superior al 92 % de la densitat màxima de l'Assaig Pròctor Modificat. A la coronació de l'esplanada, cal exigir densitats iguals o superiors al 95 % de la densitat màxima de l'Assaig Pròctor Modificat.

*Condicions de drenatge.*- Quan els sòls s'humitegen, perden capacitat portant. Pel motiu esmentat cal evitar-hi les entrades d'aigua, tant durant la fase d'execució (cometes provisionals) com a les esplanades construïdes, a les quals cal assegurar el drenatge mitjançant pendents transversals a bombat mínim (normalment del 4 % en esplanada) que impideixi la formació de bosses humides, acumulacions d'aigua i flonjalls localitzats. Durant la fase de construcció, cal mantenir superfícies de tongada amb pendent per a assegurar-hi el drenatge d'aigües de pluja i, tant a la fase de construcció com a les esplanades construïdes, cal evitar-hi també les possibles entrades d'aigua exterior (drenatges laterals), especialment a zones de nivells freàtics elevats o a zones baixes on la topografia del terreny faci preveure-hi infiltracions considerables.

Tot seguit descrivim el cicle de control corresponent a l'activitat de moviment de terres i formació de l'esplanada.

## CONTROL PREVI DE DEFINICIO I PREPARACIO DE L'ACTIVITAT.

Per a la primera activitat de l'obra d'urbanització, que són els moviments de terres, el control previ, s'ha d'executar simultàniament a la fase de control del replanteig. La inspecció i l'assaig s'han de coordinar almenys en les activitats següents:

### Replanteig i comprovació dels perfils transversals reals del terreny.

Després d'iniciades les excavacions, ja no és possible de comprovar l'estat inicial del terreny. Per tant, cal fer l'anivellació de l'eix i així obtenir el perfil longitudinal real i a més comprovar els perfils transversals que han de servir de base per al mesurament dels moviments de terres que s'executin. Pot haver-n'hi prou de comprovar les cotes de l'eix dels vials (perfils longitudinals) i un mostreig dels perfils transversals. D'aquesta manera pot quedar constància del terreny natural de cada secció i alhora pot quedar materialitzada sobre el terreny l'excavació o terraplenat a realitzar a cada perfil de la zona a urbanitzar (estaques d'eix de vora de talús). Les estaques de vora talús és recomenable que prevegin un cert sobreample de l'excavació, a fi de poder construir cunetes de guarda que mantindran l'obra neta mentre no es construeixin els espais parcel·lats. L'inici de les excavacions amb la formació del talús del desmunt a partir de les estaques de vora farà que no s'executin excavacions parcials que després caldria ampliar, defecte força freqüent quan s'inicia el tall d'excavació per la dels vials.

### Inspecció de la qualitat dels sòls.

Tot i que la qualitat dels sòls es determina a partir de l'execució d'assaigs normalitzats, la inspecció visual ha de servir almenys per a detectar les zones de canvi de la qualitat del terreny i per tant, de canvi de les característiques geotècniques dels sòls. Pot ser pràctica la consideració dels criteris següents d'identificació visual:

- Quan el contingut de grava i arena és apreciable, el sòl serà normalment almenys sòl adequat i, per tant, apte per a capes de coronació de l'esplanada.
- Apreciació visual del contingut de pedra. Si és considerable el contingut de pedres superiors a 10 cm el sòl serà solament tolerable i únicament podrà ser emprat a les capes del nucli del terraplè.
- Apreciació visual del conjunt de matèria orgànica. Els sòls amb contingut de matèria orgànica apreciable per contenir terra vegetal o fragments d'arrels són inadequats per a formar terraplens. Determinats sòls molt plàstics característics pel seu color negrós, poden contenir turbes o uns altres tipus de matèria orgànica i són inadequats.
- Apreciació visual de les esquerdes del terreny natural. És molt característic de determinats terrenys formats per sòls inadequats de plasticitat perillosa, el fet de presentar una superfície amb xarxes d'esquerdes que poden arribar a tenir amplades molt apreciables (1 a 10 cm). En èpoques de secada s'observa millor l'efecte esmentat, ja que el mateix inflament característic d'aquest tipus de sòl pot amagar les esquerdes que tornen a sorgir per retracció quan el s'eixuga.
- Argiles plàstiques perilloses. Un dels indicadors per a reconèixer la possiblement excessiva plasticitat de determinades argiles és l'efecte d'enganxar-se als dits quan es troben humides. Quan es troben eixutes, sense humitat apreciable, es fan més difícils de desfer amb els dits que els sòls adequats.

- Apreciació visual del contingut d'humitat. Es característic dels materials de plasticitat perillosa (argiles i llims d'excessiva plasticitat) la propietat de tardar molt de temps a eixugar-se que s'humitegen. En canvi, els sòls de major qualitat retenen molt més la humitat i tarden més poc temps a eixugar-se. Normalment una esplanada que conserva la humitat després d'uns quants dies d'haver plogut i ofereix dificultats al tràfic d'obra (flonjalls i zones humides) es troba construïda per sòls inadequats.

#### Assaig previ de la qualitat dels sòls

En la fase prèvia a l'inici dels moviments de terres és important de conèixer la qualitat dels sòls a les zones següents:

- A les zones de desmunt, convé per a determinar la possible utilització de materials per formar terraplens (compensació de terres).
- A la línia d'esplanada fa falta per a determinar la possible necessitat d'excavar en subrasant i substituir el material escavat per sòls adequats de préstec (cas d'existència de sòls inadequats o tolerables al fons dels desmunts).
- A les zones altes d'espais parcel·lats, és important per a determinar si poden obtenir-hi préstecs de materials adequats a l'obra (préstecs interiors).
- A les zones de préstecs exteriors a la zona d'obres, si de cas ens són necessaris per a construir rebliments i terraplens.
- Els assaigs previs que defineixen la qualitat dels sòls són els següents: *Assaig granulomètric, obtenció dels límits d'Atterberg, Densitat Pròctor Modificat, Index CBR, Contingut de la humitat higroscòpica "in situ" i determinació del Contingut de matèria orgànica.*

Es considera recomanable executar els assaigs esmentats almenys cada dos mil metres quadrats d'esplanada en zona de desmunt i en zona de terraplè amb cota roja inferior a seixanta centímetres. En els terraplens de cota roja superior seixanta centímetres, si tenim en compte l'increment de cota del terraplè addicional motivat per l'esbrossada, podem assegurar que hi haurà vuitanta centímetres de sòls amb qualitat suficient que faran normalment mínima la possible influència del terreny natural sobre l'esplanada.

Els assaigs esmentats permeten de conèixer si els sòls existents són adequats, tolerables o inadequats i per tant fixar les possibles cotes d'excavació en subrasant i, el possible aprofitament de materials de desmunt per a formar terraplens. Per aquest motiu permetran també la definició de la compensació de les terres segons la qualitat dels sòls, com la definició de les zones destinades a abocador, com la dels terrenys de préstec si resulten necessaris.

#### Acceptació dels equips de moviments de terres

Segons les produccions diàries a obtenir per a complir el programa de treballs previst, caldrà dimensionar els equips de moviments de terres necessaris. Pel que fa a les excavacions, l'equip dependrà bàsicament dels volums diaris a excavar, de les distàncies de transport i de l'escarificabilitat del terreny. Pel que fa a l'execució de terraplens, cal exigir la presència a l'obra de moto-anivelladora, compactadors adients de prou potència i camió-cisterna per a poder proporcionar a les tongades esteses la humectació necessària si de cas tingués defecte d'humitat. En el cas contrari, el de sòls amb excés d'humitat, l'única solució possible és l'escarificat i no reafirmar ni compactar la tongada mentre no s'hagi orejat prou.

### Definició de cotes d'esbrossada

Cal definir, abans de l'inici dels moviments de terres, les cotes d'esbrossada tant a les zones de desmunt com a les zones de terraplè. La cota d'esbrossada haurà de ser la necessària per a no deixar terra vegetal a la zona de desmunts de manera que sigui possible compresar terraplens amb el material de les excavacions (sempre que això sigui necessari i la qualitat del material sigui suficient).

### Definició de les cotes d'excavació segons qualitat dels sòls

Es recomanat que les cotes d'excavació de les zones on cal excavar en subrasant per existència de sòls inadequats o simplement per existència de sòls tolerables que calgui substituir, siguin fixades des del principi de l'obra a fi d'assegurar la continuïtat dels treballs i d'aconseguir que l'assaig i la comprovació no suposin una paralització en els talls de treball.

### Definició de préstecs i abocadors

Es recomenable que abans d'iniciar els treballs, sempre que sigui possible, quedin definides les zones de préstec si de cas fossin necessàries.

A partir dels assaigs de qualitat serà possible de definir les cotes d'excavació, la compensació de terres i com a conseqüència, els indrets d'on caldrà extreure material de préstecs, els indrets on caldrà abocar els materials inadequats i les possibles terres sobreres (abocadors). En determinats casos pot ser recomanable l'abocament de terres sobreres als espais parcel·lats de cotes inferiors als vials, però caldrà, en aquest supòsit, obligar a estendre i compactar degudament els materials.

Pel que fa a les zones de préstec, cal estudiar especialment les possibles zones d'espais parcel·lats tenint en compte la tipologia dels edificis a construir de manera que l'excavació del préstec suposi una millora de la topografia del terreny i no un inconvenient per a la futura construcció d'edificis (préstecs inferiors). En el cas de no donar-se aquesta circumstància, caldrà acudir a préstecs exteriors a la zona urbanitzada.

Pel que fa al transport a l'abocador de la terra vegetal, cal considerar prèviament la possible necessitat d'emprar-la a la construcció de zones verdes, fet que requeriria un aplec intermedi dels materials per a la seva futura utilització.

A partir del control previ de definició i preparació de l'activitat de moviments de terres i formació de l'esplanada que bàsicament consisteix en les operacions esmentades, es pot dir que l'activitat es troba prou definida i que per tant, pot iniciar-se l'obra i la segona part del cicle de control o control d'execució.

## CONTROL D'EXECUCIO DE L'ACTIVITAT DE MOVIMENTS DE TERRES I FORMACIO DE L'ESPLANADA

Durant la fase d'execució dels moviments de terres necessaris per a formar l'esplanada, recomanem de coordinar la inspecció i l'assaig normalitzat comprovant almenys els punts següents:

### Assaigs de qualitat de sòls emprats per a formar terraplens

A fi de comprovar la qualitat dels sòls emprats als nuclis de terraplè o a la coronació d'esplanada, caldrà fer periòdicament els assaigs d'identificació de la qualitat dels sòls i especialment l'assaig Pròctor Modificat de compactació que determina la humitat òptima del sòl a la qual correspon la densitat màxima per a una determinada energia de compactació i que es

necessitarà per a poder comparar els resultats dels assaigs de densitat i humitat in situ i poder obtenir el grau de compactació respecte a la densitat màxima de l'assaig Pròctor, (% respecte Pròctor).

Tenint en compte els ritmes de treballs dels equips de moviment de terres emprats normalment i les experiències de control d'obres executades, podem considerar suficient la següent cadència d'assaigs:

- 1 Assaig Pròctor Modificat cada 1500 m<sup>3</sup> de terraplè o quan observem que hi ha un canvi de material.
- 1 Assaig granulomètric i obtenció dels límits d'Atterberg cada 2000 m<sup>3</sup> de terraplè o quan observem que hi ha un canvi de material.
- 1 Assaig de contingut de matèria orgànica i índex CBR cada 5000 m<sup>3</sup> de terraplè o quan observem que hi ha un canvi de material.

### Inspecció directa de l'extensió i compactació de les tongades

Es recomanat que la inspecció se centri, com a mínim, en els punts següents:

- *Inspecció de l'extensió, gruix i refinament de les tongades.*- Cal controlar la uniformitat del gruix de les tongades, el manteniment de superfícies amb pendents transversals que impedeixin l'acumulació d'aigües en cas de pluja, la regularitat de les superfícies a compactar i l'eliminació de pedres de mida superior a la meitat de la tongada compactada.

- *Inspecció de la humectació i compactació.*- Es recomanat de controlar visualment la humectació dels materials sempre que calgui i evitar de compactar sòls amb acusat excés o defecte d'humitat. Els assaigs d'humitat in situ de zones observades i la seva comparació amb la humitat de l'assaig Pròctor, poden donar un cert criteri per al control visual.

Així mateix, els resultats dels assaigs de compactació in situ i a seva comparació amb la densitat màxima de l'assaig Pròctor podem donar un criteri per al control visual de la compactació a partir del nombre de passades del compactador. Cal saber que un nombre de passades excessiu pot ser perjudicial.

- *Localització de flonjalls i mesurament de les excavacions addicionals en sòls inadequats.*- Per un excés d'humitat del terreny natural del fons dels desmunts poden sorgir flonjalls a punts determinats que cal localitzar i sanejar adequadament (sobreexcavació de la zona de flonjalls, estesa i compactació de sòls adequats o seleccionats). A efectes del possible abonament, s'ha de mesurar la sobreexcavació de flonjalls en zona de desmunt o en zones de molt poca cota de terraplenat (flonjalls en terreny natural).

Al mateix efecte esmentat d'abonar les obres realment executades, cal mesurar la possible sobreexcavació en sòls inadequats en el terreny natural de fons de terraplens durant la fase de preparació de la superfície d'assentament del terraplè. La localització dels flonjalls que hi hagi a punts determinats es fa a partir de l'observació del moviment del terreny al pas dels compactadors, dels mitjans de transport o de les cisternes d'humectació. Es tindrà present que un flonjall no es corregeix amb l'estesa i compactació de les tongades del damunt i que si no es localitza i saneja adequadament, sempre acaba per sorgir a la superfície de l'esplanada.

### Assaigs de compactació

A fi de comprovar el grau de compactació de les tongades, es realitzaran assaigs d'obtenció de densitats in situ que permetran comparar la humitat i el grau de compactació dels materials amb les humitats òptimes i densitats màximes obtingudes a l'assaig Pròctor Modificat. Tenint en compte les produccions diàries que s'obtenen amb els equips normalment emprats als talls d'excavació i terraplenat, recomanem la cadència d'assaigs següent:

*5 Assaigs de Densitat in situ i 5 assaigs d'humanitat in situ cada 2000m<sup>2</sup> de tongada o fracció diària. (Pot correspondre aproximadament a un cicle d'assaig diari per a produccions de 700 m<sup>3</sup> de terraplè/dia). Cal obtenir densitats in situ amb cadència diària, a fi de poder autoritzar l'extensió de successives tongades després de comprovades les anteriors.*

#### **Inspecció de les condicions de drenatge**

Es recomanat de preveure pendent transversals suficients de l'esplanada (normalment bombat del 4%) a fi d'impedir la formació de bosses humides o acumulacions d'humitat que hi produeixin flonjalls. Durant l'execució de les tongades dels terraplenats es pendrà la mateixa precaució per a assegurar-hi un ràpid drenatge lateral que ha d'imperdir l'entrada d'aigua exterior durant la construcció o després de la construcció (poden ser suficient les cunetes en terres). A zones amb nivells freàtics elevats i a zones d'infiltració pròxima al paviment (jardins o espais verds que limiten amb vorades), resulta necessària la posterior construcció de drenatges soterrats que impideixin la infiltració d'aigües a la zona de calçada que podrien provocar l'aparició de flonjalls a l'esplanada definitiva.

#### **CONTROL D'ACCEPTACIO DE L'ESPLANADA**

El control de confirmació o d'acceptació de l'esplanada que tanca el primer cicle de control, no cal realitzar-lo al final de l'activitat, ja que durant la construcció del clavegueram i dels encreuaments de vials s'executaran rases i es mouran terres sobre l'esplanada. Pel motiu esmentat, és recomanat de realitzar el control d'acceptació de l'esplanada i per tant, el seu refinament i la compactació definitiva després de construït el clavegueram, tot enllaçant amb el cicle de control de la subbase granular.

Malgrat això, convé comprovar la geometria final de la línia d'esplanada a fi d'assegurar-se que els moviments de terres es trobin totalment executats a cada secció de l'obra d'acord amb el criteri bàsic de qualitat que consisteix a acabar tots els treballs que s'inicien.

Així mateix, caldrà comprovar visualment els talussos definitius, la seva geometria i estabilitat, i la caixa que ha de servir de plataforma de treball durant la construcció del clavegueram i que ha de construir el suport de la subbase granular o primera capa del paquet de ferm.

## CLAVEGUERAM I ENCREUAMENTS DE VIALS

### CLAVEGUERAM I ENCREUAMENTS DE VIALS

La segona activitat bàsica en l'execució d'obres d'urbanització, és la construcció del clavegueram i dels encreuaments dels vials per al pas dels diferents serveis.

L'esmentada activitat comprèn l'execució de totes les rases que afecten la zona de calçada dels diferents vials i s'ha d'executar, a cada secció o tram de l'obra d'urbanització en fase posterior als moviments de terres necessaris per a formar l'esplanada i anteriorment a l'execució de capes de subbase granular, vorades i serveis.

Una secció tipus en aquesta fase d'execució pot ser la següent:

Tot i que per a vials de gran amplada el traçat del clavegueram pot ser definit per les voravies, normalment el clavegueram va per la zona de calçada (eix de vials) i a força més profunditat que la resta de serveis.

La construcció del clavegueram requereix per aquest motiu l'execució de rases d'una profunditat que pot ser considerable.

Si tenim en compte, a més a més, que normalment convé amuntegar els materials d'excavació paral·lelament a la rasa, a fi que puguin servir de rebliment després de col·locades les canonades, això fa que les tasques esmentades calgui executar-les abans de col·locar-hi la primera capa de ferm.

També cal executar abans de la col·locació de la primera capa de ferm totes les rases de serveis que afecten la calçada, com són els encreuaments dels vials dels diferents serveis, les conduccions dels embornals i les connexions del clavegueram als espais parcel·lats.

Els motius principals de l'esmentat ordre d'activitats són els següents:

- *Evitar la contaminació del material de la subbase granular.*

Es recomanat d'evitar l'execució de qualsevol tipus de rasa sobre la capa de la subbase col·locada, ja que els productes d'excavació podrien contaminar el material de la subbase i disminuir-li la seva capacitat portant.

- *Evitar al màxim els possibles assentaments diferencials del ferm.*

L'execució de rases sobre la subbase suposa haver d'emplenar-les de material compactat manualment amb mitjans lleugers.

La reduïda energia de compactació de la rasa, respecte a la resta de la subbase més ben compactada, provoca assentaments diferencials del ferm. Aquesta mateixa discontinuïtat a capa d'esplanada té meyns influència sobre el possible assentament diferencial.

- *Possibilitat la lliure circulació per l'obra en fases successives d'urbanització*

Es molt important per a la correcta execució de l'obra disposar, al més aviat possible, de la totalitat dels vials per a circular sense rases transversals obertes que hi dificultin el pas necessari per anar executant les successives activitats.

Normalment tots els encreuaments de vials es realitzen segons seccions específiques per a cada servei.

L'execució conjunta i ordenada de tots els encreuaments, embornals i connexions de clavegueram, és més laboriosa de definició, però proporciona una execució de les activitats posteriors totalment neta i en condicions òptimes per a obtenir els màxims rendiments.

D'altra banda, cal pensar que l'esforç de definició de tots els encreuaments dels vials en aquesta fase obliga a obtenir un bon coneixament dels diferents serveis i de la seva posició correcta des de bon principi, fet que sens dubte millorarà les condicions d'execució de l'obra.

Es convenient realitzar, doncs en aquesta fase, els encreuaments de canonades d'abastament d'aigües degudament protegides d'acord amb la secció específica d'encreuament de vial, els prismes de telefonia en zona d'encreuament de vial (conduccions telefòniques formigonades), els tubs per a passar cables d'enllumenat públic, alta i baixa tensió i deixar també col·locats els tubs d'encreuament de vial de gas canalitzat.

Tot i que la realització d'aquestes tasques a la fase de construcció del clavegueram pot semblar molt laboriosa, cal tenir present que afavoreix l'obra tant en increment de qualitat com en disminució de cost.

Pel que fa a l'execució mateixa del clavegueram, els treballs bàsics seran la construcció de les conduccions, els pous de registre, les connexions de parcel·la fins al límit dels espais parcel·lats i les canonades dels embornals en tota la seva llargada.

En els casos de vialitat d'amplada considerable i voravies amples, a les quals vingui definit el traçat del clavegueram desdoblant per cada voravia, els criteris de construcció poden ser els mateixos si bé caldrà coordinar el replanteig en planta i alçat del clavegueram amb els serveis a instal·lar a la zona de voravia (vegeu l'apartat de coordinació de serveis).

En aquest cas, serà molt més simple la construcció de les canonades dels embornals i de les connexions de parcel·la, ja que no afectaran la zona de calçada.

En qualsevol cas, amb motiu de la profunditat d'instal·lació de les canonades del clavegueram, és recomanat el mateix ordre d'execució, d'acord amb el qual proposem el cicle de control següent:



## CONTROL PREVI O DE DEFINICIO I PREPARACIO DE L'ACTIVITAT DE CONSTRUCCIO DEL CLAVEGUERAM I DELS ENCREUAMENTS DE VIALS.

El control previ de l'activitat s'ha de fer durant la fase d'execució dels moviments de terres segons es vagin obtenint esplanades en terres totalment acabades.

Proposem la coordinació de la inspecció visual i l'execució d'assaigs normalitzats controlant almenys els punts següents:

### Replanteig en planta i alçat dels conductes

En la fase prèvia a l'inici de l'excavació de rases, cal anar replantejant en planta i en alçat tots els conductes de clavegueram.

A l'efecte esmentat és recomanat la materialització del replanteig amb referències (p.e: línia de calç), estaques i indicació de cota a cada inici i final de tram, a cada pou de registre i a punts intermedis, de manera que disposem de cota almenys cada 25 metres lineals de col·lector a construir.

El replanteig s'iniciarà sempre que sigui possible en el punt més baix dels trams, a fi d'orientar la feina d'excavació de rases en el sentit dels pendents ascendents.

El sentit indicat deixa sempre sortida a les aigües de possibles pluges i impedeix l'acumulació d'aigua a les rases obertes que podria disminuir la capacitat portant del terreny de capdavall de rasa i dificultar l'execució dels treballs.

Replanteig de la distribució correcta d'encreuaments de vial, tronetes, embornals, pous de registre, connexions i dels altres elements singulars.

Es recomanable de comprovar sobre el plànol de replanteig i de materialitzar sobre el terreny quan sigui necessari, la posició correcta dels elements esmentats, a fi de poder executar-los immediatament després de la construcció dels col·lectors i poder seguir així un ordre lògic d'execució de les rases transversals i deixar els trams d'obra amb les rases de calçada totalment acabades i reblertes.

A l'efecte esmentat, cal definir cada encreuament del vial d'acord amb la secció tipus de projecte i amb un contacte previ amb les companyies concessionàries de cada servei.

Pel que fa a les connexions de clavegueram és necessària la seva definició en planta, de manera que tots els espais parcel·lats disposin de connexió i que en cap moment s'hagin d'aixecar paviments durant la posterior construcció d'espais parcel·lats.

La comprovació en alçat de les connexions en fase prèvia a la construcció del clavegueram també pot ser important, ja que el pendent necessari de la connexió i el fet que és necessari que la connexió del clavegueram se situï per sota de les canonades d'aigua en el seu punt d'encreuament, pot determinar cotes dels col·lectors.

D'altra banda, la distribució de connexions obliga a tenir molt clara la distribució d'espais parcel·lats (parcel·lació).

En el cas que la parcel·lació indicativa no sigui especificada en el projecte ni en el plantejament urbanístic, caldrà deixar construïda una previsió suficient de connexions.

En el cas de traçat de clavegueram a zona de voravies caldrà considerar tota la disposició en planta dels elements singulars, tenint en compte la coordinació amb la resta de serveis a instal·lar a les voravies.

### Acceptació dels equips de maquinària

Pel que fa a l'excavació de rases, les retroexcavadores han de ser les adequades per a obtenir els rendiments previstos al programa de treballs.

Pel que fa al rebliment de rases, cal exigir la presència en obra dels compactadors manuals necessaris per a poder possibilitar-hi la qualitat de compactació sobre tot a les zones de reblertes vora els pous i els altres elements singulars, a les quals el grau de compactació ha de ser el mateix que a la resta d'esplanada.

També cal exigir la presència dels mitjans adients per a poder proporcionar a les tongades la humectació necessària si tenen defecte d'humitat (cisterna d'aigua).

### Inspecció visual de les procedències de materials

En la fase prèvia al començament de la construcció del clavegueram cal acceptar les procedències de materials prefabricats com poden ser els conductes de tubs prefabricats de formigó, els pous de registre d'anells prefabricats, embornals, etc.

A l'efecte esmentat, a més a més de la inspecció visual dels diferents elements, es comprovaran les garanties dels fabricants i possibles segells de conformitat o certificats de qualitat o homologació pels materials que en disposin.

La inspecció visual rebutjarà bàsicament les procedències que ofereixin elements amb desperfectes o que no puguin garantir l'homogeneïtat del subministrament, sobre tot pel que fa a la uniformitat dels tubs, l'existència d'irregularitats de superfície en diferents elements i la falta de definició o nitidesa de les arestes.

### Assaigs normalitzats d'acceptació de la procedència dels materials

A fi de poder acceptar les procedències que es proposin de tots els materials que calgui emprar a l'activitat de construcció del clavegueram i dels encreuaments de vial, és recomenable l'execució d'un assaig almenys, dels mateixos que es faran durant l'execució de l'obra.

Bàsicament, caldrà procedir a realitzar una prova de resistència dels elements prefabricats.

Els materials a emprar en els encreuaments de vial (canonades d'amiant-ciment, PVC, polietilè, foneria, beines de recobriment etc.) han de ser els correctes per a garantir la mateixa qualitat que les xarxes de serveis que es col·locaran en fase posterior.

Cal complir en tot moment el que s'esmenta a l'apartat d'implantació de serveis (Comprovació de la procedència de materials específics per a cada servei).

## CONTROL D'EXECUCIO DE LA CONSTRUCCIO DEL CLAVEGUERAM I DELS ENCREUAMENTS DE VIAL.

Durant la fase d'execució de l'activitat de construcció del clavegueram i dels encreuaments de vial, la inspecció visual i l'assaig normalitzat s'hauran de centrar almenys en els punts següents:

### Inspecció visual de l'execució

#### Control geomètric i condicions de seguretat de les rases

Es recomanat que per a cada 200 m. l. de rasa oberta es prenguin almenys les mides següents:

- . 5 amplària que fa la rasa a cota d'esplanada.
- . 5 fondària que té la rasa.
- . 5 pendent que té la rasa.

La cadència aconsellada coincideix amb la màxima llargada d'una rasa de poca fondària que pot excavar una retroexcavadora de potència mitjana en una jornada de treball.

Per a rases de profunditat considerable, simultaneament al control geomètric, cal controlar-hi les condicions de seguretat davant possibles esllavissaments (estrobat o atalussat). Cal pensar que de vegades l'esllavissament de rases ha estat causa d'accidents greus. Per aquest motiu s'ha de comprovar que els talussos de les rases siguin estables i que l'aplec de productes de l'excavació no pugui produir l'esllavissament de la rasa.

En cas contrari cal ordenar-ne l'estrobat. També des del punt de vista de la seguretat és molt important comprovar que les rases obertes es trobin en tot moment degudament senyalitzades, especialment a les zones on es prevegi la circulació de persones o de vehicles.

#### Inspecció de l'anivellament del fons de les rases

A fi que el gruix de formigó del llit normalment necessari per a assentar els col.lectors sigui homogeni cal controlar l'anivellament del fons de les rases.

Es comprovarà especialment que el fons no contingui terres soltes o mogudes ni zones que s'hagin reblanit per acumulació d'aigua.

#### Comprovació de la correcta col.locació dels llits de formigó

Atès que a la pràctica no se sotmeten a vibrat les capes de formigó de poc gruix (normalment en aquest cas 10 cm per a canonades de 40 cm de diàmetre), pot ser important comprovar que la dosificació i consistència del formigó siguin tals que, sense sotmetent-lo a vibració s'hi obtinguin les resistències exigides.

El formigó no ha de ser ni tan sec que necessiti vibració per a adquirir resistències mínimes, ni tan fluid que no adquireixi resistència per una excessiva relació aigua/ciment.

Durant la col.locació cal comprovar el perfecte anivellat del llit de formigó, extremant el control en el cas de canonades o col.lectors grans amb juntes de goma (junta d'endoll i campana amb arandella de goma) als quals una anivellació deficient del llit proporcionaria l'execució incorrecta de les juntes. En qualsevol cas, cal pensar que una anivellació deficient del llit produeix punts alts i baixos a la futura claveguera.

## Comprovacions de cota de les canonades respecte a rasants definitives de vials i respecte als altres serveis

Si de cas la distància de la clau del tub respecte al paviment definitiu és inferior a un metre, tan si figura especificat al Projecte com si no hi figura, caldrà protegir amb formigó H-150 la totalitat del tub amb un gruix mínim de formigó de 10 cm a la clau o part superior del tub.

Per a canonades de diàmetres superiors a 70 cm, es recomanable d'estudiar-ne la protecció necessària per a cada cas concret segons quins siguin el gruix, el tipus de canonada i els resultats de la prova de trenc.

Pel que fa a la cota de les canonades, respecte als altres serveis, farà falta comprovar que les canonades de connexió quedin prou profundes com per a permetre que les conduccions d'abastament d'aigua de futura col.locació, a la zona de voravia, quedin situades per sobre de les cotes del clavegueram en el punt d'encreuament.

## Inspecció de l'execució dels encreuaments de vial

Cal comprovar durant l'execució que tots els encreuaments de serveis siguin acceptats per les respectives companyies concessionàries a les quals convé de sol.licitar la inspecció dels primers encreuaments executats.

Es comprovarà la correcta protecció de les conduccions d'abastament d'aigües que s'haurà de fer amb caixetí de formigó o beina d'entubació, fora del cas de col.locar canonades que no necessitin de protecció, com poden ser les de foneria. (Les canonades sense protegir poden trencar-se durant la compactació de l'esplanada i dels pavimetns o bé la vibració pot moure'n les juntes).

Es comprovarà també la correcta execució dels encreuaments de les conduccions telèfoniques, el formigonat dels prismes, la correcta disposició dels tubs de PVC i dels separadors, i el tipus de formigó emprat que és recomanable que sigui de consistència fluida però de prou resistència (H-150), i col.locat de manera que en cap punt no es deformin els conductes. Els tubs de PVC o amiant-ciment (beines) per al futur pas de cables elèctrics (alta tensió, baixa tensió, enllumenat públic, semàfors) s'han de formigonar comprovant que qualsevol punt del tub es trobi protegit almenys per un gruix superior a cinc centímetres de formigó H-150.

Es evident que la disposició de tots els encreuaments esmentats en aquesta fase, suposa un esforç de coordinació, i que tampoc no cal distorsionar el ritme de feina si per qualsevol motiu, no és possible de col.locar algun servei. Malgrat això, insistim a recomanar l'execució conjunta esmentada, ja que és de gran importància l'ordre, alhora que impedir que rases transversals no permetin la circulació per l'obra i de mantenir l'obra neta en tot moment.

## Col.locació de canonades

Abans de la col.locació de les canonades, és necessari revisar minuciosament els tubs i els elements prefabricats i rebutjar els que presentin defectes com poden ser els buits, els trencs a les pestanyes de les juntes o qualsevol altra irregularitat.

La col.locació dels tubs de formigó convencionals per a construir les canonades s'ha de realitzar comprovant-ne la perfecta alineació i unit-ne totes les vores amb pasta de ciment. Caldrà comprovar que el traçat de la canonada no formi corbes de cap tipus i que els canvis de direcció s'aconsegueixin en els pous de registre de manera que tots els trams de canonada quedin instal.lats en alineació recta.

En el cas de tubs de formigó del tipus d'endoll s'assegurarà que el sistema de col.locació no pugui comprometre ni l'estanqueïtat de la junta, ni el pendent longitudinal de la conducció.

## Col.locació de formigó de protecció i anellat

Totes les canonades de tubs prefabricats de formigó, han de quedar protegides amb formigó H-150 almenys fins a l'altura que correspongui a la meitat del diàmetre exterior del tub.

Simultàneament a la col.locació del formigó de protecció, es poden executar amb el mateix material els maniguets d'anellat que han de tenir un gruix mínim de 10 cm. a la clau del tub.

Atès que a l'anellat de formigó no se li pot fer el vibratge és recomanable de fixar la dosificació del formigó i de comprovar-ne la consistència de manera que puguin obtenir-se les resistències exigides sense sotmetre'l a vibració.

La consistència del formigó haurà de ser l'adequada per a obtenir prou capacitat sense sotmetre'l al vibratge i per aconseguir alhora que els maniguets se sostinguin. (Consistència fluida amb plasticitat suficient). Recomanem d'evitar el defecte freqüent de fer els maniguets amb el formigó en que descansen els tubs un cop aquest formigó ja ha començat adormir-se.

Execució correcta de pous de registre, embornals, connexions i dels altres elements singulars.

Les connexions del clavegueram a les parcel·les han d'arribar fins a la línia entre espais públics i parcel·lats, punt en el qual es recomana de realitzar un tancament provisional del tub de connexió mentre no es construeixi el clavegueró que ha de conduir-hi les aigües dels espais parcel·lats.

A fi de senyalitzar aquests punts de futura connexió, és recomanable de materialitzar-los adequadament sobre el terreny (n'hi pot haver prou amb una fita formada per un tub qualsevol, clavat parcialment i emplenat de formigó).

Les condicions d'execució de les canonades de connexió (proteccions, anellat, etc.) han de ser les mateixes que les dels col·lectors.

En la construcció de pous de registre d'anells prefabricats és recomanat de comprovar que la unió dels anells i del con superior es faci amb pasta de ciment.

A fi de fixar la cota de coronació del pou de registre, que ha de coincidir amb la cota del paviment definitiu, podem autoritzar la col.locació d'alguna filada d'obra a la base del mateix pou, que servirà de suport als elements prefabricats.

Al fons del pou cal comprovar que es reproduïxi amb formigó la forma dels conductes a fi de no distorsionar el règim hidràulic dels col·lectors i d'evitar-hi sedimentacions.

El mateix formigó necessari per a formar el conducte pot col.locar-se de manera que protegeixi les possibles filades de totxana de base.

D'acord amb els principis bàsics d'ordre d'execució, tots els pous de registre s'han d'executar en aquesta fase, acabant-los totalment, de forma que hi quedin col.locats els cercols i les tapes definitives.

A l'efecte esmentat, cal comprovar amb exactitud la cota del cercol i vigilar l'acabat de superfície vertical del pou que farà de junta entre el cercol i el paviment definitiu.

Pel que fa a la construcció dels embornals, cal pensar que l'element totalment acabat en aquesta fase pot suposar un obstacle per a la compactació de la capa de la subbase granular.

Per aquest motiu, pot ser fins i tot recomanable la construcció de la troneta de l'embornal immediatament després de col·locada la subbase, durant la fase de construcció de les vorades.

Les vorades indiquen les cotes definitives del paviment i això pot ajudar a situar els embornals en els punts més baixos o zones de possible acumulació d'aigua (INTERSECCIONS).

La sobreexcavació mínima realitzada sobre la subbase per a col·locar-hi l'embornal pot ser empleada amb el mateix formigó d'assentament de la vorada.

D'altra banda, cal tenir present que la col·locació de l'embornal en zones de corba o a les interseccions, de forma correcta i a la mateixa línia de la vorada, sempre resultarà més fàcil si es col·loca durant l'activitat d'execució de vorades, encintats i rigoles.

Aquest ordre d'execució, que resulta molt lògic per a tronetes d'obra, si bé en qualsevol de tots dos casos s'ha de considerar únicament com un criteri de construcció no vinculant.

Referent a elements singulars com les cambres de neteja o els altres elements situats a la zona de la voravia, és recomanat de fer-ne la construcció simultàneament amb l'activitat d'implantació dels serveis a les mateixes zones de la voravia.

#### Inspecció de la compactació de les rases

Atès que les rases per al clavegueram i per als encreuaments de vials es troben situades normalment a la zona de la calçada, cal exigir-hi les mateixes qualitats de sòls i de grau de compactació que a la resta de l'esplanada a fi d'aconseguir que a les zones afectades per les rases i els elements singulars (pous de registre, rases d'embornals, rases de connexions, etc.) no s'hi provoquin assentaments diferencials del ferm.

Pel motiu esmentat, cal inspeccionar les particularitats següents:

##### - *Qualitat dels sòls.*

Calen sòls adequats a les capes de coronació i almenys sòls tolerables a la resta (possible aprofitament dels mateixos productes d'excavació).

Cal comprovar que els sòls excavats, si són inadequats, són transportats a abocador i que en cap cas no són emprats per al rebliment de les rases.

##### - *Extensió i gruix de les tongades.*

Es trindrà en compte que els mitjans de compactació manual de les rases són compactadors de molt reduïda energia de compactació.

Pel motiu esmentat, s'extremarà el control visual per a comprovar la bona execució de les tongades de poc gruix per a assegurar un mateix grau de compactació a les zones més singulars (p.e.: de vora els pous).

Atès que el rebliment de les rases, si es vol fer correctament, és una operació especialment laboriosa i costosa, cal inspeccionar especialment que es faci per tongades de gruix reduït (normalment no pas més de 20 a 25 cm, segons l'energia de compactació dels mitjans emprats).

De la mateixa manera que a qualsevol compactació, caldrà considerar la possible necessitat d'humectar les tongades o de no compactar-les mentre el grau d'humitat sigui excessiu.

### Assaigs normalitzats d'execució

Simultàniament a les activitats d'inspecció esmentades, és recomanat d'ordenar, en perfecta coordinació amb la inspecció visual de les obres, almenys l'execució dels assaigs normalitzats següents:

#### Assaigs de qualitat de sòls emprats a rebliment de rases

Han de ser els mateixos que els assaigs enumerats per a control de terraplens o d'esplanades, si bé amb cadències adequades a la producció diària i els rendiments normals de rebliment de rases.

Es recomanable d'executar almenys els assaigs següents:

*1 Assaig de densitat Pròctor Modificat cada 400 m<sup>3</sup> de rasa compactada o canvi dels material detectat per inspecció visual.*

L'assaig Pròctor executat periòdicament pot permetre d'obtenir correctament el grau de compactació de rebliment de les rases en els assaigs de compactació (densitats in situ) que es realitzin cada dia.

*1 Assaig granulomètric, obtenció dels límits d'Atterberg, determinació del contingut de matèria orgànica (cas de dubte) i Index CBR, cada 1500 m<sup>3</sup> de rebliment de rasa o canvi de material observat.*

En les rases a zona de terraplè no són necessaris els assaigs de qualitat si ja s'han identificat els sòls durant la fase de moviments de terres.

#### Assaigs de compactació de rases

L'assaig de compactació de rases i de rebliments a prop dels elements singulars té especial importància, ja que és en aquests punts on normalment s'acusen fallides i deformacions dels paviments motivades per compactació deficient.

Cal realitzar en aquests punts assaigs de densitat in situ i de determinació d'humitat in situ per a comprovar-los amb la densitat màxima i humitat òptima de l'assaig Pròctor Modificat.

Es recomanat que la cadència d'execució sigui diària i de cada tongada.

Si el reduït gruix de les tongades no permetés de fer alguna vegada el control de cada capa, recomanem d'assajar alguns punts de la superfície de l'esplanada i altres punts situats a 0,5 m i a 1m de profunditat a partir de la cota d'esplanada.

*La cadència mínima proposada és l'execució de 5 densitats in situ i 5 humitats in situ cada 200 m<sup>3</sup> de rasa compactada o fracció diària.*

#### Assaigs d'execució del formigó de llits i de protecció de canonades

Si bé la importància està en el fet de comprovar que s'hi posen les seccions i gruixos necessaris de formigó, proposem una cadència de 4 assaigs de resistència a comprensió i un de consistència per a cada 50 m<sup>3</sup> de formigó realment col.locats o fracció diària (un grup d'assaigs diari).

#### Prova de trencament dels tubs de les canonades del clavegueram

*Proposem l'execució de l'assaig de ruptura de tubs per flexió transversal a totes les partides de tubs de diferents diàmetres amb una cadència d'almenys un assaig per cada 300 m.l. de canonada.*

El resultat negatiu de l'assaig obligarà a rebutjar tota la partida.

En el cas de tractar-se de canonada col.locada, podem optar per protegir-ne les superfícies laterals i superior amb un gruix mínim de 10 cm de formigó H-150.

## Resistència del formigó dels elements prefabricats

Es recomana una resistència característica superior a 200 kgs/cm<sup>2</sup>.

L'assaig més adient pot ser l'obtenció de la resistència a compressió prèvia extracció de testimoni.

Si ja s'ha realitzat l'assaig durant la fase d'acceptació de la procedència n'hi podria haver prou amb que *la cadència corresponent fos l'assaig d'un element prefabricat de cada tipus dels col.locats per cada 1.000 m. l. de canonada a instal.lar.*

## Proves d'estanqueïtat de les canonades col.locades

La prova es pot realitzar emplenant d'aigua les canonades en els trams lineals compresos entre pous de registre.

Podem considerar acceptable la prova si el nivell d'aigua dels pous es manté constant durant un temps mínim de trenta minuts, comptat a partir de l'estabilització del nivell de l'aigua, el qual inicialment baixa per l'absorció que en fa la porositat del material.

A fi que l'assaig pugui servir per a corregir-ne i millorar-ne l'execució, és recomanat de realitzar-lo als primers trams de col.lectors instal.lats com a assaig d'execució i a més, en un tram aleatori cada 500 m.l. de col.lector executat com a assaig de confirmació.



## LA SUBBASE GRANULAR

La subbase granular és la primera capa de ferm que, d'acord amb l'esquema bàsic de seqüències d'execució i de cicles de control, cal col·locar immediatament després d'executats el clavegueram i els encreuaments de vial i sempre en la fase prèvia a la construcció de les vorades que precisament s'han d'assentar sobre la capa mateixa de subbase l'execució d'una obra d'urbanització i l'aspecte de l'obra durant la fase de col·locació de la subbase granular.

Els motius bàsics que determinen l'ordre de col·locació de la subbase granular dintre la seqüència d'execució de l'obra d'urbanització són els següents:

### *Evitar possibles efectes de contaminació*

Es recomanat d'estendre la capa de la subbase amb posterioritat a tots els treballs d'execució del clavegueram i dels encreuaments dels vials per tal d'evitar la possible contaminació del material de la subbase, la qual cosa es produiria si de cas obrissim les rases de la zona de la calçada després de col·locar-la.

### *Protecció de l'esplanada*

Després d'executats el clavegueram i els encreuaments dels vials, l'esplanada a la zona de la calçada queda totalment acabada. Per tant, cal acceptar-la (control d'acceptació) protegir-la perquè no es deteriori durant l'execució de la resta d'obra. Podria pensar-se en el possible deteriorament de la subbase mateixa però tractant-se d'un material granular d'alta qualitat té prou capacitat portant per a no deformar-se.

### *Millora de les condicions de treball*

La subbase de forma sempre amb materials poc plàstics, de més bona qualitat que l'esplanada i, com ja hem dit, de més capacitat portant, per això aguanta molt més bé les càrregues del tràfic d'obra i permet la circulació i per tant el treball en dies de pluja que es veuria molt dificultat si calgués circular directament sobre l'esplanada.

### *Preparació de l'assentament de vorades*

La subbase granular és la superfície sobre la qual s'han d'assentar les vorades i per tant la seva execució ha de fer-se en la fase prèvia a la col·locació d'aquestes.

Cal evitar esquemes d'execució incorrectes, que impedeixen la possible funció drenant de la subbase i que proporcionen un assentament deficient de les vorades.

La subbase granular ha de construir-se amb materials de característiques superiors a les dels sòls adequats i a les dels sòls seleccionats.

Cal exigir una granulometria adequada segons els usos normalitzats ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ), mida màxima de l'àrid inferior a la meitat de la tongada, coeficient de desgast de "Los Angeles" ( $< 35$ , Index CBR  $> 20$ , Equivalent de sorra  $> 25$ , Límit líquid  $< 25$  i Index de plastitat  $IP = [LL - LP] < 6$ ).

Pel que fa a la compactació, cal exigir densitats in situ superiors al 95 % de la densitat màxima de l'assaig Pròctor Modificat (vegeu PG 3).

#### CONTROL PREVI DE DEFINICIO I PREPARACIO DE L'ACTIVITAT DE COL.LOCACIO DE SUBBASE GRANULAR

A continuació hi ha la descripció del cicle de control que proposem per a l'execució de l'activitat esmentada en les seves fases de preparació i de definició, d'execució de la subbase i de confirmació o acceptació de la unitat d'obra executada.

En fase prèvia a la col.locació de la subbase granular, cal iniciar el cicle de control amb l'acceptació de l'esplanada acabada, sobre la qual s'ha de col.locar la subbase (Control d'acceptació de l'activitat de moviment de terres i formació de l'esplanada) i definir les condicions d'acceptació de la procedència del material.

#### Acceptació de l'esplanada (control d'acceptació)

##### Inspecció del refinatge i de la compactació de l'esplanada

Cal refinar, humectar i compactar l'esplanada amb equip de motoanivelladora, compactadores i cisterna d'aigua a fi d'aconseguir una superfície uniforme, sense punts alts ni punts baixos, totalment llisa, sense terres mogudes i amb condicions d'humanitat properes a les òptimes de compactació. Per a aconseguir la superfície geomètrica definitiva de l'esplanada caldrà guiar el treball de la motoanivelladora a partir de la cota marcada als pous de registre i per les estaques o referències que hi calguin.

##### Comprovació geomètrica dels pendents transversals *bombat* de l'esplanada

A fi d'assegurar el drenatge i el gruix variable de la capa de subbase en direcció eix-vorada, cal comprovar el pendent transversal (normalment del 4 %) amb regla i nivell fent-hi almenys una comprovació cada 20 metres lineals de vial. Cal evitar el vici de construir tant esplanades horitzontals com de bombeig únic a la superfície de subbase.

##### Assaigs d'acceptació de l'esplanada

A fi d'acceptar l'esplanada refinada de forma definitiva i abans de procedir a la col.locació de la subbase granular, és recomanat de fer-li els assaigs d'acceptació que consistiran en l'execució d'assaigs de densitat in situ i humitat in situ en diferents punts de l'esplanada acabada i especialment en els punts singulars, com ara zones vora pous, zones de rases de clavegueram i zones d'encreuaments de vials. Podem considerar que n'hi ha prou amb una cadència mínima de 5 densitats in situ i 5 humitats in situ cada 2.000 m<sup>2</sup> de vial esplanat i refinat.

##### Comprovació *acceptació* dels encreuaments de vial

Abans de col.locar la subbase cal comprovar si es troben executats els encreuaments de vials de tots els serveis. Com ja ha estat dit anteriorment, la recomanació esmentada no pot ser totalment vinculant, ja que si per problemes de definició específics d'algun servei falta fer alguns encreuaments, no pot ser pas, evidentment, motiu que basti per a aturar les obres, però qualsevol cas, cal aconsellar-ne l'execució prèvia. Per a

l'acceptació dels encreuaments realitzats, pot ser aconsellable la visita d'inspecció del representant autoritzat de cada companyia concessionària a fi que doni el corresponent vist i plau com a futur de responsable de la conservació i explotació del servei.

#### Acceptació de la procedència del material de la subbase

Les condicions d'aptitud com a material de subbase granular, les compleixen solament alguns sòls seleccionats de bona qualitat, dels quals els més comuns són els llastos naturals o els préstecs de graves i sorres amb granulometria contínua que formen els llits actuals d'alguns rius, també determinats trams de terrasses fluvials de diferent edat geològica i terrenys diversos d'al.luvió o col.luvió procedents d'antigues valls. Es molt freqüent que els llastos naturals o graves procedents de les formacions esmentades compleixen totes les condicions que són exigides a la subbase granular. D'altra banda, cal considerar que no són materials gaire difícils de trobar i que sovint poden existir a distàncies no massa grans de l'indret de les obres. També poden ser emprats com a material de subbase els àrids de granulometria contínua procedents d'un procés d'esmicolament o llastos artificials que compleixin les condicions necessàries d'acceptació. El sauló o granit meteoritzat s'ha emprat a la capa de subbase perquè és un sòl de gran qualitat quan no conté argila, però cal tenir en compte que normalment és un material friable que no compleix la granulometria exigida als materials de la subbase. Malgrat això, cal pensar que si d'alguna manera és possible de garantir l'homogeneïtat del subministrament, cosa que en aquest cas resulta difícil, determinades zones de sauló poden proporcionar materials excel.lents com a sòls seleccionats.

#### Inspecció de la procedència del material de subbase granular

En la fase prèvia a l'acceptació de la procedència, es visitarà el préstec, gravera o instal.lació d'esmicolament de que es proposa obtenir el material per la subbase. Com a criteris de qualitat que poden ser considerats per a la inspecció visual dels materials, esmentarem els següents:

*Homogeneïtat del préstec o gravera.* - Si la zona d'extracció no és homogènia i conté capes de llims o d'argila, és difícil obtenir una garantia d'homogeneïtat del subministrament de subbase. Les capes d'argila contaminaran el material i probablement no es compliran les qualitats exigides. Si no es poden seleccionar fronts d'extracció amb llastos nets, es recomana de prescindir de la procedència proposada.

*Qualitat del material.* - Poden observar-se en el préstec dos factors bàsics que són la proporció de partícules massa grosses i la proporció de sorra en el material més fi. Atès que no és admès material per a subbase granular amb pedres d'una mida superior a la meitat de la tongada, visualment pot ser possible rebutjar zones amb una proporció considerable de material massa gros o condicionar-ne l'acceptació a un garbellament previ. Pel que fa a la fracció dins del material, cal dir que si no s'hi aprecia visualment contingut de sorra, es deu tractar segurament d'un sòl no aprofitable com a subbase (llastos bruts).

La inspecció de la procedència del material pot ser molt important, ja que els assaigs d'acceptació, tots sols, no garanteixen l'homogeneïtat del subministrament.

## Assaigs d'acceptació de la procedència de la subbase granular

Es recomanat de recollir de forma aleatòria un mínim de tres mostres de material de préstec o de gravera i realitzar-hi els següents assaigs normalitzats: *Granulometria, Equivalent de sorra, Límits d'Atterberg, Assaig de qualitat de "Los Angeles", Index CBR i Pròctor Modificat.*

Si els resultats dels assaigs no són positius, és recomanat de desconfiar de possibles solucions com per exemple la barreja amb uns altres materials o fer-hi manipulacions, i de prescindir doncs, dels material de la procedència proposada.

## CONTROL D'EXECUCIO DE LA CAPA DE SUBBASE GRANULAR

Sols després de comprovar els resultats dels assaigs de qualitat esmentats podem autoritzar l'inici de l'activitat bàsica de col.locació de la capa de subbase granular i, per tant, l'inici de la segona fase del cicle de control o control d'execució.

### Inspecció visual de l'extensió de la capa de subbase

A fi de poder controlar el gruix de la capa de subbase pot ser útil la prèvia col.locació d'estaques de referència a l'eix i als laterals, cada vint metres de vial, que permetin a l'operador de la motonivelladora estendre el gruix previst de material. Cal preveure que el gruix de la capa és variable, ja que és a la capa de subbase granular on s'aconsegueix el pendent transversal de l'esplanada. Durant l'aportació de material s'ha de realitzar el control visual de l'homogeneïtat de la subbase. Durant l'extensió de la capa cal evitar la segregació del material i comprovar que la moto-anivelladora aparta les possibles pedres existents de mida superior a la meitat de la tongada compactada. L'equip de maquinària bàsica, durant aquesta fase, és la moto-anivelladora, els compactadors i la cisterna d'aigua.

### Humectació i compactació de la subbase

S'evitara la compactació de material amb defecte o amb excés d'humitat, fet que es pot detectar a partir de l'aspecte que presentin zones compactades amb humitats properes a l'òptima. Pel que fa a la compactació, un indicador visual de la qualitat del treball pot ser el nombre de passades del compactador per comparació amb les passades fetes a zones on els assaigs determinin densitats màximes.

Es recomanat de prestar especial atenció a la compactació de les zones singulars, com ara, vora els pous, on s'ha d'intentar aconseguir el mateix grau de compactació que a la resta de la superfície de la subbase que ha estat compactada sense obstacles.

### Assaigs de comprovació de la qualitat del material

Durant la fase d'execució de la subbase granular s'ha de comprovar periòdicament que el material que s'hi col.loca és apte i que no difereix sensiblement del material assajat a la fase prèvia d'acceptació de la procedència.

Tenint en compte la producció diària i el rendiment normal de la moto-anivelladora, que a les obres d'urbanització sol ser inferior que no pas a les obres de carreteres, és recomanable la següent cadència d'assaigs:

*1 Equivalent de sorra cada 300 m<sup>3</sup> d'aportació de material o fracció diària.  
1 Assaig Pròctor Modificat, 1 Assaig granulomètric, Límits d'Atterberg,  
Assaig de qualitat de "Los Angeles" i Index CBR cada 1000 m<sup>3</sup> d'aportació de material.*

## Assaig de compactació

Durant la col·locació de la subbase granular cal comprovar periòdicament el grau de compactació de la capa.

A l'efecte esmentat, es recomana l'execució d'assaigs de densitat in situ i d'humitat in situ com a mínim amb seqüències de *5 assaigs per cada 300 m<sup>3</sup> de subbase compactada o fracció diària*. A fi de garantir la homogeneïtat del grau de compactació de tota la zona compactada, convé que la situació d'alguns dels assaigs sigui a zones de rases de calçada i vora els pous o elements singulars.

### Control d'acceptació de la subbase granular

D'acord amb l'esquema d'activitats bàsiques proposat, i com que durant la fase de col·locació de vorades i durant la fase d'implantació de serveis a les voravies cal circular sobre la superfície de la subbase, no es considera necessari realitzar el control d'acceptació de la subbase en aquest moment de l'obra, sinó que, enllaçant amb el cicle de control de les capes de pavimentació, es realitzarà el refinatge definitiu si resulta necessari i l'acceptació de la subbase granular, en fase posterior a la col·locació de vorades i a la implantació de serveis i justament abans d'iniciar l'estesa de la capa base. En qualsevol cas s'ha de considerar la realització del control d'acceptació en el moment adequat, que ha d'assegurar que les activitats posteriors de la cadència d'execució no puguin malmetre ni deteriorar la unitat acceptada.

## VORADES, ENCINTATS I RIGOLES

### VORADES, ENCINTATS I RIGOLES

La vorada és la materialització de l'element separador de l'espai reservat a vehicles (calçada) dels espais reservats a vianants (voravies o zones de vianants).

Des del punt de vista de la construcció de l'obra d'urbanització, la vorada és també l'element que limita lateralment les capes de base i de paviment a la línia de separació calçada-voravia.

La vorada col·locada i el formigó de base en què s'assenta serveixen de contenció dels materials de les capes de base i de pavimentació quan se'n fa les operacions d'estesa i de compactació.

La línia de posició de la vorada cal tenir-la en compte des de l'inici de l'obra, ja que defineix el límit de la subbase granular (0,5 m a partir de la línia de vorada).

Queda clar tal i com s'ha especificat fins ara que la col·locació de les vorades es realitza sobre la capa de la subbase.

La línia d'esplanada ha de preveure ja la posició de la vorada en el sentit de sobreexcavar la caixa i formar la banquetta de voravia (sobreexcavació de mig metre) a fi de poder assentar la vorada sobre la subbase granular i a fi de facilitar el possible drenatge del ferm cap a la zona de la voravia i allunyar les possibles filtracions de la zona de calçada.

Per una altra part, la vorada col·locada defineix la zona d'implantació de serveis sota voravia, on normalment queden situades les xarxes d'abastament d'aigua, telèfons, xarxes elèctriques d'enllumenat públic i de gas.

La col·locació de la vorada en una secció i, per tant, el seu cicle de control corresponent és recomanat d'iniciar-la després de col·locada la capa de subbase granular i en la fase prèvia a la implantació dels serveis a la zona de la voravia pels diferents motius exposats en el present capítol.

Hi ha qui ha dit, amb molta raó, que la vorada és el "topògraf de les obres d'urbanització".

Aquesta definició pot ser considerada ben certa, ja que amb la col·locació de la vorada l'obra d'urbanització queda totalment definida topogràficament per tal com disposa d'una referència definitiva, tant en planta com en alçat, de la posició dels diferents serveis a la zona de voravia i de la cota definitiva del paviment.

També queda totalment referenciada la línia de separació espai públic-espai parcel·lat, de la qual s'ha de tenir molt en compte la posició durant la fase d'implantació, i com a element definitiu que ha de servir de referència, el replanteig de vorades ha de ser molt controlat, tant en planta com en alçat.

Un vici freqüent en moltes obres d'urbanització és la col·locació de la vorada assentant-la sobre la esplanada en lloc de sobre la capa de subbase granular.

Això impedeix a la subbase la seva funció drenant, ja que el formigó de base pot impedir el pas de les filtracions i produir acumulacions d'humitat a zona de la calçada i la formació de bosses humides que facin perdre capacitat portant a l'esplanada i que puguin produir flonjalls localitzats. D'altra banda, l'execució incorrecta esmentada suposa malgastar volums considerables de formigó de base en haver-se d'assentar la vorada a una cota inferior.

L'execució més correcta suposa assentar la vorada sobre la capa de la subbase aconseguint la cota exacta que ha de tenir sobre aquesta, amb el gruix que resulti necessari de formigó d'assentament i de reforç.

Aquesta cota obtinguda de coronació de la vorada determina la cota del paviment i, per tant, materialitza el gruix definit de les capes de base i paviment que s'han de col·locar a la fase de pavimentació.

Aquestes capes normalment tenen un gruix constant i formen superfícies paral·leles a les aconseguides amb la capa de subbase (pendents transversals normalment del 2 %).

També queden determinades les cotes i les situacions en planta dels serveis d'abastament d'aigua, enllumenat públic, distribució d'energia elèctrica i telèfon que queden situats normalment entre la vorada, el replanteig dels serveis esmentats és molt fàcil i es comprovar també molt fàcilment el fet que cap servei o element de servei (troneta, registre o cambra) pugui ocupar l'espai parcel·lat, aspecte que ha de ser objecte d'especial control.

Cal distingir la vorada ordinària, la vorada amb encinta o rigola, la vorada remuntable emprada per a formació de guals i la vorada jardí que separa paviments de zones ajardinades. Les condicions d'execució que han de garantir la qualitat són similars en tots el tipus de vorades, tenint en compte que en cada cas s'haurà d'aconseguir amb el formigó el reforç que calgui, que la vorada aguantí l'esforç de la compactació de la base i del paviment com també l'impacte del trànsit pesant.

Per a l'activitat bàsica de col·locació de vorades, igual com a la resta d'activitats, el cicle corresponent de control ha de coordinar la inspecció i l'assaig normalitzat a les fases prèvia, d'execució i de acceptació.

## CONTROL PREVI DE DEFINICIO I PREPARACIO DE LA COL.LOCACIO DE VORADES.

### Replanteig

Atesa la importància de la vorada, que molt abans d'acabar l'obra és col·locada com a element de superfície definitiu de l'obra urbanitzadora i que ha de servir de referència topogràfica durant la resta d'obra, cal comprovar-ne el replanteig, tant en planta com en alçat, tenint-hi molt especialment en compte els aspectes singulars, com poden ser el perfil longitudinal de les zones de canvi de rasant, el radi de les corbes, la distribució de guals, les incorporacions a carreteres o a la vialitat (canalització del trànsit) i les zones d'intersecció de vials.

A les zones d'intersecció de vials cal comprovar molt especialment la sortida d'aigües del paviment definitiu.

Atès que la disposició de la vorada defineix a cada punt la cota definitiva del paviment, caldrà comprovar que els punts més baixos de les interseccions disposin de desguàs cap als embornals.

Es freqüent veure obres acabades amb acumulacions d'aigua retinguda a diferents punts de les interseccions després d'una pluja. Aquest defecte pot ser evitat amb un replanteig curós de la vorada.

A les zones de canvi de rasant, és molt important comprovar-hi durant el replanteig de la vorada els acords verticals definits al projecte ja que hi sovinteja l'execució incorrecta i la necessitat de demolició posterior, més que més si tenim en compte que la incorrecció es nota més quan el paviment es troba totalment acabat.

Cal col·locar vorades remuntables a les zones de guals (sempre que aquests es trobin prou determinats durant la fase d'execució de l'obra) i a les zones de vialitat amb tipus edificatoris previstos amb un important percentatge de guals (p.e.: edificacions unifamiliars entre mitgeres amb aparcament interior).

En aquest cas pot ser aconsellable la col·locació de vorada remuntable a tota la llargada del vial.

A les zones d'incorporació a carreteres, cal definir molt bé el replanteig de la vorada com a canalitzadora del trànsit d'acord amb la normativa de l'organisme corresponent (radis de les corbes prou amplis per a vehicles pesants, etc.).

Si bé els punts esmentats són aspectes que han de trobar-se definits al projecte d'urbanització, hi és recomanat un replanteig previ de definició que els tingui en compte, realitzat amb prou temps abans de la col·locació de la vorada, ja que això pot estalviar modificacions i inconvenients durant la fase d'execució de l'activitat.

#### Acceptació de la procedència d'elements de vorada

A fi de poder procedir a l'acceptació de la procedència dels elements de les vorades (vorades, rigoles i encintats), és recomanat de realitzar-ne la inspecció visual i de fer-hi els assaigs normalitzats d'acceptació en la fase prèvia a l'inici de l'execució de l'activitat.

#### Inspecció visual de geometria i acabats

S'ha de comprovar almenys una mostra de materials per tal de fixar les condicions visuals mínimes d'acceptació de la geometria dels acabats.

Es recomanable de rebutjar procedències que continguin elements que presentin cops o es trobin escantonats o presentin indicis de tenir buits o no tinguin les superfícies vistes totalment llises i d'aspecte prou uniforme.

#### Assaig d'acceptació de la procedència d'elements de vorada

N'hi pot haver prou amb l'assaig previ de tres mostres de cada material amb les quals, *com a mínim*, caldrà fer tres assaigs de resistència a compressió amb proveta cúbica (cal exigir  $350 \text{ kg/cm}^2$ ).

Es important d'insistir en la resistència a compressió, donat que la vorada és un element definitiu que es trobarà exposat a maltractaments durant les fases successives d'edificació dels espais parcel·lats.

L'experiència fa veure que les vorades amb menys resistència que la indicada es troben molt deteriorades després de la fase d'edificació de les actuacions urbanístiques i atès que les vorades són elements d'impossible reparació i de laboriosa reposició, cal considerar aquest assaig, de gran importància.



Pel que fa a l'acceptació de rigoles, és recomanat el control d'inspecció de la geometria i de l'acabat, l'assaig del desgast pel fregament almenys de dos elements i en cas de dubte (rigoles de reduït gruix en relació a les altres dimensions) l'assaig de flexió.

#### CONTROL D'EXECUCIO DE LES VORADES

Durant la fase de col·locació de vorades, la inspecció directa i l'assaig normalitzat executats de forma coordinada han de comprovar almenys els punts que esmenten a continuació.

##### Control topogràfic d'execució

Inmediatament abans de l'execució, el control topogràfic d'execució ha de materialitzar la posició de la vorada amb elements clavats al terreny i corda tensada.

Si la capa de la subbase granular ha estat correctament executada, el gruix del formigó de base necessari per a assentar-hi la vorada i la rigola serà constant i no veurem fer operacions que denoten mala execució de l'obra com per exemple el raspat de la capa de la subbase granular per a poder col·locar la vorada a la seva cota, o la col·locació a determinades zones d'altures de formigó d'assentament més altes que no pas a la resta, i això amb motiu d'haver quedat baixa la superfície de la capa de la subbase.

El defecte esmentat és molt freqüent a les corbes i a les interseccions, motiu pel qual cal incrementar el control en aquests punts.

S'han de tenir en compte en tot moment la relació entre la cota de la capa de la subbase i el gruix que ha de tenir la capa de base més el gruix de paviment, en comparació amb la part de vorada que ha de restar vista, que serà la diferència o salt entre paviment i vorada.

##### Inspecció i rebuig d'elements de vorada

Inmediatament abans de la col·locació de la vorada, és recomanable la inspecció visual de tots els elements prefabricats, a fi de rebutjar totes les peces deteriorades, ja sigui pel fet de no ser uniformes, presentar cops, corcadures o punts escantonats.

Cal tenir present que molts elements poden deteriorar-se durant la descàrrega del camió de transport i per aquest motiu és convenient de fer l'operació de rebuig en fase de post-descàrrega.

Amb independència del rebuig d'elements amb defectes, caldrà comprovar també la geometria i les dimensions de les vorades, fent particular atenció a les peces especials per a formar les zones corbes.

Cal tenir present que l'execució d'aquestes zones amb vorades rectes de menor dimensió, en lloc de emprar vorada corba, requereix una execució molt acurada i, en qualsevol cas deixa més obertes les juntes de vorada.

##### Control visual d'alineació i d'anivellació

Durant l'activitat de col·locació de les vorades en trams rectes de prou llargada, el control visual de l'alineació i anivellació de la vorada col·locada pot detectar-ne els defectes, encara que siguin de molt poca magnitud. Pel motiu esmentat i per la seva facilitat d'execució pot ser molt útil el control visual freqüent de trams rectes acabats.

## Execució del formigó de base i protecció

La col.locació del formigó de base i protecció pot fer-se en dues fases: la primera, de col.locació del formigó de base per a situar i assentar la vorada i la segona, de col.locació de la rigola i del esforç per la cara situada a la zona de la voravia, a fi que la vorada pugui resistir l'empenta del trànsit pesant.

El formigó de base ha de tenir la consistència adequada per a poder centrar la vorada i aconseguir-ne l'alineació. Cal prescriure la pràctica, de vegades normal, de col.locar una mescla seca d'àrids i ciment i afegir-li aigua després d'alineada la vorada, ja que és una tècnica que, si bé fa més fàcil l'alineació, no permet d'aconseguir resistències suficients del formigó perquè es tracta de formigó sense amassar.

Cal comprovar si el formigó de reforç té prou resistència, si bé el que més importa és comprovar-ne el gruix.

Es recomanada una secció mínima de formigó de reforç que arribi fins a vuit centímetres del límit superior de la vorada i que presenti talús mínim de quaranta-cinc graus pel cantó de la voravia. La comprovació de la secció del formigó de reforç és especialment important als trams de vorades sense rigoles i a les zones on la vorada limita amb espais verds sense pavimentar. En els espais pavimentats el mateix formigó de base de la voravia ofereix una certa protecció.

### Assaigs d'execució de vorades

L'execució d'assaigs normalitzats pot tenir, com a mínim, la cadència següent:

- 1 Assaig de Resistència a compressió d'elements de vorada cada 500 m.l. de vorada col.locada.
- 1 Desgast pel fregament amb rigoles per cada 1000 m.l. de rigoles col.locades.
- 4 Assaigs de Resistència o comprensió i Assaig de Consistència del formigó de base i de protecció cada 300 m.l. o fracció diària de vorada col.locada (és recomanat un mínim de 150 kg/cm<sup>2</sup>).

### Inspecció de l'execució de les juntes entre vorades

Després de col.locada la vorada i el formigó de reforç, cal segellar amb past de ciment les juntures entre els elements prefabricats. Es recomanada la inspecció d'un primer tram de prova per tal de fixar les condicions mínimes d'acceptació, fondària i aspecte de les juntures. Cal tenir present que el retoc de les juntures executades produeix acabats deficientes.

### CONTROL D'ACCEPTACIO DE LES VORADES

Atès que la vorada pot deteriorar-se durant les posteriors activitats d'implantació dels serveis de col.locació de la capa de base, és recomanat de no executar la inspecció visual d'acceptació definitiva de la vorada fins a la fase de control previ de la col.locació del paviment, després de col.locats els serveis i la capa de base.

IMPLANTACIO DELS SERVEIS

Dintre l'esquema bàsic que proposem de seqüència d'activitats de l'obra urbanitzadora recomanem de fer la implantació de les xarxes de serveis que es situen normalment sota les voravies, en la fase posterior a la col·locació de les vorades i en la fase prèvia a la pavimentació de les calçades i de les voravies, pels motius que s'aniran exposant. Ens referim bàsicament a l'activitat d'instal·lar les xarxes d'abastament d'aigües, de subministrament d'energia elèctrica, de telefonia i la xarxa de conduccions d'enllumenat públic amb la instal·lació simulatànea de punts de llum, estacions transformadores i la resta de cambres, tronetes i dels altres elements singulars que en cada cas puguin ser necessaris. Tot i que estem tractant de xarxes de serveis ben diferents, com que s'han d'instal·lar en un espai que normalment és reduït (zona de serveis sota voravies), cal coordinar-ne l'execució i, per aquest motiu, són tractats, a efectes de construcció, com a una activitat única de la seqüència considerada. Cal tenir en compte la reduïda distància que sovint s'ha d'establir entre els traçats dels diferents serveis i la influència que hi tenen les tronetes i registres del servei que tingui més pròxim. D'altra banda cal pensar en l'avantatge que suposa la instal·lació de diferents serveis en una mateixa rasa (facilitat d'excavació, de replanteig, de col·locació de les canonades i de compactació de rebliment de la rasa).

Pels motius esmentats cal pensar que no es pot instal·lar un servei sense tenir en compte la resta de serveis i que la implantació de les xarxes d'aigua, telefonia, energia elèctrica i enllumenat públic s'ha de realitzar a les zones d'implantació de forma coordinada; i si bé en el cas de voravies d'amplada considerable la coordinació no suposa, normalment, problemes importants, a les voravies d'amplada reduïda cal estudiar-ho especialment, sobretot pel que fa a l'ordre d'implantació i a la posició dels elements singulars.

Pel que fa al moment d'instal·lar els serveis dintre la seqüència proposada d'activitats, cal pensar que un cop col·locades les vorades, tenim en tot moment replantejada la zona d'implantació i que la línia límit que limita els espais parcel·lats es pot materialitzar a cada punt de forma immediata. Si a més es confeccionen esquemes de la zona d'implantació per a tots els vials de l'obra amb indicació de la posició de cada servei en planta i alçat, referida a la cota superior de la vorada, és possible de realitzar l'activitat d'implantació de manera que immediatament pugui comprovar-se qualsevol incorrecció.

D'altra banda, la subbase col·locada suposa una superfície que permet el transport i aplec de tots els materials necessaris per a la instal·lació dels diferents serveis (canonades, punts de llum, elements prefabricats, transport de formigó, etc.) i fa en tot moment accessible el punt de treball. Hi ha el possible risc de contaminar la subbase durant l'activitat d'excavació de les rases, però sempre que s'hagi prè la precaució de construir-hi esplanada suficient per a poder situar la retroexcavadora (sobreexcavació d'1 m a espai parcel·lat) de manera que, fins i tot per a les zones de voravia de menys amplada, es disposi com a mínim de tres metres, aquesta plataforma farà que en cap moment l'excavació de rases no hagi d'afectar la zona de calçada ni la subbase granular col·locada.

L'estudi de les múltiples variants que pot tenir, requereix una anàlisi específica de cada cas, per tant el que aquí es planteja es pot resumir en l'esquema de coordinació de serveis com el dibuixat en el plànol núm. 8, que es fonamenta en el nombre de serveis a implantar i l'amplada de la zona de voravia.

Per tot això, es podrien definir alguns criteris bàsics de coordinació que, cal tenir en compte durant les fases de definició i preparació de l'activitat i durant l'execució de la implantació de serveis.

#### 1. Distàncies entre diferents serveis i elements singulars.

Qualsevol esquema de coordinació de serveis ha de tenir en compte les distàncies mínimes reglamentàries a les quals poden situar-se els diferents serveis.

També ha de tenir en compte la posició i mides de les tronetes, registres i elements singulars que poden condicionar considerablement la implantació. En el planol núm. 8, hi ha dibuixades, seccions de detall dels diferents serveis amb indicació de les dimensions de les rases i dels elements singulars, dels materials i de les distàncies entre serveis.

#### 2. Serveis a instal·lar i condicionants de l'edificació.

Els serveis a instal·lar seran lògicament els definits al projecte d'urbanització, el qual pot considerar la implantació de tots els serveis o preveure-hi la de determinats serveis en una segona fase d'urbanització secundària, realitzada posteriorment a l'edificació dels espais parcel·lats. Els serveis obligatoris d'implantació en una primera fase d'urbanització primària simultàneament a la construcció de la vialitat són sempre, com a mínim, el servei de clavegueram, l'abastament d'aigües, l'enllumenat públic i la xarxa elèctrica d'alta tensió de connexió mestra a les estacions transformadores.

Si bé també cal construir generalment la xarxa elèctrica de baixa tensió, en determinats casos d'excessiva proximitat a les futures façanes dels edificis, es pot preveure la xarxa de baixa tensió per a una segona fase d'urbanització secundària.

En aquest cas, i també en els casos d'instal·lació de xarxa telefònica soterrada, cal preveure a l'esquema de coordinació de serveis els espais per a la seva implantació.

#### 3. Un criteri bàsic pot ser no construir, sempre que sigui possible, elements que es puguin malmetre durant la fase futura de construcció d'edificis.

Si el tipus edificatori defineix fonaments a la línia límit d'espai públic-espai parcel·lat, pot ser recomanable, en algun cas, de no construir serveis al darrer metre de voravia fins després d'haver construït els edificis, sempre que això sigui possible (previsió de construcció unitària per trams).

Cal pensar que sovint les excavacions dels edificis poden afectar els serveis més propers i que aquests poden dificultar considerablement els treballs d'excavació de plantes soterrànies o simplement de fonaments.

#### 4. En el cas de construcció de la xarxa telefònica soterrada, atès que és la xarxa millor protegida (prismes de formigó), pot ser recomanable de situar-la, a l'esquema de coordinació, a la zona més propera de la línia d'edificis, deixant una previsió mínima de cinquanta centímetres per a la futura implantació de la xarxa de baixa tensió (cas de construcció de la baixa tensió en segona fase).

#### 5. La xarxa d'enllumenat públic s'ha de construir tan a prop com sigui possible de la línia de vorada.

En el cas d'esquemes corresponents a seccions molt restringides (voravia de reduïda amplada), els tubs o beines que contenen els cables quedaran tangents a les tronetes del servei més proper (normalment abastament d'aigües).

6. Atès que les arrels de l'arbat poden afectar les canonades dels diferents serveis, a l'esquema de coordinació de seccions amb previsió d'arbat, es recomana de no instal·lar cap servei a la zona definida per la línia d'escossells.

7. Amb motiu de possibles contaminacions motivades per fuites ocasionals, cal construir sempre la xarxa d'aigua potable a una cota superior a la de qualsevol canonada del clavegueram (casos de construcció del clavegueram a zona de voravia o consideració dels punts d'encreuament amb les connexions a espais parcel·lats).

8. Connexions dels diferents serveis.

A fi de no condicionar la futura construcció dels espais parcel·lats, és recomanat de deixar les connexions dels diferents serveis en la situació següent:

*Clavegueram.*

Connexions construïdes fins al límit de l'espai parcel·lat i deguadament senyalitzades.

*Aigua.*

Les futures connexions poden enllaçar-se directament a la xarxa durant la fase de construcció d'habitatges (connexió directa de collarí). Pel motiu esmentat pot precindir-se de construir connexions a espais parcel·lats durant la fase d'urbanització primària.

*Telefonia.*

Es recomanat de construir totalment la xarxa primària i la xarxa secundària i deixar registres (tronetes "M") que permetran connectar a cada espai parcel·lat durant la fase de construcció d'edificis.

9. Construcció de serveis en segona fase.

En el cas hipotètic de preveure's aquest punt, com a criteri general es recomana, de situar els serveis que no es construeixi en primera fase, a la zona més propera a la futura línia d'edificis, tot reservant-hi els espais necessaris.

10. Atès que el paviment de la voravia també es pot malmetre durant la futura construcció dels edificis i que en qualsevol cas es trencarà a punts determinats per a la connexió de serveis, pot ser recomanable la construcció del paviment definitiu en una fase posterior.

Malgrat això, a fi de protegir els serveis instal·lats i d'evitar filtracions d'aigua a la zona de calçada, cal construir almenys la xapa de formigó de base que en una fase posterior podrà servir de suport al paviment definitiu de llosetes o panots.

## CONTROL PREVI DE DEFINICIO I PREPARACIO DE L'ACTIVITAT D'IMPLANTACIO DELS SERVEIS

La definició dels diferents serveis a nivell constructiu i la interpretació del projecte en aquest aspecte és una tasca laboriosa que es recomana d'iniciar des dels primers moments de l'obra.

Malgrat una bona i correcta definició dels projectes, existeix gran dispersió de normatives i canvis freqüents de criteri segons les diferents companyies concessionàries i, fins i tot, segons les diferents delegacions d'aquestes.

Mentre no sigui redactada una normativa d'instal.lació coordinació que sigui admesa de forma oficial per tots els futurs concessionaris de xarxes de serveis, fins i tot en el cas que durant la fase de redacció del projecte s'hagin recollit criteris de les diferents companyies, caldrà la conformació dels seus representants una altra vegada, durant l'execució de l'obra, pel que fa a les diferents instal.lacions.

Pel motiu esmentat, recomanem l'inici del control previ o de la definició de la implantació dels serveis tan aviat com sigui possible i, com a mínim, des del moment de la construcció del clavegueram i dels encreuaments dels vials, fase a la qual recomanem el contacte esmentat per a confirmar les previsions del projecte, acceptar la construcció dels encreuaments de vial i definir des d'aquest moment la coordinació necessària entre els diferents serveis.

En aquesta primera fase de control previ a l'activitat, és recomanat de dirigir almenys als punts següents:

### Comprovació en planta i en alçat de la situació de cada servei

Com ja hem esmentat anteriorment, pot ser d'una gran utilitat la definició en esquemes constructius de la situació en planta i en alçat de tots els serveis a implantar a cada vial de l'obra urbanitzadora.

N'hi pot haver prou amb una secció de voravia de cada vial amb tots els serveis, referits a la vorada construïda.

Es recomanat també de disposar d'un plànol únic on hi hagi definides en planta les situacions de totes les tronetes, registres i elements singulars dels diferents serveis a fi de poder coordinar-ne l'execució.

(Aquest projecte d'urbanització disposa de plànols diferents per a cada servei, que són emprats de forma independent durant la fase de construcció, poden motivar interferències al no interpretar les diverses xarxes de forma conjunta).

Simultàniament a la comprovació de la situació, cal comprovar la funcionalitat de les diferents xarxes de manera que tots els espais de verd públic, la disposició dels hidrants segons la normativa dels serveis d'extinció d'incendis i l'enllumenat públic, segons les normes municipals, a tots els espais definits.

### Comprovació prèvia de la coordinació i de l'ordre d'implantació dels diferents serveis

Després de comprovar la disposició en planta i alçat de les conduccions de serveis i de comprovar la correcta situació en planta de les tronetes i registres, cal definir l'ordre d'implantació dels serveis, i d'acord amb aquest ordre, verificar els diferents subministraments de materials, en una fase prèvia a l'obertura de les rases.

La imprevisió en aquest aspecte pot impossibilitzar la implantació de diferents serveis en una mateixa rasa, disminuir-ne qualitat i rendiments i allargar-ne el termini d'execució.

Es recomanable que des de la fase de construcció dels encreuaments dels vials es trobin ja programades les sol·licituds de materials telefònics (bàsicament canonades i separadors que subministra la mateixa companyia) i altres materials de la xarxa que normalment instal·la també la companyia concessionària. L'execució conjunta de l'abastament d'aigües i de la xarxa de gas canalitzat en una mateixa rasa coordinant-hi l'execució amb la instal·lació de la xarxa elèctrica de tensió mitjana i amb el formigonat dels prismes de telefonia i de comunicacions per cable, pot millorar considerablament les condicions d'execució de les obres.

Cal tenir present que normalment l'ordre lògic d'instal·lació dels diferents serveis segons la seva situació a la voravia és l'execució de baix a dalt i de línia de vorada a línia d'espai parcel·lat.

Pel motiu esmentat, sovint es considera primerament la instal·lació dels serveis situats a més fondària (abastament d'aigües, telèfon) i tot seguit els més superficials (enllumenat públic) i els més propers a la línia límit de l'espai parcel·lat (xarxes de baixa tensió).

#### **Comprovació de les connexions exteriors dels diferents serveis**

Cal comprovar prou temps abans de l'inici de l'activitat, que es compleixen les previsions del projecte referents a les diferents connexions exteriors, sobretot pel que fa a la disponibilitat dels terrenys, a l'obtenció dels possibles permisos de pas necessaris com també a l'estudi de les possibles reposicions dels serveis o paviments existents.

Es recomanable especialment d'inspeccionar sobre el terreny el traçat dels punts de connexió d'aigua potable, les línies de connexió elèctrica i la posició de les estacions transformadores i evitar que això pugui suposar condicionants importants per a la futura construcció d'espais públics (plaçes, passeigs, zones verdes) o d'espais parcel·lats. Cal evitar defectes freqüents com el fet que la posició o la cota superior d'una E.T. soterrada condicioni el posterior disseny d'una plaça.

#### **Replanteig d'elements urbans que poden interferir la construcció d'edificis.**

En fase prèvia a la implantació de serveis és recomanat de situar sobre la futura voravia la posició dels punts de llum (bàculs, columnes o fanals), els hidrants aeris, els armaris de telefonia o de baixa tensió, la disposició de l'arbrat, i la resta d'elements que d'alguna manera, puguin condicionar la futura construcció d'edificis. A l'efecte esmentat, cal tenir especialment en compte sempre que sigui possible de conèixer la distribució dels espais parcel·lats (parcel·lació), la situació dels guals d'entrada als edificis, i la de les zones destinades a l'aparcament de vehicles. Atès que sovint el tipus edificatori no es troba prou definit al document de plantejament urbanístic o al projecte que el desenvolupa, es pot fer molt difícil de trobar la disposició òptima dels elements esmentats. En qualsevol construcció o elements que posteriorment s'haguin d'eliminar o canviar de posició perquè interfereixin funcionalment la disposició dels edificis.

#### **Acceptació de les procedències dels materials; (comprovació de la procedència del materials específics de cada servei)**

Amb prou temps de l'inici de l'activitat d'implantació dels serveis, és recomanable la comprovació i l'acceptació prèvia de tots els materials específics necessaris. Cal parar esment en tots els elements de les xarxes i per a acceptar-los, s'han de tenir en compte les normes municipals i els diferents criteris d'explotació de les companyies concessionàries. Així mateix, de tots els materials proposats caldrà comprovar-ne l'homologació, els possibles segells de conformitat, la garantia dels subministradors i els certificats dels resultats de prova en fàbrica.

Almenys és recomanat, en la fase prèvia a l'acceptació de les procedències dels diferents subministraments, la comprovació dels següents punts:

1. Abastament d'aigües.- Cal que les canonades, juntes i peces especials de la xarxa siguin, sempre que es pugui, dels tipus i característiques de les emprades normalment i acceptades per la companyia concessionària com a futura responsable de la conservació i explotació del servei.

Caldrà comprovar el timbratge de les canonades i peces especials que ha d'especificar la marca del fabricant, l'any de fabricació, el diàmetre interior i la norma de fabricació. Així mateix, s'han de comprovar els resultats de les proves en fàbrica de les diferents canonades i peces, ja siguin d'amiant-ciment, PVC, Polietilè o foneria. (Vegeu Plec de Condicions per a canonades d'aigües del M.O.P.U. 1974).

2. Telefonía.- Materials homologats per la companyia telefònica que normalment són subministrats per ella mateixa.

3. Obres elèctriques.- Prèviament a l'acceptació de la procedència de qualsevol material elèctric, serà necessària la presentació i anàlisi dels corresponents certificats d'homologació, de prova en fàbrica, certificats de garantia, de colada, etc. Caldrà comprovar les procedències a partir de la inspecció de diferents mostres que servirà per a fixar les condicions d'acceptació d'acord amb la normativa vigent.

Bàculs, columnes i fanals.- Previament a l'acceptació de la procedència, s'han de comprovar totes les característiques del suport (mides, gruixos, tipus d'acer, característiques de la foneria, característiques de galvanitzat, etc.), d'acord amb el projecte i les normatives que les defineixen. Se sol·licitarà el "certificat de colada" i es comprovarà almenys la geometria i el gruix del galvanitzat (> 83 micres), almenys en una mostra de 5 elements.

Lluminàries.- Caldrà comprovar els certificats i catàlegs amb les característiques més importants; concretament, mides, vida mitjana i flux lluminós.

Equip d'encesa.- Certificats i catàlegs amb les característiques tècniques pròpies.

Cables.- Per als subministraments de cables elèctrics, tan per a la distribució d'energia elèctrica com per l'enllumenat públic, caldrà comprovar si es compleixen les especificacions de la normativa oficial i els certificats de prova de fàbrica.

4. S'ha de comprovar també la procedència dels elements d'obra civil, com materials de llit i protecció (formigó o sorra), materials prefabricats (tronetes i registres prefabricats), o dels altres materials com la foneria de cercols i tapes, comprovant en cada cas el compliment de les normatives vigents.

#### CONTROL D'EXECUCIO DE L'ACTIVITAT D'IMPLANTACIO DE SERVEIS

Acabada la primera fase de definició i preparació del cicle de control de la implantació de serveis, podem autoritzar l'inici de l'execució de l'activitat i amb aixó comença també la segona fase del cicle de control o control d'execució a la qual, com a mínim, la inspecció i l'assaig normalitzat s'han de coordinar per a comprovar els punts següents:



### Comprovació geomètrica de les rases

Es recomanat de comprovar l'amplada i profunditat de les rases de serveis almenys cada vint metres de vial, fent especial atenció a l'anivellament del fons de la rasa.

Als punts on s'hagin construït encreuaments de vials, s'han de descobrir les conduccions a fi de poder-hi situar els punts de connexió.

### Comprovació de la disposició en planta i alçat de cada servei

Tant durant les fases d'excavació de rases com en les de col·locació de canonades, cal tenir en compte els esquemes de coordinació dels serveis de cada vial i la posició de les tronetes i elements singulars d'acord amb tot el que s'ha esmentat a l'inici del present capítol.

Es recomanable, almenys cada vint metres de vial i a les zones d'instal·lació d'elements singulars, anar amidant la distància a la línia de vorada i prendre la mida de la profunditat del servei respecte a la seva coronació, d'acord amb l'esquema corresponent d'implantació i coordinació dels serveis.

### Control de la col·locació de les canonades d'aigua i elèctriques

En la fase prèvia a la col·locació de les canonades d'aigua cal realitzar els assaigs normalitzats de recepció en obra de cada partida dels diferents materials.

Tant per a les conduccions d'aigua com per a les de gas o elèctriques s'ha de comprovar l'anivellament i el gruix del llit de sorra necessari per assentar-hi les canonades.

Així mateix cal comprovar el gruix de la protecció de sorra evitant que quedin pedres en contacte amb el tub, que podrien produir-ne la ruptura durant les fases de compactació del rebliment de rases.

Cal comprovar també la situació definitiva dels serveis de manera que no quedin situats a distàncies inferiors a les mínimes reglamentaries i pel que fa a les canonades de gas canalitzat i als cables de tensió mitjana, s'ha d'assegurar la col·locació de les senyalitzacions o testimonis de situació amb els elements a les respectives normatives vigents.

### Control de col·locació del formigó, dels tubs i dels separadors de la xarxa telefònica

Durant la construcció de la xarxa telefònica, és recomanat de sol·licitar de la companyia la presència d'un vigilant d'obra que, després de construïda, haurà de donar-li el corresponent vist-i plau.

Per a la construcció dels prismes de telefonia, cal comprovar el perfecte anivellament de la rasa en la fase prèvia al formigonat del llit.

Sobre un llit de formigó, també perfectament anivellat, es col·locaran els tubs de telefonia situats en la seva posició correcta, mitjançant els separadors que subministra la companyia telefònica.

Tot seguit, mitjançant fases successives de col·locació de tubs i de formigonat, correspon de construir-hi el prisma, comprovant que es mantinguin les distàncies mínimes als altres serveis d'acord amb la normativa actual.

Atès que la separació entre tubs és reduïda i que resultaria molt difícil de fer vibrar el formigó, recomanen d'emprar formigó de consistència fluida; amb àrid d'una mida màxima de 25 mm i amb prou plasticitat per a garantir les resistències exigides (150 kg/cm<sup>2</sup>).

Pels motius esmentats, cal comprovar la dosificació del formigó, les consistències, i les resistències a compressió a partir de l'execució d'assaigs normalitzats amb una cadència mínima recomanada de 4 assaigs de resistència a compressió, i l'assaig de consistència, per cada 50 metres cúbics de formigó col.locat.

Durant la posada en obra del formigó, caldrà prendre precaucions per a no abonyegar els tubs, fet que quedaria evidenciat a les proves de mandrinatge i que caldria resoldre posteriorment amb més dificultats (localització, enderroc i reconstrucció dels prismes a les seccions amb defectes).

**Control d'execució de tronetes, registres i elements singulars segons normativa municipal i de les companyies concessionàries**

Cal comprovar el punt esmentat, durant la construcció d'estacions transformadores, cambres reductores de pressió, tronetes i tots els elements singulars de les xarxes de serveis.

No solament caldrà comprovar les dimensions sinó la qualitat dels materials i la correcta posada en obra.

En el cas d'obres de formigó armat de cambres telefòniques o d'estacions transformadores soterrades, cal realitzar assaigs de resistència a compressió i de consistència del formigó.

Es recomanada almenys la realització d'assaigs per a cada cambra, estació transformadora o element de formigó armat, executats en tres cicles de tres assaigs que correspondran a les soleres, murs laterals i forjats.

**Proves de l'abastament d'aigua en fase prèvia**

Les proves que cal executar per a poder acceptar la xarxa d'abastament d'aigua són la prova de pressió interior i la prova d'estanqueïtat, que es realitzen sobre trams de canonada montada (vegeu Plec de Prescripcions per a canonades d'abastament d'aigua. M.O.P.U.).

Convé fer les esmentades proves immediatament després d'haver muntat i protegit les canonades però abans de reblir totalment les rases, de manera que les juntes quedin vistes i puguin veure-s'hi les possibles fuites.

En una altra fase de l'obra després de reblertes totes les rases de serveis i en la fase prèvia a la col.locació del paviment de voravia, és recomanat d'executar una altra vegada les mateixes proves en fase definitiva, a fi de comprovar que la compactació de les rases no hagi afectat els tubs o les juntes.

S'ha de considerar la prova en fase prèvia com a necessària per a autoritzar el rebliment de la rasa i la segona prova com a assaig de confirmació de la qualitat de la xarxa construïda.

En la fase prèvia, el fet de mantenir-hi les juntes vistes i d'haver reblert només el que faci falta per a fixar les canonades, pot fer que no sigui possible d'efectuar la prova a la pressió definitiva.

En aquest cas, pot haver-n'hi prou de realitzar la prova prèvia a pressions mínimes del 80 per cent del total especificat a l'assaig.

Inspecció visual de les operacions de rebliment i compactació de les rases de serveis.

Atès que la implantació de l'enllumenat públic es realitza sovint després d'instal·lats els serveis d'aigua, telefonia, és recomanable de procedir al rebliment de les rases dels serveis esmentats, fins a la cota de la línia d'esplanada.

L'esmentat rebliment pot realitzar-se amb sòls procedents de les mateixes excavacions, sempre que no continguin pedres (sòls porgats) i siguin almenys sòls tolerables (zona de rebliment de rases).

Després d'haver protegit adequadament les canonades que calgui i d'haver fet les proves prèvies de pressió i estanqueïtat, es podran reblir les rases fins a restituir la línia d'esplanada amb sòls procedents de les excavacions, sempre que siguin tolerables.

Per la coronació que ha de servir de base de formigó de voravia, és recomanat d'emprar sòls adequats.

El rebliment de voravia que es practicarà un cop instal·lats tots els serveis, pot permetre deixar mínimament protegida l'esplanada per una cuneta de guarda construïda a l'espai obtingut per sobreexcavació de l'espai parcel·lat.

Durant la fase de rebliment i compactació de la zona de rebliment de rases cal comprovar que els sòls són almenys tolerables.

L'equip de compactació ha de ser de reduïda energia de compactació (compactadors lleugers) a fi de no malmetre les canonades instal·lades. Per aquest motiu, cal controlar especialment la compactació manual i el gruix de les tongades que es recomana no superior a 20 cm.

#### Assaigs de qualitat dels materials de rebliment de rases

Recomanem de fer els assaigs normalitzats de qualitat de sòls en coordinació amb les tasques d'inspecció visual de les obres, assaigs que seran els mateixos ja esmentats per al control de rebliments de rases de clavegueram, si bé la cadència mínima d'execució considerada pot ser en aquest cas la següent:

*1 Assaig de densitat Pròctor Modificat cada 400 metres cúbics de rasa compactada o canvi de material detectat per inspecció visual.*

*1 Assaig granulomètric, límits d'Attenberg, determinació de matèria orgànica i índex CBR cada 1000 m<sup>3</sup> de rebliment de rasa o canvi de material observat.*

En el cas de tenir identificades les terres per haver realitzat els assaigs a la fase de moviments de terres (p.e. seccions en terraplè), no són necessaris els esmentats assaigs d'identificació.

#### Assaigs de compactació de rases

El control de compactació de rases a la zona de voravia és un punt al qual cal para especial atenció, ja que és molt freqüent de veure voravies deformades per l'assentament dels materials de les rases i també paviments de voravia que, pel mateix motiu, presenten un espai buit entre le formigó

de base i les terres, fet que provocarà la ruptura de les llosetes i de la capa de formigó.

Durant l'execució de les operacions de rebliment i compactació de les rases, és recomanada la realització d'assaigs de densitat in situ i de determinació de la humitat in situ per a poder-les comparar amb les densitats màximes i humitats òptimes de l'assaig Pròctor Modificat.

*La cadència d'assaig recomanada és de 5 densitats in situ per cada 200 metres cúbics de rasa compactada.*

#### Control de la col.locació dels conductes de l'enllumenat públic

La profunditat a la qual s'instal·len normalment els conductes o beines de l'enllumenat públic és d'uns 70 cm de sota la cota de la voravia (50 cm des de l'eix dels conductes a la coronació de la voravia).

Amb motiu de la reduïda profunditat de la rasa per a l'enllumenat i depenent de la fondària i dels mitjans de compactació, pot ser recomanable de comprovar en obra si hi ha prou protecció de les beines de PVC amb sorra o bé si hi resulta necessària la protecció amb formigó.

En qualsevol cas, cal comprovar el perfecte anivellament de la rasa i si la protecció és suficient per a evitar la deformació dels tubs durant la compactació superior, aspecte que podria impedir l'estesa del cablejat per a la canonada.

També a efectes d'aquesta mateixa operació, convé deixar col.locada una guia (filferro-guia) a l'interior dels tubs que pugui facilitar la introducció posterior del cablejat.

#### Control de col.locació dels punts de llum

Durant la fase d'instal·lació dels punts de llum és important d'inspeccionar, almenys dels punts següents:

##### Basaments de les columnes.-

Cal comprovar les mides de projecte del fonament com també la correcta disposició dels pern d'ancoratge. Pel que fa a la resistència dels formigó del basament, hom recomana l'execució d'assaigs de *resistència del formigó a compressió amb una cadència mínima de 4 assaigs per cada 50 punts de llum col.locats.*

##### Suports.-

Per cada suport s'ha de comprovar la distància a vorada definida al projecte i alhora el grau de verticalitat i l'alineació dels diferents elements. Si el suport és galvanitzat, caldrà mesurar el gruix de recobriment (convé un gruix superior a 83 micres), sobretot a les portelles i a les zones de soldadura.

##### Posta a terra.-

Cal comprovar que qualsevol element metàl·lic de la instal·lació susceptible de ser accessible als usuaris queda dotat de posta a terra, i que el circuit de terra aconsegueix les especificacions de reglament de baixa tensió.

Lluminàries i làmpades.-

Caldrà comprovar durant l'execució de l'obra que els equips d'enllumenat compleixen les condicions que, al seu dia, es van fixar per a acceptar la procedència del material.

Quadres de control i maniobra.-

Caldrà comprovar el gruix de galvanitzat dels elements metàl·lics, que els materials compleixen les condicions de recepció i que es compleixen les prescripcions del Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió, especialment el que es refereix al funcionament correcte dels elements de protecció.

**Terraplè de coronació a voravies**

Després de finalitzada la instal·lació de tots els serveis a la zona de voravia, podem autoritzar l'acabament de la capa de coronació que ha de rebre el formigó de base de les llosetes o panots o el paviment definitiu o provisional definit segons els casos.

Durant la fase d'execució d'aquest terraplè de coronació, cal fer idèntic control al ja descrit en el apartat relatiu a moviments de terres i formació de l'esplanada.

Després de construït l'esmentat reblert de coronació el vial quedarà protegit per cunetes de guarda en terres que, almenys mínimament, evitaran l'entrada de fangs i arrosejalls procedents de les parcel·les.

**Línies elèctriques**

Cal fer referència a les línies d'alimentació de l'enllumenat públic, a les línies de tensió mitjana de connexió a les estacions transformadores i a les línies de baixa tensió de connexió a parcel·les.

Les línies elèctriques han de complir les disposicions del Reglament de Baixa Tensió.

Caldrà comprovar si els cables són homologats d'acord amb els tipus assenyalats a l'esmentat Reglament i que compleixen les condicions de projecte i les específiques que van fixar-se en l'acceptació de la procedència del material.

Durant el muntatge cal comprovar que el repartiment de càrregues entre les diferents fases d'alimentació resulti equilibrat (inspecció de les connexions a punts de llum).

Pel que fa a les línies de tensió mitjana de connexió a les estacions transformadores, no s'ha descrit el moment precís d'instal·lació pel fet que no existeix normalment més que a determinats vials en els quals pot ser recomanable la instal·lació de les línies a la mateixa fase d'execució que la construcció de la infraestructura telefònica.

Pel que fa a la qualitat d'aquesta instal·lació, caldrà controlar durant l'execució el compliment de totes les condicions de projecte i les fixades a l'acceptació de la procedència.

Cal comprovar també la situació en planta i en alçat de les línies, la distància mínima als altres serveis i els criteris particulars de la companyia concessionària.

Pel que fa a les línies de baixa tensió, cal tenir en compte que són instal·lades normalment per a la companyia que n'es propietària i, per tant, cal suposar que es compliran les exigències de qualitat necessàries.

#### CONTROL DE CONFIRMACIO O ACCEPTACIO DE L'ACTIVITAT D'IMPLANTACIO DE LES XARXES DE SERVEIS

El control d'acceptació de les diferents xarxes de serveis s'ha de realitzar després d'implantades totes les xarxes i en la fase prèvia a la col·locació del formigó de base a les voravies.

D'aquesta manera, qualsevol defecte o problema existent podrà solucionar-se en una fase prèvia a l'inici de les obres de pavimentació.

Malgrat això, cal pensar que determinades proves requereixen, per a ser realitzades, que es trobin col·locats els paviments definitius (proves d'il·luminació).

En qualsevol cas, el control d'acceptació ha de finalitzar abans de la recepció provisional de l'obra d'urbanització a fi de poder realitzar, justament després d'acabada l'obra, la cessió de les xarxes a les respectives companyies concessionàries que des d'aquest moment seran responsables de la seva conservació i explotació.

#### Control d'acceptació de la xarxa d'abastament d'aigües

En la fase posterior a la compactació del rebliment de les rases i al refinatge i la compactació de la capa de coronació de la zona de voravia, cal executar una altra vegada les proves de pressió i estanqueïtat de la totalitat de la xarxa d'abastament d'aigua instal·lada (vegeu Plec de Condicions per a canonades d'abastament M.O.P.U. 1974.- Cap.11).

Recomanem la presència, durant les proves, d'un representant autoritzat de la companyia concessionària a fi de fer constar expressament que l'obra es troba correctament executada i en estat de recepció, per tal de poder iniciar els tràmits per a la cessió de la xarxa.

#### Control d'acceptació de la xarxa telefònica

En la fase prèvia a la payimentació de les voravies, cal comprovar que la companyia telefònica hagi fet les proves de mandrinatge de les canonades (recorregut de les canonades amb un cilifre de deu centímetres de longitud i del diàmetre corresponent, segons normativa de la companyia telefònica). Cal l'obtenció de certificat de la companyia acreditatiu de l'estat de l'obra, que faci constar expressament que l'obra es troba correctament executada, a fi de poder iniciar el tràmit de cessió de la xarxa a la companyia.

#### Control d'acceptació de les xarxes instal·lacions elèctriques

En la fase prèvia a la recepció de les obres, cal realitzar el control d'acceptació de les xarxes elèctriques a partir dels assaigs específics de recepció de les diferents instal·lacions.

## PAVIMENTACIO

Tradicionalment són considerades obres de pavimentació totes les tasques necessàries per a construir les successives capes del paquet de ferm que ha de suportar les accions del trànsit.

Ja hem vist que, a les obres d'urbanització, per motius constructius, hi ha recomanat de considerar a part de la resta del paviment, els treballs de col·locació de la capa de la subbase granular i els de construcció de les vorades i rigoles.

Per aquest motiu, i a fi de definir-hi els cicles de control, considerarem dintre de l'activitat de pavimentació únicament la col·locació de la base del paviment (capa de base) i la col·locació mateixa del paviment.

Des d'un altre punt de vista i a fi d'integrar els diferents treballs de pavimentació a la cadència proposada d'execució, considerem dels diferents tipus de paviments únicament els emprats més sovint.

Cal distingir entre paviment de calçada, paviment de voravia, paviments de vials de vianants i paviments mixtes de trànsit rodat i vianants.

Els paviments de calçada i voravia són els que hi ha dibuixats a la secció de vial en estudi, a la qual es van desenvolupant les successives activitats de l'obra urbanitzadora definides al present projecte.

El paviment de calçada més freqüent és el paquet de ferm format per la capa de base granular i les capes d'aglomerat asfàltic.

Amb menys freqüència són també emprades les bases de grava-ciment, les bases asfàltiques i els paviments de formigó.

Els paviments de voravia més emprats són les llosetes hidràuliques sobre capa de formigó de base (panots) i, amb més poca freqüència, els paviments de voravia de formigó característics d'actuacions industrials.

Els paviments de vials de vianants acostumen a ser segellats superficials de bases granulars o de macadam amb acabat de gravetes o sorra silícica (paviments tous de parc o de passeig) o bé paviments durs de base de formigó que suporta llosetes, panots o peces de diferents dissenys.

Els paviments mixtos solen ser de formigó amb possible disseny de juntes, paviments de llambordes, peces especials de paviments o simplement paviments de doble tractament superficial asfàltic.

Abans de passar a descriure els cicles de control corresponents a diferents espais o diferents tipus de paviment, podem considerar diferents criteris sobre fases d'execució de l'obra urbanitzadora.

Com ja hem dit en fer la descripció de la implantació dels serveis, cal tenir present que l'obra d'urbanització no és una obra definitiva sinó que forma part del procés de construcció de la ciutat, juntament amb les obres d'edificació o de construcció dels espais parcel·lats i amb les obres de construcció d'espais d'ús públic (parcs, zones verdes, etc.).

Atès que les obres d'edificació posteriors poden malmetre determinats elements de l'obra urbanitzadora, el projecte pot considerar la possibilitat de construir l'acabat de determinats paviments després de la construcció d'espais parcel·lats.

En qualsevol cas, cal considerar que això només és possible si d'alguna manera s'hi assegura la futura construcció dels esmentats elements, fet que ha de trobar-se previst al projecte i garantir per l'entitat urbanitzadora. Com a

criteri general, s'hi pot fer referència a les llosetes de voravia (panots), paviments de vianants sense voravia i algunes zones de vianants.

#### *Llosetes de voravia.-*

Pot ser aconsellable de construir l'acabament de les voravies després de les fases d'edificació i construir, en la fase d'urbanització primària, únicament la capa de formigó de base.

#### *Paviments de vianants.-*

Si no disposen de voravies i limiten directament amb els edificis, normalment resulten afectats per l'execució d'obres d'edificació.

Si els paviments són de llambordes o de peçes especials de cost considerable, pot ser un bon criteri construir-los en una segona fase d'urbanització secundària després de l'edificació dels espais parcel·lats.

#### *Àrees de vianants.-*

A sectors de determinats tipus edificatoris, sovint les àrees de vianants poden no quedar prou definides a nivell de plantejament urbanístic i la seva disposició en planta i alçat, com també la seva construcció, depenen de la disposició dels edificis a construir, disposició que, de vegades, també pot canviar amb l'aprovació dels corresponents estudis de detall.

En casos com els esmentats, pot ser acceptable no construir aquests espais fins després de trobar-se mínimament consolidada l'edificació.

No es troben en aquest cas els espais de vianants situats lluny de les zones de construcció d'edificis, com poden ser els passeigs o places característics de vials d'una certa amplada, pels quals no existeix motiu tècnic que no es faci viable la construcció a la fase d'urbanització primària prèvia a la construcció d'edificis.

Per tots els motius i criteris exposats, centrarem l'estudi del cicle de control de les obres de pavimentació a les activitats de formació de capes de base en calçada, col·locació del formigó a les voravies i la pavimentació de calçades.

Per a les activitats de pavimentació de places, passeigs i espais de vianants, tot i que no es troben reflectides a l'esquema de control de la secció bàsica que s'està desenvolupant, els criteris d'inspecció i d'assaig s'han de considerar similars als que descrivim.

En qualsevol cas, cal tenir en compte que la pavimentació és la darrera activitat de la urbanització primària, que els paviments construïts seran elements definitius de la ciutat i que, per això mateix, abans d'autoritzar l'inici de la pavimentació de qualsevol espai, cal assegurar que en cap moment no s'haurà d'aixecar cap paviment per defectes de les activitats anteriors o per falta de previsió de possibles instal·lacions futures de serveis.



## CAPES DE BASE

La capa de base es la que suporta directament el paviment.

Normalment té un gruix uniforme i els mateixos pendents transversals que la superfície de la capa de la subbase i que la del paviment definitiu (generalment 2 %).

Els materials més emprats per a capes de base són els llastos artificials o mescles d'àrids amb granulometria contínua procedents d'instal·lacions d'esmicolament.

Amb més poca freqüència són emprades també la grava-ciment, el macadam, les bases asfàltiques i, molt rarament, bases de grava-escòria o grava-emulsió (macadam asfàltic).

El macadam és un material granular de granulometria discontinua, molt emprat fa algun temps com a base de paviments de regs asfàltics (tractaments superficials), que continua sent de gran aplicació per a bases de paviments de vianants o mixtos, de tipus tou (dobles tractaments superficials, segellat asfàltic amb sorra silícica o paviments de gravetes).

La grava-ciment i la base asfàltica són bases característiques de paviments de carreteres de gran capacitat (carreteres principals, autovies), però també s'han emprat a obres de pavimentació urbana.

A efectes de la inspecció i del control d'execució de bases asfàltiques, es poden considerar els mateixos punts que es descriuran per a capes de paviment d'aglomerat asfàltic.

En qualsevol cas, per al control de la pavimentació és recomanable la consideració de dos cicles de control complets de definició, execució i confirmació, corresponents respectivament a la capa de base i al paviment.

Pel que fa al cicle de control de la capa de base, caldrà comprovar que els materials compleixen les condicions exigides per la normativa actual que en el cas de bases de llastos artificials es pot resumir en els punts següents:

- El material ha de procedir d'instal·lacions d'esmicolament de pedrera o de graves naturals matxucades.  
En aquest darrer cas, ha de tenir prou percentatge d'elements amb dues o més cares de fractura.
- La corba granulomètrica del material haurà de trobar-se compresa en els fusos granulomètrics definits a la normativa vigent (vegeu PG 3).
- La qualitat segons assaig de "Los Angeles" correspondrà com a mínim a un coeficient de desgast inferior a 35.
- El material ha de ser no plàstic i tenir un equivalent de sorra superior a 30.

De la mateixa manera, per a capes de base de macadam o de grava-ciment, cal comprovar que els materials compleixen la normativa vigent (vegeu PG 3).

En qualsevol cas, el cicle de control cal iniciar-lo amb el control d'acceptació de la capa de la subbase granular i acabar-lo amb l'acceptació de la capa de base col·locada.

## Control de definició i preparació de l'activitat de col·locació de la capa base

Consisteix bàsicament en la coordinació de la inspecció i l'assaig normalitzat per a poder acceptar les procedències del material base.

### Inspecció visual del refinatge de la capa de la subbase

Recomanem comprovar que la superfície de l'acabat de la capa de la subbase sigui prou llisa, uniforme i sense indicis de segregació del material. Cal comprovar-ne els pendents transversals i les condicions d'acabat a les zones singulars, com ara, devora els pous de registre, i els embornals i a les zones immediates a les vorades. Cal assegurar també en la fase prèvia a l'inici de l'activitat que es trobin executats tots els encreuaments dels vials i les condicions de qualitat dels elements definitius com vorades, rigoles i encintats.

### Assaigs d'acceptació de la capa de subbase

Simultàneament a les operacions d'inspecció, i de forma coordinada amb aquestes, cal efectuar els assaigs normalitzats d'acceptació de la capa de la subbase amb una cadència mínima recomanada de 5 assaigs de densitat in situ i 5 assaigs de determinació de la humanitat in situ per cada 2.000 metres quadrats de superfície de subbase col·locada. Cal assajar especialment els punts on hi hagi dubte, i els punts singulars de les zones de rases, zones de proximitat a la vorada, i les franges situades tocant als pous de registre i als embornals.

### Acceptació de les procedències de materials (bases singulars)

En la fase prèvia a l'inici del subministrament, cal acceptar la procedència proposada, tant pel que fa a les condicions que ha de complir el material com a la garantia d'homogeneïtat del subministrament. A l'efecte esmentat es recomana la inspecció prèvia de la pedrera, i de la instal·lació de menudallament a fi de comprovar que el cicle de producció pugui proporcionar un àrid homogeni.

Fora del cas de fronts de pedrera excepcionals (calcària sense margues o granits molt compactes), cal desconfiar dels àrids obtinguts directament a partir de l'esmicolament primari (tot-u de pedrera), ja que si es tracta de llastos calcaris hi serà irregular el contingut d'argila i en el cas de llastos granítics sovint contindran elements meteoritzats que es descompondran durant la compactació, i d'aquesta manera canviaran les característiques del material. Pels motius esmentats, hi ha més garantia en els subministres de llastos artificials que procedeixin d'un procés d'esmicolament secundari després d'eliminar-ne l'estèril i els possibles materials meteoritzats a la primera fase d'esmicolament primari.

Amb independència de la inspecció, cal dur a terme els assaigs normalitzats d'acceptació de la procedència del material, que han de garantir que el material proposat compleixi les condicions exigides a la base granular. Recomanem d'executar, en tres mostres aleatòries de material recollides a peu d'instal·lació els assaigs següents: *CBR, equivalent de sorra, Pròctor Modificat, anàlisi granulomètric, límits d'Atterberg, contingut de matèria orgànica (únicament si hi ha dubte), assaig de qualitat de "Los Angeles" i assaig de cares de fractura (únicament en el cas d'esmicolament d'àrid rodat)*. Unicament després d'executades les activitats de control esmentades i comprovades els resultats dels assaigs podem acceptar-ne la procedència i ordenar l'inici de l'activitat d'estesa i compactació de la capa de base granular.

## Acceptació de les procedències de materials (bases de grava-ciment)

El control a fer és similar al descrit per a les bases granulars.

En la fase prèvia s'ha d'acceptar l'equip de maquinària d'estesa i compactació com a element necessari per a obtenir les qualitats requerides. Així mateix, és necessària la inspecció de la instal·lació de producció d'àrids, la inspecció de la planta o central de fabricació de la grava-ciment i l'acceptació de les procedències es realitzarà com a mínim a tres mostres de material executant els assaigs següents:

- *Contingut de sulfats*
- *Assaigs de qualitat de "Los Angeles"*
- *Equivalent de sorra*
- *Granulomètric*
- *Límits d'Atterberg*
- *Contingut de terrossos d'argila*
- *Assaig Pròctor Modificat de la mescla.*

## Control d'execució de bases de paviments

Solament després de comprovar els resultats dels assaigs d'acceptació de la procedència, podem autoritzar l'inici de l'activitat bàsica de col·locació de la base granular i, per tant, l'inici de la segona fase del cicle de control o control d'execució, que basicament consistirà en la coordinació de la inspecció i l'assaig durant les operacions de extensió, humectació i compactació de la capa de base granular.

### **Inspecció visual de l'extensió de la capa de base**

Durant l'extensió de la capa de base granular el gruix realment col·locat pot controlar-se a partir d'estaques d'eix a partir de la zona de vorada o de rigola que ha quedat vista.

El gruix normalment és constant per a tota la capa i, per tant, reproduïx una superfície paral·lela a la subbase refinada amb un pendent transversal fix, que cal controlar (normalment 2 %).

Durant l'aportació de material, recomanem el control visual de l'homogeneïtat del material i durant l'extensió amb moto-anivelladora cal evitar que aquell se segregui, la falta de cura en aquest aspecte pot produir un vici freqüent que acumula les partícules més grosses de l'àrid a la zona propera a la vorada amb motiu d'una certa segregació.

### **Inspecció de la humectació i de la compactació de la capa de base granular**

Cal evitar la compactació amb defecte o amb excés d'humitat que podem comprovar per l'aspecte que té el material un cop compactat amb humitats properes a l'òptima de compactació de l'assaig Pròctor Modificat.

L'aspecte de les zones assajades i la densitat obtinguda poden proporcionar-nos un bon criteri visual.

Pel que fa a la compactació de la tongada, cal comprovar que la compactació es vagi fent a base de passades longitudinals començant al costat de la vorada

i anant aconstant-se a l'eix del vial de manera que cada passada de compactador pot indicar si hi ha hagut control per a la qualitat de la feina feta.

Dependrà de l'energia de compactació, de la humitat de compactació i del tipus de material.

Pot ser important l'observació del nombre de passades que proporciona la densitat màxima, ja que una compactació excessiva pot trencar la coherència de la capa.

Recomanem de prestar especial atenció a la compactació vora els pous i els elements singulars, on cal aconseguir el mateix grau de compactació i, per tant, la mateixa capacitat portant que a la resta de la superfície compactada.

#### Assaigs de comprovació de la qualitat del material

Convé comprovar periòdicament que el material que es col·loca és apte per a capa de base i que no difereix del material acceptat a la fase prèvia d'assaig de les procedències de materials.

Tenint en compte la producció diària i els rendiments normals de la moto-anivelladora, recomanem la següent cadència d'assaig:

*1 Equivalent de sorra cada 300 metres cúbics d'aportació de material.*

*1 Anàlisi granulomètrica, límits d'Atterberg i 1 Pròctor Modificat cada 1.000 metres cúbics d'aportació de material.*

*1 Assaig de qualitat de "Los Angeles" cada 1.500 metres cúbics d'aportació de material.*

#### Assaigs de compactació

Per a la comprovació periòdica del grau de compactació de la base, recomanem l'execució d'assaigs de densitat *in situ* i d'humitat *in situ* com a mínim amb seqüències de 5 assaigs cada 300 metres cúbics de capa de base compactada o fracció diària.

Dels assaigs esmentats, convé situar-ne a les zones singulars de les vorades, vora els pous de registre i vora els embornals.

#### Control d'execució de bases de grava-ciment

El control d'execució de les bases de grava-ciment ha de ser similar al control de les bases granulars si bé caldrà fer també assaigs propis de la mescla com els assaigs de resistència a compressió (resistència a 7 dies superior a 35 kg/cm<sup>2</sup> en provetes fabricades amb el motlle i la compactació de l'assaig Pròctor Modificat).

En general les inspeccions i la cadència d'assaigs seran les mateixes que a les bases granulars, si bé cal practicar assaigs de resistència a compressió i compactació amb una cadència mínima aconsellada de 10 assaigs (dades en obra) per cada 300 metres cúbics de base de grava-ciment col·locada o fracció diària.

Pel que fa a la inspecció, caldrà controlar especialment cada dia de treball, la qualitat dels aplecs d'àrids en planta, el procés de fabricació segons la fórmula de treball aprovada, el transport de la mescla i l'enduriment de la grava-ciment col·locada.

Ordre d'execució i control d'acceptació de la capa de base granular o de grava-ciment

El control d'acceptació de la capa de base pot fer-se gairebé immediatament després d'haver-la col.locat.

La secció prevista correspon a l'esquema constructiu tipus en el moment que s'ha col.locat la capa de base granular.

Manca únicament per a finalitzar els treballs d'urbanització primària, abans del procés d'edificació dels espais parcel.lats, la col.locació del paviment definitiu i la col.locació del formigó de base a la zona de la voravia.

Si analitzem la secció característica del vial en construcció, podem considerar els següents criteris sobre l'ordre d'execució:

- La col.locació del formigó de base de la voravia després de col.locada la base del paviment, s'oposa admetre la circulació de trànsit sobre la capa de base acabada amb el possible deteriorament que això pot implicar.
- La col.locació del paviment definitiu i, en fase posterior el formigó de voravia, implica una execució més curosa del formigonat per a no deixar restes de formigó a la calçada.
- Una solució que pot estalviar els inconvenients exposats és la col.locació del formigó de la voravia en una fase prèvia a la de la capa de base i immediatament després d'instal.lats els serveis.

Aquesta solució d'ordre té, a més a més, l'avantatge de protegir la capa de coronació de la zona de serveis i de tenir més protegida la vorada durant la fase de compactació de la capa de base (pot evitar l'obertura d'esquerdes a les juntures o degollades de la vorada).

Per una altra banda, l'inconvenient pot venir de la impossibilitat de col.locar la capa de base sense que es trobin totalment acabats els serveis amb les seves tronetes, cambres i elements singulars, que són d'execució laboriosa.

Entenem que, en aquest cas, la solució ordenada amb que calgui fer-ho sigui optativa, però en qualsevol cas caldrà assegurar que després del control d'acceptació de la base granular o grava-ciment hi circuli per sobre el trànsit mínim possible i que es procedeixi, tan aviat com sigui possible, a la col.locació del paviment.

En cas contrari, caldria refinar de nou, per a realitzar també el control d'acceptació de la capa de base, immediatament abans de col.locar el paviment definitiu.

D'aquesta manera, el cicle de control de la capa de base enllaça amb l'inici del cicle de control del paviment (control de preparació).

Pel que fa a les operacions d'inspecció i assaig necessàries per a l'acceptació de la capa de base, cal dir que són les mateixes ja descrites per al control d'acceptació de la capa de subbase granular.

## CAPES DE FORMIGO DE BASE A VORAVIES

Des del punt de vista de la qualitat d'execució de les obres, el moment més adequat per a la col.locació del formigó de base a les voravies és l'immediatament posterior a la implantació dels serveis i l'anterior a la col.locació de la capa de base.

Des del punt de vista del termini mínim d'execució si fem la col.locació del formigó de les voravies després de col.locada la capa de base o la capa de paviment, podrem realitzar les activitats de pavimentació simultàniament amb l'acabat dels elements singulars de les voravies, fet que incrementa el ritme d'obra i permet d'aprofitar-hi més bé els mitjans.

En qualsevol de tots dos casos, el cicle de control que ha de coordinar la inspecció de les obres i l'execució d'assaigs normalitzats serà el mateix.

### Control de definició o preparació de l'activitat de col.locació de formigó a zona de voravies

En la fase prèvia a l'inici de l'activitat, cal coordinar, com sempre, la inspecció i l'assaig normalitzat, comprovant com a mínim els punts següents:

#### Acceptació de la coronació del terraplè de voravia

Hi podem fer el mateix cicle d'inspecció i d'assaigs normalitzats que per l'acceptació d'esplanades.

El sobreample de l'excavació ens pot permetre de refinar amb motonivelladora, operació que cal realitzar amb la mateixa cura que a l'esplanada de zona de calçada.

Es recomanable l'execució dels assaigs de densitat in situ i d'humitat in situ, la comprovació visual de la superfície refinada (pendents, uniformitat, etc.) i la comprovació de la seva cota a partir de la línia superior de la vorada.

Unicament d'aquesta manera podrem controlar la col.locació correcta del gruix necessari de formigó de base, de manera que, sent el projectat (normalment 10 cm), permeti la futura col.locació de llosetes, panots o paviments definitius a la seva cota correcta.

Les cotes i els pendents transversals (normalment 2 % cap a zona de vorada) es poden comprovar fent-hi una presa de mides almenys cada vint metres de vial.

Cal comprovar també que es troben col.locats tots els serveis, a excepció, si s'escau, de la possible previsió de projecte de col.locar algun servei després de la fase d'edificació dels espais parcel.lats.

En el cas esmentat i sempre que hagim pres la precaució de situar els possibles serveis que no es col.loquen a la franja més propera a les futures façanes, pot deixar-se de col.locar també el formigó de voravia a la franja esmentada.

En el cas d'haver-hi construït la totalitat dels serveis i d'haver deixat la voravia totalment acabada (paviment definitiu de formigó, llosetes, panots o peces especials) cal realitzar simultàniament les operacions de col.locació del formigó de base i les de col.locació dels panots o elements definitius.

Tot i que sovint no es realitza l'acabament total de la voravia en aquesta fase d'urbanització primària, pot ser necessari posats en el cas que no hi hagi prevista la construcció immediata d'edificis o de preveure'n únicament la construcció d'alguns.

Acceptació de la posició final de les tronetes, registre i elements singulars de la voravia

En la fase prèvia a la col·locació del formigó de base és important de comprovar la disposició final de cèrcols de les tronetes i registres de tots els serveis, sobretot pel que fa a la seva cota definitiva.

En el cas d'una posterior col·locació de llosetes i si no s'ha tingut prou cura durant l'execució del formigó de base, ens trobarem sovint amb el defecte provinent d'haver d'enrasar, a cota incorrecta els rajols amb els elements existents.

#### Definició dels escossells

En construir la voravia hi hem de preveure la posició dels escossells de l'arbrat a fi de deixar sense formigonar-ne els espais corresponents. Sempre que sigui possible caldrà distribuir-los de manera que no afectin els guals o les entrades als espais parcel·lats.

#### Definició de les condicions d'execució

En la fase prèvia al formigonat, cal definir almenys els punts següents:

##### *Dosificació del formigó.-*

Cal aconseguir la dosificació adequada perquè el formigó sigui prou dòcil per a poder-lo reglejar (acabat) i a la vegada tingui prou resistència, ja que el reduït gruix de la capa (normalment 10 cm) fa que generalment no s'acostumi a fer-lo vibrar.

##### *Definició de juntes i seqüència de construcció.-*

Cal definir les juntes de dilatació i retracció necessàries per a no impedir els moviments del formigó (normalment, la mateixa cadència de subministrament del formigó serà suficient a efectes de junta).

#### Control d'execució del formigó de base a zona de voravies

##### Inspecció visual del formigonat

Cal comprovar bàsicament l'anivellació i l'acabat del formigó, el gruix de la capa, el pendent transversal i la cota del paviment referida tant a la coronació de vorada com a la coronació dels cèrcols i de les tapes de les tronetes i registres.

Cal assegurar-se que les possibles deficiències de la superfície acabada no impediran la correcta col·locació del panot o de les llosetes, per l'existència de possibles punts alts, ni en condicionaran la col·locació amb excés de morter d'assentament per l'existència de punts baixos.

A l'efecte esmentat és recomanable de prendre-hi mides de comprovació, com a mínim cada vint metres de voravia executada.

##### Assaigs normalitzats d'execució del formigonat de voravia

Es recomanable de realitzar assaigs de resistència a compressió i de consistència amb una cadència mínima de quatre assaigs de resistència i un assaig de consistència per cada 50 metres cúbics o fracció diària de formigó col·locat.

## PAVIMENTS DE MESCLES ASFÀLTIQUES

Per bé que es continuen construint els paviments d'aglomerat asfàltic en fred i paviments de doble tractament superficial, els materials de paviment més emprats actualment a les zones de calçada són les mescles asfàltiques en calent.

Son paviments que normalment consten d'una única capa d'aglomerat en calent o bé de dues capes, la primera d'aglomerat tipus S (semidens) i la segona capa de rodament de tipus D (dens).

En qualsevol de tots dos casos, cal desenvolupar un cicle complet de control en les seves fases de control previ, control d'execució i control d'acceptació del paviment.

### Control de definició o de preparació de l'activitat de posada en obra de mescles asfàltiques

En la fase prèvia a l'inici de la col·locació en obra de mescles asfàltiques han de ser comprovats, almenys, els punts següents:

#### Acceptació de la capa de base.-

El control d'acceptació de la capa de base pot fer-se gairebé immediatament després d'haver-la col·locat.

Si analitzem la secció característica del vial en construcció, podem considerar els següents criteris sobre l'ordre d'execució:

- La col·locació del formigó de base de la voravia després de col·locada la base del paviment, s'oposa admetre la circulació de trànsit sobre la capa de base acabada amb el possible deteriorament que això pot implicar.
- La col·locació del paviment definitiu i, en fase posterior el formigó de voravia, implica una execució més curosa del formigonat per a no deixar restes de formigó a la calçada.
- Una solució que pot estalviar els inconvenients exposats és la col·locació del formigó de la voravia en una fase prèvia a la de la capa de base i immediatament després d'instal·lats els serveis. Aquesta solució d'ordre té, a més a més, l'avantatge de protegir la capa de coronació de la zona de serveis i de tenir més protegida la vorada durant la fase de compactació de la capa de base (pot evitar l'obertura d'esquerdes a les juntures o degollades de la vorada).

Per una altra banda, l'inconvenient pot venir de la impossibilitat de col·locar la capa de base sense que es trobin totalment acabats els serveis amb les seves tronetes, cambres i elements singulars, que són d'execució laboriosa.

Entenem que, en aquest cas, la solució ordenada amb que calgui fer-ho sigui optativa, però en qualsevol cas caldrà assegurar que després del control d'acceptació de la base granular o grava-ciment hi circuli per sobre el trànsit mínim possible i que es procedeixi, tan aviat com sigui possible, a la col·locació del paviment.

En cas contrari, caldria refinar de nou, per a realitzar també el control d'acceptació de la capa de base, immediatament abans de col·locar el paviment definitiu.

D'aquesta manera, el cicle de control de la capa de base enllaça amb l'inici del cicle de control del paviment (control de preparació).



## Definició o projecte de la mescla

Cal determinar la fórmula de treball o projecte de la mescla, tant per a aglomerats de base (tipus intermedi) com per a aglomerats de rodament (tipus rodament). La fórmula de treball s'obté bàsicament a partir de l'Assaig Marshall i ha d'especificar, com a mínim, la granulometria dels àrids, el percentatge en pes de lligant respecte al pes de la mescla d'àrids i les temperatures mínimes de fabricació i de compactació.

## Inspecció de les instal·lacions

Sobretot en el cas de plantes mòbils, cal comprovar que les instal·lacions per a la fabricació d'àrids i per a la fabricació d'aglomerat reuneixen les característiques necessàries perquè puguin proporcionar mescles asfàltiques amb les qualitats exigides (vegeu PG3).

## Assaigs d'acceptació de la procedència

En la fase prèvia a l'acceptació de la procedència recomanem com a mínim, de realitzar els assaigs següents:

*Granulometria dels àrids, coeficient de qualitat de "Los Angeles", coeficient de poliment accelerat (unicament en el cas de capes de rodament a vies ràpides), forma dels àrids adhesivitat, friabilitat, equivalent de sorra de la barreja d'àrids en sec, Marshall i assaig d'immersió-compressió.*

## Control d'execució de mescles asfàltiques

Fem la recomanació de controlar, durant la posada en obra de mescles bituminoses, com a mínim, els punts següents:

### Regs d'imprimació

Prèviament a l'aplicació del reg d'imprimació cal comprovar que la superfície de la base granular es trobi prou neta i sense punts o zones de material mogut. A l'efecte esmentat, cal ordenar la neteja de la superfície amb escombradora mecànica, de manera que quedi una superfície granada que faciliti l'adherència del producte asfàltic.

Correspon comprovar que l'aplicació del reg d'imprimació amb betums fluïdificats o amb emulsions asfàltiques es faci de manera uniforme a tota la superfície, sense formar acumulacions de producte bituminós, que reblanirien l'aglomerat en èpoques caloroses, ni deixar zones amb imprimació insuficient (calbes), que impedirien l'adherència.

Cal comprovar també especialment si han estat preses les precaucions necessàries per a no embrutar les vorades i rigoles amb l'emulsió (aquest fet es produeix sovint amb motiu de pluges intenses després d'aplicar el reg d'imprimació o quan s'aplica el reg en dies de vent, cosa que cal evitar).

### Acceptació de la maquinària

Cal exigir de la planta de fabricació i a la maquinària d'estesa i compactació les característiques adequades perquè pugui proporcionar la qualitat requerida. Recomanem d'exigir que les estenedores es trobin equipades amb dispositiu automàtic d'anivellació i que disposin de dos compactadors (normalment màquina tàndem i màquina autopactor) que puguin proporcionar les densitats requerides i les condicions d'acabat necessàries.

## Inspecció visual de la posada en obra

Durant la posada en obra de mescles asfàltiques, és recomanable de comprovar almenys els aspectes següents:

- Comprovar si ha passat el temps d'asseccament del reg d'imprimació.
- Comprovació del gruix de la capa col.locada abans de compactar-la i després.
- Control periòdic de la temperatura de la mescla a la tremuja de l'estenedora (ha de ser superior a la determinada a la fórmula i normalment > 120º C).
- Comprovació de les cotes dels acabats respecte a les vorades, els embornals i les tapes del clavegueram.
- Comprovació de l'acabat superficial.
- Comprovació geomètrica del pendent cap a embornals. En la fase prèvia a l'extensió de la capa de trànsit, cal comprovar a les interseccions i trams de reduït pendent, la inexistència d'acumulació d'aigua a punts baixos.
- Execució correcta de juntes. Cal comprovar si les juntes es tallen mecànicament i amb tall vertical. Caldrà fer especial atenció a l'alineació de la junta longitudinal de la capa de coronació.
- En la fase prèvia a l'extensió de la capa de trànsit, correspon comprovar si la superfície de l'aglomerat de base es troba totalment neta i si s'hi aplica correctament el rec d'adherència.
- Cal atendre especialment a la col.locació de l'aglomerat a les zones d'interseccions on pot haver-hi dificultat de fer-ho amb l'estenedora. En el cas que l'execució sigui manual cal evitar la col.locació d'aquell aglomerat de la tremuja de l'estenedora que es trobi segregat.
- Es convenient de comprovar que la cota de l'aglomerat asfàltic sigui lleugerament superior a la de la rigola (= 5 mm), a fi de facilitar-hi la sortida d'aigües de pluja i evitar-hi bassals.
- Durant les operacions de compactació, cal tenir cura d'evitar que la maquinària copegi les vorades.

## Execució d'assaigs normalitzats

Durant la col.locació de mescles asfàltiques en obra, hi ha recomanada la següent cadència mínima d'assaigs normalitzats:

*Per cada 1.000Tn de mescla asfàltica col.locada:*

- 1 Anàlisi granulomètrica dels àrids i del filler.
- 1 Anàlisi granulomètric de la barreja d'àrids.
- 1 Anàlisi de Límits d'Atterberg de la mescla d'àrids.
- 1 Equivalent de sorra de la mescla d'àrids.
- 1 Anàlisi granulomètrica de la mescla fabricada després d'extret el lligant.

*Per cada 500 Tn. de mescla col.locada:*

- 1 Assaig Marshall, amb assaig de tres provetes i determinació de les densitats, estabilitat i deformació.
- 2 Contingut de lligant.
- 1 Extracció de testimoni i determinació del gruix real de l'aglomerat col.locat.

La mitjana aritmètica de les densitats pot servir per a abonar les tones realment col.locades a partir del volum teòric d'aglomerat segons la secció tipus del paviment.

ACABATS I JARDINERIA

El capítol que genèricament hem anomenat acabats i jardineria comprèn tots els treballs d'acabat que cal realitzar en una fase posterior a la pavimentació definitiva per a deixar la zona urbanitzada totalment acabada i en estat de recepció.

Cal tenir present que, si l'execució de l'obra ha estat prou controlada, la partida d'acabaments serà pràcticament inexistent. En qualsevol cas, en la fase prèvia a la recepció de les obres s'haurà de realitzar una inspecció final minuciosa a tots els elements de l'obra a fi de poder executar les operacions d'acabat que resultin necessàries.

La partida de jardineria comprèn la plantació de l'arbrat del vials, la possible plantació o sembra d'espais de verd públic que el projecte prevegi de realitzar abans de ser consolidada la zona urbanitzada per l'edificació, i la col·locació dels diferents elements de mobiliari urbà definits (papereres, bancs, etc).

PLANTACIO DE L'ARBRAT

A tots els espais on mínimament sigui previsible que les posteriors obres d'edificació no malmetraran l'arbrat, és molt recomanable de plantar-lo a la fase d'urbanització primària a fi de deixar temps al seu creixament.

A la fase de definició i l'acceptació de la procedència, caldrà comprovar bàsicament la funcionalitat del tipus d'arbre definit, tenint en compte el tipus de terreny, la climatologia de l'indret de les obres, l'amplada del vial i el tipus edificatori dels espais parcel·lats. Pel que fa a la procedència de l'arbrat, caldrà comprovar bàsicament la garantia del viver i les condicions de conservació i de reposició en els primers temps.

A la fase d'execució de la plantació, cal comprovar bàsicament la correcta execució dels treballs, d'acord amb les condicions de l'indret i l'època de plantació, que els diferents elements compleixin les condicions exigides, el perímetre mínim d'acceptació definit i el rebuig d'elements amb desperfectes per manca de cura en la preparació al viver durant el transport.

Prèviament a l'acceptació, cal assegurar-se molt bé del possible compliment de les condicions de reg, conservació i reposició, com a concepte tant o més important que la mateixa plantació.

## **Annex 5 : Estudi Bàsic de Seguretat i Salut**

Aquest estudi de seguretat i salut estableix, durant la construcció d'aquesta obra, les previsions respecte a la prevenció de risc d'accidents i malalties professionals així com els derivats dels treballs de reparació, conservació, entreteniment i manteniment, i les instal·lacions preceptives Salut i benestar dels treballadors.

Donar les directrius bàsiques a l'empresa constructora per a portar a bon fi les seves obligacions en el camp de la prevenció de risc professional, i facilitar el seu desenvolupament, sota el control de la Direcció Facultativa, d'acord amb el Reial Decret 1627/1997, de 24 d'octubre, pel qual s'estableixen les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.

### **A-5.1 Descripció de l'obra i situació**

Es tracta de la urbanització dels vials de l'àmbit de la Unitat d'Actuació núm. 2, al municipi de Sant Llorenç de Morunys.

L'obra d'urbanització consisteix en pavimentació d'uns carrers, així com la implantació de serveis com son el clavegueram, enllumenat públic, mitja i baixa tensió, aigua, telecomunicacions i gas.

#### **Pressupost, termini d'execució i mà d'obra**

A l'apartat de Seguretat i Salut el PEM de l'obra ascendeix a la quantitat de **437.548,95.-€** (QUATRE CENTS TRENTA-SET MIL CINC CENTS QUARANTA-VUIT EUROS AMB NORANTA-CINC CÈNTIMS D'EURO).

El termini d'execució és de 9 mesos.

Es preveu un màxim de 6 persones treballant a l'obra.

### **A-5.2 Unitats constructives que componen l'obra**

Esbrossada del terreny  
Moviment de terres  
Pavimentació (sub-base, aglomerat, vorades, etc.)  
Xarxes de serveis (clavegueram, aigua, enllumenat públic, mitjana i baixa tensió, telèfon i gas  
Senyalització horitzontal i vertical  
Formigons: obres de fàbrica (dipòsit, bombeig, pou i depuradora)

### **A-5.3 Riscs**

A l'esbrossada i moviment de terres

Atropellaments per maquinària i vehicles

Atrapaments

Col·lisions i bolcades

Caigudes a diferent nivell

Esllavissaments

Pols

Soroll

Irrupció d'aigua

A la pavimentació

Atropellaments per maquinària i vehicles

Atrapaments per maquinària i vehicles  
Col·lisions i bolcades  
Interferència amb línies d'alta tensió i altres serveis  
Per la utilització de productes bituminosos  
Esquitxades  
Pols  
Soroll

A les xarxes de serveis

Atropellaments per maquinària i vehicles  
Atrapaments a les rases  
Col·lisions i bolcades  
Caigudes  
Ferides a peus i mans  
Pols  
Soroll

Als acabaments i senyalització

Atropellaments per maquinària i vehicles  
Atrapaments  
Col·lisions i bolcades  
Caigudes d'alçada  
Caigudes d'objectes  
Talls i cops

Riscs elèctrics

Interferències amb línies d'alta tensió  
Derivats de maquinària, conduccions, quadres, útils, etc. que utilitzen o produeixen electricitat a l'obra.

Risc d'incendi

Als magatzems, vestuaris, vehicles, elements de fusta, etc.

Risc de danys a tercers

Produïts pels enllaços amb els carrers existents hi haurà risc derivat de l'obra, fonamentalment per a circulació de vehicles.

Els danys a tercers també deriven de la circulació dels vehicles de transport, tant de terres com d'altres materials, per carreteres públiques.

El camins actuals que travessen el terreny del futur polígon comporten un risc, per la circulació de persones alienes una vegada iniciats els treballs d'urbanització. Es preveu la visita de curiosos, especialment en dies festius.

#### **A-5.4 Prevenció de risc professional**

##### Proteccions individuals

Cascos: per a totes les persones que participin a l'obra, inclosos visitants  
Guants d'ús general  
Guants de soldador  
Guants aïllants de l'electricitat  
Botes d'aigua  
Botes de seguretat de lona  
Botes de seguretat de cuir  
Botes aïllants de l'electricitat  
Granotes de treball  
Ulleres contra impactes i antipols  
Pantalla de soldador  
Caretas antipols  
Protectors auditius  
Cinturó de seguretat de subjecció  
Roba reflectant

##### Proteccions col·lectives

Pòrtics protectors de línies elèctriques aèries  
Tanques de limitació i protecció  
Senyals de trànsit  
Senyals de seguretat  
Cinta de abalisament  
Límits de desplaçament de vehicles  
Abalisament lluminós  
Extintors  
Interruptors diferencials  
Preses de terra  
Regs

#### **A-5.5 Formació**

Tot el personal ha de rebre, en ingressar a l'obra, una exposició dels mètodes de treball i els riscos que aquests poguessin crear, juntament amb les mesures de seguretat que hauran de fer servir.

Es triarà el personal més qualificat i es faran cursos de socorrisme i primers auxilis, de manera que totes les obres disposin d'algun socorrista.

S'impartirà formació en matèria de seguretat i salut en el treball, al personal d'obra.

#### **A-5.6 Medicina preventiva i primers auxilis**

Farmacioles (es revisaran mensualment i es farà d'immediat la reposició del material consumit).  
Es disposarà d'una farmaciola que tingui el material especificat a l'Ordenança General de Seguretat i Salut en el Treball.

Tot el personal que comenci a treballar a l'obra, haurà de passar un reconeixement mèdic que es repetirà en el període d'un any.

S'haurà d'informar a l'obra de l'emplaçament dels diferents centres mèdics (Serveis propis, Mútues Patronals, Mutualitats Laborals, Ambulatoris, etc.) on s'ha de portar als accidentats per al més ràpid i efectiu tractament.

És molt convenient disposar a l'obra, i en un lloc ben visible, d'una llista amb els telèfons i adreces dels Centres per urgències, ambulàncies, taxis, etc.), per garantir un ràpid transport dels possible accidentats als Centres d'assistència.

#### **A-5.7 Danys a tercers**

Se senyalitzarà, d'acord amb la normativa vigent, l'enllaç del polígon amb els carrers, carreteres i camins que existeixin, adoptant-se les mesures de seguretat que cada cas requereix.

Se senyalitzaran els accessos naturals a l'obra, prohibint-hi el pas a tota persona aliena i es col·locaran, en el seu cas, els tancaments.

Instal·lacions Salut i benestar

Es disposarà de vestuari, serveis higiènics i menjador, degudament dotats.

El vestuari tindrà armaris individuals, amb clau, seients i calefacció.

Els serveis higiènics tindran un lavabo i una dutxa amb aigua freda i calenta per a cada deu treballadors, i un W.C. per a cada 25 treballadors, i disposaran de miralls i calefacció.

S'analitzarà l'aigua destinada al consum dels treballadors per garantir la seva potabilitat, si no prové de la xarxa d'abastament de la població.

El menjador tindrà taules i seients amb respatller, piques rentaplats, escalfa menjars, calefacció i un contenidor per a deixalles.

Per a la neteja i conservació d'aquests locals hi haurà treballador amb la dedicació necessària.

#### **A-5.8 Pla de seguretat i Salut**

El contractista està obligat a redactar un Pla de Seguretat i Salut, adaptant aquest Estudi als seus mitjans i mètodes d'execució.

Aquest Pla amb el corresponent informe del coordinador de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, haurà de ser aprovat per l'Administració adjudicatària de l'obra.

Quan no calgui la designació de coordinador, les funcions seran assumides per la Direcció facultativa

## **Annex 6 : Càlculs estructurals**



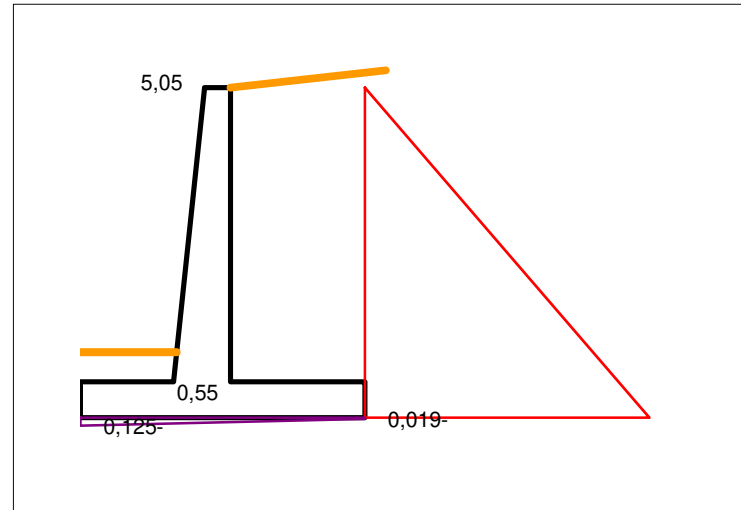
## Muro en ménsula

Cálculo según EHE  
V 1.2

© Javier Ruiz Gandullo 2003. Autorizado su uso unicamente para docencia en la EUPB/UPC

### Datos muro

Altura alzado	4,50 m
Espesor coronación	0,25 m
Espesor base	0,55
Espesor zapata	0,55 m
Puntera	0,90 m
Talón	1,30 m
Cobertura puntera	0,45 m
Sep. Junt. Long	7,50 m
Zapata	2,75 m
$\phi$ terreno	30,00 °
$\gamma$ terreno	17,64 kN/m <sup>3</sup>
$\mu$ base	0,55
Angulo talud	10,00 °
Sobrecarga	0,00 kN/m <sup>2</sup>



### Coefficientes seguridad

**Vuelco** 2,545

**Deslizamiento**  
**estricto** 1,379  
**+pasivo p** 1,635  
**+pasivo t** 1,721

### EMPUJES

Coefficiente empuje ac.	0,34
Empuje min	0,00 kN/m <sup>2</sup>
Empuje max	30,66 kN/m <sup>2</sup>
Resultante	77,42 kN/ml
yres	1,68 m
Mres	130,33 kNm/ml

Coefficiente empuje p.	3,00
Res. pasivo punt. Tot	26,46 kN/m <sup>2</sup>
Pasivo ponderado	19,85 kN/m <sup>3</sup>

### CALCULO MOMENTO ESTABILIZANTE

Zona	Area m <sup>2</sup>	$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Peso kN/ml	Xcdg m	Mres kNm/ml
Zapata	1,513	24,50	37,056	1,375	50,952
Alzado	1,125	24,50	27,563	1,325	36,520
	0,675	24,50	16,538	1,100	18,191
Tierras p.	0,405	17,64	7,144	0,450	3,215
Tierras t.	5,999	17,640	105,822	2,105	222,793

**Total** 194,123 331,672

### TENSIONES

Esfuerzos zapata	
N <sub>base</sub>	194,123 kN/ml
M <sub>base</sub>	65,577 kNm/ml
e	0,338 m

Resultante en el nucleo central.

$\sigma_{max}$	0,125 N/mm <sup>2</sup>
$\sigma_{min}$	0,019 N/mm <sup>2</sup>
X <sub>max</sub>	2,750 m

**CARACTERISTICAS MATERIALES**

Hormigon HA- 25	
Acero B- 500	
$\gamma_c$	1,5
$\gamma_s$	1,1
$\gamma_d$	1,6

**Recubrimientos**

Alzado	0,05 m
Zapata	0,05 m
$f_{ck}$	16666,67 kN/m <sup>2</sup>
$f_{yk}$	454545,5 kN/m <sup>2</sup>

**ARMADO TRASDOS**

Armadura vertical		Armadura horizontal	
Mk	34,851 kNm	Cuantia mínima geométrica	
Qk	34,851 kN	$\rho$	1,6 /1000
Md	55,762 kNm	$A_c$	0,9 m <sup>2</sup>
Qd	55,762 kN	$A_s$	4,80 cm <sup>2</sup>
$U_{c_{base}}$	4166,7 kN	$\emptyset$ armaduras	8 mm
$U_{s_{base}}$	230,6 kN	Número	10
		Separacion	33,3 cm
$\emptyset$ armaduras	12 mm		
Número	5 p.m.l		
Separacion	25,0 cm		

**ARMADO TRASDOS**

Armadura vertical		Armadura horizontal	
Cuantia mínima geométrica		Cuantia mínima geométrica	
$\rho$	0,9 /1000*1/3	$\rho$	1,6 /1000
$A_c$	0,300 m <sup>2</sup>	$A_c$	0,9 m <sup>2</sup>
$A_s$	0,90 cm <sup>2</sup>	$A_s$	9,60 cm <sup>2</sup>
$\emptyset$ armaduras	10 mm	$\emptyset$ armaduras	10 mm
Número	4 p.m.l	Número	13
Separacion	25,0 cm	Separacion	25,0 cm

**ARMADO ZAPATA**

Puntera		Talon	
Mk	0,00 kNm	Mk	-34,01 kNm
Qk	0,00 kN	Qk	-5,49 kN
Md	0,000 kNm	Md	-54,414 kNm
Qd	0,000 kN	Qd	-8,782 kN
$U_{c_{base}}$	5833,3 kN	$U_{c_{base}}$	5833,3 kN
$U_{s_{base}}$	233,3 kN	$U_{s_{base}}$	1244,5 kN
Transversal		Transversal	
$\emptyset$ armaduras	12 mm	$\emptyset$ armaduras	12 mm
Número	p.m.l	Número	25 p.m.l
Separacion	cm	Separacion	4,0 cm

Longitudinal	$U_{s_{long}}$	0,00	Longitudinal	$U_{s_{long}}$	311,11
	Ø armaduras	8 mm		Ø armaduras	8 mm
	Número Separacion	p.m.l cm		Número Separacion	14 p.m.l 7,14 cm