

**LÍNEA 12 SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO**



**NOTAS**

MATERIALES, DOSIFICACIONES Y DENSIDADES DE LAS MEZCLAS A EMPLEAR:

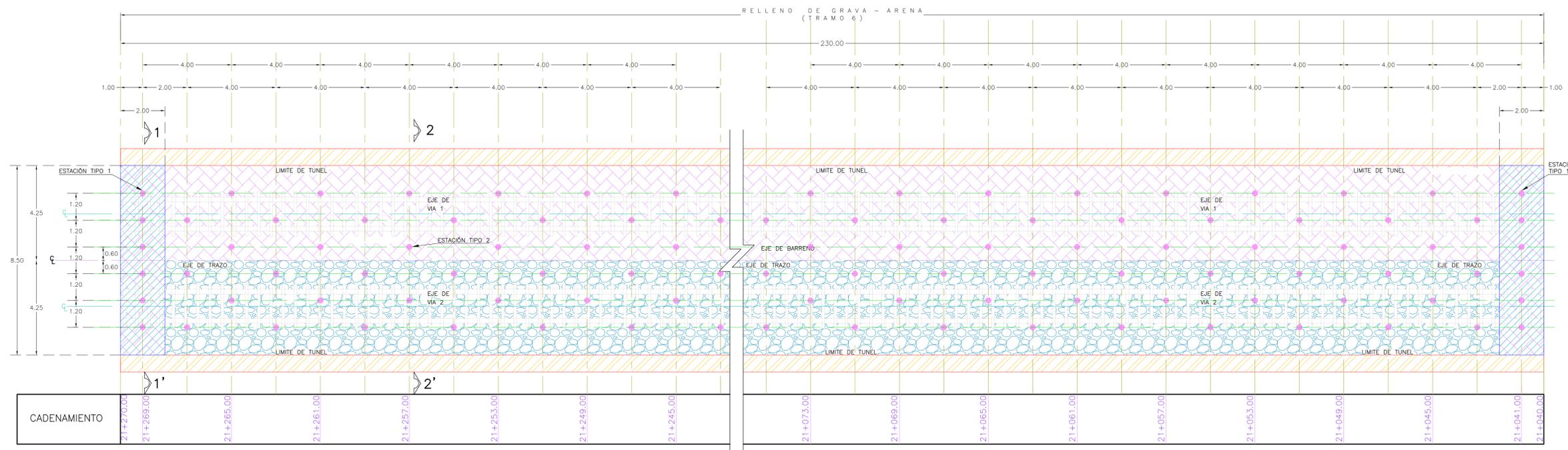
MEZCLA TIPO C*	MEZCLA TIPO D*
AGUA.....3030 LITS.	AGUA.....2850 LITS.
CAL. HIDRATADA.....810 KG.	CAL. HIDRATADA.....560 KG.
CEMENTO.....150 KG.	CEMENTO.....40 KG.
SILICATO DE SODIO.....40 Kg.	DENSIDAD RELATIVA.....1.17-1.19 gr/cm3

\* CONSULTAR LA ESPECIFICACIÓN EP-01-rev5

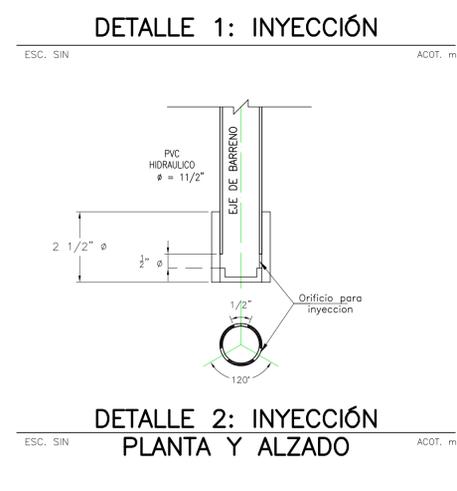
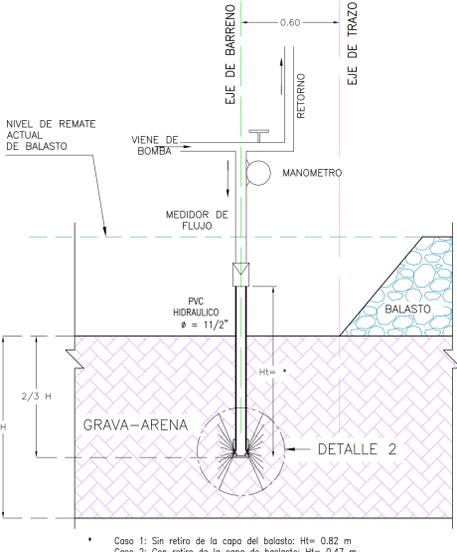
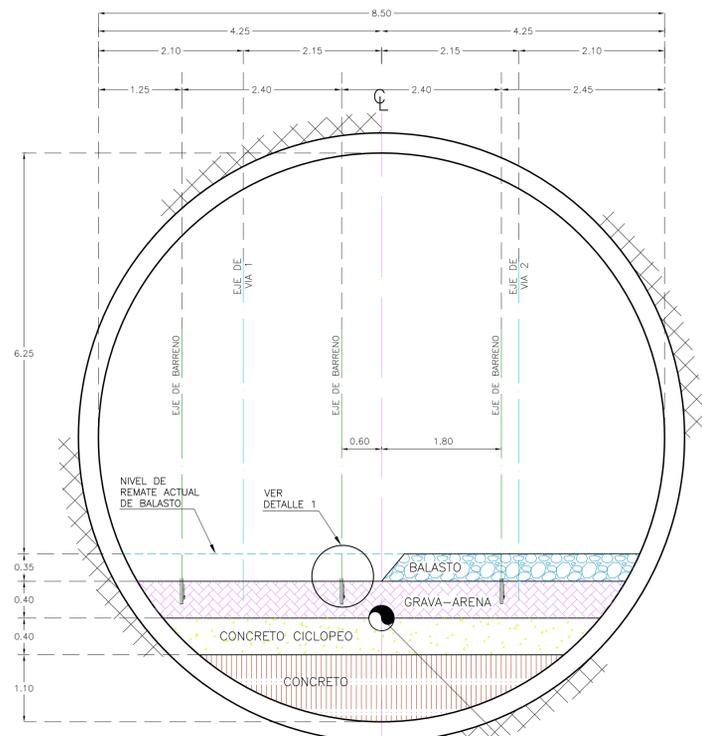
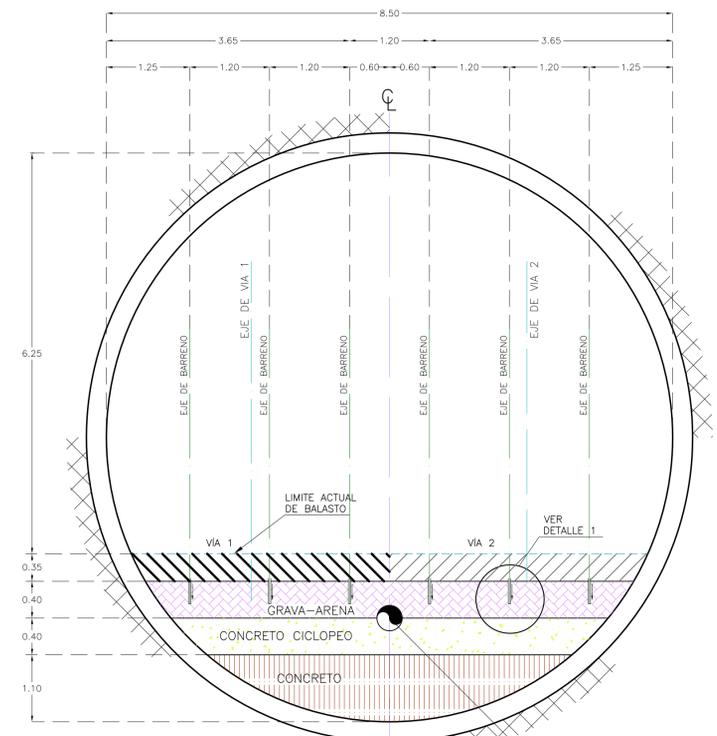
EQUIPO A UTILIZAR:

- PERFORADORA.
- MEZCLADOR DE CORTE HIDRÁULICO.
- AGITADOR NORMA DIN28131
- BOMBA DE TORNILLO CON CONTROL DE GASTO Y PRESION AJUSTABLE.
- OBTURADOR NEUMÁTICO.
- MANOMETRO.
- MEDIDOR DE FLUJO.
- TUBERIA DE RETORNO.
- GENERADOR.

a. EN CAMPO Y DEPENDIENDO DE LAS CONDICIONES DE POROSIDAD DE LA CAPA DE GRAVA-ARENA SE EMPLEARÁ DE SER NECESARIO UN ADITIVO ACCELERANTE DE RESISTENCIA LIBRE DE CLORUROS.



**PLANTA UBICACIÓN DE ESTACIONES DE INYECCIÓN, DEL KM 21+040.00 AL KM 21+270.00; TRAMO 6**



**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:**

**TRABAJOS PREVIOS.**  
Previo a la inyección de lechadas, se deberán ubicar los barrenos mediante equipo de topografía de precisión, y de acuerdo a lo señalado en el proyecto. Las perforaciones se harán sin interrupción en la longitud y posición establecidos en planos.

Se instalará el tubo de PVC hidráulico de 1 1/2" de diámetro, en barrenos de 2 1/2" de diámetro, mediante mortero o grout, garantizando la correcta fijación del tubo en el estrato de grava - arena.

El tubo de PVC o estación de inyección, tendrá una longitud efectiva de 37 cm, el cual será ciego en uno de sus extremos (tapón) y tendrá 3 orificios de 1/2" de diámetro acomodados en sección transversal a cada 120°, cubriendo los orificios se colocará membrana (manguito) exterior en una longitud medida desde el tapón del tubo de 2 1/2".

Se deberá verificar que la instalación del dren longitudinal en el interior del dren existente, este concluido. Y se deberá sellar el espacio anular en cada registro ubicado dentro del tramo por estabilizar.

Durante el proceso de inyección los registros del drenaje a lo largo del eje del túnel en la zona por estabilizar deberán permanecer abiertos.

En las zonas limitrofes de los tramos por inyectar y solo ahí, se procederá a la instalación de las estaciones de inyección a través de la capa de balasto, mediante calas.

**PROCEDIMIENTO DE FABRICACIÓN DE MEZCLAS.**  
Se elaborará la mezcla. Se deberá dejar hidratar durante un periodo mínimo de 10 min los materiales inertes, para proceder a su mezclado en un mezclador de corte directo.

Cuando la mezcla sea homogénea, se mandará la mezcla al agitador, el agitador no deberá trabajar por debajo de los 60 rpm, se verterá la cantidad necesaria de silicato a la mezcla.

Terminado el periodo de agitación de 10 min máximo. Se procederá a enviar la mezcla al frente de inyección.

**PROCEDIMIENTO DE INYECCIÓN.**  
Una vez definidas en campo las secciones limitrofes y secciones internas de acuerdo a lo indicado en el proyecto, se procederá a la instalación de los tubos de PVC con longitud de acuerdo a lo establecido en planos con un diámetro de 1 1/2", la profundidad de penetración del tubo de PVC (longitud del barreno) será de 2/3 partes del espesor de la capa de grava arena.

Iniciar con el proceso de inyección de la mezcla de diseño, garantizando el sellado de la estación mediante un obturador neumático acoplado a una tubería de retorno con manómetro, para evitar que se rebase la presión máxima.

Durante la etapa de inyección la velocidad de flujo no deberá ser menor de 20 l/min ni mayor de 60 l/min.

Si se alcanza la presión de rechazo, se deberá suspender la inyección durante 5 min. Para proceder a su reinicio, si concluido el periodo establecido la presión o el caudal definido no son los adecuados se suspenderá la inyección de la estación y se dará como terminada la inyección en dicha estación.

**CONTROL Y TERMINO DE LA INYECCIÓN.**  
Para la zona donde la superficie de la capa inyectada sea visible (donde se retire el balasto), se considera terminada la inyección cuando la mezcla inyectada de indicios de aparecer en la superficie.

Para zonas donde la inyección se realice sin la remoción de la capa de balasto y por ello, no se pueda observar la superficie de la capa a inyectar (zona limitrofe). Se realizará controlando el volumen de inyección mediante la estimación del volumen de la capa.

Las etapas del procedimiento serán:  
Inyección en las secciones limitrofes (franjas limitrofes).  
Una vez que las franjas limitrofes alcancen su frogado final (50 a 80 min), se procederá a realizar la inyección de las secciones internas a las franjas limitrofes mediante la mezcla indicada en planos.  
Se considera inyectado el tramo o estación de inyección conforme a lo establecido en control y término de la inyección.

Valores de referencia

ESTACIONES	PRESIÓN (bar)	GASTO (l / min)
Limitrofes	0.04 - 0.06	20 - 25
Libres	0.05 - 0.08	20 - 60

**CANTIDADES DE OBRA**

CLAVE	CONCEPTOS DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD
<b>B. ESTABILIZACIÓN</b>			
B.1	Suministro y elaboración de mezcla de inyección para estación tipo 1.	m3	5.44
B.2	Suministro Y Elaboración De Mezcla De Inyección Para Estación Tipo 2.	m3	310.08
B.3	Perforación de barreno para instalación de estación de inyección de Ø 2", longitud 2/3 (40 cms.)	Pza.	345
B.4	Suministro y equipamiento de estación de inyección mediante tubo de PVC de Ø = 1 1/2", de longitud 2/3 de H mas 20 cm.	Pza.	345
B.5	Inyección de lechada en estrato de grava-arena, en estaciones 1 y 2	m3	315.52

**1.- TABLA DE PRESIONES**

MEZCLA	PRESIÓN MÁXIMA DE INYECCIÓN
Mezcla Tipo C	0.06 kg/cm2
Mezcla Tipo D	0.03 kg/cm2

**2.- TIPOS DE MEZCLA A EMPLEAR**

ESTACIÓN	TIPO DE MEZCLA
1	D
2	C

**3.- VOLUMEN DE INYECCIÓN DE ACUERDO A SU ESPESOR PARA CADA ESTACIÓN**

ESPESOR	VOLUMEN (l)
30	325
35	400
40	475
45	550
50	625
55	700

**JEFA DEL GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**  
DRA. CLAUDIA SHEINBAUM PARDO

**SECRETARIO DE OBRAS Y SERVICIOS**  
MTRO. JESÚS ANTONIO ESTEVA MEDINA

**DIRECTOR GENERAL DE OBRAS PARA EL TRANSPORTE**  
ING. HUGO FLORES SÁNCHEZ

**DIRECTOR GENERAL DEL SISTEMA DE TRANSPORTE COLECTIVO**  
ING. GUILLERMO CALDERÓN AGUILERA

**DIRECTOR DE OBRA CIVIL DGOT**  
MTRO. JUAN ANTONIO LARA DE LA CRUZ

**GERENTE DE OBRAS Y MANTENIMIENTO STC**  
ING. MANUEL FERNANDO GALINDO ALTAMIRANO

**GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

**SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS**

**PCISA**

TÍTULO DEL PLANO:  
**ESTABILIZACIÓN MEDIANTE INYECCIÓN DE LECHADA EN RELLENO DE GRAVA - ARENA**

TRAMO / ESTACIÓN:  
**TRAMO 6, DEL CAD 21+040 - 21+270**

PLANO No.:

ESCALA GRÁFICA:  
0 1.0 2.0 1:1000 5.0 10.00

FECHA: DEPTO: NOMBRE: FIRMA: MOD: 00  
FECHA: ENERO/2022  
ESC: 1: 1000  
ACOT: METROS