

# MANUAL BÀSIC PER A L'ELABORACIÓ DEL PLA D'AUSCULTACIÓ

## 1. EL PLA D'AUSCULTACIÓ

Per la correcta redacció del pla d'auscultació i prèviament a aquest, el projecte ha contemplar els següents requisits:

### ➤ **Projecte Bàsic:**

Abans de l' inici de les activitats de projecció de l'obra es procedirà a l'aixecament notarial d'esquerdes per una empresa especialista en avaluació de patologies estructurals. S'establirà, si cal en fase d'execució, el control de la seva evolució mitjançant fissuròmetres.

### ➤ **Projecte Executiu:**

Al projecte constructiu s'inclourà un annex detallat on es recolliran totes les infraestructures i edificacions (grau de singularitat, geometria de l'estructura, estat de conservació, posició de les fonamentacions) situats a l'àmbit d'execució de les obres i una avaluació prèvia dels danys que es poden produir com a conseqüència del disseny adoptat (usant per exemple el mètode de l'àbac de Burland o el mètode de Boscardin i Cording). Es recollirà i ampliarà doncs la informació ja recollida en el Projecte Bàsic.

### ➤ **Annex de geotècnia, on s'inclogui:**

- Campanya geotècnica amb una densitat de reconeixements adient amb la dificultat tècnica de l'obra i la seva extensió, transcendint si cal els mínims inclosos als Documents Bàsics de Seguretat Estructural i Fonamentacions que estiguin vigents.
- Avaluació d'assentaments si es realitza esgotament del nivell freàtic o precàrregues.
- Assaigs pressiomètrics o equivalents per a determinar la deformabilitat del terreny.
- Assaigs "in situ" avaluadors dels paràmetres resistents del terreny (SPT, Vane Tests, Penetròmetres estàtics).

- Avaluació de l'ús de trepans o d'altres elements pesats durant l'execució de murs pantalla per presència de capes dures tipus roca o Tortorà. En aquest cas s'utilitzarà un element tipus acceleròmetre i segons les recomanacions de la norma UNE-EN-22381-1993 o DIN-4150.
- Avaluació de pressions d'inflament (sense càrrega i amb la càrrega prevista in-situ) i canvis potencials de volum pel cas de sòls no saturats.

➤ **Annex de càlcul d'estructures on s'inclou:**

- Comprovació del disseny estructural de les pantalles en situació de l'estat límit de servei i estat límit últim, segons els criteris EHE.
- Càlculs de les cubetes d'assentaments i moviments horitzontals en el cas de túnels convencionals, on quedi clarament delimitat l'assentament màxim en clau del túnel i la distància al punt d'inflexió (i).
- Comprovació de l'existència d'un factor de seguretat suficient (de l'ordre d'un 30%) en referència a l'esgotament de l'empenta passiva.
- En el cas d'obres executades sota el nivell freàtic, comprovació de la existència de sifonaments (gradient crític).
- Avaluació dels moviments induïts al trasdós de les pantalles, tant verticals com horitzontals, per el procés de buidat del recinte apantallat. Estimació dels danys estructurals que es produirien als edificis del voltant. Com a criteri general, no es podrà superar els nivells 1 o 2 de l'àbac de Burland.
- Existència d'uns càlculs degudament justificats d'ancoratges i estampadors.
- Càlculs preliminars de zones d'afeccions de l'obra. Caldrà incloure detalladament tots els càlculs referents a les infraestructures o edificacions que incloguin un estudi estructural de les mateixes que ha de servir per delimitar tant els paràmetres que s'hauran de controlar com els llistats dels mateixos.
- Càlculs de les cubetes d'assentaments i de moviments horitzontals.

## **1.1. CONTINGUTS DEL PLA D'AUSCULTACIÓ**

El pla d'auscultació és el document que regirà el que es mesura, com es mesura, quan es mesura i quines mesures es prendran en cas que es superin uns llistats determinats. Aquesta darrera part del pla d'auscultació es coneix com a Pla de Contingències.

Els continguts mínims del pla d'auscultació són:

1. Descripció de les obres a executar i quines operacions són les més susceptibles d'influir en la trama urbana més propera a l'obra.
2. Paràmetres de control, llistats i freqüències de lectura on cal fer referència explícita a :
  - quins paràmetres es mesuraran (geotècnics, estructurals, etc),
  - on es mesuraran (terreny en profunditat, superfície, pantalles, etc),
  - quins són els llistats delimitats i el significat físic comprensible del mateix. En general sobre l'estructura que s'està construint faran referència al previst en projecte i sobre les estructures existents faran referència o bé als ELS o bé als ELU (per exemple inici d'aparició de fissures estètiques).
  - Cada quan es mesuraran els paràmetres i com variaran les freqüències en funció de l'evolució de les mesures obtingudes i de la fase d'obra.
3. Quins instruments es col·locaran per mesurar cada un dels paràmetres definits, quines són les seves característiques físiques (principi de medició, precisió, etc) i en plànols la seva ubicació. En l'annex 2 es presenten uns plànols i seccions de les situacions més habituals.
4. Quadre de medicions previstes i el seu preu corresponent, preveient possibles desviacions degudes a increments de freqüències de lectura. S'inclou en l'annex 3 del present document un quadre amb les partides més habituals.
5. Plec de prescripcions tècniques: farà referència tant a les prescripcions sobre els instruments a usar com al personal que intervindrà i les seves tasques. S'inclou en l'annex 4 del present document un plec amb les prescripcions més habituals.
6. Pla de contingències. Es presenta en l'annex 5 del present document els seus continguts.

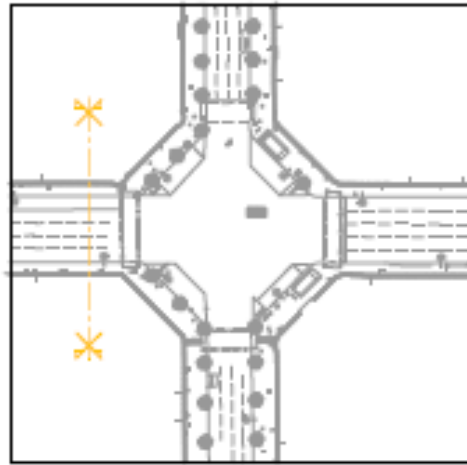
Formalment el document es distribuirà com segueix:

1. Memòria: inclourà els punts 1,2 i 3 dels continguts
2. Plànols: inclourà l'apartat 3 tant en planta com en secció.
3. Quadre de preus: inclourà l'apartat 4.
4. Plec de prescripcions tècniques: inclourà l'apartat 5.
5. Pla de contingències: inclourà l'apartat 6.

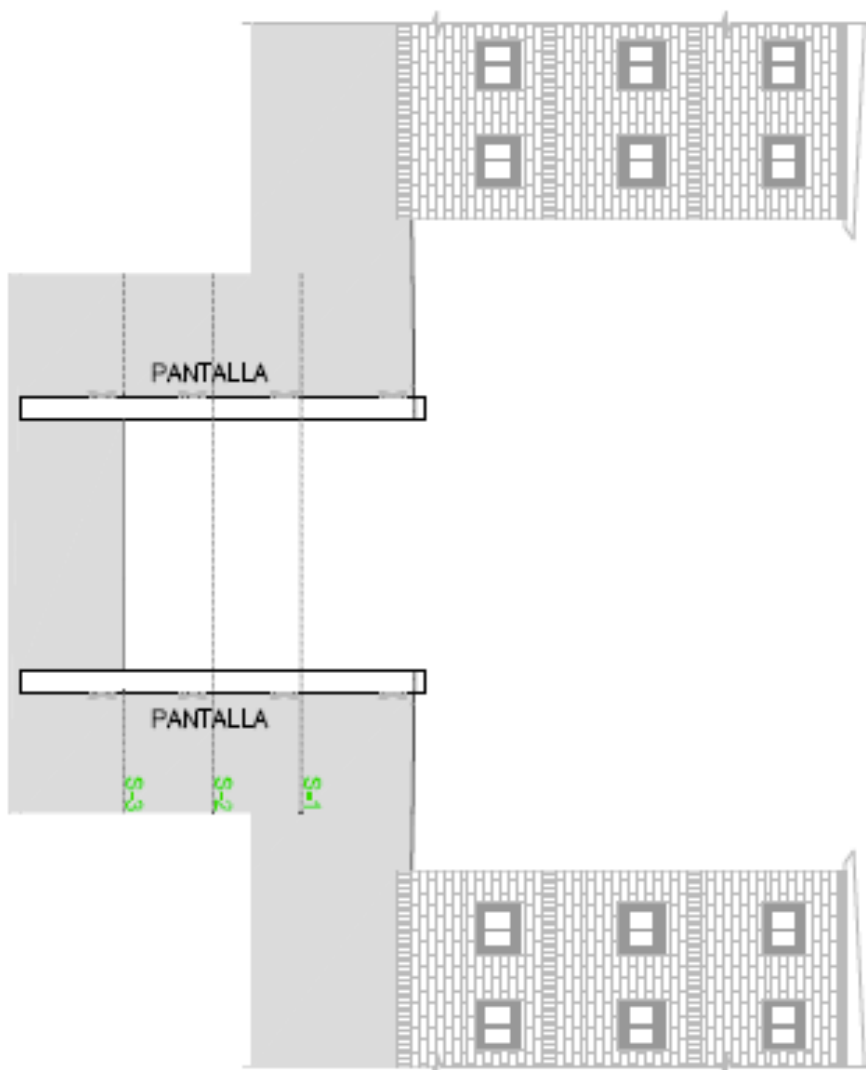
## ANNEX 1. ÀMBIT D'APLICACIÓ. INFORMACIÓ GRÀFICA.

CAS 1- ESQUEMA: EXCAVACIÓ EQUIVALENT A TRES SOTERRANIS

PLANTA

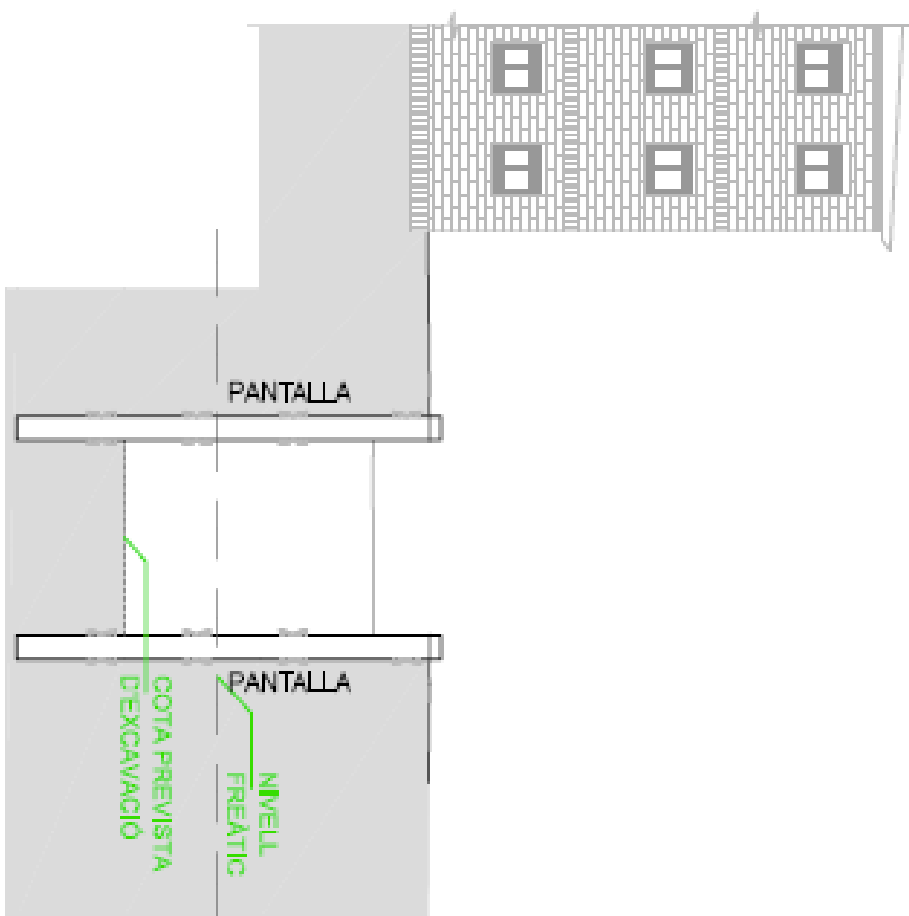


SECCIÓ TRANSVERSAL



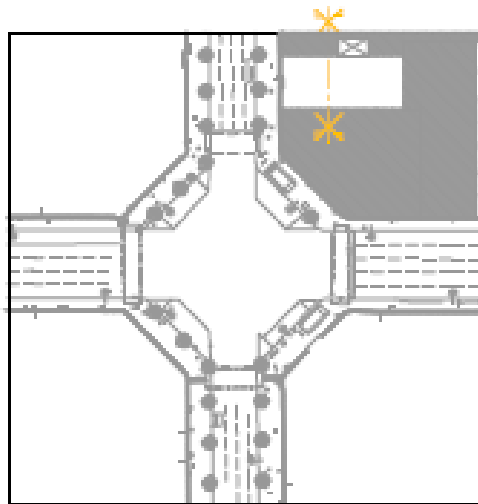
**CAS 2- ESQUEMA: EXCAVACIÓ SOTA FREÀTIC I/O BOMBEIG DEL MATEIX**

**SECCIÓ TRANSVERSAL**

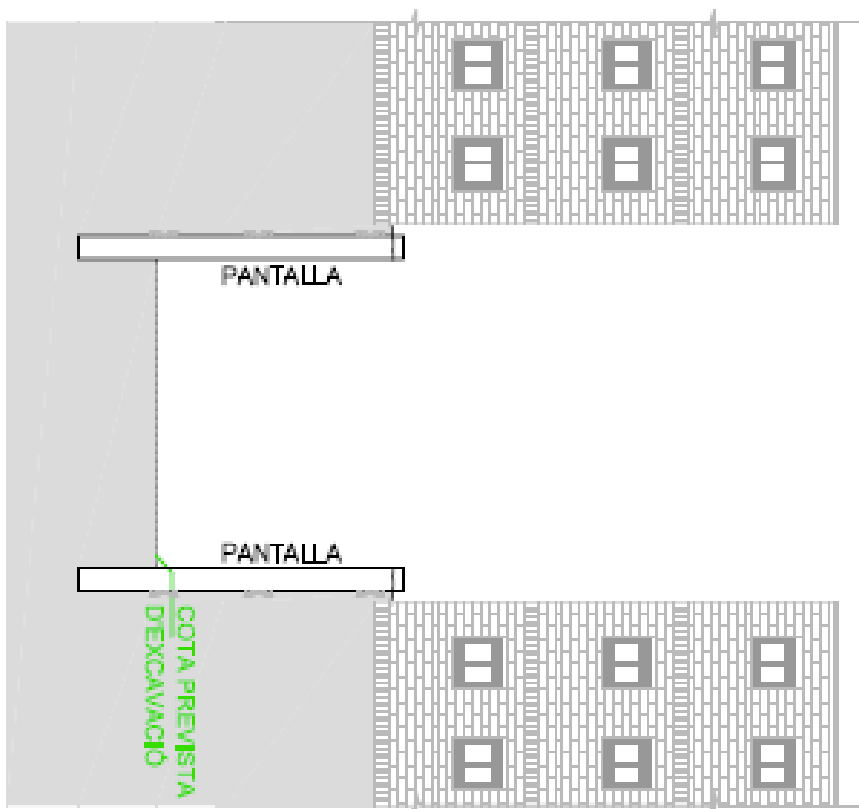


**CAS 3- ESQUEMA: EXCAVACIÓ ENTRE MITGERES**

**PLANTA**

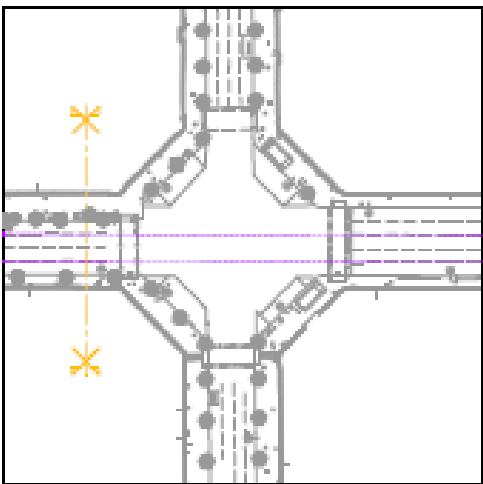


**SECCIÓ TRANSVERSAL**

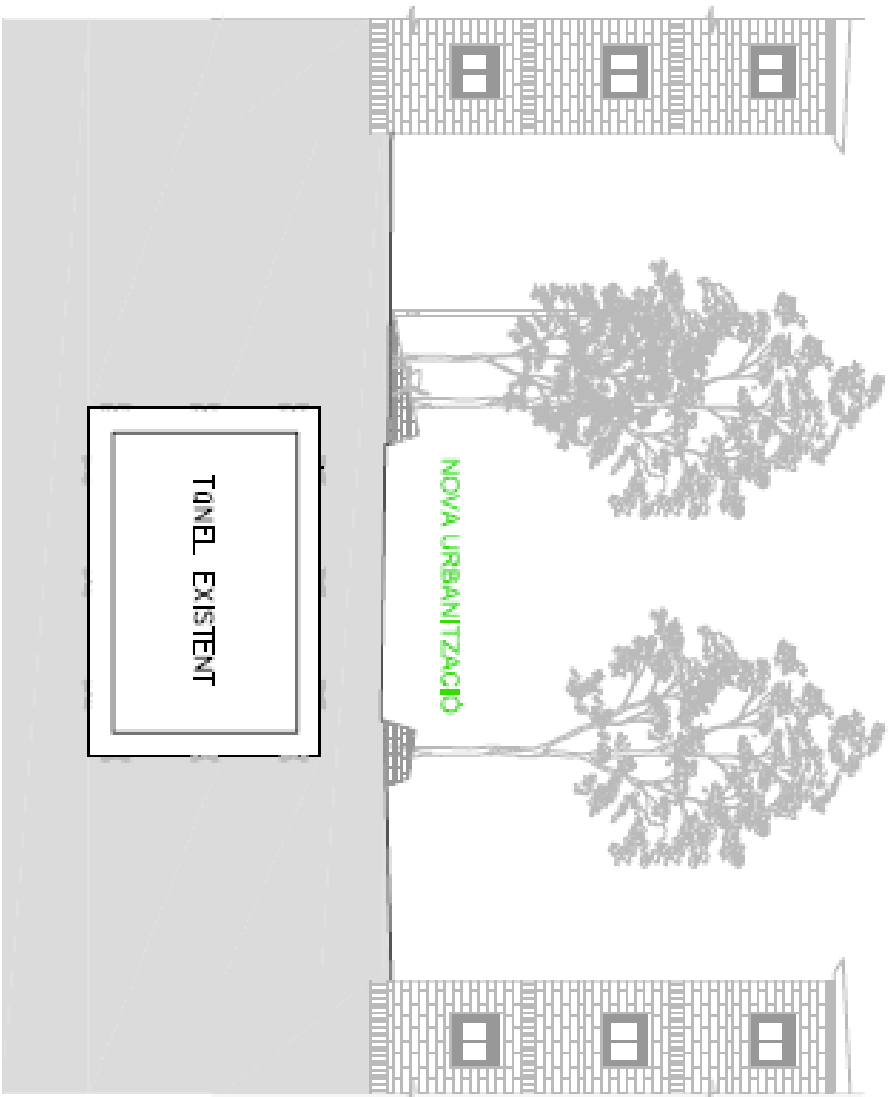


## CAS 4- ESQUEMA: CANVI TENSIONAL SOBRE INFRAESTRUCTURES

PLANTA

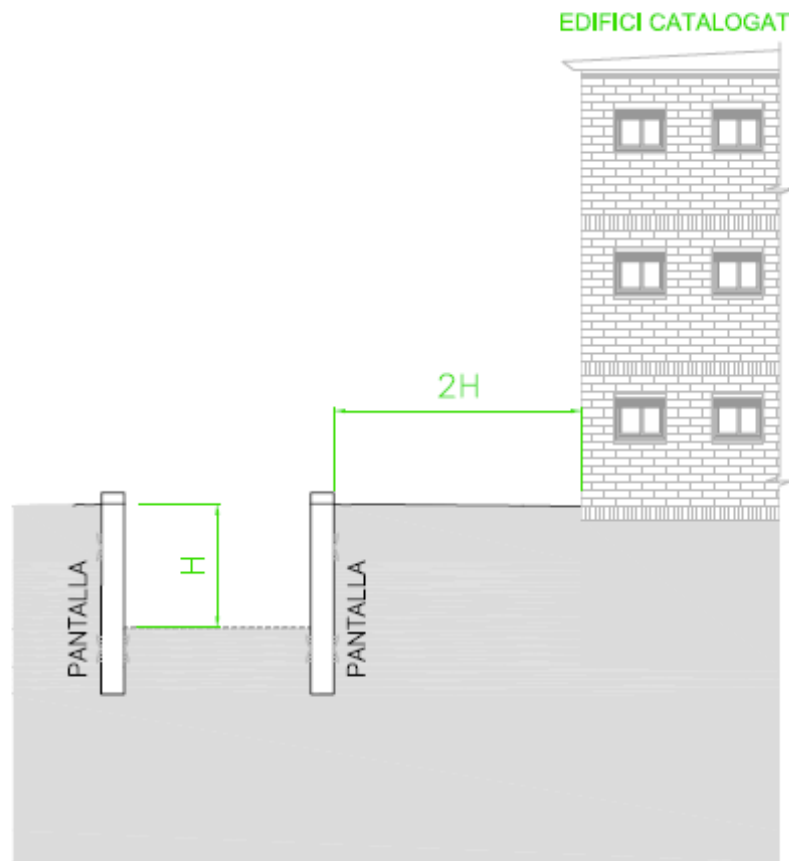


SECCIÓ TRANSVERSAL

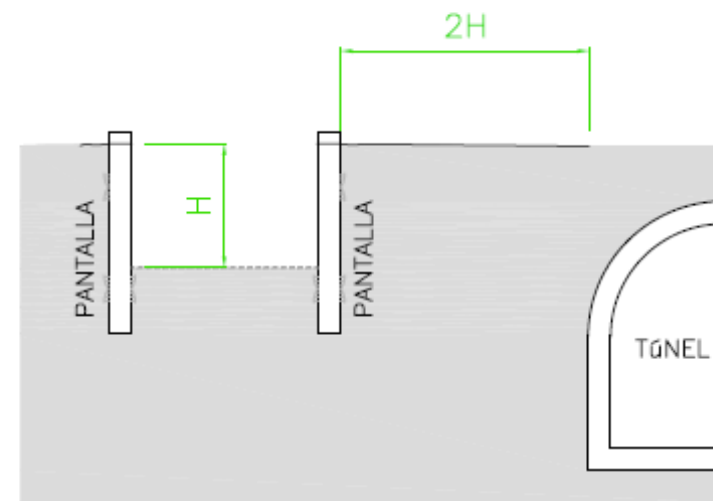


CAS 5- ESQUEMA: SEGONS FONDÀRIA D'EXCAVACIÓ | DISTÀNCIA A L'EDIFICACIÓ EXISTENT  
CAS 5.A. CRITERI RELACIÓ FONDÀRIA - DISTÀNCIA = 1:2

SECCIÓ TRANSVERSAL



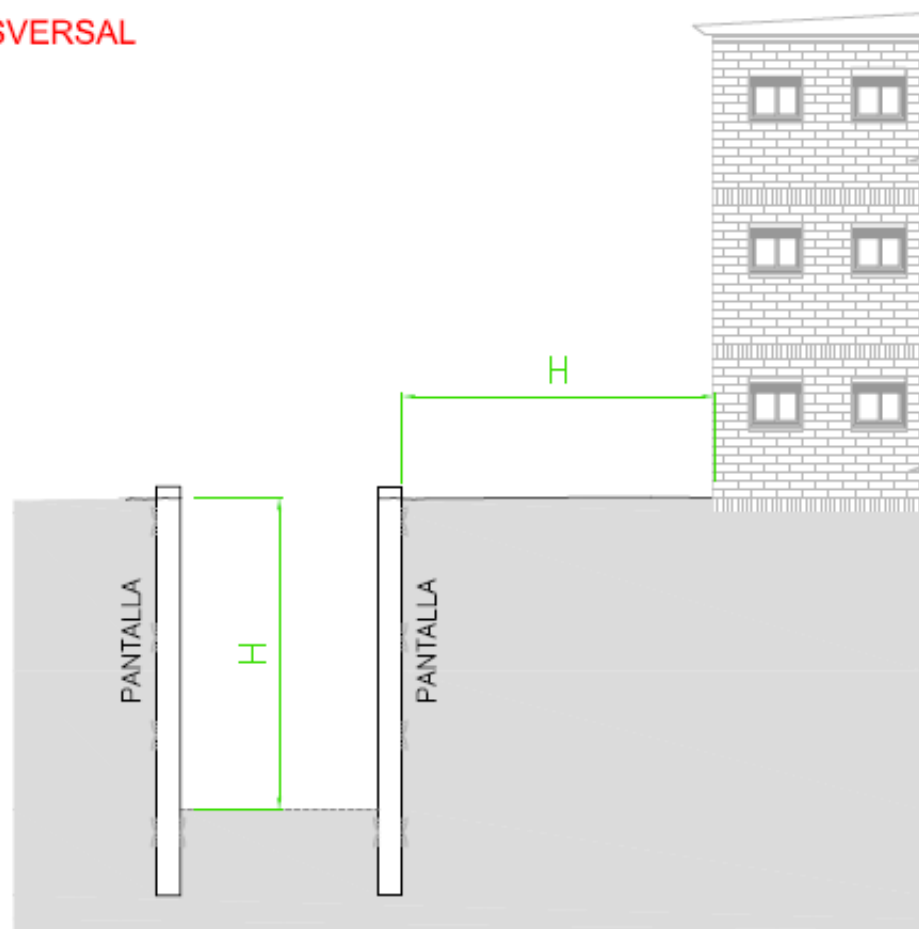
SECCIÓ TRANSVERSAL



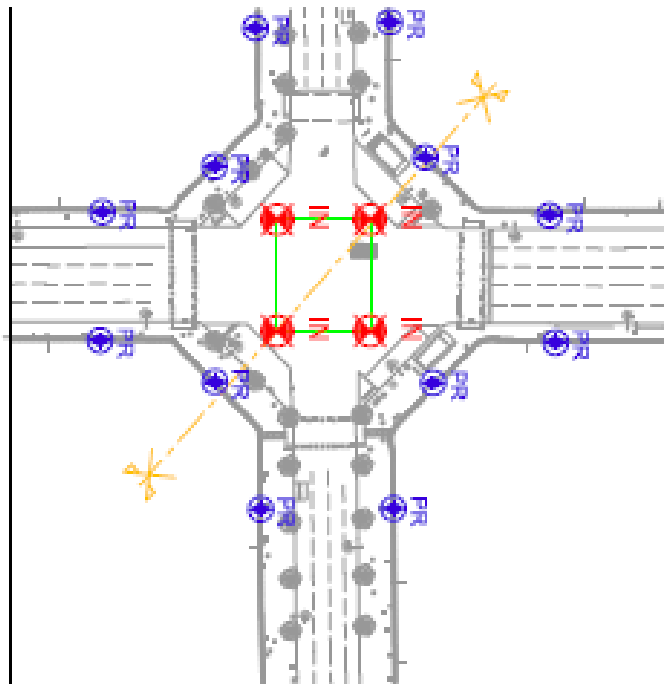


CAS 5- ESQUEMA: SEGONS FONDÀRIA D'EXCAVACIÓ | DISTÀNCIA A L'EDIFICACIÓ EXISTENT  
CAS 5.B. CRITERI RELACIÓ FONDÀRIA - DISTÀNCIA = 1:1

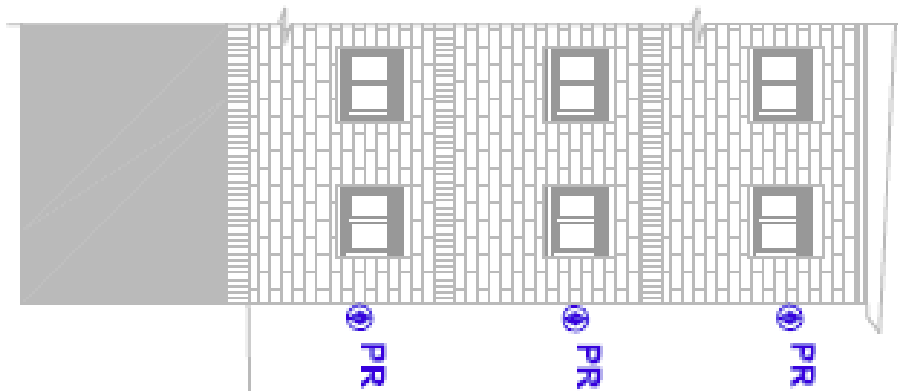
SECCIÓ TRANSVERSAL



## ANNEX 2. PLANOLS I SECCIONS.



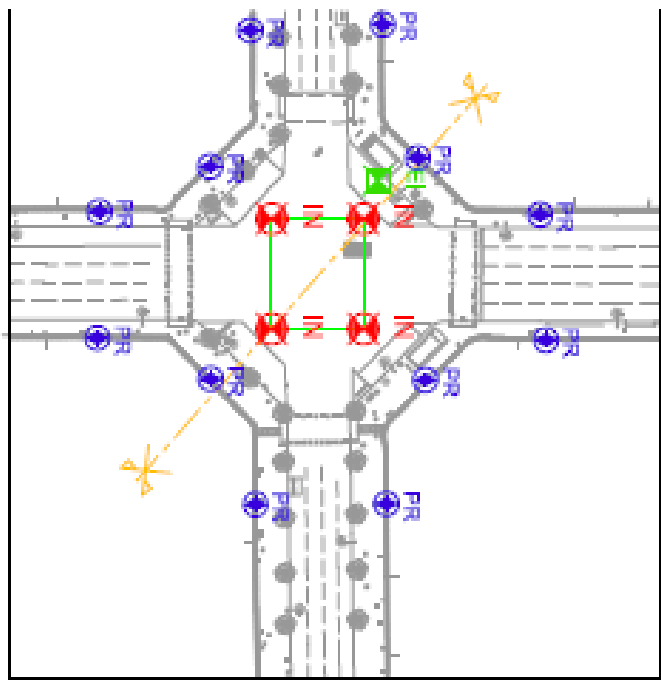
ANTA



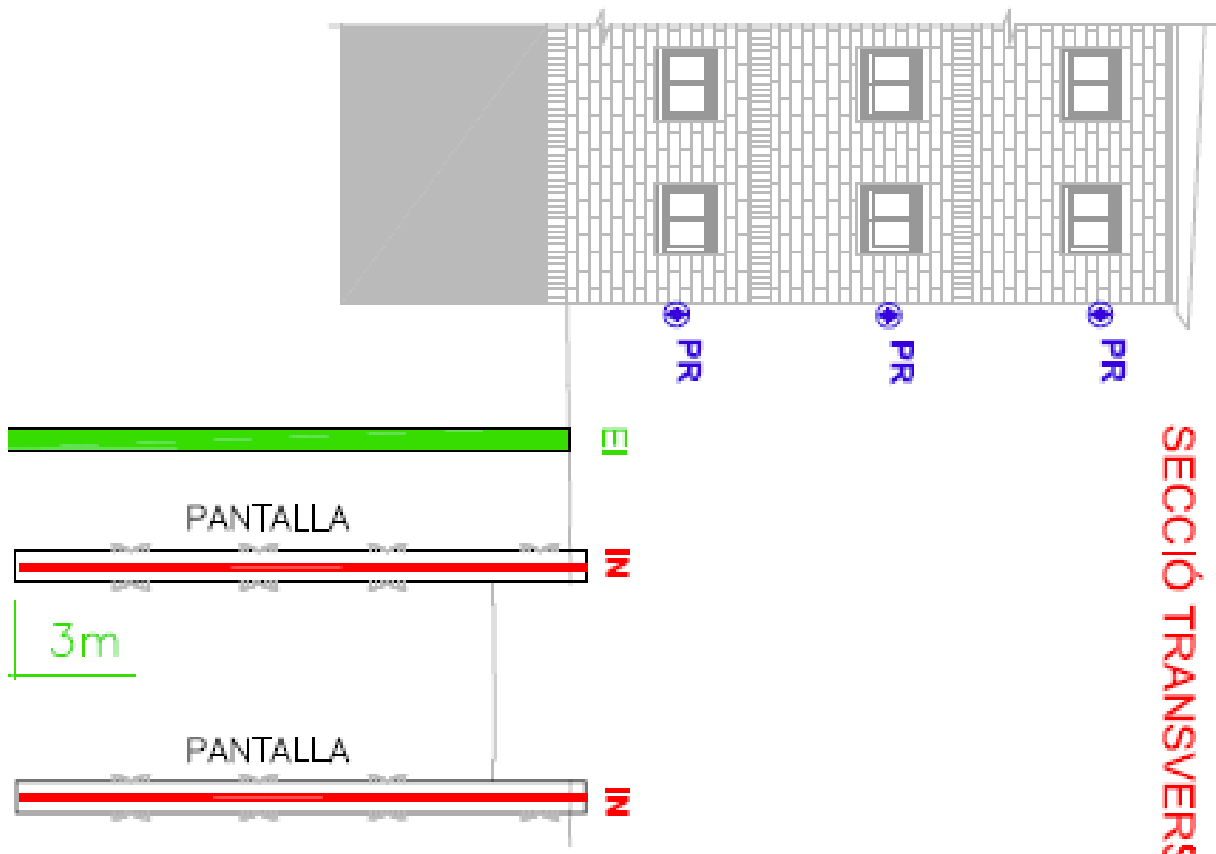
SECCIÓ TRANSVERSAL



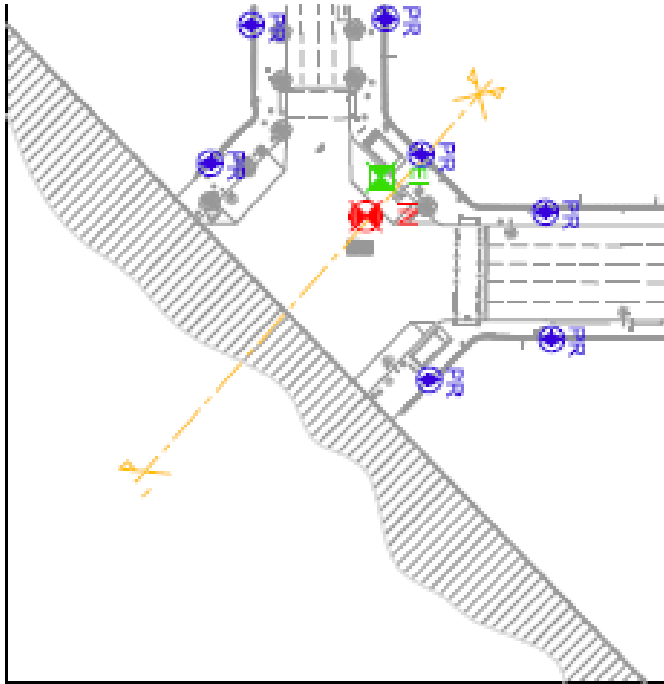
# JANTA



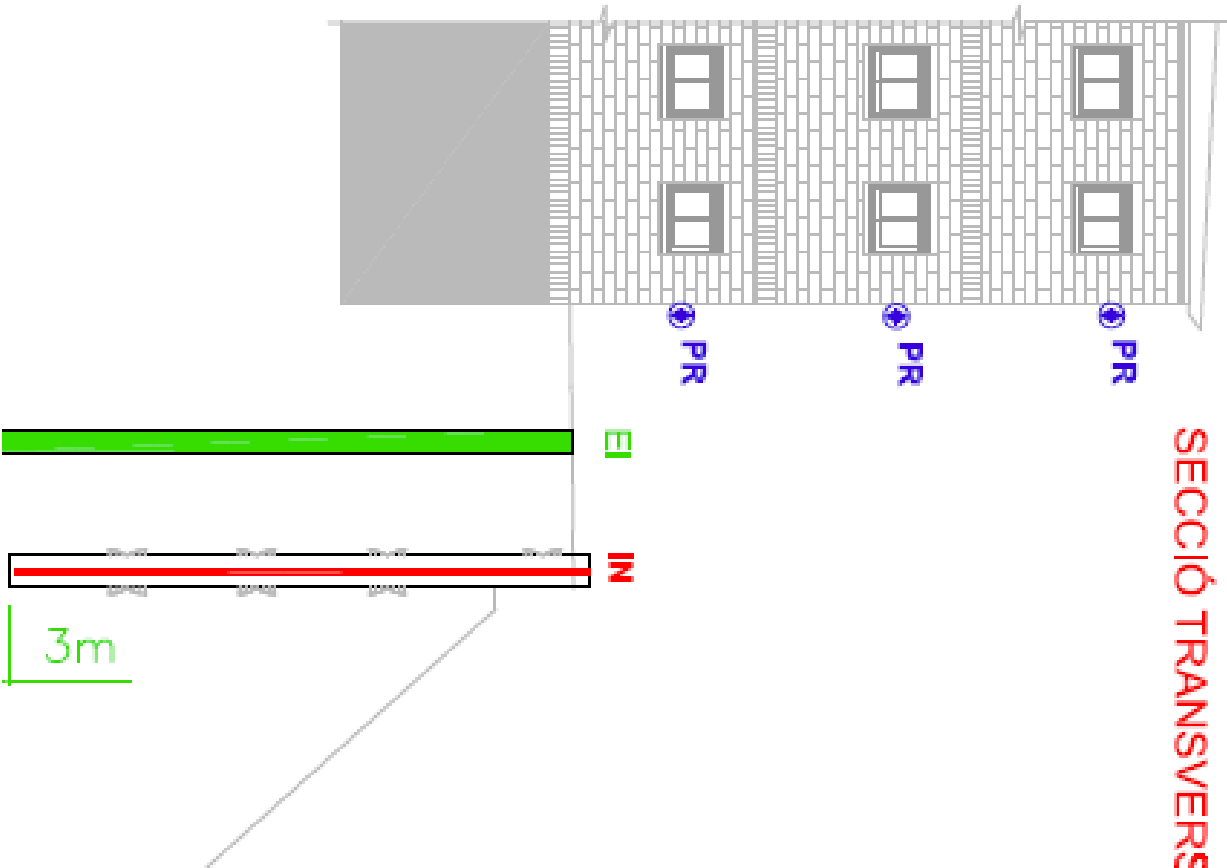
# SECCIÓ TRANSVERS



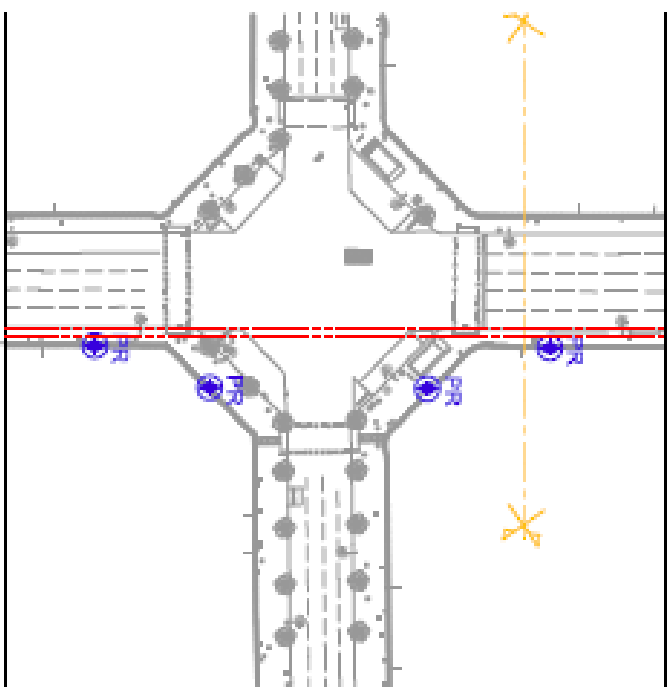
# ANTA



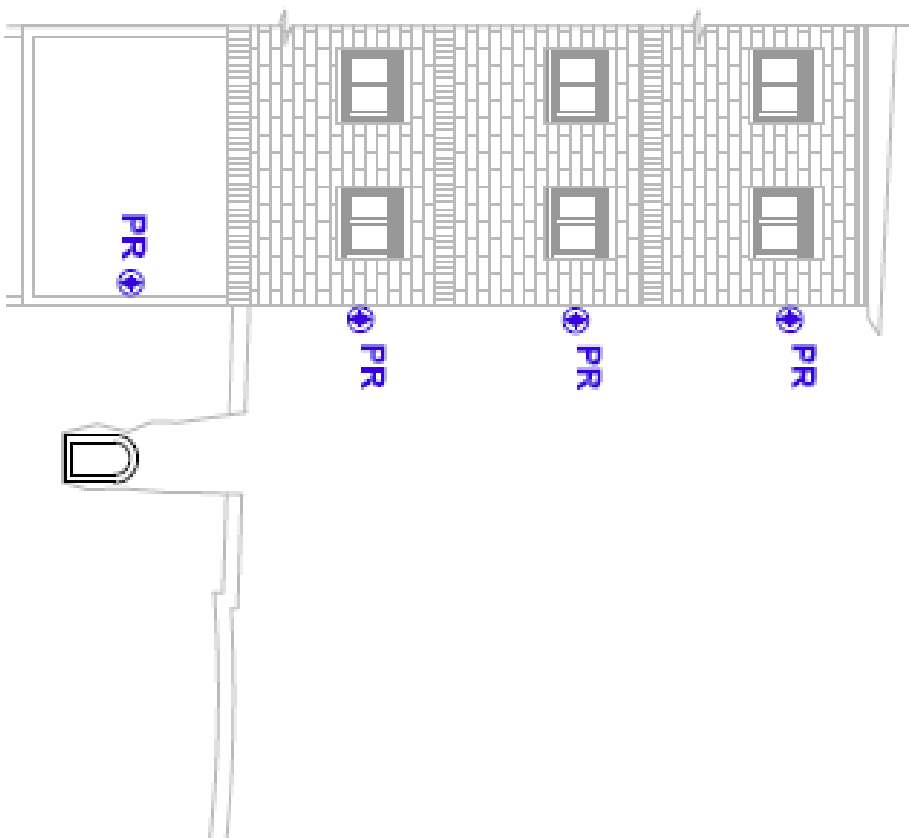
# SECCIÓ TRANSVERSA



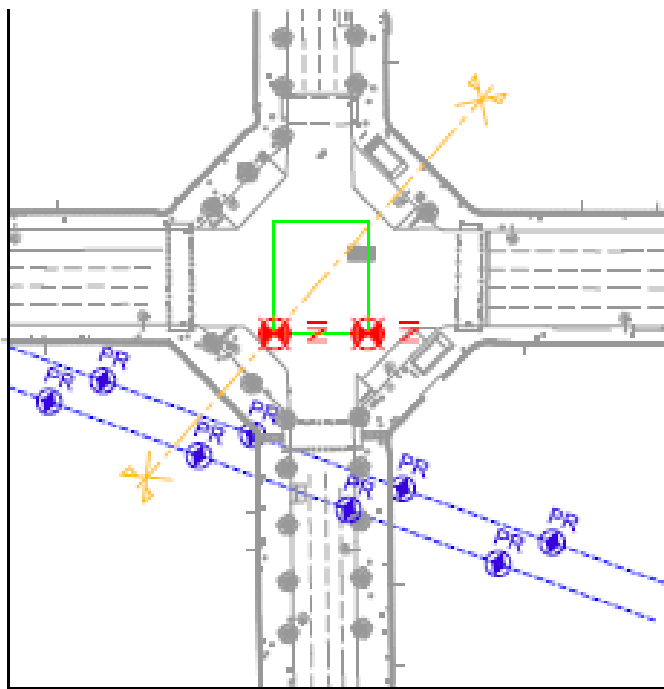
## ANTA



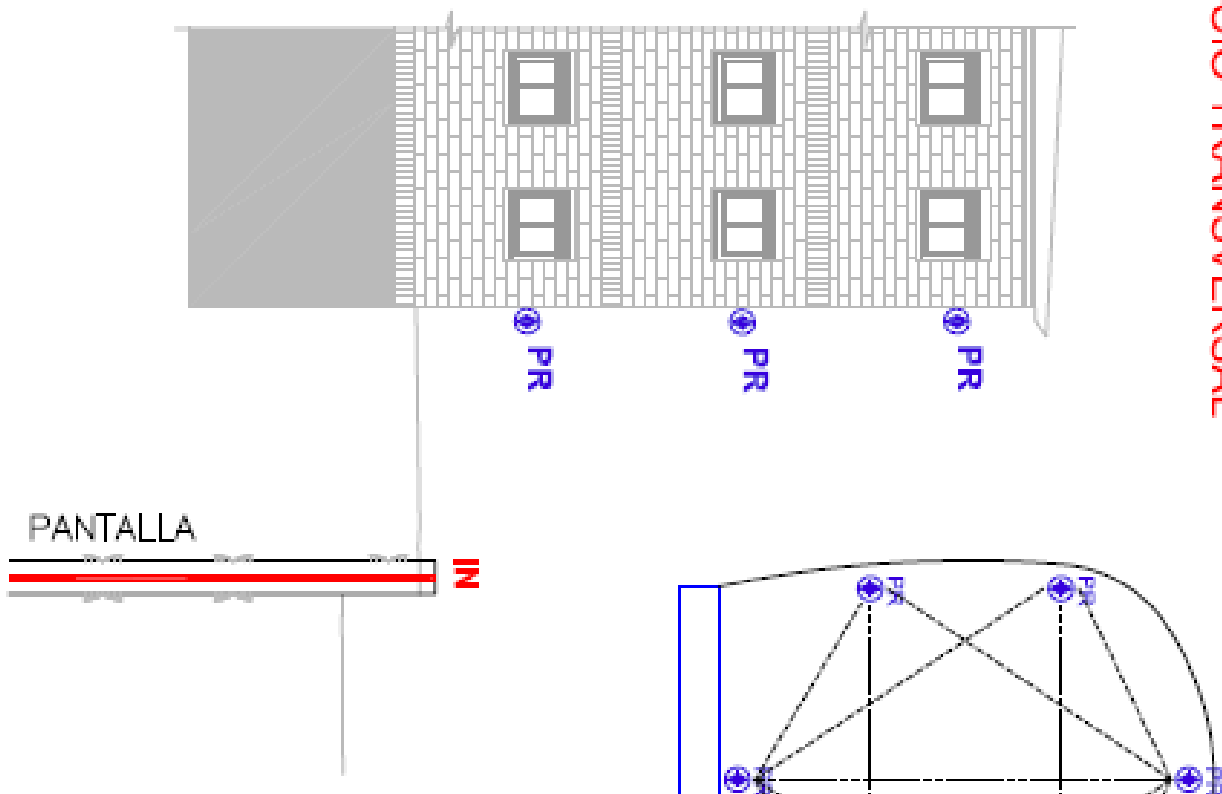
## SECCIÓ TRANSVERSAL



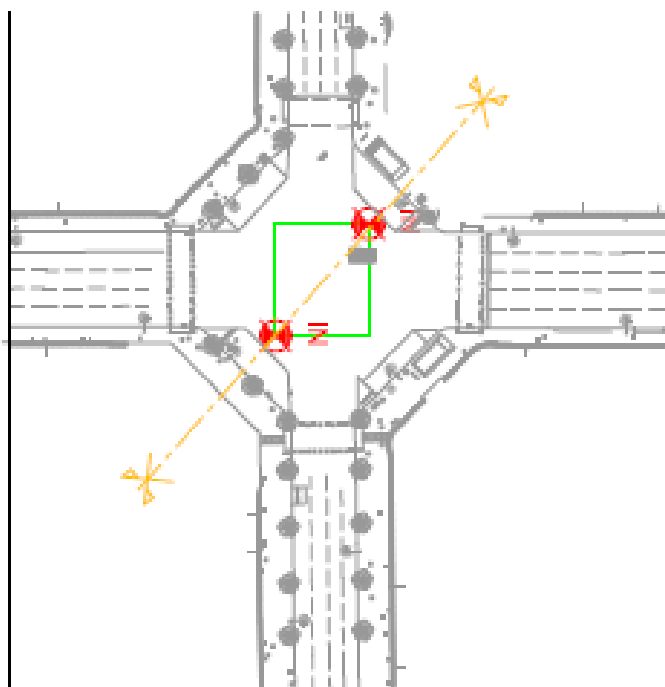
ANTA



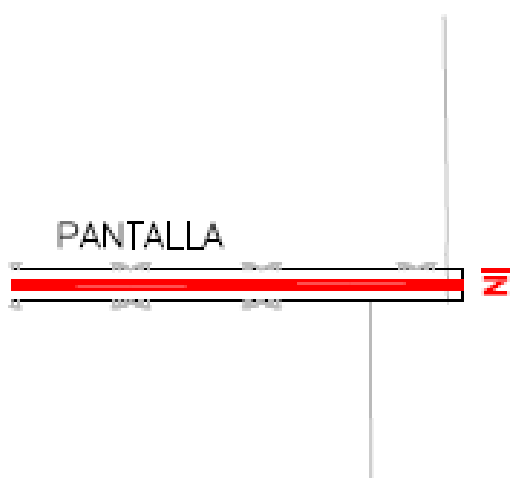
SECCIÓ TRANSVERSAL



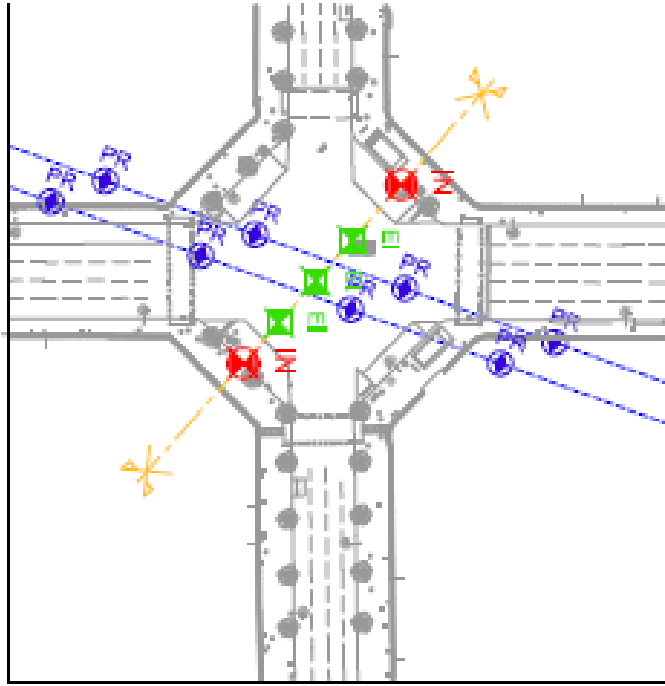
JANTA



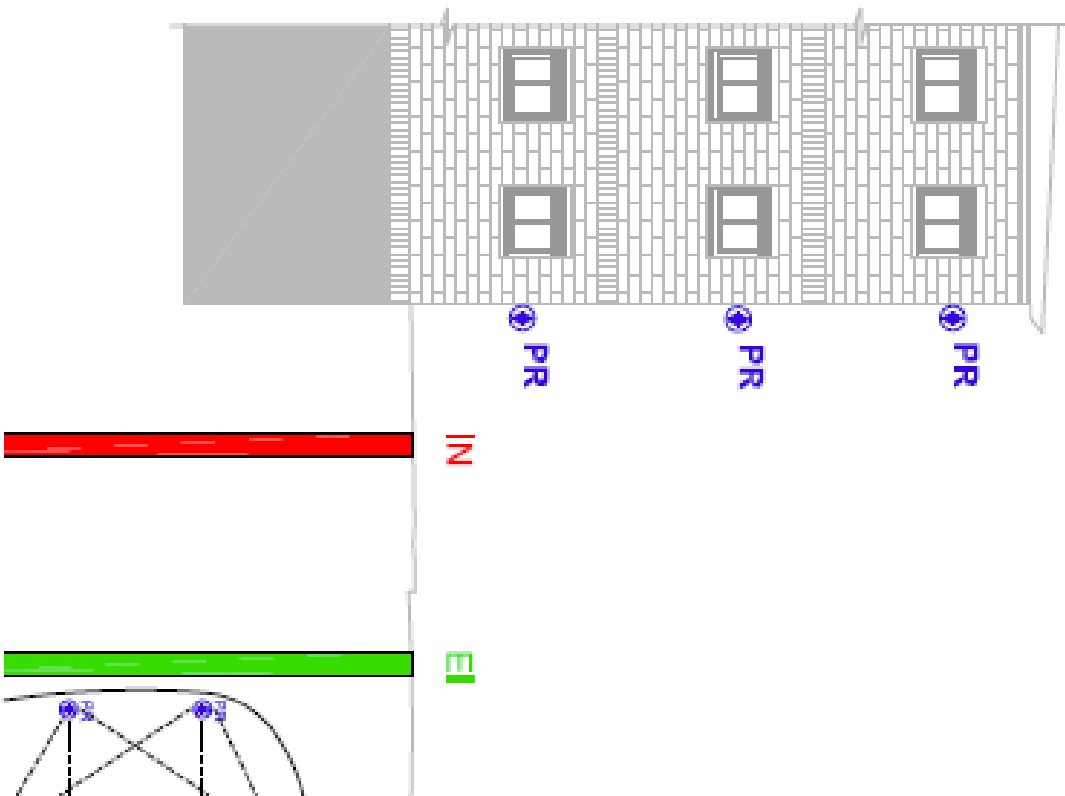
SECCIÓ TRANSVERSAL



ANTA

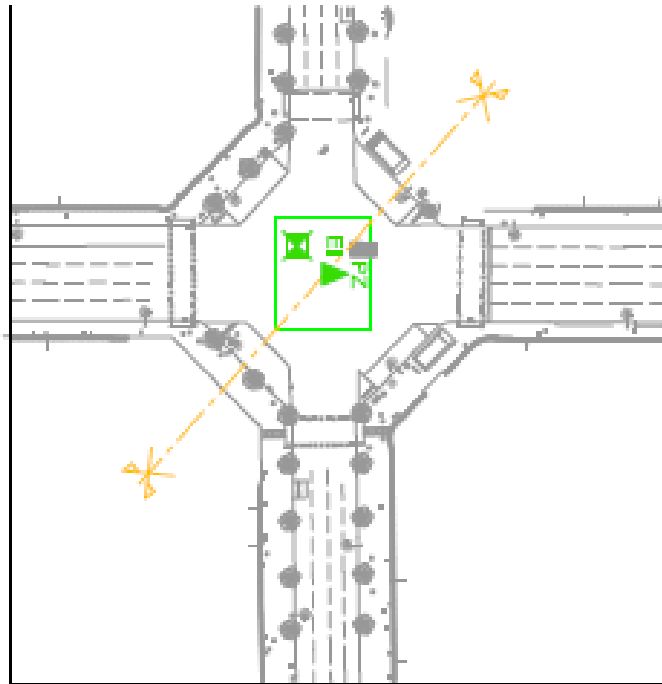


SECCIÓ TRANSVERSAL

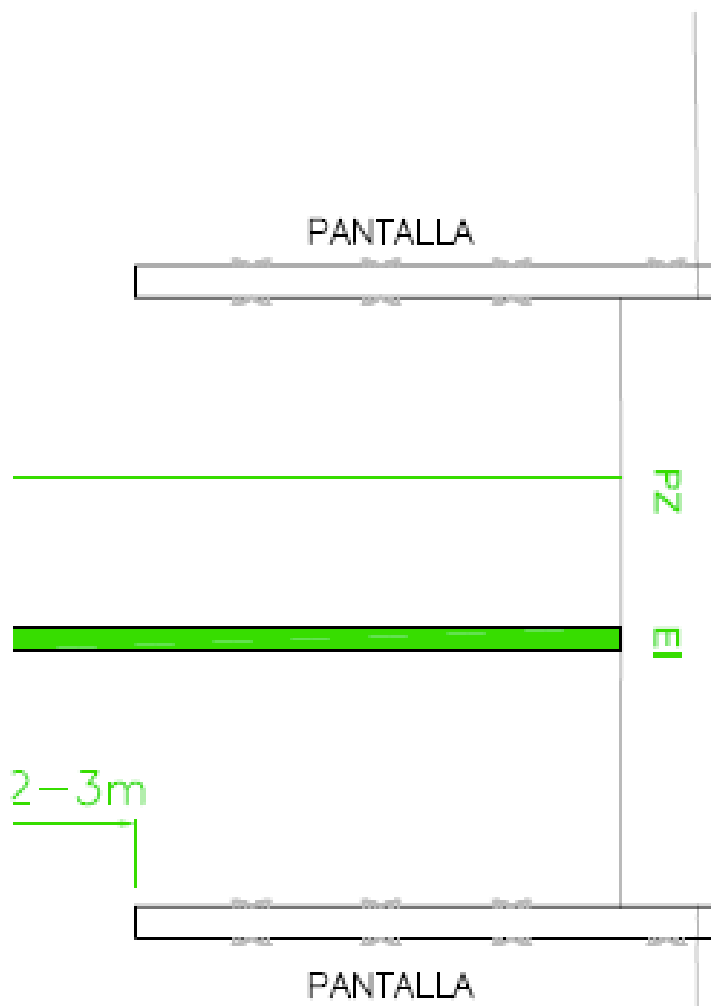




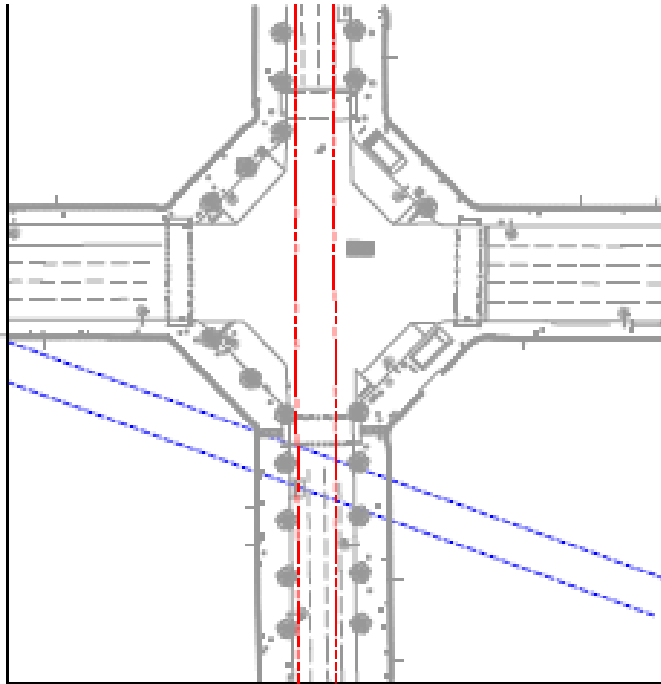
ANTA



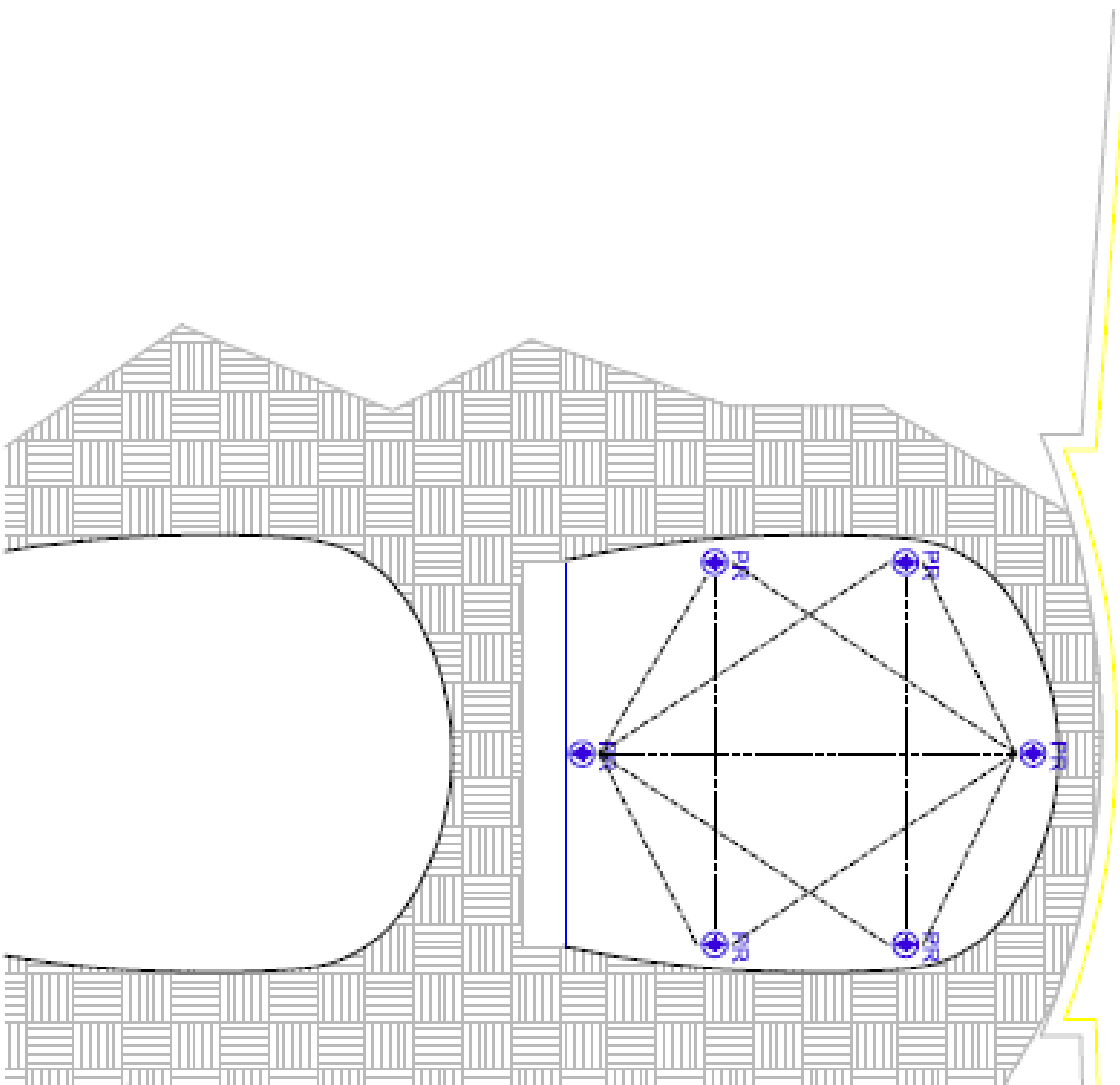
SECCIÓ TRANSVERSAL



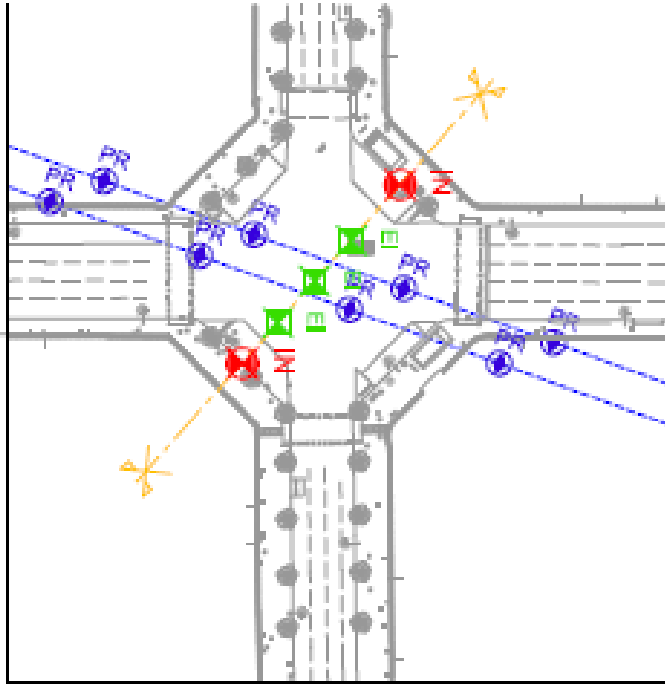
ANTA



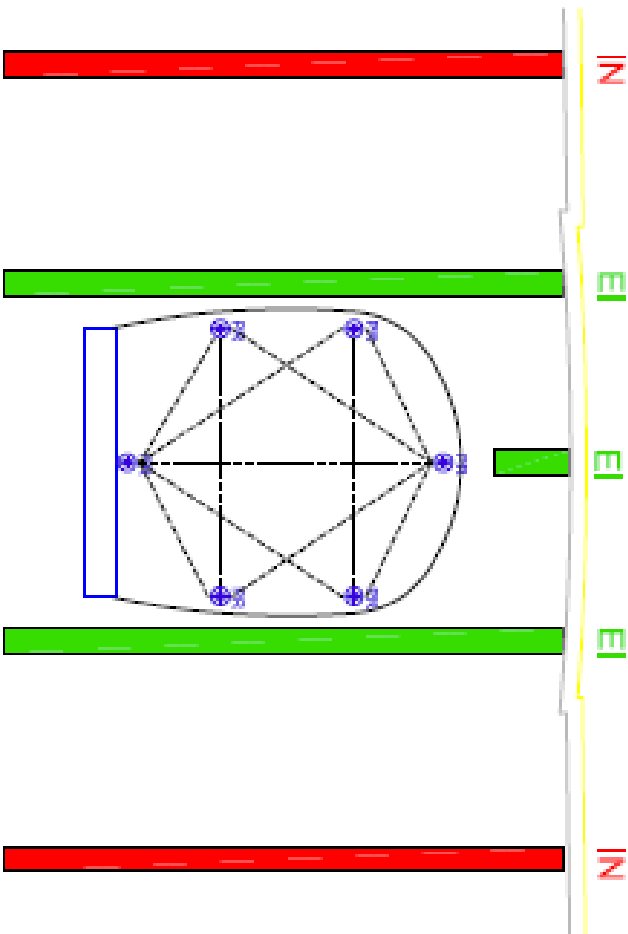
SECCIÓ TRANSVERSAL



ANTA



SECCIÓ TRANSVERSAL



### ANNEX 3. PARTIDES I AMIDAMENTS

UNITAT	CONCEPTE
M	Subministre i instal·lació en pantalla de tub inclinomètric d'alumini anoditzat per mesurar moviments horitzontals en profunditat
M	Subministre i instal·lació en sondeig de tub tipus INCREX per mesurar moviments verticals del terreny en profunditat.
UT	Subministre i instal·lació en sondeig de piezòmetre de corda vibrant per la mesura de variacions de la pressió intersticial.
UT	Elaboració d'informe de dades elaborat pel responsable de l'equip d'instrumentació
JR.	Jornada d'equip d'instrumentació, format per un tècnic especialista i un auxiliar, en horari diürn per lectures d'instrumentació no topogràfica.
JR.	Jornada d'equip de topografia, format per un enginyer tècnic topògraf i un auxiliar, en horari diürn per lectura d'instrumentació topogràfica
JR.	Jornada d'equip d'instrumentació, format per un tècnic especialista i un auxiliar, en horari nocturn per lectures d'instrumentació no topogràfica.
JR.	Jornada d'equip de topografia, format per un enginyer tècnic topògraf i un auxiliar, en horari nocturn per lectura d'instrumentació topogràfica
UT	Subministre, instal·lació i manteniment d'estació total automàtica per control automàtic d'edificis i/o infraestructures, incloent software de tractament de dades.
UT	Subministre i instal·lació de fita d'anivellació, incloent arqueta de protecció
UT.	Instal·lació de mini prisma de topografia
UT.	Trasllat maquina sondeigs
UT.	Emplaçament maquina de sondeigs
UT.	Perforació a destrossa amb diàmetre 116mm o inferior. (m.l)
JR.	Disposició a obra d'equip de control de les vibracions tipus acceleròmetre, incloent informe.

## **ANNEX 4. PLEC DE PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES PARTICULARS.**

### **1. CÈL·LULES DE PRESSIÓ TOTAL**

#### **1.1 Definició**

Subministrament i instal·lació de cèl·lula de pressió total.

#### **1.2 Condicions dels equips**

Les cèl·lules de pressió total són aparells que mesuren les càrregues a les que està sotmès un element estructural. En aquest cas les cèl·lules de pressió total mesuren les pressions d'equilibri entre el terreny i el trasdos de la pantalla.

Les cèl·lules de pressió total tindran una superfície activa rectangular i disposarà d'un sistema de compensació de la seva pressió interna. El sensor serà un transductor de corda vibrant.

L'aparell haurà de satisfer les característiques indicades a continuació:

Rang de mesura:	de 0 a 10 MPa
Precisió:	1 % del rang
Dimensions:	150 mm x 250 mm
Dimensions superfície activa:	145 mm x 245 mm
Longitud del tub de compensació:	600 mm

Les lectures d'un grup de cèl·lules es rebran centralitzades i s'enregistraran en un únic dispositiu d'adquisició de dades fàcilment accessible i protegit (situat a l'exterior de l'element instrumentat).

La comunicació entre cadascuna de les cèl·lules de pressió total i el dispositiu d'adquisició de dades del grup es realitzarà mitjançant cable de senyal. El dispositiu d'adquisició de dades del grup es trobarà a la caixa de centralització.

El cable de senyal serà acantellat, muntat superficialment (en el seu recorregut exterior) i protegit adequadament. En el punt de sortida del cable de l'element s'instal·larà una caixa de connexió amb els terminals.

#### **1.3 Condicions d'execució**

##### Instal·lació en pantalles

Les cèl·lules de pressió instal·lades es col·locaran al trasdos de les pantalles en la direcció paral·lela al mateix.

Durant la instal·lació de les cèl·lules a les pantalles aquestes es col·locaran mitjançant un gat hidràulic subjecte a l'armadura entre pantalla. Un cop instal·lades s'accionarà el gat per a situar aquestes cèl·lules contra el terreny.

A les pantalles es fixarà a les armadures una canonada de PVC per cèl·lula instal·lada, des de la ubicació de la cèl·lula fins a la superfície de la pantalla per a que passin els cables de cada cèl·lula.

Es prendrà com a lectura inicial la que contindrà la fulla de calibració que tindrà el Contractista d'Auscultació subministrada per l'empresa especialista a qui s'hagi comprat l'equip. D'aquesta manera es coneixerà la pressió total que exerceixen les terres.

#### **1.4 Amidament i abonament**

Pel que fa a les cèl·lules de pressió instal·lades en pantalles o en túnel en mina, l'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

○ per unitat (u) de cèl·lula realment instal·lada i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida:

***Cèl·lula de pressió total de corda vibrant de rang fins a 10 MPa i sensibilitat de l'1%. subministrada i instal·lada en armadura de pantalla***

Notes:

○ No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **2. EXTENSÍMETRES**

### **2.1 Definició**

Subministrament i instal·lació d'extensímetre.

### **2.2 Condicions dels equips**

Els extensímetres son aparells que mesuren deformacions a les armadures.

El sensor és un transductor de corda vibrant.

Rang de mesura: de 0 a  $3000 \cdot 10^{-6}$  (0 a 3000 micro deformacions)

Precisió: 1 % del rang

Sensibilitat a la temperatura: menys de  $1 \cdot 10^{-6}$  per °C (entre -10 i +75 °C)

Màxima pressió d'aigua: 1 MPa

Les lectures d'un grup d' extensímetres es rebran centralitzades i s'enregistraran en un únic dispositiu d'adquisició de dades fàcilment accessible i protegit (situat a l'exterior de l'element instrumentat).

El cable de senyal serà apantallat, muntat superficialment (en el seu recorregut exterior) i protegit adequadament. En el punt de sortida del cable de l'element s'instal·larà una caixa de connexió amb els terminals.

La transmissió de dades del dispositiu d'adquisició de dades a l'ordinador de gestió de dades es farà mitjançant un sistema de telecomunicació sense fils (proposat pel Contractista d'Auscultació i aprovada per la Direcció d'Obra).

### **2.3 Condicions d'execució**

#### Instal·lació en altres estructures

Els passos a seguir durant la instal·lació i lectures de l' extensímetre a la pantalla són:

- Lectura del sensor per a comprovar-ne el correcte funcionament
- Muntatge de l' extensímetre a l'armadura de la pantalla seguint els passos que es mostren a continuació:
  - Es lligarà l' extensímetre a l'armadura col·locant, si és necessari, barres auxiliars de muntatge.
  - El cable, es muntarà perfectament protegit amb tub de PVC corrugat. Aquest tub es lligarà a diferents punts de l'armadura fins a la caixa de connexió.
- Lectura del sensor de l' extensímetre un cop finalitzades aquestes operacions
- La lectura 0 d'aquest dispositiu es prendrà just abans de l' inici de l'excavació del recinte apantallat, i presentats els valors en unitats de micro deformacions.

### **2.4 Amidament i abonament**

En el cas dels extensímetres instal·lats en pantalles, l'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) d' extensímetre realment instal·lat i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida:

***Extensímetre amb rang de 0 a 3.000 micro deformacions i precisió millor que l'1% del fons d'escala; instal·lat a l'armat de pantalla, incloent el sistema de connexió per realitzar les mesures. Subministrat i instal·lat***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

### **3. EXTENSÒMETRES INCREMENTALS**

#### ***3.1 Definició***

Subministrament i instal·lació d'extensòmetre incremental .

#### ***3.2 Condicions dels equips***

Els extensòmetres incrementals son aparells que mesuren les deformacions del terreny longitudinalment a una perforació, mesurant amb una sonda les distàncies entre anells de referència instal·lats dins de la perforació.

Constitueixen l'extensòmetre incremental el conjunt format per tub, anells de referència i sonda.

El tub serà de plàstic (polipropilè o PVC) i incorporarà anells de referència a intervals regulars d'un metre que seran exteriors al tub, metàl·lics i magnètics. El metall que constitueix els anells serà un aliatge d'alumini anoditzat.

Aquests anells, que constitueixen la base de les mesures, generen un cap magnètic que pot ésser captat pels sensors de la sonda.

Els anells hauran de quedar en contacte amb el terreny (solidaritzats) després de ser instal·lat el tub dins del sondeig. D'aquesta manera, el desplaçament dels anells



podrà ser representatiu de les deformacions del terreny. Posteriorment a la instal·lació del tub extensomètric dins del terreny i per evitar desplaçaments prematurs o no representatius dels anells, l'espai entre el tub i les parets de la perforació hauran de ser omplerts amb beurada de ciment injectada des de la base del sondeig cap a la superfície del terreny.

Les lectures es realitzaran amb una sonda inductiva en forma de torpede, constituïda per dos sensors inductius separats per una barra de longitud fixa. Aquesta sonda haurà de gaudir d'una precisió de lectura de 0,5 mm.

La lectura zero es realitzarà sempre abans de l'inici de l'excavació i serà la mitja de tres lectures, on la diferència entre aquestes mai superarà la precisió del sistema.

Les lectures es realitzaran mitjançant metodologia manual i hauran de ser enviades a la central d'adquisició de dades i introduïdes en el termini establert pels instruments de lectura manual.

Els valors es representaran en una gràfica de deformacions acumulades, sempre del fons de la canonada cap el cap. El valor numèric que es presentarà serà en mil·límetres.

### **3.3 Condicions d'execució**

La profunditat de perforació serà com a mínim 0,5 m superior a la longitud del tub. El diàmetre serà variable i superior al diàmetre dels anells metàl·lics de l'extensòmetre.

Prèviament a l'inici dels treballs, serà necessari que el Contractista d'Auscultació presenti la tipologia concreta de canonada extensomètrica a utilitzar, que haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra, així com el diàmetre de perforació que correspondrà als sondeigs destinats a la instal·lació dels extensòmetres. Un diàmetre aconsellable és de 143mm.

Un cop executat el sondeig, s'hi instal·larà la canonada extensomètrica, els trams dels quals aniran fixats mitjançant sistemes de rosca o altres que assegurin la seva estanqueïtat i no separació.

Posteriorment s'injectarà l'espai entre el tub i les parets de perforació amb beurada de ciment i bentonita (en un contingut entre l'1 i el 10%). La composició d'aquesta beurada dependrà de la geologia de la zona i haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

A la zona superior de la canonada, s'instal·larà un capçal de protecció i s'executarà una arqueta de protecció amb la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'instrumentació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

### **3.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per metre (m) de canonada per a extensòmetre incremental magnètic realment col·locada, incloent part proporcional de perforació, segons la partida:

***Extensòmetre incremental magnètic, amb part proporcional de sonda inductiva de 0,5 mm de precisió mínima, subministrat i instal·lat en sondeig. Inclou part proporcional de sondeig i materials per a la seva instal·lació***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- la perforació a destroça o a recuperació per la col·locació de tub extensomètric.
- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## 4. TEODOLITS AUTOMÀTICS PROGRAMABLES I MOTORITZATS

### 4.1 Definició

Subministrament i instal·lació de teodolit automàtic programable i motoritzat

### 4.2 Condicions dels equips

Els teodolits automàtics programables seran capaços de realitzar lectures sobre un conjunt de prismes de control i de referència. El teodolit apuntarà a aquests teodolits de manera cíclica, en un ordre preestablert i n'haurà de calcular les seves coordenades X, Y i Z absolutes, segons les coordenades ja definides prèviament.

Les característiques tècniques de precisió de mesura mínimes que haurà de presentar l'estació total s'indiquen a continuació:

Exactitud de mesura d'angles: 0,5" (0,15 mgon)

Exactitud de mesura de distància: 1 mm + 1 ppm

Temperatura de treball: entre -20°C i 50°C

Aquestes especificacions s'hauran de garantir dins un rang de mesura de 100 metres com a mínim.

El nombre de lectures que es realitzarà a cada prisma dependrà del nombre de prismes associats a cada un dels teodolits. Per qüestions de precisió, el teodolit haurà de llegir dues vegades el mateix prisma, de tal manera que el valor representat serà una mitja entre aquell mesurat pel cercle directe i l'invers.

Serà indispensable que l'estació total pugui trobar-se tant dins com fora de l'àrea d'influència de l'excavació. Serà necessari doncs que el sistema pugui garantir la lectura de coordenades absolutes dels prismes corregint els propis moviments que pugui patir, a través de la correcta instal·lació fora de la zona d'influència de l'obra de, com a mínim, quatre prismes de referència.

El teodolit haurà de garantir l'enviament de dades a la central d'emmagatzematge en temps real (garantint així la disponibilitat d'aquestes dades per a la seva consulta en el temps establert per a les lectures de caràcter automàtic). Per a l'enviament d'aquestes dades a l'ordinador de gestió de dades, s'haurà d'utilitzar un sistema de telecomunicació sense fils.

### **4.3 Condicions d'execució**

Per a la instal·lació dels teodolits serà necessària una proposta tècnica del Contractista d'Auscultació que haurà de ser aprovada per la direcció d'Obra. Aquesta proposta indicarà la instal·lació del teodolit així com els prismes de control (per a mesura de moviments) i prismes de referència (per al posicionament de l'aparell previ a cada lectura del conjunt de prismes vinculats)

L'aparell s'haurà d'instal·lar en zones fora de l'abast d'actes vandàlics i degudament protegits front a una possible manipulació a càrrec de persones alienes al seu funcionament o manteniment. Aquesta protecció pot ser en forma de gàbia metàl·lica, amb una xapa metàl·lica a la zona superior o els sistemes de protecció equivalents que hauran de comptar amb el vist-i-plau de la Direcció d'Obra.

Adicionalment, serà necessari assegurar la connexió al sistema d'adquisició de dades i una correcta instal·lació que garanteixi l'existència de línies visuals cap a tots els prismes de control de referència vinculats al corresponent teodolit.

El Contractista d'Auscultació serà l'encarregat de mantenir en correcte funcionament tots els teodolits automàtics. Per a prevenir una possible fallida del sistema de subministrament elèctric, el teodolit haurà d'incorporar un sistema d'alimentació autònom mitjançant bateries recanviables. Aquestes bateries hauran de ser de tipus recarregables a partir del subministrament elèctric que mantingui en funcionament el teodolit. En cas de fallida del sistema elèctric i esgotament de l'autonomia de les bateries, aquestes hauran de ser substituïdes manualment per a que el teodolit pugui continuar realitzant les lectures sobre els prismes corresponents.

En el moment en que el teodolit es trobi completament instal·lat i el sistema de representació gràfica de dades mostri les dades corresponents a les seves lectures, es podrà abonar l'import corresponent a una unitat d'instal·lació i manteniment de teodolit automàtic motoritzat.

Tots els materials per a la seva instal·lació i protecció aniran a càrrec del Contractista d'Auscultació, així com el subministrament elèctric o de qualsevol altre tipus que sigui necessari per al seu correcte funcionament.

#### **4.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- Per unitat (u) de teodolit necessari subministrat segons la partida:

***Teodolit automàtic programable i motoritzat amb precisió de 0,5'' en angles i d'1 mm + 1ppm en distàncies, subministrat, inclòs sistema d'emmagatzematge i transmissió de dades***

- Per unitat (u) de instal·lació de teodolit realitzada

***Instal·lació i manteniment de teodolit automàtic programable i motoritzat, incloent gàbia de protecció, pal de suport i desmuntatge al final de la campanya parcial de lectures. Inclou subministrament elèctric i connexió al sistema d'adquisició de dades de topografia automàtica***

Caldrà tenir en compte que en el cas de que un teodolit sigui reinstal·lat després de la finalització del seu servei en una determinada zona (sempre sota indicacions de la Direcció d'Obra) s'abonaria una nova instal·lació de teodolit i en cap cas un nou subministrament de teodolit.

L'abonament es realitzarà:

- D'acord amb els preus unitaris del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **5. PRISMES PER A SEGUIMENT TOPOGRÀFIC AUTOMÀTIC**

### **5.1 Definició**

Subministrament i instal·lació de prismes per a mesures topogràfiques automàtiques.

### **5.2 Condicions dels equips**

Els prismes seran d'elevat contrast i aniran fixades mitjançant plaques a l'estructura.

Les plaques d'ancoratge seran peces metàl·liques de forma angular per a poder donar-li diferents orientacions. La fixació de les plaques en l'estructura es realitzarà mitjançant ancoratges d'expansió amb el seu corresponent cargol.

L'estructura dels prismes serà solidària amb l'estructura a mesurar, i haurà de ser totalment desmuntable.

### **5.3 Condicions d'execució**

Els punts d'instal·lació dels prismes seran els indicats en les propostes tècniques que emeti el Contractista d'Auscultació i aprovi la Direcció d'Obra. Aquests punts hauran de garantir el control sobre tots els edificis inclosos en les zones sensibles de ser auscultades.

Els prismes es fixaran a les façanes o zones definides i aprovades per la Direcció d'Obra de manera que s'asseguri la seva correcta fixació i per tant la qualitat de les lectures.

Els instruments s'hauran de situar en zones fora de l'àmbit del gàlib de pas de vianants i hauran de presentar les mesures necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge. En el cas de que algun dels instruments hagin de trobar-se dins d'aquest àmbit hauran de trobar-se degudament senyalitzats.

En cas de prismes que puguin requerir d'un desplaçament en el seu punt d'instal·lació original i aquesta operació hagi estat requerida per la Direcció d'Obra (o aprovada en cas de petició del Contractista d'Auscultació), i un cop s'hagin desmuntat, netejat (si es necessari per a garantir la bona qualitat de les lectures), s'abonarà la partida corresponent a un desmuntatge, neteja i instal·lació de prisma

per a seguiment topogràfic amb teodolit automàtic programable i motoritzat. Aquesta partida es la que s'abonarà en el cas de que els prismes que han estat desmuntats en una zona on les operacions d'auscultació es considerin finalitzades (sempre sota criteri de la Direcció d'Obra) siguin reutilitzats per a dur a terme el control d'una nova zona mitjançant un nou teodolit (o el mateix teodolit reinstal·lat en una nova zona). Abans de reutilitzar un prisma o abans de procedir al seu muntatge en una posició diferent a l'original, serà indispensable verificar el seu correcte funcionament.

#### **5.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà seguint els següents criteris:

- El 50% de la unitat d'obra (u) corresponent a un prisma instal·lat en façana es realitzarà en el moment de la presa de la primera lectura del prisma mitjançant el teodolit automàtic i visualització en el sistema de representació de dades.
- El 50% restant de la unitat d'obra (u) corresponent a aquesta partida d'obra es realitzarà en el moment de la retirada definitiva del prisma.
- La partida a considerar en aquests abonaments serà la següent:

#### ***Prisma per a seguiment topogràfic amb teodolit automàtic programable i motoritzat, subministrat i instal·lat i posteriorment desinstal·lat a la fi de les lectures***

- La reinstal·lació d'un prisma prèviament instal·lat en una nova ubicació, sempre i quan es realitzi segons indicacions de la Direcció d'Obra, comportarà l'abonament d'una unitat d'obra (u) de desmuntatge, neteja i instal·lació de prisma.
- La neteja d'un prisma instal·lat sense procedir al seu desmuntatge, sempre i quan es realitzi segons indicacions de la Direcció d'Obra, comportarà l'abonament d'una unitat d'obra (u) de desmuntatge, neteja i instal·lació de prisma.
- En aquests casos, la partida a considerar serà la següent:

#### ***Desmuntatge, neteja i instal·lació de prisma per a seguiment topogràfic amb teodolit automàtic programable i motoritzat***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats present plec

- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accessos als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **6. PRISMES PER A SEGUIMENT TOPOGRÀFIC DE CONVERGÈNCIES**

### **6.1 Definició**

Subministrament i instal·lació de prismes per a mesures topogràfiques de convergències.

### **6.2 Condicions dels equips**

Els prismes seran d'elevat contrast i aniran fixades mitjançant plaques a l'estructura corresponent.

Les plaques d'ancoratge seran peces metàl·liques de forma angular per a poder donar-li diferents orientacions.

La fixació de les plaques en l'estructura es realitzarà mitjançant ancoratges d'expansió amb el seu corresponent cargol.

### **6.3 Condicions d'execució**

Les ubicacions d'aquests prismes es localitzarà dins el túnel o infraestructures subterrànies existents,.

Eventualment i segons s'indica en plànols es pot indicar, per part de la direcció d'Obra la seva instal·lació al intradós de les pantalles objectes de la excavació i també per corregir els moviments en cap de pantalla dels inclinòmetres embeguts.

Caldrà que aquests prismes siguin visibles des del punt d'observació.



A l'hora d'orientar els prismes, cal vigilar que l'angle d'incidència de la visual sobre aquestes es mantingui dins dels límits marcats per l'equip de lectura.

Els prismes hauran de ser instal·lats, fora de l'abast de possibles actes de vandalisme.

#### **6.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà seguint els mateixos criteris que els indicats per als prismes per a seguiment topogràfic automàtic.

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de prisma realment instal·lat i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida següent:

***Prisma per a seguiment topogràfic de convergències, subministrat i instal·lat i posteriorment desinstal·lat a la fi de les lectures***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **7. FITES PER A MESURA DE MOVIMENTS VERTICALS I HORIZONTALS**

### **7.1 Definició**

Subministrament de fita de mesura d'assentaments i moviments horitzontals

## **7.2 Condicions dels elements**

Les fites d'anivellació per a mesura d'assentaments o moviments horitzontals (fites combinades) s'utilitzaran per a la mesura de moviments horitzontals mitjançant la col·locació d'un prisma portàtil, i de moviments verticals (assentaments) mitjançant la mesura mitjançant un equip d'anivellació.

La localització on s'instal·lin aquestes fites serà la indicada en els plànols de projecte o per part de la direcció d'Obra.

Les cotes de les fites d'anivellació hauran de determinar-se mitjançant un anivellament de precisió amb apreciació d'una desena (0,1) de mil·límetre abans de l'execució de l'obra les afeccions de la qual vulguin ser instrumentades.

En el Pla d'auscultació es definiran els intervals de temps entre lectures sobre les fites d'anivellació.

## **7.3 Condicions d'execució**

Les arquetes en les que s'instal·lin les fites seran de la mateixa tipologia que les arquetes de protecció per a la instrumentació profunda, i a la part central de l'arqueta es disposarà una barra d'acer que materialitzarà un punt de referència per a les mesures topogràfiques. Les condicions que haurà de complir aquesta barra seran les següents:

- Constituïdes d'acer inoxidable
- Longitud de 1000mm, en el cas de les superficials, podent arribar-se a 10 metres en cas de les profundes, per a quedar ancorada en terreny natural. En el cas de que el gruix de formigó de les calçades o altres elements en els que s'instal·li l'arqueta, aquesta longitud haurà de ser superior garantint el recolzament sobre terreny natural.
- Cap amb rosca en el cas d'una fita per a mesura de moviments verticals i horitzontals
- Diàmetre 25 mm

Les fites aniran allotjades a terra en petits pous cilíndrics de 40 centímetres de diàmetre i 110 de profunditat, que és recobrirà amb un cilindre de xapa metàl·lica de 30 centímetres de diàmetre i 30 centímetres d'alçada, fent-lo descansar directament sobre el fons. S'omplirà amb sorra l'espai comprès entre el terreny i l'exterior del cilindre de recobriment.

En el fons del petit pou i prèvia l'excavació oportuna, és col·locarà el clau metàl·lic de cap encarcat d'uns 60 centímetres de llargària fixant-lo amb una capa de morter de ciment.

L'arqueta de protecció incorporarà la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'instrumentació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

#### **7.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de fita realment instal·lada i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades, amb el corresponent preu ja sigui el cas d'una fita per a mesura de moviments verticals i horitzontals segons les partides indicades a continuació:

##### ***Fita per a mesura d'assentaments i moviments horitzontals, subministrada i col·locada, incloent pern de mesura i arqueta amb tapa***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats al present
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **8. INCLINÒMETRES**

### **8.1 Definició**

Subministrament i instal·lació d'inclinòmetre.

### **8.2 Condicions dels materials**

Els inclinòmetres són aparells que mesuren desplaçaments laterals del terreny o element al que estan subjectes.

Constitueixen l'inclinòmetre el conjunt format per canonada inclinomètrica i sonda.

La sonda serà biaxial i complirà les següents característiques:

Rang de mesura:  $\pm 50^\circ$  respecte de la vertical.

Resolució: 0,01 mm

Temperatura de treball: e -20 a +50 °C.

La canonada inclinomètrica complirà les següents característiques:

Longitud de tram: 3000 mm

Diàmetre exterior: 54 mm

Diàmetre interior: 48 mm

A més, la canonada presentarà quatre estries per a guiar la sonda.

Les juntes entre trams de canonada compliran les següents especificacions:

Longitud: 300 mm

Diàmetre exterior: 63 mm

Diàmetre interior: 55 mm

Els moviments s'obtenen determinant la inclinació de l'eix de la sonda inclinomètrica respecte de la vertical a diverses profunditats i segons dos plans ortogonals que contenen l'eix del tub.

Per a obtenir la deformació del tub cal acumular els desplaçaments en cada profunditat des d'un punt fix, que serà el fons de la canonada. D'aquesta manera, les dades obtingudes s'han de representar en desplaçaments acumulats de fons a cap de la canonada.

Les lectures es realitzaran mitjançant metodologia manual i hauran de ser enviades a la central d'adquisició de dades i introduïdes en el termini establert pels instruments de lectura manual. El procediment de realització de lectura i tractament de dades es descriu a continuació:

La sonda s'introdueix al tub i es fan les mesures que permeten determinar dels moviments produïts.

Les lectures de desplaçament es prenen a intervals de profunditat regulars (0,5m), mesurats mitjançant marcadors que es disposen sobre el cable del sensor.

D'aquesta forma s'obté un conjunt inicial de lectures (lectures zero) en profunditats especificades, de manera que les lectures posteriors són realitzades en idèntiques cotes. La lectura inicial dels inclinòmetres embeguts a pantalla s'hauran de fer just abans de l' inici de l'excavació i just després que el formigó de la biga de lligat hagi endurit de manera adequada. En el cas d'inclinòmetres en terreny, la lectura inicial s'ha de prendre just abans de l' inici de la realització de pantalles.

### **8.3 Condicions d'execució**

Prèviament a l' inici dels treballs, serà necessari que el Contractista d'Auscultació presenti la tipologia concreta de canonada inclinomètrica a utilitzar, que haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra, així com el diàmetre de perforació que correspondrà als sondeigs destinats a la instal·lació dels extensòmetres. Un bon diàmetre de perforació són els 110mm.

La canonada inclinomètrica situada en l'interior d'una perforació s'instal·larà un cop executat el sondeig i introduint-se dins del sondeig i omplint posteriorment l'espai entre el tub i les parets de la perforació amb beurada de ciment i bentonita (en un contingut entre l'1 i el 10%). S'haurà de garantir el contacte òptim entre la canonada inclinomètrica i el terreny, mitjançant aquesta injecció. La injecció es realitzarà des de la part inferior del sondeig cap a la superior. La composició d'aquesta beurada s'haurà d'adequar a la geologia de la zona i haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

A la zona superior de la canonada, s'instal·larà un capçal de protecció i s'executarà una arqueta de protecció amb la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'instrumentació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

En el cas d'una instal·lació en armadura de pantalla, es pot procedir mitjançant a la instal·lació d'un tub rígid de PVC, amb el seu extrem inferior obturat amb un tap de fusta d'uns vint centímetres de diàmetre i una llargària igual a la de les pantalles, o bé es poden lligar directament a l'armadura de la pantalla. El contractista d'Auscultació

haurà de justificar tècnicament un model d'instal·lació o bé l'altra. Haurà de tenir en compte, també de col·locar-lo tan al trasdós com sigui possible i alliberat de l'alineació dels ancoratges

#### **8.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per metre (m) de canonada inclinomètrica realment instal·lada i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades incloent part proporcional de perforació en el cas de la instal·lació en un sondeig o armadura de pantalla segons les partides que s'indiquen a continuació:

***Canonada inclinomètrica de tub d'alumini anoditzat de 54 mm de diàmetre, amb part proporcional d'inclinòmetre biaxial amb rang de mesura de +/- 50º respecte la vertical i resolució de 0,01 mm. subministrada i instal·lada en un sondeig incloent part proporcional de sondeig. S'inclouen tots els materials necessaris per a la seva instal·lació***

***Canonada inclinomètrica de tub d'alumini anoditzat de 54 mm de diàmetre, amb part proporcional d'inclinòmetre biaxial amb rang de mesura de +/- 50º respecte la vertical i resolució de 0,01 mm. subministrada i instal·lada en armadura dins d'un tub de PVC. S'inclou el tub i tots els materials necessaris per a la seva instal·lació i la perforació sota base de pantalles***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- la perforació a destrossa o a recuperació per la col·locació del tub extensomètric
- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.

- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **9. FISURÒMETRES**

### **9.1 Definició**

Subministrament de fisuròmetres

### **9.2 Condicions dels materials**

El fisuròmetre permet la mesura de l'obertura de les fissures en dues direccions ortogonals contingudes en el pla de la superfície plana en la que es produeix la fissura.

Les característiques de la mesura que haurà de satisfer l'instrument són les següents:

- Rang de mesura: entre -25 i 25 mm en la direcció perpendicular al pla de la fissura i entre -10 i 10 mm en la direcció paral·lela al pla de la fissura
- Precisió: 0.1 mm

El fisuròmetre incorpora una quadrícula per a l'observació del valor d'obertura i poder registrar així l'evolució d'aquest valor.

### **9.3 condicions d'execució**

Els instruments s'indicaran als punts indicats per part de la Direcció d'Obra o, en el seu defecte on el Contractista d'Auscultació proposi per a poder satisfer les necessitats indicades per aquesta. Qualsevol proposta a càrrec del Contractista d'Auscultació haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Els instruments s'hauran de situar en zones fora de l'àmbit del gàlib de pas de vianants i hauran de presentar les mesures de protecció necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge.

### **9.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de fisuròmetres realment instal·lat i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida següent:

***Subministrament de fisuròmetres per mesura d'obertura de fissures. Incorporant quadrícula per a registre d'evolució i amb precisió de  $\pm 0,1$  mm***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **10. CÈL·LULES DE CÀRREGA EN ANCORATGES**

### **10.1 Definició**

Subministrament i instal·lació de cèl·lules de càrrega.

### **10.2 Condicions dels materials**

Les cèl·lules de càrrega són instruments per mesurar la càrrega d'un ancoratge. Aquest tipus d'instruments s'han de adequar a la tipologia, càrrega i geometria de l'ancoratge que finalment s'usi a l'obra.

Les lectures es realitzaran mitjançant metodologia manual i hauran de ser enviades a la central d'adquisició de dades i introduïdes en el termini establert pels instruments de lectura manual.

### **10.3 Condicions d'execució**

Prèviament a l'inici dels treballs, serà necessari que el Contractista d'Auscultació presenti la tipologia concreta de cèl·lula de càrrega a utilitzar, que haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.



La cèl·lula de càrrega s'ha d'instal·lar conjuntament amb la execució de l'ancoratge, i s'haurà de repenjar degudament sobre la placa de repartiment de la càrrega, per evitar excentricitats en la distribució de la càrrega

La seva precisió serà, com a mínim, un 1% del rang, essent desitjable assolir el 0,5%.

Si les condicions d'instal·lació ho requerissin es pot procedir a protegir els cables que portaran la senyal de l'instrument fins la superfície a fi i efecte de protegir-los.

#### **10.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de cèl·lula de càrrega realment instal·lada i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades incloent segons la partida que s'indica a continuació:

- Cèl·lula de càrrega de corda vibrant sensibilitat de l'1% subministrada i instal·lada en ancoratge.

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats al present plec

- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.

- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.

- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.

- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **11. REGLETES D'ANIVELLACIÓ EN EDIFICIS.**

### **11.1 Definició**

Subministrament i instal·lació de regleta d'anivellació.

### **11.2 Condicions dels materials**

Les regletes d'anivellació són aparells que mesuren desplaçaments verticals de l'element on es fixen.

Constitueixen un conjunt de regleta d'anivellació i l'equip d'anivellació per prendre'n les mesures corresponents.

Les regletes estan compostes per un clau, del qual es penja una regleta graduada. La precisió de les lectures ha de ser de 0,1mm. Els claus es col·locaran a pilars i altres elements estructurals de les estructures a controlar.

Hauran d'estar col·locades i amb la lectura 0 presa abans de l'inici de l'execució de les pantalles.

Els moviments s'obtenen determinant la cota inicial del punt (lectura 0) . Aquest valor de lectura 0 es restarà de les diferents lectures que es vagin obtenint (I1, I2...), de tal manera que els valors positius signifiquin aixecaments i els negatius assentaments, que seran els valors que s'entregaran.

Les lectures es realitzaran mitjançant metodologia manual i hauran de ser enviades a la central d'adquisició de dades i introduïdes en el termini establert pels instruments de lectura manual. El procediment de realització de lectura i tractament de dades es descriu a continuació:

Un cop definit el recorregut d'anivellació, que partirà sempre d'una base profunda i de cota fixe situada fora de la zona d'afecció de l'obra, i s'anirà col·locant la regleta graduada al clau i prenent-ne la cota corresponent.

La lectura zero, serà el valor de fer tres mitges de tres lectures consecutives, on la diferència entre aquestes no superi la precisió del sistema.

### **11.3 Condicions d'execució**

Prèviament a l'inici dels treballs, serà necessari que el Contractista d'Auscultació presenti la tipologia concreta de regleta graduada a utilitzar, que haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra, així com el diàmetre de perforació que correspondrà

per tal de col·locar el clau a l'element estructural de l'edifici. L'espai entre la perforació i el clau s'haurà de reomplir amb una resina epoxy o similar.

El clau es protegirà de cara a possibles danys, podent-se col·locar una petita tapa de protecció si es considera necessari. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'instrumentació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments.

#### **11.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de clau per penjar-hi regleta d'anivellació realment instal·lada i amb lectura zero realitzada i introduïda en el sistema de gestió de dades segons la partida que s'indica a continuació:

Clau en façana per penjar-hi regleta graduada, subministrada, instal·lada amb lectura 0

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- la perforació per la col·locació del clau
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

## **12. PIEZÒMETRES DE CORDA VIBRANT**

### **12.1 Definició**

Subministrament i instal·lació de piezòmetre de corda vibrant

### **12.2 Condicions dels equips**

Els piezòmetres de corda vibrant son aparells que mesuren la pressió intersticial en el punt del terreny on es col·loca.

El sensor està format per el transductor de pressió de corda vibrant, filtre metàl·lic i amb carcassa d'acer inoxidable adequada per a les condicions del terreny.

Rang de mesura: de 0 a 0,5 MPa

Precisió: 0,5 % del rang

Resolució: 0,025 %

Temperatura de treball: de -10 a +50 °C

S'envoltarà el sensor amb un filtre de sorra o grava neta de fins i calibrada, en funció del tipus de terreny i es col·locarà un tap de bentonita a la part superior i a la part inferior que permeti aïllar la zona a mesurar de la resta de la perforació. El sondeig on es col·locarà el piezòmetre, baixarà un mínim de 0,5m per sota la cota on s'hagi d'instal·lar el piezòmetre, per tal de poder realitzar correctament el tap de bentonita al fons.

Sota criteri de la Direcció d'Infraestructures, que així ho indicaria al Contractista d'Auscultació es podria realitzar la instal·lació d'un sensor de corda vibrant dins d'un sondeig existent i destinat a un altre tipus d'instrumentació. També es pot exigir la col·locació de diversos sensors de corda vibrant en un mateix sondeig. En aquest cas, s'abonaria l'import corresponent a la instal·lació de l'instrument en qüestió o el piezòmetre situat a major profunditat. Els sensors de corda vibrant addicionals, s'abonarien segons el preu unitari definit per un sensor de corda vibrant.

Les lectures es realitzaran mitjançant metodologia manual i hauran de ser enviades a la central d'adquisició de dades i introduïdes en el termini establert pels instruments de lectura manual. Per a la realització de la lectura manual, serà necessari una caixa de lectura per a instruments de corda vibrant. El subministrament dels sistemes necessaris per a la lectura d'aquest tipus d'instrumentació anirà a càrrec del

Contractista d'Auscultació i haurà de ser suficient per a garantir la freqüència de lectures que s'estableixi per a tots els instruments.

D'altra banda, es pot contemplar la possibilitat de realitzar lectures dels piezòmetres de forma semiautomàtica, sempre i quan la Direcció d'Obra així ho indiqui o aprovi la corresponent proposta del contractista d'Auscultació. En aquest cas, les lectures d'un o diversos piezòmetres es rebrien en un dispositiu d'adquisició de dades comunicat amb els instruments mitjançant cable de senyal. El cable de senyal serà apantallat, es muntarà superficialment (en el seu recorregut exterior) i es protegirà adequadament. Protegint la boca de la perforació i els terminals, es construirà una arqueta que disposarà de marc i tapa de fosa, pany i clau. La transmissió de dades del dispositiu d'adquisició de dades a l'ordinador de gestió de dades es farà mitjançant un sistema de telecomunicació sense fils (proposat pel Contractista d'Auscultació i aprovada per la Direcció d'Obra).

L'ordinador de gestió de dades, amb el programari adequat, enregistrarà, convertirà a unitats d'Enginyeria Civil i analitzarà de forma automàtica les dades, avisarà i informarà dels canvis i generarà les corresponents alarmes.

### **12.3 Condicions d'execució**

Els piezòmetres se subministraran amb la seva constant i la seva corba de tarat en laboratori.

També se subministraran amb un cable d'acer unit a la part superior del mateixos, que permetrà maniobrar-los sense que el cable de senyal suporti directament les càrregues durant el muntatge.

Abans de l' inici del treball de muntatge es replantejarà la ubicació en superfície del piezòmetre mitjançant coordenades UTM i es determinarà la seva profunditat.

Com a treball previ se saturarà el filtre del sensor per al correcte funcionament de l'equip.

El diàmetre de la perforació ha de ser l'adequat per allotjar el piezòmetre i permetre realitzar el correcte rebliment amb el material de filtre granular, en principi una perforació de 98mm sembla adequada.

Posteriorment s'introduirà el sensor, havent de quedar a la profunditat prevista.

El cable de senyal s'anirà desenrotllant introduint-lo dins del tub de protecció.

Un cop instal·lat el piezòmetre, s'omplirà l'espai que l'envolta amb el material filtre adequat i fins a una profunditat que compensi la seva compactació (en principi fins entre 1 i 2 m per sobre de la cota del piezòmetre).

Un cop finalitzat el rebliment amb el material filtre, es procedirà a omplir un espai de com a mínim 50 cm amb bentonita en nòduls, que formarà un tap en contacte amb l'aigua del terreny.

Un cop el tap estigui correctament executat s'injectarà beurada de ciment a la perforació fins omplir-la.

Aquesta beurada haurà de tenir, un cop endurida, una permeabilitat de l'ordre de  $10^{-7}$  m/s o, en tot cas, anàloga a la del terreny circumdant.

A la zona de sortida del cablejat, s'instal·larà un capçal de protecció i s'executarà una arqueta de protecció amb la corresponent tapa amb pany. Totes les tapes corresponents a les arquetes protectores d'instrumentació incorporaran un distintiu clar i idèntic en totes elles que identifiquin la presència d'instruments. Aquestes marques hauran de ser realitzades a la pròpia fàbrica metal·lúrgica.

#### **12.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de piezòmetre de corda vibrant complementari realment subministrat i instal·lat en perforació segons la partida:

***Subministrament de piezòmetre de corda vibrant complementari amb rang de 0 a 0,5 MPa i precisió del 0,5% amb element porós, subministrat i instal·lat en perforació vertical. Inclou material granular de filtre i impermeabilització***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- Tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.

- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica.

### **13. CLINÒMETRE PORTÀTIL**

#### **13.1 Definició**

Subministrament de clinòmetre portàtil

#### **13.2 Condicions dels materials**

El clinòmetre consisteix en un transductor sensible a la gravetat, ubicat a l'interior d'una caixa que, utilitzant un sistema de pèndol, mesura la inclinació de la superfície sobre la qual es recolza.

Els sensors utilitzats poden ser de tipologia mecànica, acceleromètrica, de corda vibrant o de nivell electrolític.

El clinòmetre es col·locarà en una placa de bronze (base de mesura per a clinòmetre) fixada a la superfície objecte del control.

Les característiques que el clinòmetre haurà de satisfer relatives a les condicions de mesura seran una resolució de 0,001º i un rang de temperatura de treball entre -20º i 50ºC.

#### **13.3 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per unitat (u) de clinòmetre subministrada i funcionant segons la partida següent:

***Subministrament de clinòmetre portàtil per a la realització de lectures sobre la base de mesura per a clinòmetre amb resolució de 0,001º***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.

## **14. BASE DE MESURA PER A CLINÒMETRE PORTÀTIL**

### **14.1 Definició**

Subministrament i instal·lació de base de mesura per a clinòmetre portàtil.

### **14.2 Condicions dels materials**

La base de mesura per a clinòmetre portàtil esta constituïda en bronze i es fixarà a les superfícies que es vulguin controlar a indicació de la Direcció d'Obra. La base s'instal·larà en posició horitzontal, i es col·locarà un "para-sol" per tal que el sol no impacti directament sobre la base, impedit així que els canvis de temperatura distorsionin les lectures.

En general aquestes bases s'instal·laran en superfícies corresponents a façanes d'edificis sobre els quals es vulgui controlar la inclinació. A petició de la direcció d'Obra es pot realitzar la instal·lació sobre altres elements com poden ser, per exemple, les pantalles, els murs de cimentació, etc.

El criteri de signes per els clinòmetres serà el mateix que pels inclinòmetres, per tal de facilitar la interpretació de les dades.

La base de lectura haurà de ser totalment compatible amb el clinòmetre portàtil utilitzat per a la realització de les lectures.

### **14.3 Condicions d'execució**

Els instruments s'indicaran als punts indicats per part de la Direcció d'Obra o, en el seu defecte on el Contractista d'Auscultació proposi per a poder satisfer les necessitats indicades per aquesta. Qualsevol proposta a càrrec del Contractista d'Auscultació haurà de ser aprovada per la Direcció d'Obra.

Els instruments s'hauran de situar en zones fora de l'àmbit del gàlib de pas de vianants i hauran de presentar les mesures de protecció necessàries front a qualsevol robatori o manipulació per part de persones alienes a la seva instal·lació, manteniment o desmuntatge. En el cas de que algun dels instruments hagin de trobar-se dins d'aquest àmbit hauran de trobar-se degudament senyalitzats.



Els resultats de les mesures sobre aquestes bases, es prendran de forma manual, utilitzant el clinòmetre portàtil i hauran d'estar disponibles per a la seva consulta en el sistema en el termini indicat per a les mesures de caràcter manual. S'expressaran com a diferencial respecte la lectura 0 (que s'haurà de prendre abans de l'inici de les obres) i en unitats angulars.

#### **14.4 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà seguint els següents criteris:

- La partida a tenir en compte per aquests abonaments s'indica a continuació:

***Subministrament de base de mesura per a clinòmetre portàtil, fabricat en bronze, instal·lada, incloent la primera lectura***

L'abonament es realitzarà tenint en compte els criteris següents:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- tots els treballs i materials indicats al present plec
- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.
- Qualsevol mà d'obra, maquinària, material o element auxiliar que la Direcció d'Obra consideri necessaris per a la correcta i completa realització de la unitat d'obra.
- Els camins d'accés als talls, així com el seu manteniment i la restitució a l'estat anterior, amb les corresponents mesures correctores.
- La protecció de qualsevol element, equip o servei que pugui ser malmès per l'activitat.

Notes:

- No seran objecte d'amidament i abonament per aquest article els treballs que hagin estat considerats en la definició d'una altra unitat d'obra, més específica

## **15. CAP D'EQUIP D'INSTRUMENTACIÓ**

### **15.1 Definició**

Jornada del Cap d'equip d'instrumentació

### **15.2 Condicions del personal**

El Cap d'Instrumentació serà un enginyer amb experiència en la direcció d'una Unitat de Control Tècnic de Instrumentació a més de posseir experiència en obres subterrànies en entorns urbans

Les seves funcions seran les següents:

- serà el cap de la Unitat d'Instrumentació.
- serà el responsable dels treballs d'instrumentació de l'obra.
- serà el director de l'Oficina Tècnica.
- serà l'interlocutor de la Unitat d'Instrumentació davant de la Direcció d'Obra, el Contractista .
- coordinarà els equips d'instrumentació.
- s'ubicarà a l'Oficina Tècnica.
- assistirà a les reunions setmanals de l'obra o designarà a un membre de l'Oficina Tècnica per fer-ho.
- rebrà les actes de les reunions setmanals.
- serà informat de les incidències ocorregudes en el transcurs de les obres.
- controlarà que els treballs s'executin segons les directrius del Pla d'Auscultació, i dins dels terminis previstos.
- coordinarà els treballs d'instal·lació de la instrumentació
- supervisarà els treballs d'instal·lació de la instrumentació, assegurant-se que es compleixin les especificacions del Plec de Prescripcions Tècniques.
- proposarà modificacions, quan sigui necessari, per a la correcta instal·lació de la instrumentació.
- recopilarà totes les dades recollides pels diferents equips.

- s'assegurarà de la correcta transmissió de dades entre els dispositius d'adquisició de dades i l'Oficina Tècnica.
- redactarà i signarà l'Informe Setmanal d'Auscultació i l'informe Mensual d'Auscultació.
- informarà immediatament a la Direcció quan algun dispositiu sobrepassi el llindar d'alerta establert.
- rebrà de l'equip de topografia les lectures obtingudes.

A priori, donades les magnituds de les obres, serà suficient una única figura de Cap d'Instrumentació, tot i que en funció de la planificació de l'obra i del número de torns previstos, pot ser necessari la presència d'un Tècnic ajudant que realitzi les tasques de Substitut del Cap d'Instrumentació en un dels torns, depenent del primer

### **15.3 Amidament i abonament**

Donada la dedicació total del Cap d'Instrumentació, la jornada de servei d'aquesta figura s'abonarà segons l'import establert. En el cas que el servei es doni per un temps menor a aquest, l'import a abonar serà múltiple de 0.25 l'import per cada jornada de treball fins arribar a l'import total.

La partida a tenir en compte per a la realització d'aquest abonament segons els criteris indicats és la indicada a continuació:

### **15.4 Jornada del Cap d'equip d'instrumentació**

Les jornades corresponents a les vacances del personal correran a càrrec de l'empresa Contractista d'Auscultació. En el cas de que algun dels equips o integrants dels equips es trobin en període de vacances, l'empresa Contractista d'Auscultació proposarà el corresponent personal en règim de substitució que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

## **16. PERSONAL PER A LECTURA D'INSTRUMENTACIÓ NO TOPOGRÀFICA**

### **16.1 Definició**

Jornada d'equip de lectura d'instrumentació no topogràfica

### **16.2 Condicions del personal**

L'equip estarà compost per un Tècnic i un Auxiliar dedicat a mesurar la instrumentació no topogràfica, incloent l'ús dels equips i instruments de mesura necessaris i la part proporcional de mitjans informàtics necessaris.

Es contempla l'activitat d'aquest equip en jornades diürnes inclosos caps de setmana.

### **16.3 Amidament i abonament**

La jornada completa de servei per part d'un equip de lectura s'abonarà segons l'import establert. En cas de que el servei de l'equip de lectura es doni per un temps menor a aquesta jornada, l'import a abonar serà de múltiples de 0,25 l'import per cada jornada de treball fins arribar a l'import total.

La partida a tenir en compte per a la realització d'aquest abonament segons els criteris indicats és la indicada a continuació:

***Jornada d'equip compost per un Tècnic i un Auxiliar dedicat a mesurar la instrumentació no topogràfica en jornada diürna i cap de setmana incloent l'ús dels equips i instruments de mesura necessaris i la part proporcional de mitjans informàtics necessaris***

Les jornades corresponents a les vacances del personal correran a càrrec de l'empresa Contractista d'Auscultació. En el cas de que algun dels equips o integrants dels equips es trobin en període de vacances, l'empresa Contractista d'Auscultació proposarà el corresponent personal en règim de substitució que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

## **17. PERSONAL PER A LECTURA D'INSTRUMENTACIÓ TOPOGRÀFICA**

### **17.1 Definició**

Jornada d'equip de lectura d'instrumentació topogràfica

### **17.2 Condicions del personal**

L'equip estarà compost per un Tècnic i un Auxiliar dedicat a mesurar la instrumentació topogràfica, incloent l'ús dels equips i instruments de mesura necessaris i la part proporcional de mitjans informàtics necessaris.

En funció del torn de treball, es distingiran dues tipologies d'equips:

- Equips de lectura en horari diürn o cap de setmana
- Equips de lectura en horari nocturn incloent dies festius o diürn en dies festius

### **17.3 Amidament i abonament**

La jornada completa de servei per part d'un equip de lectura s'abonarà segons l'import establert. En cas de que el servei de l'equip de lectura es doni per un temps menor a aquesta jornada, l'import a abonar serà en múltiples de 0,25 l'import per cada jornada de treball fins arribar a l'import total.

Les partides a tenir en compte per a la realització d'aquest abonament segons els criteris indicats són les indicades a continuació:

***Jornada d'equip compost per un Tècnic i un Auxiliar dedicat a mesurar la instrumentació topogràfica en jornada diürna i cap de setmana, incloent l'ús dels equips i instruments de mesura necessaris i la part proporcional de mitjans informàtics necessaris***

***Jornada d'equip compost per un Tècnic i un Auxiliar dedicat a mesurar la instrumentació topogràfica en jornada nocturna i festiva, incloent l'ús dels equips i instruments de mesura necessaris i la part proporcional de mitjans informàtics necessaris***

Les jornades corresponents a les vacances del personal correran a càrrec de l'empresa Contractista d'Auscultació. En el cas de que algun dels equips o integrants dels equips es trobin en període de vacances, l'empresa Contractista d'Auscultació proposarà el corresponent personal en règim de substitució que haurà de ser aprovat per la Direcció d'Obra.

## **18. ACCELERÒMETRE**

### **18.1 Definició**

Posada en obra d'acceleròmetre.

### **18.2 Condicions dels materials**

L'acceleròmetre consisteix en un transductor sensible a la gravetat, ubicat a l'interior d'una caixa que, utilitzant un sistema de pèndol, mesura acceleracions en superfície en relació a l'acceleració de la gravetat.

Els sensors utilitzats poden ser de tipologia mecànica, acceleromètrica, de corda vibrant o de nivell electrolític.

El dispositiu es col·locarà a l'interior d'una petita cala, protegit al vandalisme, pròxim a l'edifici o estructura a controlar.

Les característiques que l'acceleròmetre haurà de satisfer relatives a les condicions de mesura seran de lectura en continu, ampli rang de mesures respecte l'acceleració i la freqüència de les vibracions.

Conjuntament haurà de disposar-se un software capaç d'interpretar les vibracions recollides i a través de la Transformada de Fourier, la transformada de línia base i d'altres tractaments numèrics, integrar l'acceleració per obtenir la velocitat.

### **18.3 Amidament i abonament**

L'amidament d'aquesta unitat d'obra es realitzarà:

- per jornada (jr) d'acceleròmetre subministrada i funcionant segons la partida següent:

#### ***Posada en obra d'acceleròmetre portàtil per a la realització de lectures***

L'abonament es realitzarà:

- d'acord amb el preu unitari del Quadre de Preus nº1

El preu inclou:

- El pagament de qualsevol cànon, patent, taxa, impost, lloguer o despesa que sigui necessària o pugui impedir directament o indirecta la realització de les operacions anteriors en qualsevol de les seves fases.

## **ANNEX 5. PLA DE CONTINGÈNCIES.**

### **1. OBJECTE**

Els plans de contingència tenen com a objectiu principal el garantir que qualsevol falla que es pugui produir en una obra subterrània en execució a la ciutat garantirà al màxim la coordinació entres les diferents entitats i administracions afectades i també que els serveis, la circulació i l'atenció als ciutadans de la zona afectada quedarà igualment el menys afectada possible per aquesta falla.

És objecte d'aquest document la definició tant d'objecte com de contingut d'aquests documents per tal que serveixi de guia per la seva redacció a futures actuacions a la ciutat.

També té un objectiu pedagògic tant de cara al promotor, com al projectista i al contractista, que és agafar consciència del risc associat a l'obra que es concretarà en fase de projecte revisant tots els possibles serveis i bens a tercers afectats, així com la detecció de les falles potencials de l'estructura a construir.

El pla de contingències es defineix a la fase de projecte, en que caldrà avaluar el risc a través de fer una llista amb les possibles afeccions a la ciutat, de definir les institucions, persones i administracions afectades, de les zones potencials de falla i també un organigrama de circulació de la informació.

Aquesta avaluació de risc també ha de permetre avaluar si cal auscultar el conjunt de l'obra o algun dels seus elements per tal de garantir-ne específicament una major capacitat de reacció i prendre les mesures d'enginyeria i constructives que pertoquin per garantir-ne la integritat estructural.

### **2. CONTINGUTS.**

Es separen els continguts en funció de si fan referència a la gestió tècnica de l'obra des de la perspectiva de l'enginyeria o si fan referència a la gestió i afecció sobre la ciutat.

***Des de l'òptica de l'enginyeria*** cal desenvolupar el pla d'auscultació i específicament el pla de contingències que li correspon. En aquest caldrà explicar quines mesures (constructives, protectives i de circulació de informació) es prendran en cas que l'evolució dels paràmetres mesurats pels instruments (deformacions, moviments, càrregues, pressions d'aigua) evolucionin cap a valors que puguin inestabilitzar el terreny, l'estructura en construcció o les estructures veïnes.

Es presenta com Annex 5. 1 un text genèric per un cas general.

***Des de l'òptica de l'afecció a la ciutat i la seva gestió*** caldrà tenir en compte:

- Afeccions al trànsit, tant privat com públic. Caldrà estudiar com, un cop produïda la contingència, modificar el trànsit per tal que la ciutat quedi el menys afectada possible.
- Afeccions als serveis. Caldrà estudiar alternatives per garantir el subministrament d'aigua corrent, electricitat, telèfon, gas, etc.
- Garantir l'accés a la zona crítica del serveis d'emergència que faci falta.
- Planificar les entitats, persones i administracions a qui caldrà avisar i com caldrà que circuli la informació.

En l'annex 5.2 del present document es presenta la informació detallada que aquest punt del pla de contingències ha d'incloure.

Aquests aspectes caldrà que els aprovin en els operadors municipals que tinguin competències i responsabilitats o bé que siguin afectats per aquesta qüestió (Guardia Urbana, Mobilitat, TMB, Bombers, etc...) i la Comissió d'Obres. Per tant, amb la finalitat de que els diferents operadors tinguin temps per estudiar i valorar els diferents documents del Pla de Contingències, aquest hauria d'estar redactat com a mínim un trimestre abans de començar les obres.



## **ANNEX 5.1 PLA DE CONTINGÈNCIES VINCULAT AMB L'AUSCULTACIÓ**

Aquest document deixa clar els rols i les decisions constructives que caldria prendre en cas d'obtenir desplaçaments excessius.

### **1 Definició de Llindars.**

En general es considera como a **llindar verd** aquelles situacions d'avis en que s'està arribant al valor de càlcul per aquell paràmetre. La superació d'aquest ha d'implicar el re-càlcul dels llindars ambre i vermell per tal que aquests facin referència a situacions d'emergència (en general referint-se a probabilitat de col·lapse estructural).

En general es considera el **llindar ambre** aquelles situacions que potencialment poden provocar afectacions a la trama urbana obligant a extremar el nivell de seguiment (augmentar la freqüència de lectures) i aplicar, en caso necessari, mesures constructives concretes.

Considerem el **llindar vermell** a aquells valors que poden requerir mesures urgents dedicades a minimitzar afeccions a tercers de caràcter urgent i que poden requerir la intervenció de les institucions de protecció civil.

### **2 Definició dels agents que intervenen.**

S'haurà de completar en fase de projecte constructiu amb noms i números de telèfon, la següent taula d'organismes que deuen ser coneixedors de l'evolució dels llindars obtinguts.

## **ANNEX 5.2 CONTINGUTS DEL PLA DE CONTINGÈNCIES**

### **BLOC 1. INFORMACIÓ GENERAL**

- 1.1 Tram que contempla el pla de contingències (plànols descriptius de la zona afectada per les obres).
- 1.2 Jerarquització de les vies (plànols descriptius dels carrers de la ciutat amb la IMD, nombre de carrils, sentits de circulació, etc...).
- 1.3 Serveis afectats (transport públic, col·lectors importants, canonades d'abastament d'aigua, etc...).

### **BLOC 2. ANÀLISIS DE LA SITUACIÓ ACTUAL**

- 2.1 Àmbit d'estudi (plànol amb la zona concreta sotmesa a estudi pel Pla de Contingències).
- 2.2 Sentits de circulació i nombre de carrils (plànols de detall dels carrils afectats per la obra en concret).
- 2.3 Model de situació actual (funcionament actual de les vies afectades per la obra a executar).
- 2.4 Línees de bus diürn.
- 2.5 Línees de bus nocturn.
- 2.6 Recorregut i parades de metro, Renfe, FGC.
- 2.7 Estacions del bicig.
- 2.8 Serveis afectats (plànols dels serveis importants que es podrien veure afectats per la obra).
- 2.9 Anàlisi detallat de riscos i possibles efectes (físics, a persones, etc,..).

### **BLOC 3. PROPOSTES D'ALTERNATIVES AL TRANSPORT PRIVAT.**

- 3.1 Afectacions al tram que contempla el pla de contingències (plànols descriptius amb les possibles zones a afectar, desviament proposat, senyalització pel tall (aquesta ha de ser genèrica i molt visual), etc...).

### **BLOC 4. PROPOSTES D'ALTERNATIVES AL TRANSPORT PÚBLIC.**

- 4.1 Afectacions a les línees d'autobusos (plànols amb les línees que es podrien veure afectades, desviament proposat, etc...).
- 4.2 Afectacions a les línees de metro (plànols amb el tram de les línees que es podrien veure afectades, serveis substitutoris d'autobusos, etc...)
- 4.3 Afectacions a les línees de Renfe i FGC (plànols amb el tram que es podria veure afectat, serveis substitutoris d'autobusos, etc...).

### **BLOC 5. PROPOSTA D'ALTERNATIVES AL SUBMINISTRAMENT DE SERVEIS.**

- 5.1 Proposta d'alternatives per mantenir el subministrament (plànols dels serveis més importants que es podrien veure afectats i proposta d'alternatives per mantenir el servei).

## **BLOC 6. PROTOCOL EN CAS D'INCIDÈNCIA.**

- 6.1 Taula descriptiva dels diferents organismes implicats en cas d'incidència (aquesta taula haurà de contenir el nom i telèfon de totes les persones a les quals s'hagi de contactar en cas d'haver d'activar el Pla de Contingències, així com uns llistats d'alerta que indiquin el grau d'afecció).
- 6.2 Procediment de implantació del Pla de Contingències (caldrà tenir un acopi de les senyals més utilitzades, pòlisses que cobreixin possibles desallotjaments, etc...)
- 6.3 Comunicació (caldrà assegurar la comunicació per part del promotor de les obres, amb la supervisió de l'Ajuntament de Barcelona).