

II.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 PROYECTO DE PERFIL

El perfil define la rasante del proyecto de los pasos deprimidos y la de sus rampas, contiene además las cotas del terreno natural, los datos de las curvas verticales, los niveles de intrados de los deprimidos, niveles de desplante y tope de colado de las pilas de cimentación y la relación con el alineamiento horizontal por medio del trazo esquemático.

Planta de trazo en campo (Plano PGD-02)

El perfil del EJE 0.- Tiene el nivel de pilas y tope de colado del túnel Carlos Echanove. (Plano PGD-03-0)

El perfil del EJE 3.- Tiene el nivel de pilas y tope de colado de túnel de Vista Hermosa. (Plano PGD-03-1)

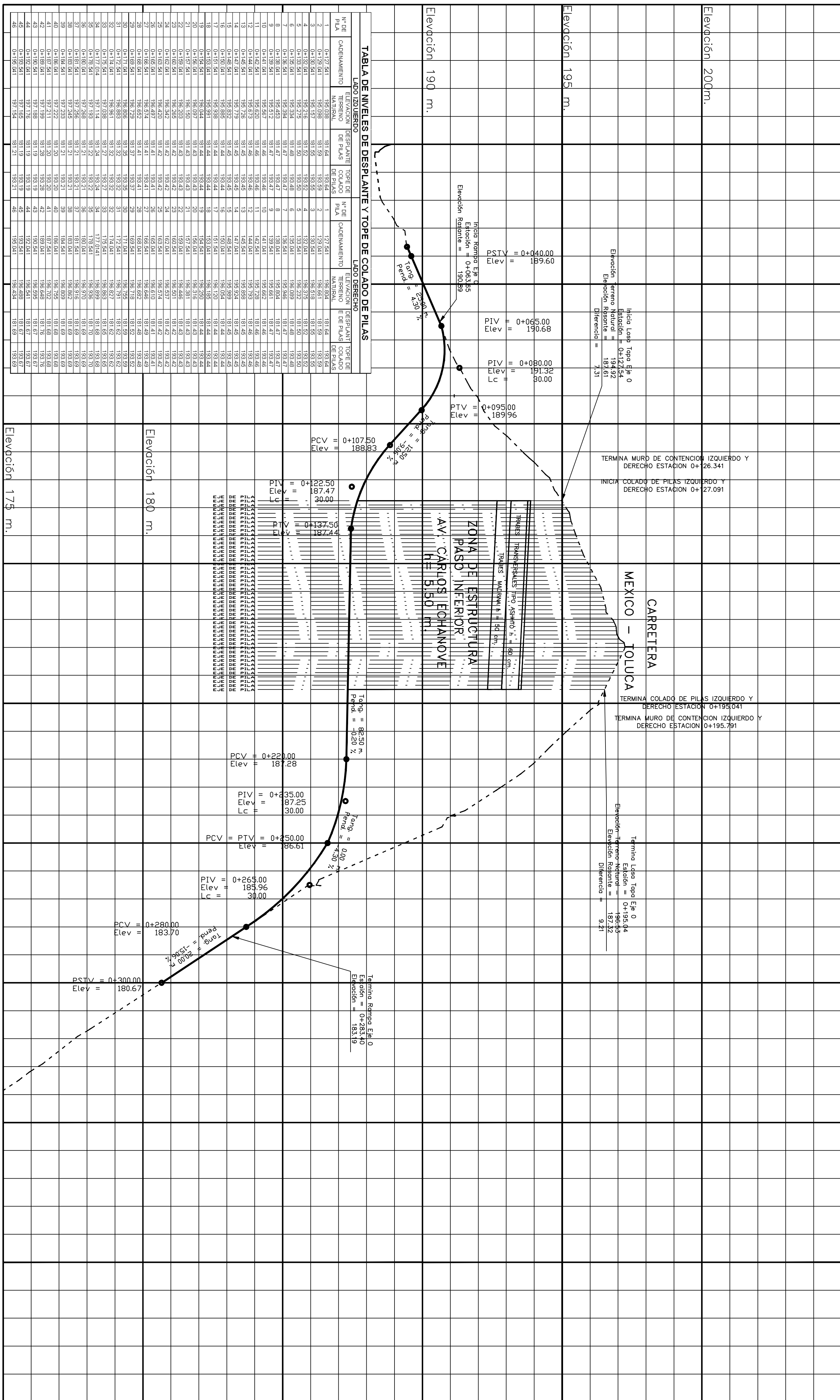
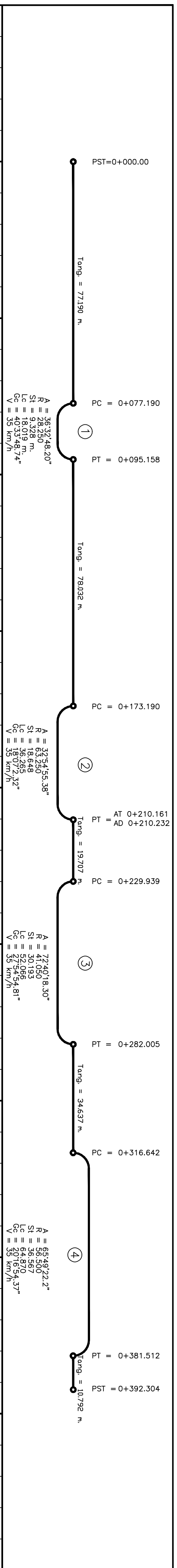
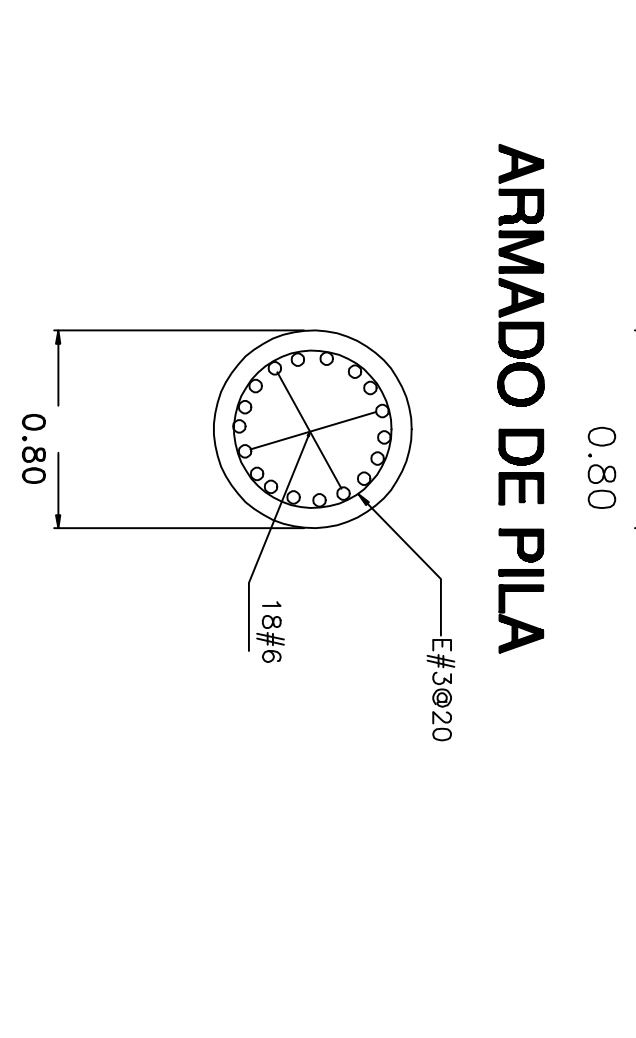
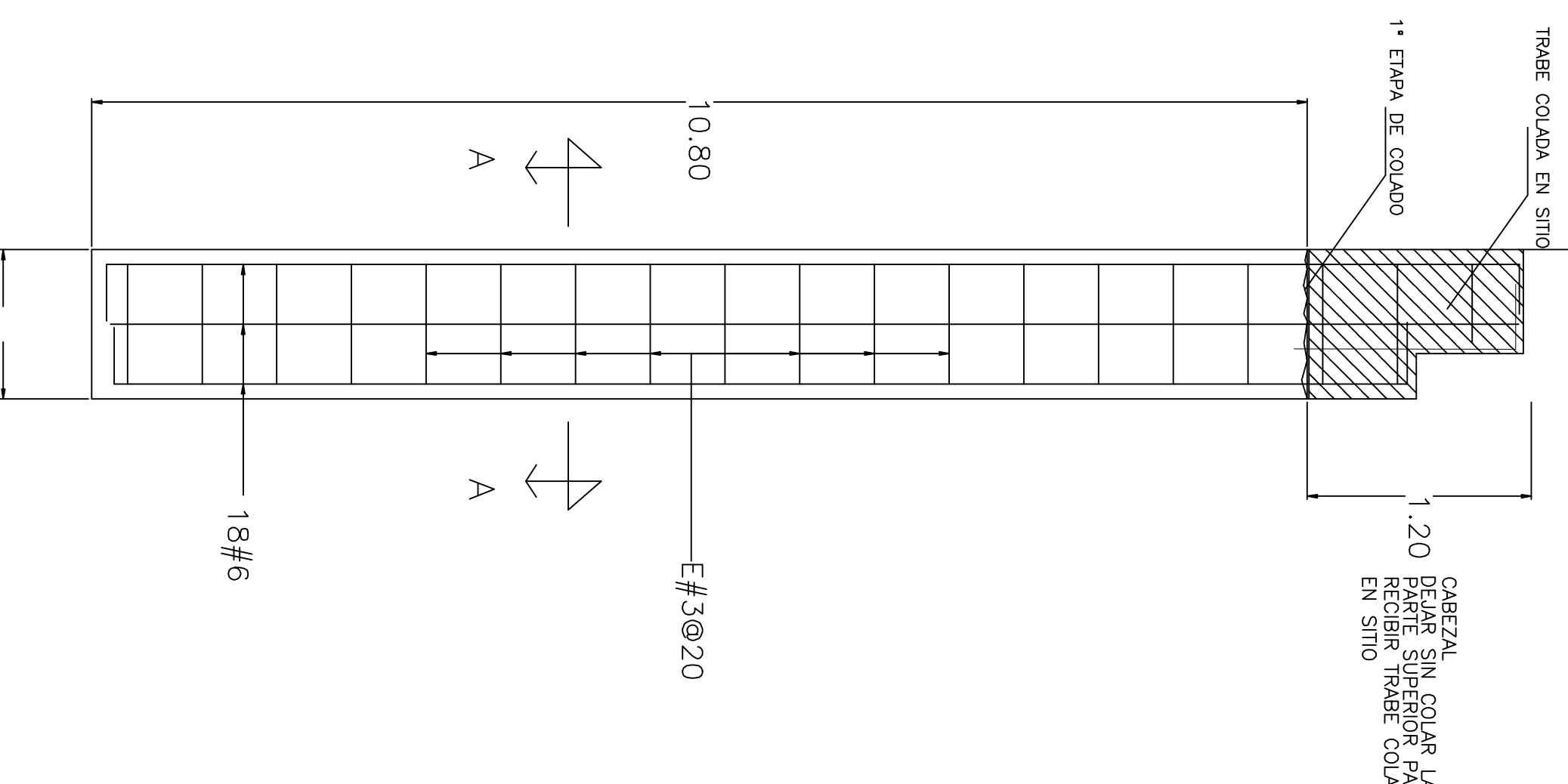


TABLA DE NIVELES DE DESPLANTE Y TOPE DE COLADO DE PILAS

Nº DE PILA	LADO IZQUIERDO		LADO DERECHO	
	ELEVACION NATURAL	TOPE DE DESPLANTE	ELEVACION NATURAL	TOPE DE DESPLANTE
1	187.00	187.00	187.00	187.00
2	187.00	187.00	187.00	187.00
3	187.00	187.00	187.00	187.00
4	187.00	187.00	187.00	187.00
5	187.00	187.00	187.00	187.00
6	187.00	187.00	187.00	187.00
7	187.00	187.00	187.00	187.00
8	187.00	187.00	187.00	187.00
9	187.00	187.00	187.00	187.00
10	187.00	187.00	187.00	187.00
11	187.00	187.00	187.00	187.00
12	187.00	187.00	187.00	187.00
13	187.00	187.00	187.00	187.00
14	187.00	187.00	187.00	187.00
15	187.00	187.00	187.00	187.00
16	187.00	187.00	187.00	187.00
17	187.00	187.00	187.00	187.00
18	187.00	187.00	187.00	187.00
19	187.00	187.00	187.00	187.00
20	187.00	187.00	187.00	187.00
21	187.00	187.00	187.00	187.00
22	187.00	187.00	187.00	187.00
23	187.00	187.00	187.00	187.00
24	187.00	187.00	187.00	187.00
25	187.00	187.00	187.00	187.00
26	187.00	187.00	187.00	187.00
27	187.00	187.00	187.00	187.00
28	187.00	187.00	187.00	187.00
29	187.00	187.00	187.00	187.00
30	187.00	187.00	187.00	187.00
31	187.00	187.00	187.00	187.00
32	187.00	187.00	187.00	187.00
33	187.00	187.00	187.00	187.00
34	187.00	187.00	187.00	187.00
35	187.00	187.00	187.00	187.00
36	187.00	187.00	187.00	187.00
37	187.00	187.00	187.00	187.00
38	187.00	187.00	187.00	187.00
39	187.00	187.00	187.00	187.00
40	187.00	187.00	187.00	187.00
41	187.00	187.00	187.00	187.00
42	187.00	187.00	187.00	187.00
43	187.00	187.00	187.00	187.00
44	187.00	187.00	187.00	187.00
45	187.00	187.00	187.00	187.00
46	187.00	187.00	187.00	187.00



TERRACERIAS

ELEVACIONES	ESPESTORES	TERRAPLEN	CORTE	RASANTE	TERRENO
188.89					
188.37					
188.54					
189.23					
189.60	0.00	-	-	-	
190.03	0.00	-	-	-	
190.47	0.01	-	-	-	
190.85	0.02	-	-	-	
191.33	0.49	-	-	-	
191.94	1.58	-	-	-	
192.53	3.02	-	-	-	
193.58	4.97	-	-	-	
194.58	6.65	-	-	-	
195.14	7.60	-	-	-	
195.50	8.06	-	-	-	
195.93	8.51	-	-	-	
196.42	9.02	-	-	-	
196.86	9.48	-	-	-	
197.24	9.88	-	-	-	
196.76	9.42	-	-	-	
196.30	8.98	-	-	-	
195.14	7.84	-	-	-	
194.13	6.85	-	-	-	
192.81	5.62	-	-	-	
191.07	4.11	-	-	-	
189.36	2.75	-	-	-	
187.03	1.03	-	-	-	
185.19	0.16	-	-	-	
183.70	0.00	-	-	-	
182.20	-	-	-	-	
180.67	0.00	-	-	-	
179.77	-	-	-	-	
177.56	-	-	-	-	
176.25	-	-	-	-	
174.78	-	-	-	-	
173.55	-	-	-	-	
172.32	-	-	-	-	
170.95	-	-	-	-	
169.59	-	-	-	-	
167.63	-	-	-	-	

PERFIL EJE 0+000.00 AL 0+392.34
ESCALA HORIZONTAL 1 : 500
ESCALA VERTICAL 1 : 50

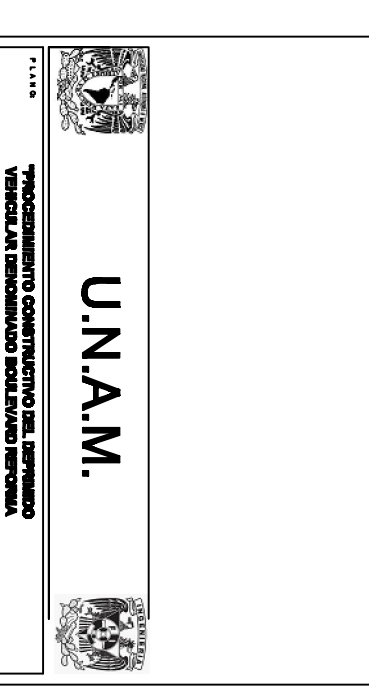
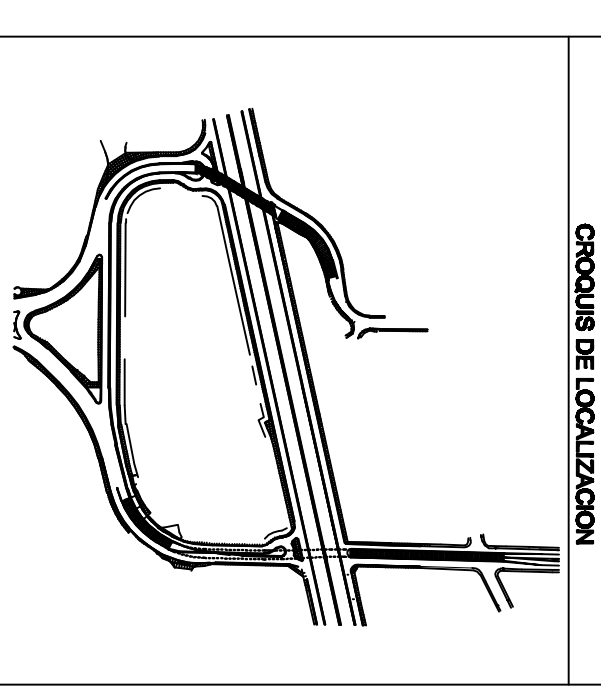
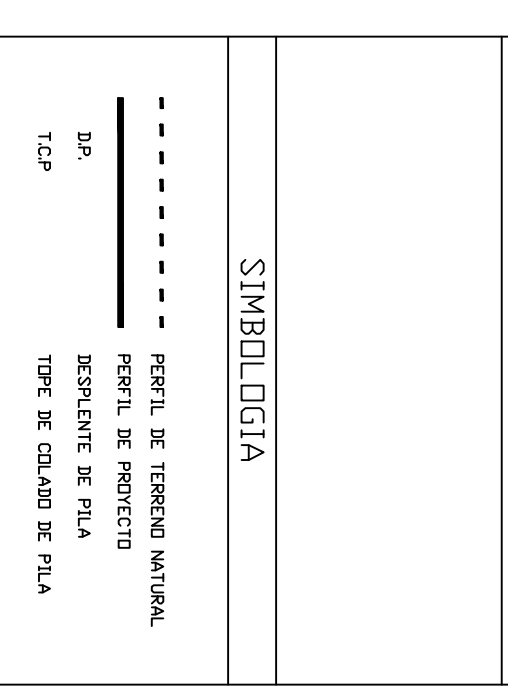
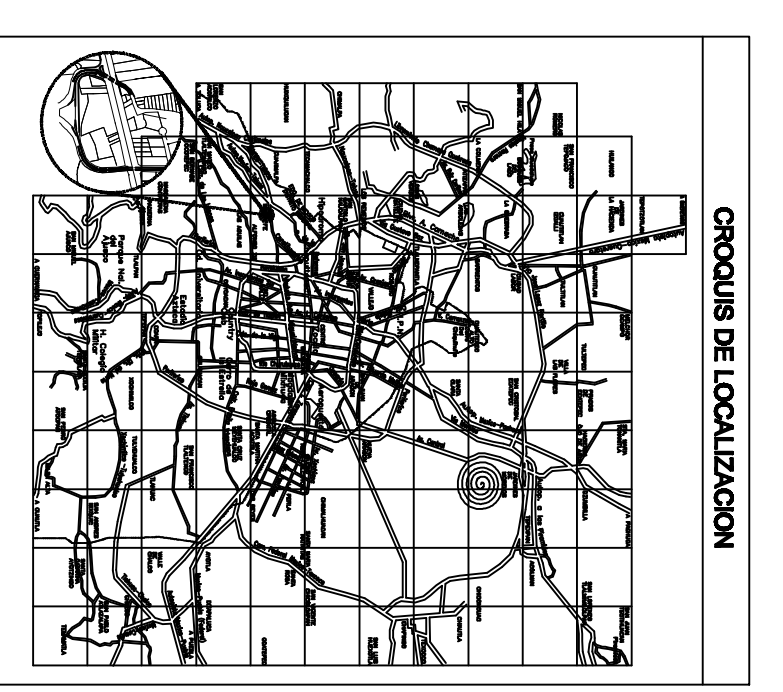
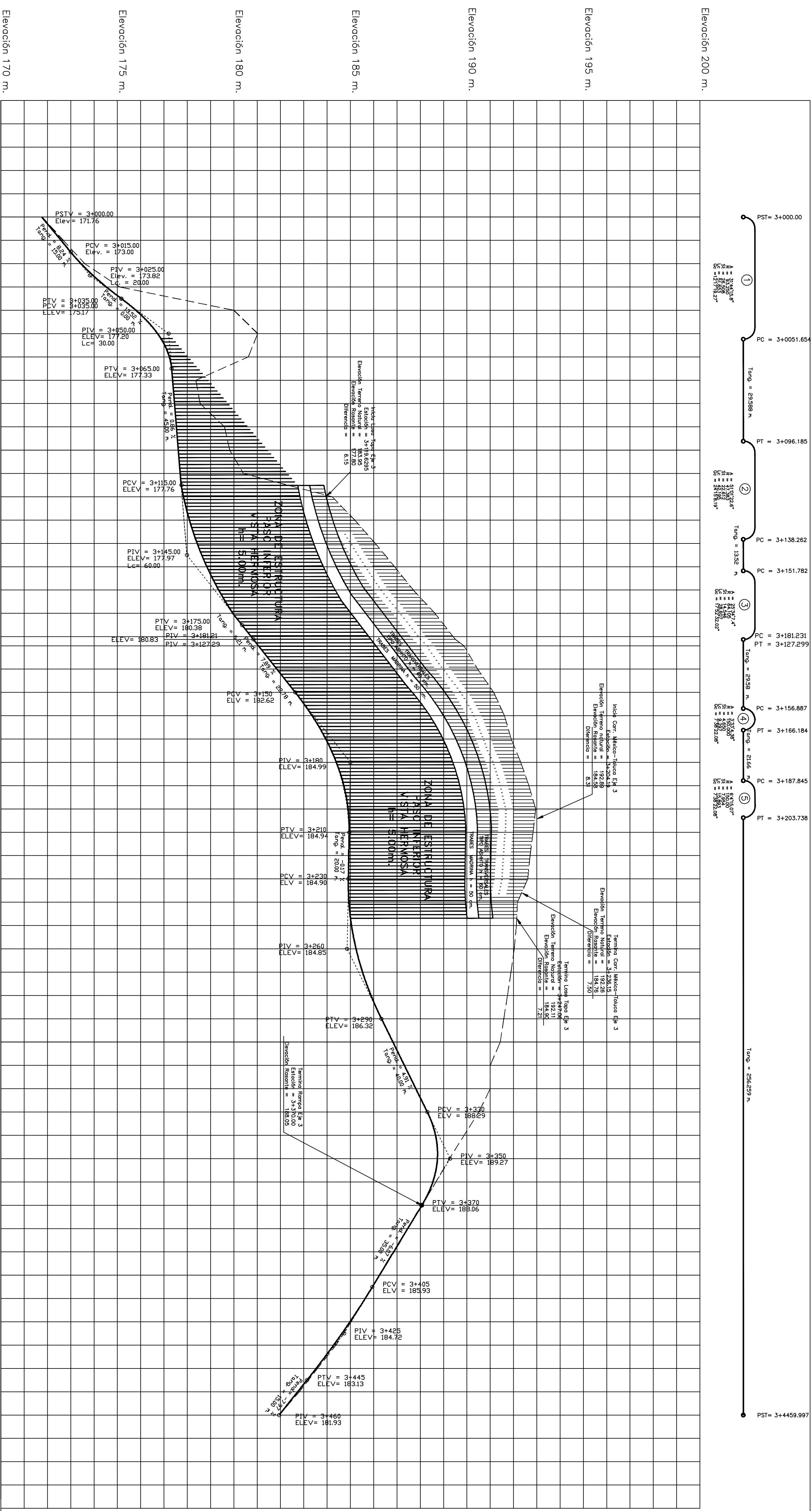
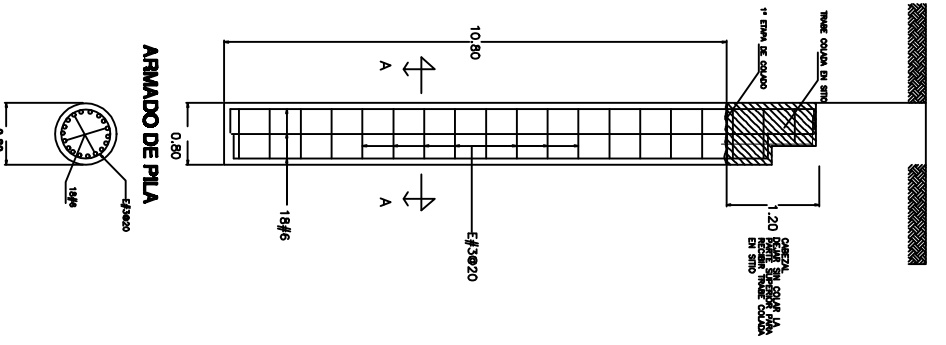


Tabla de valores de desviante y tipo de colado de P.A.A.

PCV	PCV + 100	PCV + 200	PCV + 300	PCV + 400	PCV + 500	PCV + 600	PCV + 700	PCV + 800	PCV + 900	PCV + 1000
171.76	172.76	173.76	174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76
172.76	173.76	174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76
173.76	174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76
174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76
175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76
176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76
177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76
178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76
179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76
180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76
181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76
182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76
183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76
184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76
185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76
186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76
187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76
188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76
189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76
190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76
191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76
192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76
193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76
194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76
195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76
196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76
197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76
198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76	208.76
199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76	208.76	209.76
200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76	208.76	209.76	210.76

Tabla de valores de desviante y tipo de colado de P.A.A.

PCV	PCV + 100	PCV + 200	PCV + 300	PCV + 400	PCV + 500	PCV + 600	PCV + 700	PCV + 800	PCV + 900	PCV + 1000
171.76	172.76	173.76	174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76
172.76	173.76	174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76
173.76	174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76
174.76	175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76
175.76	176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76
176.76	177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76
177.76	178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76
178.76	179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76
179.76	180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76
180.76	181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76
181.76	182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76
182.76	183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76
183.76	184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76
184.76	185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76
185.76	186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76
186.76	187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76
187.76	188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76
188.76	189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76
189.76	190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76
190.76	191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76
191.76	192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76
192.76	193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76
193.76	194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76
194.76	195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76
195.76	196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76
196.76	197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76
197.76	198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76
198.76	199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76	208.76
199.76	200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76	208.76	209.76
200.76	201.76	202.76	203.76	204.76	205.76	206.76	207.76	208.76	209.76	210.76



TERRACERIAS		ELEVACIONES		ESPESORES	
		TERRAPLEN		CORTE	
		RASANTE		TERRENO	
3+000.00	171.77	171.76	-	0.01	
	172.68	175.58	0.10		
	173.60	173.44	0.16		
	175.10	174.53	0.57		
	179.76	175.80	3.96		
	181.02	176.73	4.29		
	180.62	177.23	3.39		
	178.37	177.37	1.00		
	178.55	177.46	1.09		
	179.60	177.54	2.06		
	179.82	177.63	2.19		
	188.41	177.71	10.70		
	184.22	177.85	6.37		
	185.19	178.09	7.10		
	186.07	178.43	7.64		
	186.88	178.87	8.01		
	187.70	179.41	8.29		
	188.63	180.05	8.58		
	189.31	180.75	8.56		
	189.41	180.83			
	190.45	181.83	8.62		
	191.14	182.62	8.52		
	191.60	183.34	8.26		
	191.89	183.93	7.96		
	192.30	184.38	7.92		
	192.65	184.70	7.95		
	192.94	184.89	8.05		
	192.83	184.94	7.89		
	192.70	184.92	7.78		
	192.60	184.90	7.70		
	192.16	184.93	7.23		
	192.11	185.04	7.07		
	192.01	185.23	6.78		
	191.88	185.51	6.37		
	191.73	185.87	5.86		
	191.57	186.32	5.25		
	191.42	186.81	4.61		
	191.20	187.31	3.89		
	190.99	187.80	3.19		
	190.50	188.29	2.21		
	189.87	188.64	1.23		
	189.24	188.72	0.52		
	188.66	188.53	0.13		
	188.03	188.06	-	0.03	
	187.44	187.45	-	0.01	
	186.83	186.84	-	0.01	
	186.23	186.24	-	0.01	
	185.62	185.62	-		
	185.02	184.97	0.05		
	184.37	184.27	0.10		
	183.58	183.52	0.06		
	182.80	182.73	0.07		
	181.93	181.93	-		

II.2 PROYECTO ARQUITECTONICO

Para la Obra Civil en cuestión se busco una solución que estuviera de acuerdo a las necesidades de los usuarios, dándole a ésta un enfoque decorativo y de funcionalidad para la zona poniente de la Ciudad de México. Para este tipo de obra, como el del Distribuidor Vial a desnivel, se determinan las condiciones del lugar, así como la situación del mismo para de ahí partir y lograr un Proyecto Arquitectónico que sea idóneo a las necesidades así como también a la vista de la opinión pública.

En el presente Proyecto debido a la situación del lugar y de las condiciones de trabajo que presentaba dicha obra, ya que este puente ó paso a desnivel atraviesa una arteria tan importante como la carretera Federal México-Toluca por la cual transita un gran volumen de vehículos se opto por dar como solución a esta obra: dos pasos deprimidos que tendrán una longitud del orden de 657.00 m.l, resuelto por medio de rampas de aproximación formadas por muros de contención de concreto reforzado y losas de fondo que a su vez sirven de cimentación de los muros formando una sección "U".

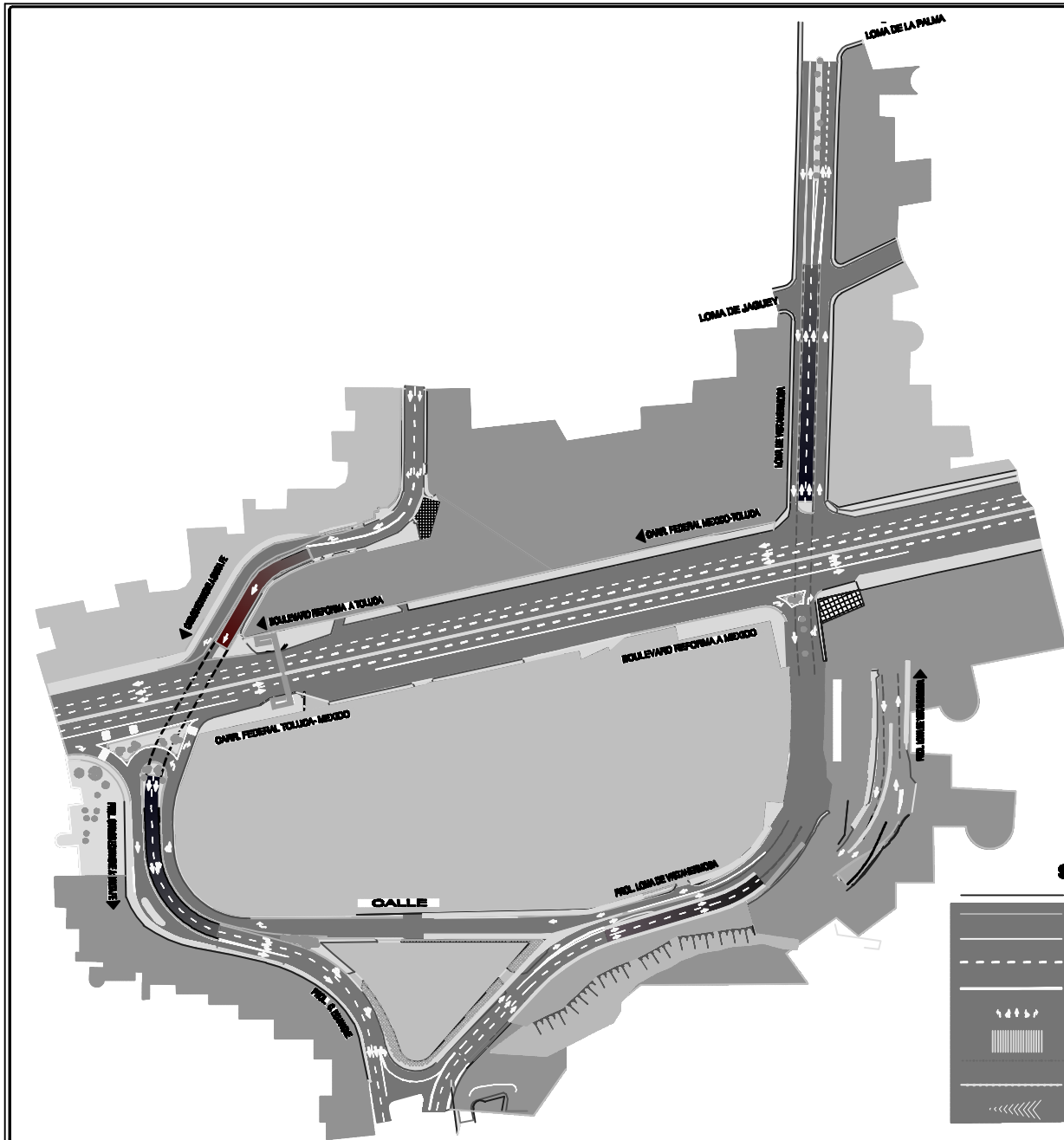
Al llegar a la zona de cruce con la carretera, esta sección abierta se cierra en la parte superior con una losa de concreto para formar un puente que soportará el paso de la carretera y a su vez permitirá el paso inferior de vehículos por las calles de Lomas de Vista Hermosa y Carlos Echanove construido este mediante un proceso de tuneleo falso que permita la realización de la obra sin interrumpir el tránsito de vehículos por la carretera México Toluca libre.

Se eligieron las avenidas de Lomas de Vista Hermosa y Carlos Echanove debido a su ubicación y trazo en el sentido norte sur, ya que se puede tener continuidad en líneas rectas con la vialidad de Santa Fe. El único acceso arriba mencionado que existe en el extremo norte del polígono Santa Fe también se llama Carlos Echanove y es la continuación natural de la avenida que se encuentra del lado norte de la carretera México-Toluca.

En lo que se refiere a la otra avenida del par vial, ésta se llama Vista Hermosa y proviene de la colonia del mismo nombre. Ambas avenidas que formarán el par vial cuentan con toda la infraestructura de servicios públicos urbanos como puentes peatonales y luminarias, así como semáforos y la señalización urbana necesaria, la cual cambiará cuando concluya la obra para indicar los cambios en los sentidos de circulación y el funcionamiento de los deprimidos y el par vial.

Todo lo anteriormente descrito puede verse claramente en la planta (Plano ARQ-02).

Además sobre los muros de las rampas se dejo una preparación para poder colar un parapeto de concreto a todo lo largo de la parte exterior de las rampas y en la parte interior un deflector de concreto a los lados de las vialidades tanto en rampas como en zona de puente.



SIMBOLOGIA

- PARAMENTO Y CONSTRUCCIONES ACTUALES
- GUARNICION
- LINEA DE PINTURA
- LINEAS SEPARADORAS DE CARRILES
- LINEA DE PARADA DE PROYECTO
- MOVIMIENTOS DIRECCIONALES DE PROYECTO
- MARCAS EN PAVIMENTO PARA CRUCE DE PEATONES
- BOTONES METALICOS, REDONDOS, P/MARCAR TRAYECTORIAS
- VIALETAS REFLEJANTES
- LINEAS CANALIZADORAS EN DIVERGENCIAS

1. LAS OBRAS SEAN AL SEASO
 2. LAS OBRAS SEAN BASTO DE VERDAD

LEGENDA

	PARAMENTO Y CONSTRUCCIONES ACTUALES
	GUARNICION
	LINEA DE PINTURA
	LINEAS SEPARADORAS DE CARRILES
	LINEA DE PARADA DE PROYECTO
	MOVIMIENTOS DIRECCIONALES DE PROYECTO
	MARCAS EN PAVIMENTO PARA CRUCE DE PEATONES
	BOTONES METALICOS, REDONDOS, P/MARCAR TRAYECTORIAS
	VIALETAS REFLEJANTES
	LINEAS CANALIZADORAS EN DIVERGENCIAS

UNAM

TITULO PROFESIONAL

PLANEACION URBANA

UNAM

Sobre el parapeto de concreto se dejaron preparaciones para recibir un parapeto metálico de protección a base de postes de acero a cada dos metros, dichos postes fueron unidos por travesaños del mismo material, dispuestos dos de ellos entre poste y poste, pero todo esto se ilustra en la Fig. II.2.1 y Fig. II.2.2

II.3 PROYECTO ESTRUCTURAL

La solución estructural que se dio para los pasos deprimidos de la Av. Carlos Echanove y la calle de Lomas de Vista Hermosa (Que conformarán el Par Vial), en las intersecciones con el cruce de la carretera Federal México-Toluca, fueron muy similares y solo variaron en sus longitudes. La descripción del proyecto estructural, en zona de rampas tanto de entrada como de salida consta de una estructura de concreto formada por losas de fondo o de cimentación de concreto reforzado apoyadas en una plantilla de concreto pobre, sobre las losas de cimentación se desplantan los muros de concreto reforzado laterales o de contención los cuales forman parte de la rampa desde principios hasta finales de la misma, donde se ubicará la junta constructiva e inicia la zona de puente cubierta ó techada (Plano EST-07).

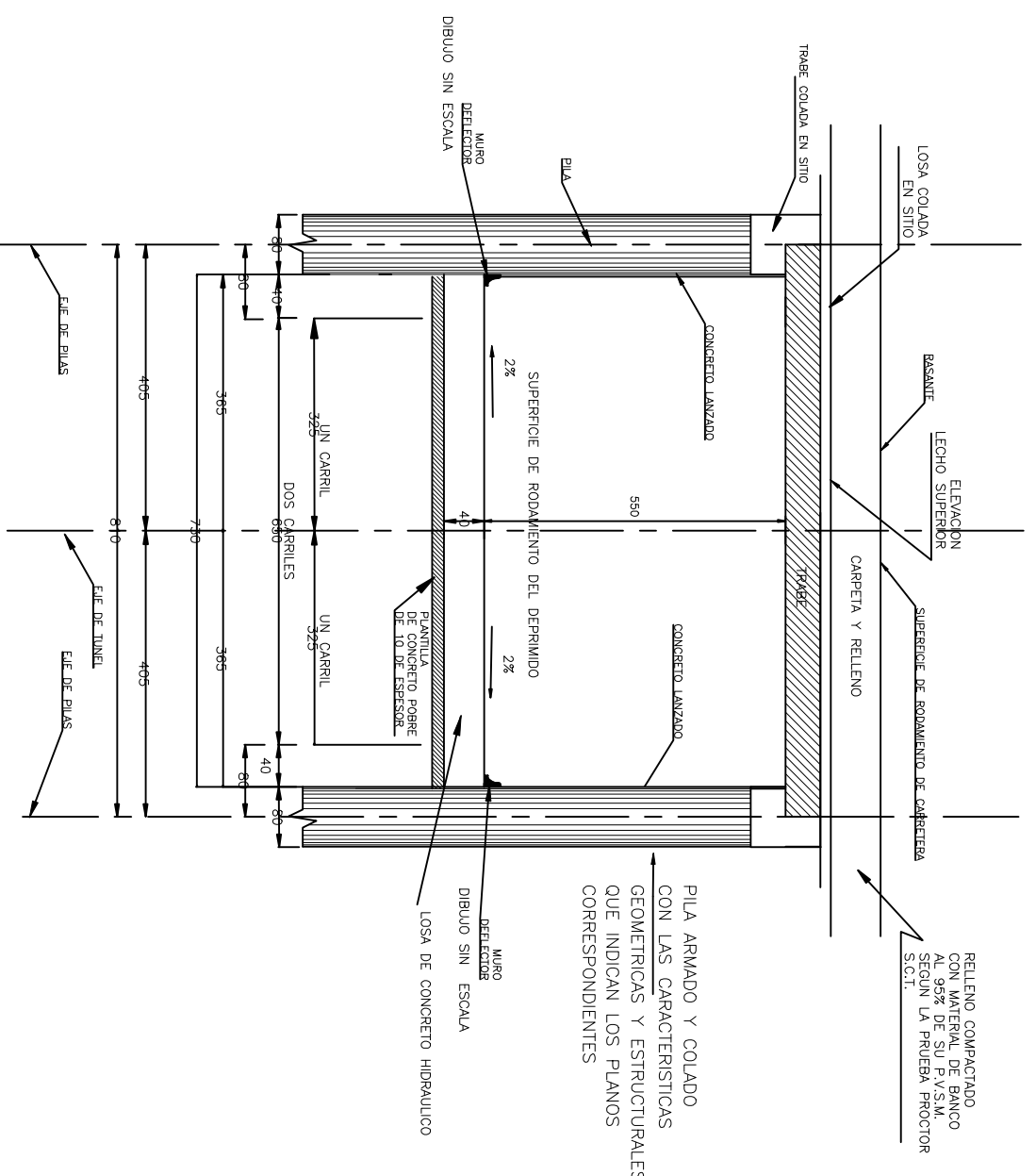
La zona de puente inicia, con la cimentación propia del puente a base de pilas circulares de 80 cm de diámetro de concreto reforzado, colocadas a cada 1.50 m de separación a ejes de pilas y en ambos lados del eje de trazo, las pilas son los elementos estructurales que contendrán los empujes de la tierra al realizar la excavación del paso vehicular, la profundidad de las pilas será variable, garantizando en la mayoría del trazo un empotre en el terreno sano(Plano EST-01 y Plano EST-02).

En la parte superior de cada pila se dejaron las preparaciones en el armado para cuando se realicen las excavaciones y se proceda al descabece de pilas a nivel de desplante (2.50 a 3.00 m de profundidad) de la trabe o cabezal colado en sitio longitudinalmente a ambos lados del eje de trazo (Plano EST-04).

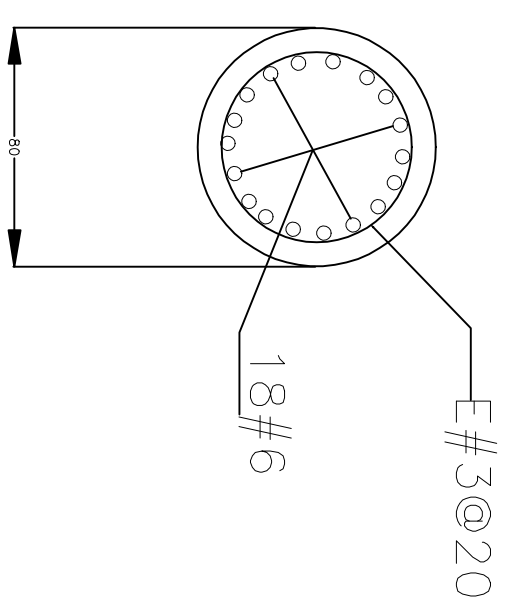
Una vez alcanzada la resistencia de proyecto de los cabezales colados en sitio, se montaran las trabes prefabricadas tipo AASHTO en forma transversal al eje de trazo, con lo cual se formará o se cerrará el marco estructural en la parte superior del deprimido, entre los cabezales y los extremos de cada trabe prefabricada se colocaran placas de neoprenos para el apoyo de estas (Plano EST-05).

Sobre las trabes prefabricadas se realizara la losa colada en sitio ó firme de compresión y una vez que alcance su resistencia se procederá a la colocación de los rellenos y la estructura del pavimento (Plano EST-06).

Después de colado el cabezal sobre las pilas se podrá continuar con la excavación de acuerdo a lo marcado en proyecto hasta alcanzar el nivel de desplante para el colado de la plantilla y posteriormente el colado de la losa de fondo la cual irá ligada a las pilas, una vez colada la losa de fondo y colocadas las trabes prefabricadas se procederá a la colocación de la malla electrosoldada sobre las pilas para iniciar la colocación del concreto lanzado con lo cual se conformaran lo que serán las paredes laterales del paso inferior del túnel. Para luego proceder a la construcción del muro deflector a ambos lados del eje de trazo en la parte interior de los muros del deprimido (Plano EST-03).

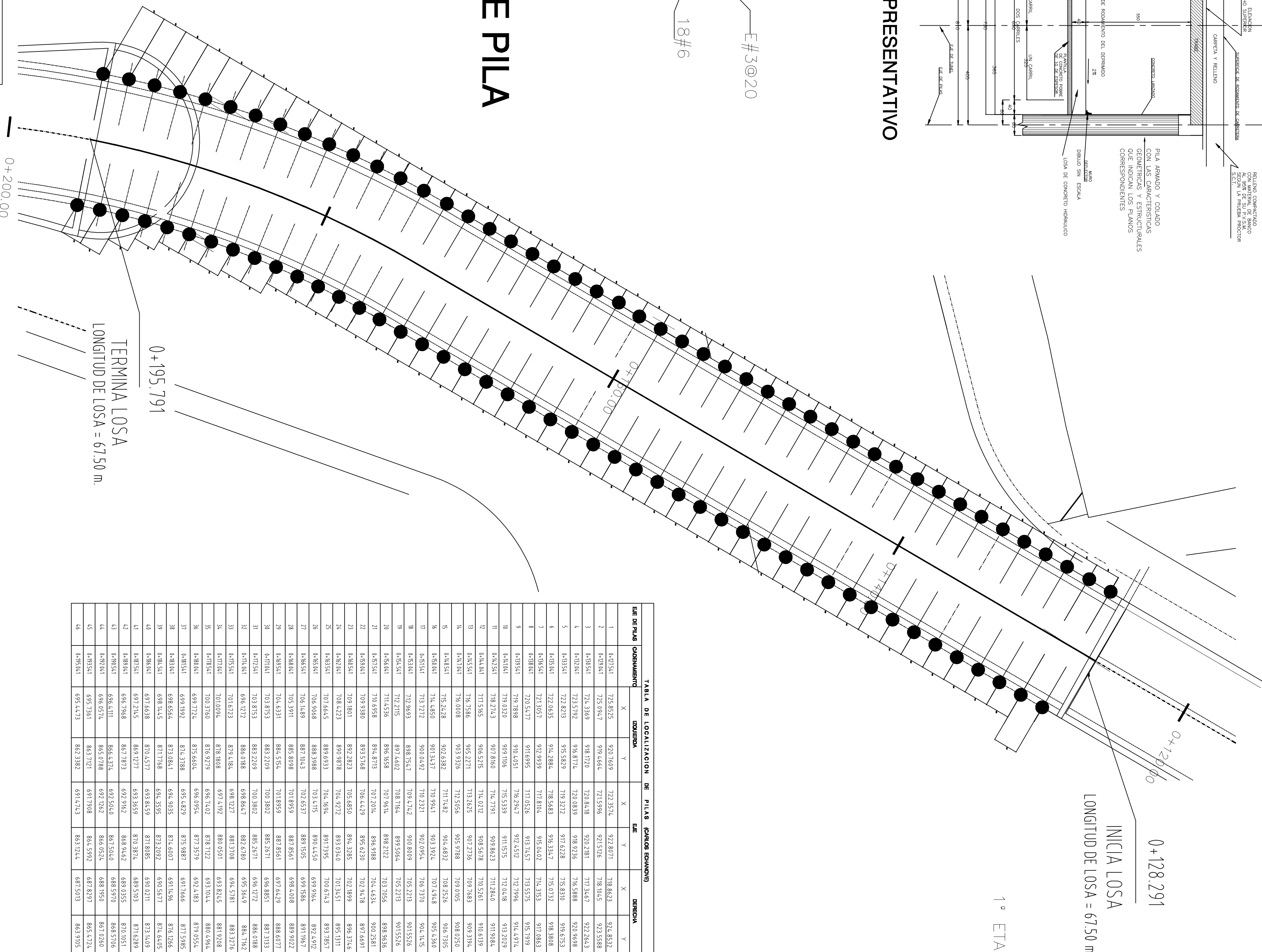


CORTE REPRESENTATIVO



VISTA A-A

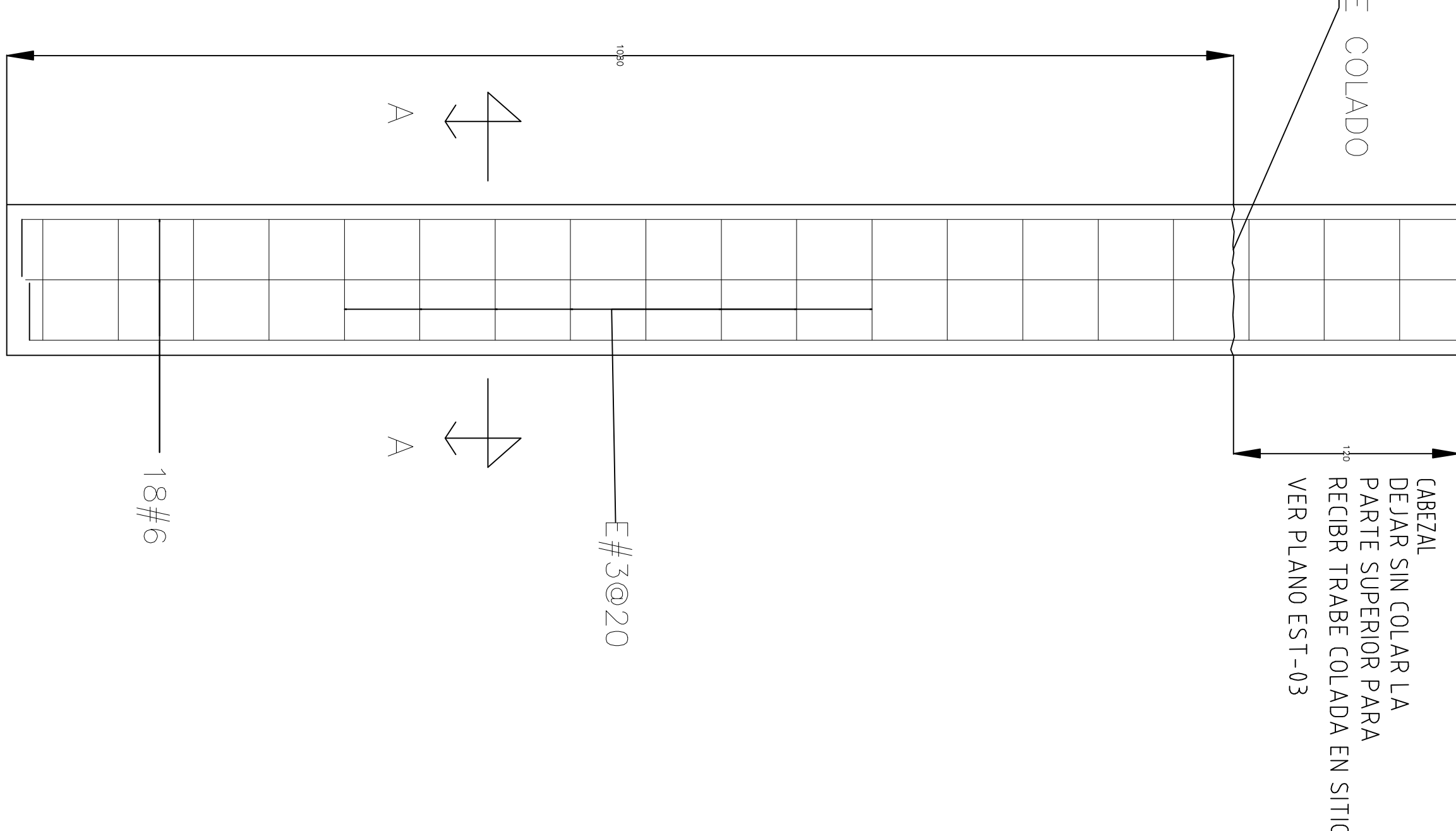
ARMADO DE PILA



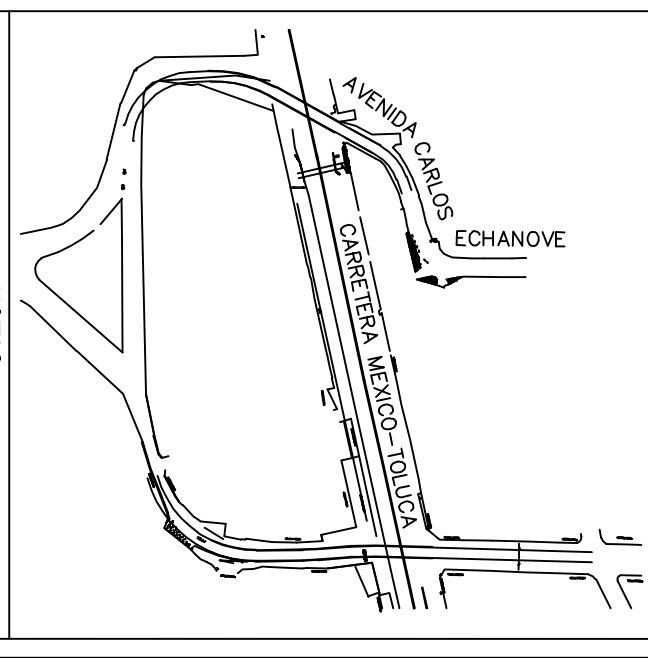
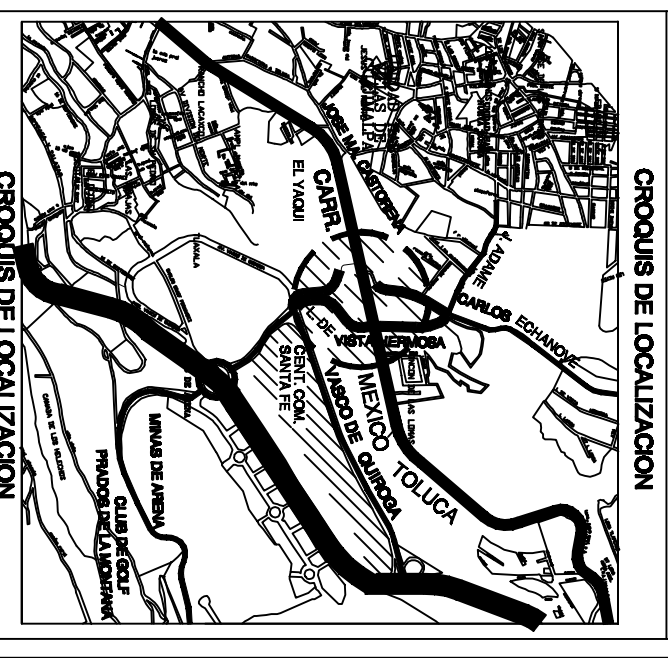
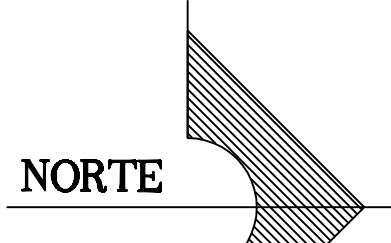
No. DE PILAS 92

TABLA DE LOCALIZACION DE PILAS (CANTOS EXTERIORES)

ESTACION	COORDENADA X	COORDENADA Y	ESTACION	COORDENADA X	COORDENADA Y
1	108.815	303.149	33	108.815	303.149
2	108.815	303.149	34	108.815	303.149
3	108.815	303.149	35	108.815	303.149
4	108.815	303.149	36	108.815	303.149
5	108.815	303.149	37	108.815	303.149
6	108.815	303.149	38	108.815	303.149
7	108.815	303.149	39	108.815	303.149
8	108.815	303.149	40	108.815	303.149
9	108.815	303.149	41	108.815	303.149
10	108.815	303.149	42	108.815	303.149
11	108.815	303.149	43	108.815	303.149
12	108.815	303.149	44	108.815	303.149
13	108.815	303.149	45	108.815	303.149
14	108.815	303.149	46	108.815	303.149
15	108.815	303.149	47	108.815	303.149
16	108.815	303.149	48	108.815	303.149
17	108.815	303.149	49	108.815	303.149
18	108.815	303.149	50	108.815	303.149
19	108.815	303.149	51	108.815	303.149
20	108.815	303.149	52	108.815	303.149
21	108.815	303.149	53	108.815	303.149
22	108.815	303.149	54	108.815	303.149
23	108.815	303.149	55	108.815	303.149
24	108.815	303.149	56	108.815	303.149
25	108.815	303.149	57	108.815	303.149
26	108.815	303.149	58	108.815	303.149
27	108.815	303.149	59	108.815	303.149
28	108.815	303.149	60	108.815	303.149
29	108.815	303.149	61	108.815	303.149
30	108.815	303.149	62	108.815	303.149
31	108.815	303.149	63	108.815	303.149
32	108.815	303.149	64	108.815	303.149
33	108.815	303.149	65	108.815	303.149
34	108.815	303.149	66	108.815	303.149
35	108.815	303.149	67	108.815	303.149
36	108.815	303.149	68	108.815	303.149
37	108.815	303.149	69	108.815	303.149
38	108.815	303.149	70	108.815	303.149
39	108.815	303.149	71	108.815	303.149
40	108.815	303.149	72	108.815	303.149
41	108.815	303.149	73	108.815	303.149
42	108.815	303.149	74	108.815	303.149
43	108.815	303.149	75	108.815	303.149
44	108.815	303.149	76	108.815	303.149
45	108.815	303.149	77	108.815	303.149
46	108.815	303.149	78	108.815	303.149
47	108.815	303.149	79	108.815	303.149
48	108.815	303.149	80	108.815	303.149
49	108.815	303.149	81	108.815	303.149
50	108.815	303.149	82	108.815	303.149
51	108.815	303.149	83	108.815	303.149
52	108.815	303.149	84	108.815	303.149
53	108.815	303.149	85	108.815	303.149
54	108.815	303.149	86	108.815	303.149
55	108.815	303.149	87	108.815	303.149
56	108.815	303.149	88	108.815	303.149
57	108.815	303.149	89	108.815	303.149
58	108.815	303.149	90	108.815	303.149
59	108.815	303.149	91	108.815	303.149
60	108.815	303.149	92	108.815	303.149



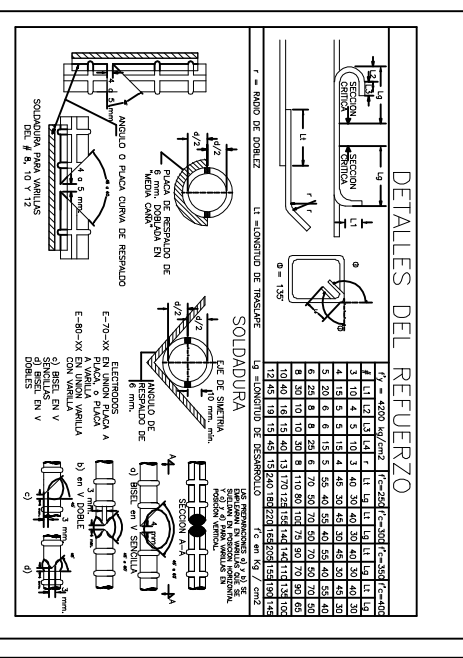
ELEVACION



NOTAS GENERALES

- 1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN DADAS EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2.- LAS COTAS SIEMPRE SE DEDUCEN DEL DIBUJO, NO TOMAR MEDIDAS A ESCALA.
- 3.- EL CONCRETO TIENE UNA RESISTENCIA DE 25 MPa.
- 4.- EL ACERO DE REFUERZO SERA DE 400MPa/6mm.
- 5.- PARA ANCLAJES Y TRANSVERSAS VER TABLA DE DETALLES DE REFUERZO.
- 6.- EL ACERADO LONGITUDINAL DE LA PILA NO SE ADIEME SINO QUE SE ADIEME COMO SISTEMA DE TRANSFERENCIA DE CARGA.
- 7.- EN NINGUN CASO SE PODRA TRANSFERIR MAS DEL 30% DEL CARGO DE REFUERZO EN UNA MISMA SECCION.
- 8.- EL REFORZAMIENTO UNIFORME SERA DE 25mm, EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA DIMENSION.
- 9.- EL REFORZAMIENTO EN LA PARTE SUPERIOR SERA DE 3/4" (19mm) DEL DIAMETRO OMEGAS SERA DE 3/4" (19mm).
- 10.- TODAS LAS JUNTAS DE COLADO O CONSTRUCCION SERAN DE UN ACABADO ALIADO Y DEBERAN ALIVIAR LOS CARGOS DISTRIBUIDOS USAR ALMOHO DE PIRAMIDES EN LOS ENLACE.
- 11.- LOS TRANSVERSAS DE ZUNONES TIENDRAN UNA LONGITUD DE 1.50m.
- 12.- REFORZAMIENTO MAYORO 10 cm. SE CONSERVARA LA TRANSMISION DEL CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA FRECUA (VARI).

ESPECIFICACIONES:



UNAM.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CALABAZAR DE LA PEÑA

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL TUNEL ECHANOVE

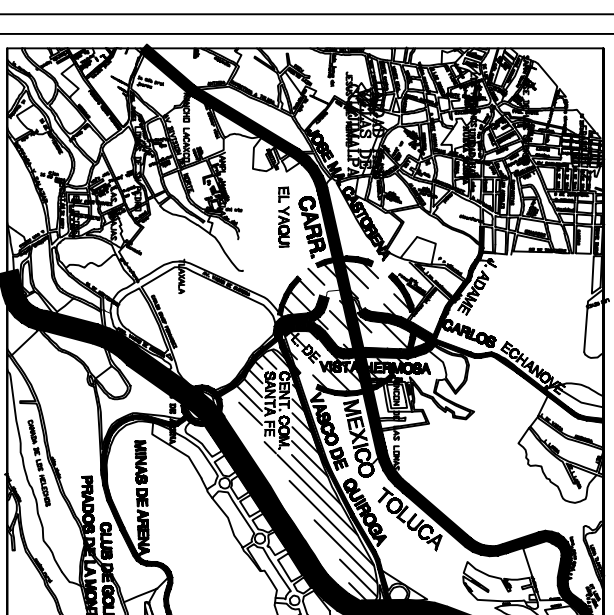
ESTACION 0+195.791

PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL TUNEL ECHANOVE

ESTACION 0+195.791

NORTE

CROQUIS DE LOCALIZACION



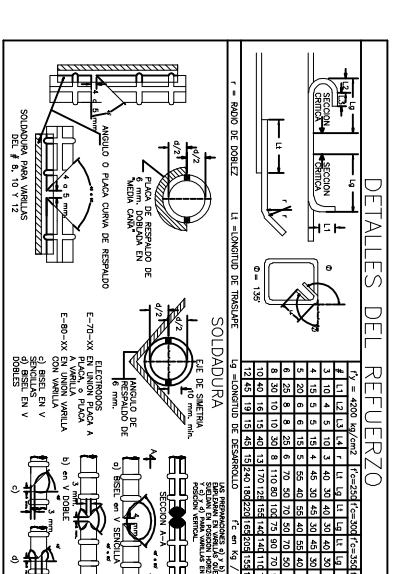
CROQUIS DE LOCALIZACION

NOTAS

NOTAS GENERALES

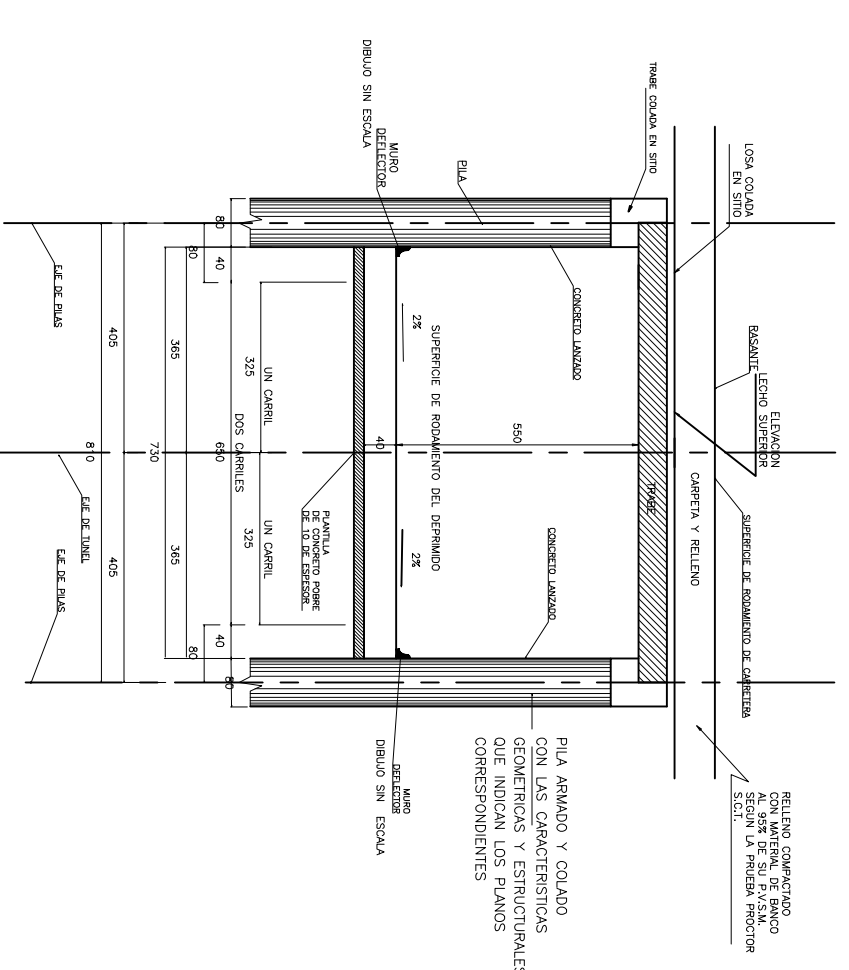
- 1.- TONS LAS DIMENSIONES ESTAN DADOS EN CENTIMETROS EXCEPTO DONDE SE INDIQUE OTRA UNIDAD.
- 2.- LAS COTAS SIGEN AL DIBUJO . NO TOMAR LAS COTAS EN EL DIBUJO.
- 3.- DISEÑO DE ACEROS 40/200 kg/cm².
- 4.- ENTIERRE CONCRETO CLASE 1. DE ACUERPO AL RCDOT-2004, CON UN MÓDULO DE ELASTICIDAD E = 2800 T/cm² Y CON FRESCO SUPERIOR A 2.2 T/m³.
- 5.- TAMAÑO MÁXIMO DE AGREGADO GRUESO 1.91cm (3/4").
- 6.- REVENIMIENTO MÁXIMO 10 cm. SE CONSIDERA LA TRABAJABILIDAD DEL CONCRETO DE ACUERPO AL RCDOT-2004, CON UN MÓDULO DE ELASTICIDAD E = 2800 kg/cm².
- 7.- EN LAS ANCLAJES Y TRANSALSES SE TRABAJARAN SEGUN LA TABLA "DETALLES DEL REFORZO".
- 8.- EN NINGUN CASO SE PODRA TRABAJAR MAS DEL 33% DEL ACERO DE REFORZO EN UNA MISMA SECCION DEL ACERO DE REFORZO.
- 9.- EN LAS ANCLAJES Y TRANSALSES SE TRABAJARAN SEGUN LA TABLA "DETALLES DEL REFORZO".
- 10.- TONS LAS JUNTAS DE COLADO O DE CONCRETADO DEBEN SER EN LOS PUNTOS DE INFLUENCIA DE CARGAS DIFERENTES EN LOS DIFERENTES ENDES.

DETALLES DEL REFORZO

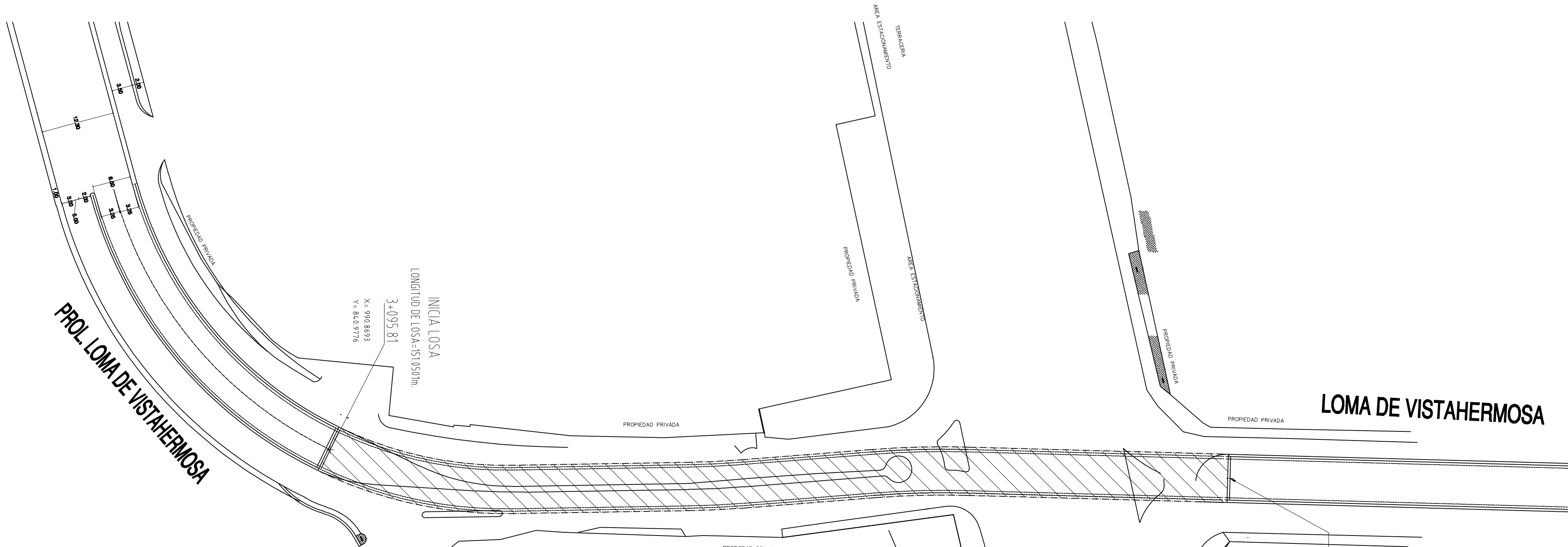


UNAM.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULHUACAN	
TÍTULO:	PROYECTO:
AUTORES:	FECHA:
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULHUACAN	INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CULHUACAN



CORTE REPRESENTATIVO



No. DE PILAS 204

II.4 PROYECTO DE ALUMBRADO

II.4.1.- ALUMBRADO SOBRE PUENTE

Como parte de las obras de urbanización de los puentes deprimidos en la Av. Carlos Echanove y en la calle Lomas de Vista Hermosa, se realizara la instalación de un sistema de iluminación de encendido automático, el cual tendrá la finalidad de iluminar la vialidad en los mismos puentes deprimidos en los horarios desfavorecidos por la luz natural, facilitando con esto el tránsito vehicular y la seguridad de los transeúntes.

El sistema consistirá en un conjunto de luminarias (lámparas) soportadas mediante postes metálicos de tipo cónico cuadrado dispuestos a todo lo largo de los pasos deprimidos.

La energía eléctrica será suministrada por la C.F.E. (Comisión Federal de Electricidad) mediante las instalaciones ubicadas en las vialidades coincidentes a los puentes deprimidos.

Las luminarias estarán soportadas por brazos (uno o dos) en los postes (Fig. II.4.1), con una distancia interpostal de 25 y 30 m, y puede variar por ajustes en el área, cumpliendo con las siguientes características:

- Luminaria tipo "AERIS" punta de poste arquitectónica totalmente hermética con protección IP65 uso exterior, armadura fabricada en una sola pieza en fundición de aluminio de alta pureza. Medidas de 72.60X43.40X21.00CMS en potencia de 250W y 56.40X33.00X15.90 CMS en potencia de 70W. Cumple con las normas DIN-53151, NOM-064 MNX-U90-81, NOM-064-SCFI-1995, NOM-064-SCFI=2000 y certificaciones ANCE, UL y CSA, compuerta en aluminio fundido a presión LIGA 356-M con grosor de 0.12", con difusor cristal endural claro termo templado sellado con empaque de silicón extruido en una sola pieza. Reflector intercambiable de posición en una sola pieza de aleación de aluminio hidroformado, segmentado y abrillantado de alto desempeño y baja brillantez, con tornillería y herrajes en acero inoxidable. Con curva de distribución NEMA II, con balastro electromagnético multivoltaje de arranque por pulso de A.F.P., a 220V, 60 HZ. Para operar dos lámparas, la primera de 250W, base EX39, bulbo BT-28, 4000K, CRI de 65 Y 22500LM, y la segunda de 70W, base E26, bulbo E17, 4200K, CRI de 80 t 5500LM. La altura de montaje de la luminaria de 250W es de 9.0 m y de la de 70W es de 6.0 m, cuenta con curva de distribución fotométrica impresa y digital para cálculo en software apropiado, coeficiente de utilización y manual de instalación. Acabado en color gris natural. Catálogos 250W, AS2 250M SR2 TB SPA SCWA LPI DNA, y en 70W: AS1 70M SR2 TB SPA SCWA LPI DNA, LITHONIA.
- Poste de sección cuadrada tipo cónico para alumbrado público y servicio a la intemperie de 9.0 m de altura construido en una sola pieza de lamina de acero ASTM A-36 rolada en frío con espesor

calibre 11, de 1.50 mm de diámetro en la base y de 75 mm de diámetro en la corona, con placa base de 360X360 mm y espesor de 1.11 CMS, con cuatro barrenos distanciados a 270 mm entre ejes y registro a 60 cm de altura, una percha a 6.0 m de altura de la otra en la punta del poste CAT. CC70 2P 1B T y P (Fig.II.4.1).

Las luminarias estarán conectadas mediante circuitos en serie a través de canalizaciones de PVC previamente ahogadas en el parapeto de concreto. Los circuitos serán activados mediante un piloto automático por cada circuito (celda fotoeléctrica).

Se instalarán un total de 49 postes, de los cuales 37 tendrán una ménsula o brazo, y 12 postes tendrán dos brazos a fin de soportar un total de 61 luminarias de acuerdo al plano IE-A01.

II.4.2.- ALUMBRADO BAJO PUENTE

La iluminación bajo puente consistirá en un sistema de luminarias igualmente conectadas en serie, las luminarias estarán soportadas mediante ménsulas y pernos Hilti a la estructura del puente a una altura de 5.0 m, con una separación de 3.0 m en zona de transición y con una separación de 2.0 m en zona de umbral, cumpliendo con las siguientes características:

- Luminaria tipo "TÚNEL PREDATOR" proyector de aplicación en túnel con protección IP66, uso exterior, armadura de aluminio fundido, cumple con las Normas DIN-53151, NOM-064-MNX-U-90-81 y NOM-064-SCFI-1995 en cuanto a su acabado, con reflector de aluminio anodinado desarrollado por embutido profundo con precisión para maximizar la salida de luz por watt con una uniformidad óptima con difusor de cristal claro termo templado. Todos los componentes expuestos son en acero inoxidable, curve de distribución fotométrica Probeam intensiva con elemento de montaje a techo de lado derecho del sentido del tráfico para el mejor aprovechamiento de su distribución lumínica. Con balastro autorregulado de alto factor de potencia, voltaje de operación 220V, 60 HZ, para operar una lámpara de aditivos metálicos PULSE START de 250W, 4000K, 22500 LM, IRC de 65, bulbo BT28, base EX39 y 15000 horas de vida promedio, cuenta con curva de distribución fotométrica impresa y digital para calculo en software apropiado, coeficiente de utilización y manual de instalación. También cumple con las certificaciones ANCE, UL 595 grado marino, CSA y Norma NOM-64-SCFI-2000, catálogo TPF 250MHPS 62 P MT Holophane (Fig.II.4.2).

Se instalarán en total 100 luminarias, siendo que en el bajo puente del deprimido de Carlos Echanove, en la pared del lado derecho en el sentido de la circulación vehicular se colocarán 24 luminarias y en el bajo puente de Vista Hermosa, en la pared derecha en el sentido de la circulación se colocarán 76 luminarias, de acuerdo al plano IE-A02.

II.5 ESPECIFICACIONES

Dada la importancia que representa toda obra civil, es necesario cumplir con una serie de especificaciones en cuanto al tipo de material utilizado, así como también el uso, constructivamente hablando, que se tenga con ellos, con el fin de darle el funcionamiento adecuado a la obra por ejecutarse. En este caso para la obra del Paso Deprimido Vehicular Denominado Boulevard Reforma Túnel Echanove/Vista Hermosa-Toluca, la Secretaria de Obras Publicas perteneciente al Gobierno del Distrito Federal a través de la Dirección General de Obras Publicas dio especificaciones para esta obra, mismas que a continuación se describen.

PARA LAS PILAS

Las especificaciones dadas fueron que el concreto debería tener una resistencia de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, teniendo un tamaño máximo del agregado de 19 mm (3/4") y un revenimiento de 18 a 20 cm debiendo mantenerse fluido durante todo el proceso de colado, lo que puede implicar el uso de un retardante de fraguado.

El colado de la pila se efectuara mediante el uso de una tubería tremie, o trompa de elefante la cual deberá tener un diámetro 8 veces mayor al del agregado grueso máximo, con espesores de pared entre 6 y 8 mm, en tramos no mayores de 3 m; y la tubería deberá ser perfectamente lisa por dentro y por fuera acoplada en toda su longitud, a fin de facilitar el flujo continuo y uniforme del colado y así evitar que dicha tubería se atore en el armado previamente instalado. El acero de refuerzo usado será de alta resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$. En ningún caso se podrá traslapar mas del 33% del acero de refuerzo en una misma sección, el recubrimiento mínimo libre será de 2.5 cm. También fue necesario hacer una perforación previa de 80 cm. de diámetro hasta la profundidad de desplante indicada en el proyecto estructural y topográfico.

PARA LAS LOSAS DE FONDO O DE CIMENTACIÓN, MUROS DE CONTENCIÓN, CABEZALES COLADOS EN SITIO, PARAPETOS DE CONCRETO Y MURO DEFLECTOR

Las especificaciones dadas fueron las siguientes: El concreto con una resistencia de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, clase 1 de acuerdo al RCDF-2004, con un módulo de elasticidad $E = 14000 f'c \text{ kg/cm}^2$, y con un peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 T/m³., mismo que debe ser vibrado con un revenimiento de 8-10 cm. y un tamaño máximo de agregado de 19 mm (3/4"). La resistencia del acero de refuerzo de un $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$., y el recubrimiento de las varillas medido a partir de su paño exterior de 2 cm. como mínimo. En ningún caso se podrá traslapar más del 33% del acero de refuerzo en una misma sección. El acero en placas, accesorios metálicos y tensores con un $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$, y deberá cumplir con la norma ASTM A-36. La soldadura será de arco eléctrico y se usarán electrodos de la serie E-70 xx.

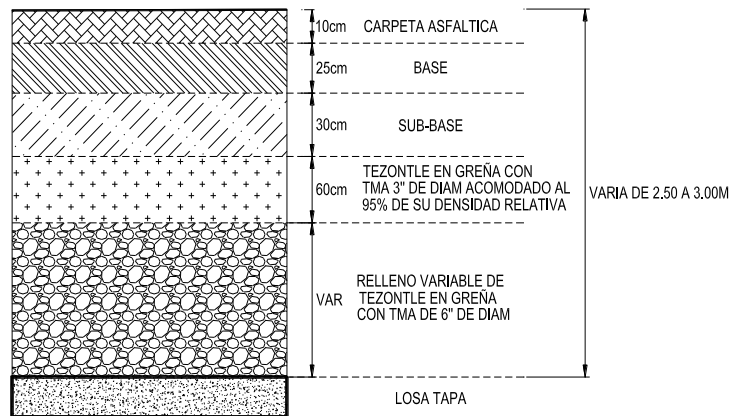
PARA LAS TRABES PREFABRICADAS TIPO AAHSTO

Las especificaciones dadas fueron las siguientes: El concreto con una resistencia de $f'c = 350 \text{ kg/cm}^2$, un tamaño máximo de agregado de 19 mm (3/4"), con un revenimiento máximo de 10 cm, se considerara la trabajabilidad del concreto de alta resistencia, porcentaje de finos de 50% y un contenido de aire del 6%. La resistencia del acero de refuerzo de un $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, y el recubrimiento mínimo libre al acero de presfuerzo y refuerzo principal será de 2.5 cm., excepto donde se indique otra dimensión. En ningún caso se podrá traslapar más del 33% del acero de refuerzo en una misma sección. El acero en placas, accesorios metálicos y tensores con un $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$, y deberá cumplir con la norma ASTM A-36. La soldadura será de arco eléctrico y se usarán electrodos de la serie E-70 xx. Todo el acero de presfuerzo deberá cumplir invariablemente con las especificaciones de las normas ASTM A-416, ASTM A-421 y/o NOM B-292. Los torones de 1/2" se tensaran a 13300 kg c/u.

PARA LOS RELLENOS

En los rellenos las especificaciones dadas fueron respecto al espesor de las capas del material por compactar y del grado de compactación al cual se debía llegar en esta obra (Ver Fig.II.5.1).

Fig.II.5.1



Para la capa de Sub-rasante

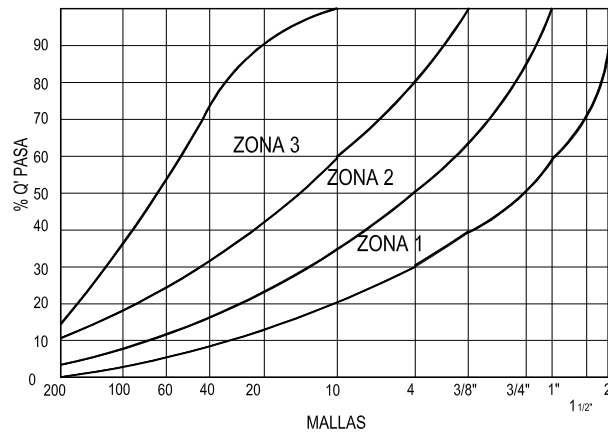
Una vez colocadas y terminado el acabado de la losa de compresión en la cara superior de las tabletas se colocará el relleno aligerado (tezontle) en capas de 50 cm (máximo) en todo el ancho de la sección y hasta el nivel de desplante de la capa de la Sub-base del pavimento. Las características del material se consignan a continuación:

a).- El tezontle por colocar no deberá contener más del 30% de fragmentos mayores a 4" y no más de 5% de fragmentos mayores de 8", la selección de los materiales podrá ser mediante cribado en banco, o

bien, mediante pepena en sitio, no deberá contener partículas plásticas.

b).- En el desplante, así como en la rasante de la Sub-base se procurará que la granulometría del tezontle sea predominantemente arenosa y perfectamente se ubique dentro del área que marcan las tres zonas de la (Fig.II.5.2), para garantizar un aspecto cerrado en estas superficies.

Fig.II.5.2



c).- El tezontle se colocará en capas de espesor máximo de 50 cm, debiéndose acomodar al 80% (mínimo). De su densidad relativa (Dr). deberá verificarse un valor relativo de soporte de 20% (mínimo). Este acomodo se realizará con rodillo vibratorio ligero.

El material que pase la malla 40 deberá cumplir con lo siguiente:

Limite liquido	20% (máximo)
Índice plástico	7% (máximo)
Equivalente de arena	70% (máximo)

d).- Durante esta etapa se deberán colocar las estructuras de drenaje o cualquier otra instalación, así como satisfacer los niveles y pendientes de proyecto a fin de mantenerse constante el espesor del pavimento.

Para la capa de Sub-base

Sobre el terraplén aligerado se formará la capa de sub-base debiendo cumplir con las características siguientes:

Espesor	20 cm
Compactación AASHTO modificada (T-180)	93% (mínimo)
Granulometría preferente	Zona 2
Tamaño máximo del agregado	1 1/2"
Contenido de finos	20% (máximo)
Valor relativo de soporte	80% (mínimo)
Equivalente de arena	35% (mínimo)
Valor cementante	3 Kg/cm ²

Características del material que pasa la malla No. 40

Limite liquido	30% (máximo)
Índice plástico	6% (máximo)
Contracción lineal	4% (máximo)

La Sub-base se formará con dos capas cuyo espesor máximo de cualquiera de ellas será del 60% del total, debiéndose compactar con equipo vibratorio.

Para dar por terminada la construcción de la capa de Sub-base deberá verificarse el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y acabado de acuerdo a lo fijado en proyecto con las siguientes tolerancias:

Ancho de sección	+ 10 cm
Nivel de la superficie	1 cm
Pendiente transversal	0.5%
Profundidad de depresiones con regla de 3.0 m	1.5 cm
Espesor	10%

Se aceptará en la compactación una variación de -2% en el 20% de las calas volumétricas, siempre que el grado de compactación promedio determinado sea mayor que el especificado. Se sugiere realizar una cala por cada 100 m³ de material colocado.

Para la capa de la Base

Habiendo cumplido con las especificaciones para la capa de Sub-base, se construirá la capa Base con las siguientes características:

Espesor	15 cm
Compactación AASHTO modificada (T-180)	100% (mínimo)
Granulometría preferente	Zona 1
Tamaño máximo del agregado	1 ½"
Contenido de finos	10% (máximo)
Valor relativo de soporte	100% (mínimo)
Equivalente de arena	40% (mínimo)
Valor cementante	3 Kg/cm ²

El material que pase la malla No. 40 deberá cumplir con:

Limite liquido	30% (máximo)
Índice plástico	6% (máximo)
Contracción lineal	3.5% (máximo)

La base se formará con al menos dos capas, cuyo espesor máximo de cualquiera de ellas será del 60% del espesor de la capa y compactarse con equipo vibratorio.

Para dar por terminada la construcción de la capa Base deberá verificarse el alineamiento, perfil, sección, compactación, espesor y

acabado de acuerdo a lo fijado en proyecto y con las tolerancias siguientes:

Ancho de sección	+ 10 cm
Nivel de la superficie	1 cm
Pendiente transversal	0.5%
Profundidad de depresiones con regla de 3.0 m	1 cm
Espesor	6%

Se aceptará en la compactación una variación de -2% en el 20% de las calas volumétricas, siempre que el grado de compactación promedio determinado sea mayor que el especificado. Se sugiere realizar una cala por cada 100 m³ de material colocado.

PARA EL RIEGO DE IMPREGNACIÓN

Una vez que la capa de base se haya cumplido con las especificaciones, sobre la base seca, libre de polvo y partículas sueltas, se aplicará un riego de impregnación en base de emulsión catiónica de rompimiento medio RM-2K, EN PROPORCIÓN DE 0.70 L/M², la emulsión deberá cumplir con las características de la tabla siguiente:

Tabla

CARACTERISTICA	Rompimiento Rápido	Rompimiento medio
Tipo	RR-2K	RM-2K
Viscosidad Saybolt Furol, 25° C	20-100	50-500
Residuo a la destilación, por ciento de peso, Mínimo	60	60
Asentamiento en 5 días, diferencia en por ciento Máximo	5	5
Cubrimiento del agregado (en condición de trabajo). Prueba de resistencia al agua: -Agregado seco, por ciento de Cubrimiento, mínimo -Agregado húmedo, por ciento de cubrimiento Mínimo		80 60
Retenido en la malla núm. 20, por ciento máximo	0.10	0.10
Carga de la partícula	Positiva	positiva
Disolvente en volumen por ciento máximo	3	3
Pruebas de residuo de la destilación	100-250	100-250
Solubilidad en tetracloruro de carbono, por ciento Mínimo	97	97
Ductibilidad en cm	40	40

EL riego se aplicará durante las horas más calurosas; de existir acumulaciones excesivas de asfalto, se retirarán mediante cepillos. En caso de existir posibilidades de lluvia, esta actividad se pospondrá y la base se protegerá mediante el sellado con rodillo neumático o bien con

membranas de polietileno. La base impregnada se cerrará al tráfico por 48 h (mínimo).

PARA EL RIEGO DE LIGA

Transcurridas 48 h (mínimo) de aplicado el riego de impregnación y 30 min. antes de la colocación de la mezcla asfáltica, se aplicará el riego de liga una vez que el material penetrado y desfluxado. No deberá existir la posibilidad de lluvia durante la aplicación del riego y mezcla asfáltica, manteniendo en todo momento la superficie de aplicación limpia y seca.

El riego de liga se realizará con una emulsión catiónica de rompimiento rápido RR-2K, con las características que se expresan en la tabla anterior, con una proporción de 0.70 l/m² y penetración de 2mm (mínimo).

La base impregnada se cerrará a cualquier actividad por un plazo de 48 h (mínimo). En caso de existir posibilidades de lluvia, el riego se pospondrá. En caso de existir acumulación excesiva de material, deberá retirarse el exceso mediante cepillos.

PARA LA CARPETA ASFÁLTICA

Transcurridos 30 min del riego de liga se formará la carpeta asfáltica, mediante el tendido y compactado de mezcla elaborada en caliente, en una planta estacionaria, utilizando cemento asfáltico. La carpeta deberá cumplir con las características siguientes:

Espesor	19 cm (terraplén)
Compactación Marshall	95% (mínimo)
Temperatura de colocación	110 – 120 °C
Temperatura de terminado	70 °C (mínimo)
Permeabilidad	6% (máximo)
Absorción total	24 hrs (máximo)

La carpeta se formará en una capa, siempre que se garantice la compactación uniforme. Las características del material pétreo, mezcla y cemento asfáltico deberán cumplir con las siguientes especificaciones.

a).- Material pétreo

Material triturado.

Granulometría preferente	Zona 1
Tamaño máximo	$\frac{3}{4}$ "
Contracción lineal	2% (máximo)
Desgaste	40% (máximo)
Absorción	7% (máximo)
Partículas de forma alargadas	35% (máximo)
Equivalente de arena	55% (máximo)

b).- Cemento asfáltico

Tipo	No. 6
Penetración	100 g, Ss. 25°C, 90-100°C
Viscosidad Saybolt-Furol (135°C)	85 (mínimo)
Inflamación (Cleveland)	230°C (mínimo)
Reblandecimiento	50°C (mínimo)
Solubilidad en tetracloruro de carbono	99.5% (mínimo)
Ductilidad	25-100 cm

Prueba de la película delgada, 50 cm³, 5 hrs, 163°C

Penetración retenida	50% (máximo)
Perdida por calentamiento	1% (máximo)

La afinidad del material pétreo deberá cumplir con:

Desprendimiento por fricción	25% (máximo)
Cubrimiento con asfalto	90% (mínimo)
Perdida por estabilidad por inmersión al agua	25% (máximo)

c).- Mezcla asfáltica

La mezcla asfáltica deberá cumplir con los siguientes puntos:

Estabilidad	700 kgf (mínimo)
Flujo	2 – 4 mm
Porcentaje de vacíos (VAM)	12% (mínimo)
Porcentaje de vacíos en la mezcla respecto al espécimen	3 – 5%

PARA LA LOSA DE CONCRETO HIDRÁULICO (PAVIMENTO RÍGIDO)

Los materiales para la elaboración del concreto hidráulico, así como su colocación deberán cumplir con las características que a continuación se indican:

El concreto deberá ser dosificado en planta premezcladora para un módulo de resistencia a la tensión en flexión de 38 kg/cm² y suministrado mediante camiones revolvedores. El suministro deberá ser continuo para el tramo preparado según el programa diario. Los tableros se limitarán a medio carril (L/2) y a cada 3.00 m en el sentido longitudinal en la lateral oriente y (L) a cada 3.00 m para la lateral poniente.

Los materiales para elaborar el concreto deberán cumplir con los siguientes requisitos

- Agua.

El agua a utilizar en la mezcla o el curado deberá estar razonablemente limpia y libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia vegetal o

cualquier otra sustancia que altere el producto. El agua deberá examinarse y cumplir con los siguientes requerimientos:

AGUA DE COMPOSICION	
Sulfatos (convertidos a Na ₂ SO ₄) máximo	1000 p.p.m.
Cloruros (convertidos a NaCl) máximo	1000 p.p.m.
Materia orgánica (oxido sumergido en medio ácido máximo)	50 p.p.m.
Turbiedad máxima	1500 p.p.m.
Agua para el curado y para lavado de agregados	
Sulfatos (convertidos a Na ₂ SO ₄) máximo	1500 p.p.m.
Cloruros (convertidos a NaCl) máximo	2000 p.p.m.

El agua reconocida como potable se podrá usar sin previo aviso.

- Agregados

Los agregados gruesos deberán cumplir con lo requerimientos de AASHTO M6. Los agregados gruesos para concreto deberán cumplir con los requerimientos de AASHTO M80.

- Aditivos

Los agentes inclusores de aire deberán tener compatibilidad con todos los materiales utilizados para la elaboración del concreto, incluyendo el cemento, y deberán ser capaces de proveer al concreto del contenido de aire que se requiera y del sistema de vaciado de aire, reconocido para producir concreto durable y resistente al peso.

El concreto deberá tener los siguientes porcentajes de aire incluido.

Tamaño máximo de agregado (cm)	Contenido de aire %
3.75	5 +/- 1
1.905 a 2.50	6 +/- 1
0.952 a 1.25	7.5 +/- 1

- Materiales para el curado

El material de curado deberá ser un producto líquido cuya base sea agua y parafina de pigmentación blanca. La membrana deberá cumplir con los requerimientos de calidad que se describen en la cláusula 4.04.02.004-I de las normas de Calidad de los Materiales de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes. Su aplicación deberá hacerse preferentemente con aspersores manuales de irrigadores a presión.

ELABORACION Y COLOCACION DEL CONCRETO

Dosificación:

La Dosificación del concreto deberá ser aquella en la que bajo condiciones promedio el concreto tenga una resistencia a la compresión simple a los 28 días de

$f'c=300$ kg/cm² y un módulo a la ruptura (MR) de 38 kg/cm² que se obtendrá de la prueba de tensión por flexión, que consiste en llevar a la ruptura a una viga curada a los 28 días, con sección transversal 225 cm² (15 cm por lado) y una longitud de 60 cm; la carga se proporciona en 2 puntos de apoyo en la parte superior de la viga y 2 apoyos en la parte inferior en los tercios; el módulo se calculará con la siguiente expresión.

$$MR = \frac{PL}{bd^3}$$

Donde

P, carga de la viga; L, distancia entre apoyos
b, ancho de viga; d, peralte de la viga

El concreto deberá tener un revenimiento 6 +/- 2 cm.

Se elaborarán especímenes para verificar el módulo de ruptura y la resistencia a la compresión simple. Por cada 10 m³ se elaborará un par de cilindros y por cada 20 m³ un par de vigas.

Cimbras

Las cimbras deberán tener una sección transversal resistencia y nivel de seguridad tal que soporte la presión del concreto al ser colado, así como la vibración y el impacto del equipo que soporten sin hundirse ni cementarse. El método de conexión entre secciones deberá ser de tal manera que las juntas no se desplacen en ninguna dirección. La desviación máxima que la superficie podrá tener, no deberá exceder de 0.3 cm en tres metros y para la cara inferior será de 0.5 cm en tres metros a partir de la línea recta. Para las curvas de radio de 30 m o menos, deberán emplearse cimbras flexibles o curvas del radio adecuado.

La cimbra deberá tener una altura igual al espesor de proyecto de la losa.

El contratista deberá verificar, y corregir de ser necesarias la alineación y elevaciones de las pendientes de la cimbra inmediatamente antes de colar el concreto. Cuando alguna pendiente y vuelva inestable se tendrá que volver a instalar la cimbra y verificar nuevamente su alineación.

Las guarniciones instaladas previamente, pueden utilizarse como cimbra.

- Juntas

Las juntas deberán construirse de manera que se asegure el buen funcionamiento de la losa o concreto hidráulico. Las juntas podrán ser transversales de contracción, construcción expansión. En el boletín se indican las zonas donde deberán ir las juntas y que se describen a continuación:

- Juntas transversales de contracción

Para su construcción se deberán hacer ranuras con un ancho del orden de 3 mm y una profundidad en el rango de ¼ del espesor del pavimento. Estas juntas deberán hacerse previo a que se presenta la contracción. Adicionalmente se colocará un pasajuntas una varilla lisa del No. 10 @ 30

cm con 40 cm de largo y deberá estar engrasada al menor en una de sus mitades, se podrán utilizar para su colocación en el concreto.

- Juntas transversales de construcción

Se deberán colocar juntas transversales de construcción cada vez que el colado se suspenda por más de 30 min, por una situación de emergencia o porque finalizo una jornada de trabajo, se procurará que de alguna manera se cuele una losa completa, en donde se le forme una sección vertical y se insertan varillas corrugadas, que a la vez no permitan la abertura de la grieta, también sirvan como transmisores de carga; la varilla corrugada será de No. 10" @ 30 cm con 40 cm y deberá embeberse 20 cm dentro de la losa ya construida y deberán quedar 20 cm hacia fuera que serán cubiertas por el nuevo concreto al reanudarse el colado.

- Juntas de expansión.

Las juntas de expansión se colocarán cuando el pavimento rígido se encuentre con la guarnición o murete de concreto, estas juntas se elaborarán dejando un espacio de 4 mm entre ellas, el cual se rellenará con asfalto ahulado o emulsión asfáltica ahulada.

- Sellado de juntas.

Las juntas que se vayan a sellar, deberán llenarse con material asfalto ahulado o emulsión asfáltica ahulada una vez efectuados el primer y segundo corte formen una caja de 0.6 cm de ancho y profundidad de 1.27 cm, posteriormente se aplicará aire a presión para la limpieza de la ranura y colocación de cordón o tira de respaldo. No deberá colocarse el material sellador cuando la temperatura del aire a la sombra sea menor de 10 grados centígrados, a menos de que lo autorice la supervisión.

Colocación y Acabado.

- El concreto deberá depositarse sobre la superficie húmeda de manera que requiera el menor manejo posterior posible.
- La extensión del concreto deberá ser manual y con palas, no con rastrillos.
- No se permitirá caminar sobre el concreto fresco a trabajadores con tierra o sustancias extrañas en sus botas o zapatos.
- El concreto deberá consolidarse completamente contra y lo largo de las caras de la cimbra en toda su extensión. No se deberá permitir que los vibradores entre el contacto con los montajes de las juntas, el piso o los lados de la cimbra. El vibrador no deberá operarse por más de 15 segundos en ningún lugar.
- El concreto deberá depositarse lo más cerca posible de las juntas de expansión y contracción, sin desacomodarlas, pero no deberá retacarse hacia los montajes de las juntas.
- Es conveniente que previo a la colocación del concreto se humedezca la sub-base evitando encharcamientos o saturación del material.

- La adición de agua a la superficie del concreto para facilitar las operaciones de acabado, no se permitirán.
- En caso de autorizarse el aplicado será como neblina rociada con el equipo apropiado.
- Una vez rebajada y consolidado el concreto, este deberá emparejar con una regla de borde recto, de aproximadamente 3m. que tenga una manija que permita manejarlo desde la orilla de la losa. Se deberá remover cualquier exceso de agua o residuos de la superficie del pavimento.
- La regla de emparejar deberá manejarse paralela a la línea central de pavimento y se moverá hacia delante una distancia igual a la mitad de su longitud después de cada pasada. Las irregularidades se corregirán agregando o removiendo concreto.
- Antes de terminar con el acabado final y antes de que el concreto llegue al fraguado inicial, se deberá dar, cuidadosamente, a los bordes de la losa y guarnición al acabado de borde.
- Para el acabado final, este definirá el cliente o en su defecto deberá autorizarse que el acabado se realice con un rastrillo de cardas duras del centro del pavimento a la orilla, con trazo adyacente que se traslapen para producir corrugaciones sobre la superficie de apariencia uniforme y de una profundidad de aproximadamente 1.50 mm.

Estas especificaciones se complementan con los planos de proyecto geométrico, topográfico, estructurales, arquitectónicos y todos aquellos documentos que tengan relación con el proyecto, así como las Normas Generales de Construcción del DDF y Normas de Construcción e Instalaciones de la SCT.

II.6 OBRAS INDUCIDAS.

La planeación correcta de la obra inducida necesaria para la construcción de los deprimidos de Av. Carlos Echanove y de la calle de Lomas de Vista Hermosa será esencial en la rápida ejecución del proyecto por lo que no deberá menospreciarse su importancia.

II.6.1 TRABAJOS PREVIOS.

Es importante recalcar que durante la fase de proyecto, se realiza en el sitio de la obra un levantamiento de instalaciones denominado "Levantamiento de obras hidráulicas e inducidas", consistente en el plantilleo de la infraestructura del lugar; por lo regular el plantilleo consiste en abrir las cajas de válvulas de agua potable y determinar mediante nivelación las cotas de la losa de fondo de la caja y del lomo de la tubería existente así mismo se realiza un croquis del despiece interior de la caja, determinándose de ésta manera los diámetros y trayectorias de las tuberías de agua potable y atarjeas.

El proyecto de desvío de tuberías, se auxilia con la información proporcionada por las dependencias oficiales que tienen a su cargo la infraestructura de agua potable y atarjeas la cuál por lo general es aproximada, ya que se realizó con la información de proyecto y no reflejan las modificaciones que se tuvieron durante su construcción, así como los cambios que se pudieron llevar a cabo posteriormente, en algunos casos debido a la antigüedad de las instalaciones no se cuenta con los registros de éstas.

Por lo anterior como parte de los trabajos preliminares o previos a la realización de las obras de desvío y a cualquier trabajo se marcará el trazo del desvío, se localizarán los sitios de conexión, se verificarán las interferencias detectadas ó no en el proyecto por lo cuál se deberán efectuar calas necesarias en el sitio de la obra, con el fin de garantizar la correcta ejecución de los trabajos.

II.6.2 RETIRO DE INTERFERENCIAS.

Una vez identificada la línea de trazo de las tuberías e instalaciones municipales existentes y las proyectadas, estas deberán señalizarse mediante pintura en la superficie del terreno (pavimento, banqueteta).

En el caso en que se presenten interferencias en la trayectoria del trazo tales como ductos ó cables de luz subterráneos y aéreos, tuberías, fibras ópticas, postes de alumbrado público, semáforos, banquetas, árboles, esculturas y vialidades, estas tendrán que ser retiradas ó reubicadas.

Durante el retiro de estas interferencias se deberán proteger aquellas instalaciones que para su caso particular no constituyan un obstáculo que necesariamente se tenga que retirar.

Las protecciones de las instalaciones municipales se realizarán modificando o adecuando tanto como sea necesario el procedimiento constructivo de la obra en el área, y actividades que se consideren de influencia riesgosa.

Las instalaciones que se ubiquen total o parcialmente dentro de la excavación y no sea posible desviarlas (Telmex), se colgaran temporalmente mediante elementos estructurales especialmente diseñados, para que no se interrumpa su servicio.

II.6.3.- DESVIOS DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE

1.- Trabajos Previos

Como parte de los trabajos previos a la realización de las obras de desvío, como ya se menciono anteriormente, se deberán efectuar calas en el sitio de la obra con el fin de garantizar la correcta ejecución de los trabajos. Se recomienda se realicen las calas en los sitios propuestos como cruceros con la finalidad de determinar la existencia de la tubería y obtener el tipo de material, clase, diámetro y demás características.

Las calas deberán efectuarse en forma manual (pico y pala), ya que es común que las tuberías de las líneas secundarias se encuentren a profundidades de entre 0.80 m. hasta 2.50 m. por lo que no se requerirá de sistema de ademe provisional de las paredes de la excavación, en esta obra se encontraron líneas secundarias de 4" y 6" de diámetro. También se encontraron tuberías de diámetros mayores dos tuberías de 20" y una de 12" en las cuales si fue necesario utilizar un ademe provisional ya que estas se encontraron a profundidades mayores a los 2,50 m.

2.- Excavación de la zanja para alojar la Tubería.

Habiéndose detectado y corroborado la existencia de la tubería a desviar y determinado su diámetro, material y clase, y efectuada la adquisición de la tubería del desvío, se procederá a excavar la zanja que la alojará. El ancho mínimo de la zanja dependerá del diámetro de la tubería (Fig.II.6.1), la profundidad de la zanja resultará variable dependiendo de la profundidad de la tubería existente en las zonas de conexión o pegue y cruce con otras instalaciones. En la Fig.II.6.1 también se indican las profundidades de la zanja para alojar tuberías nuevas de acuerdo a los diámetros encontrados en la obra, así como los espesores de la cama de arena.

La excavación se ejecutará en una sola etapa en cada crucero hasta alcanzar el nivel máximo de excavación, se limitarán los tramos a las longitudes de la tubería de polietileno de alta densidad (PEAD) o acero que se vaya a remplazar tal que vaya acorde con el avance en la colocación de la tubería y de los rellenos; los últimos 30 cm. Se excavarán con herramienta manual evitando el remoldeo del terreno de desplante; deberá tenerse mucho cuidado en la excavación de la zanja, ya que por lo general podrán encontrarse instalaciones

municipales existentes que interfieran con la trayectoria del desvío de las tuberías.

La excavación de la zanja podrá realizarse con equipo mecánico ligero (retroexcavadora), debiendo observar taludes cuya relación vertical-horizontal sea de 1:0.3. Una vez terminada y afinada la excavación deberá permanecer abierta el mínimo tiempo posible para evitar que se intemperies el terreno.

3.- Colocación de Tubería y Rellenos

Una vez alcanzada la profundidad de la excavación y nivelando el fondo de la misma, se colocará la cama de arena o grava, en espesor de acuerdo al diámetro de la tubería y conforme a lo indicado en la Fig.II.6.1

Durante el proceso de excavación, con el propósito de no obstruir las salidas vehiculares y peatonales de los predios aledaños a la obra, se colocaran placas metálicas sobre las cepas y en pasos peatonales en su caso.

Paralelo a esta actividad se tenderá la tubería de acuerdo a la longitud indicada en el proyecto para iniciar con la fusión térmica a tope, esta se realizará de crucero a crucero, el corte de tubo se hará con sierra u otra herramienta de corte similar en sus funciones; para empezar se carean los tubos para nivelar correctamente el corte, se limpia el extremo del tubo para evitar que tenga grasa, polvo y realizar la fusión a tope, el calentamiento del tubo se realiza con la colocación de una plancha la cual se precalienta a una temperatura de 230°C, este proceso se lleva aproximadamente un tiempo de 5 minutos promedio, dependiendo del diámetro del tubo y las condiciones climatológicas del sitio; se retira la plancha y se aplica presión para la formación de los labios y se da un tiempo de enfriamiento de 15 minutos para dar las condiciones adecuadas de fusión. Una vez concluida esta actividad se procederá a la termo-fusión, en las piezas especiales se aplica un proceso similar al de la tubería y la colocación de conexiones de fierro fundido se realiza mediante tortillería ajustada a torque y el sello por medio de empaques.

Los tramos de tubería serán bajados a la cepa en forma manual o con el uso de equipo y correas adecuadas al diámetro de las tuberías y de acuerdo con las condiciones de la cepa. Se sujeta la tubería con las correas para no dañar el tubo y de ser necesario, se levanta con el apoyo de la grúa Hiabb para facilitar la colocación en el fondo de la misma.

La tubería se irá instalando en el fondo de la zanja, alineándola perfectamente (utilizando calzas) y excavando las zonas de los coples o juntas para permitir el apoyo longitudinal de los tubos, la deflexión máxima permisible en las juntas y coples de unión será de 3°.

Todas las tuberías y accesorios serán inspeccionados para verificar que no existan daños luego de su descenso hasta el fondo de la cepa y antes de su conexión.

Se deberán construir atraques de concreto en cada cambio de dirección de la tubería de acuerdo a la Fig.II.6.2. Enseguida se procederá al acostillamiento de la tubería con el mismo material de la cama y conforme a la Fig.II.6.1. A continuación se procederá a la colocación de las capas de relleno, compactándolas de manera manual con pisón metálico o compactador mecánico (bailarina), que garantice tanto el grado de compactación como la integridad de las tuberías, cubriendo hasta aproximadamente de 60 a 80 cm. Por arriba del lomo de tubo, se recomienda llegar hasta este nivel dejando las juntas descubiertas para efectuar la prueba hidrostática de la tubería y para facilitar cualquier reparación que resulte necesaria.

4.- Prueba Hidrostática y Prueba de Desinfección.

El procedimiento para la ejecución de la prueba hidrostática requiere que una vez tendida la tubería entre los cruceros de pegue, se coloquen las extremidades con tapa ciega en los extremos del tramo de prueba, se construyen los atraques provisionales para la prueba a fin de garantizar el comportamiento adecuado de la tubería.

Se colocarán las abrazaderas de inserción para efectuar el llenado y purga de la tubería. Durante la fase de llenado se recomienda la aplicación de la sustancia para la desinfección del tramo de prueba para obtener de esta manera una distribución uniforme de la solución. La solución para la desinfección de la tubería será un hipoclorito de sodio con una concentración que se calculara mediante la formula:

$$Cl = 0.085 D^2 L \quad (3.14)$$

Donde:

Cl: Cantidad de hipoclorito de sodio a utilizar (g)

D: Diámetro de la tubería (mm)

L: Longitud de la tubería (km)

El hipoclorito de sodio será vertido dentro de la tubería por los puntos altos, aprovechando los insertos o válvulas utilizados para la prueba hidrostática, para cubrir con los requerimientos establecidos para la prueba de desinfección.

Para la prueba hidrostática la presión de prueba a la que deberán someterse las tuberías de proyecto será de 1.5 veces la presión de trabajo de la clase de la tubería, la cuál se medirá mediante un manómetro.

El tiempo recomendable para la observación en el punto de la prueba es de 60 min, en este tiempo se verifica si se presenta o no alguna falla

o avería en la línea, si resulta satisfactorio se continuará con la prueba; en caso contrario se procederá a corregir cualquier tipo de falla o avería.

Una vez aprobada la prueba hidrostática se tomarán muestras de agua en los extremos del tramo para determinar la suficiencia de la prueba de desinfección. En caso de cumplirse con las mínimas recomendables se procederá al vaciado de la tubería probada y desinfectada para continuar con el tramo.

5.- Construcción de Cruceros.

Se recomienda armar los cruceros al pie del sitio de colocación, con sus empaques y tornillos adecuadamente colocados; medir los perímetros de las extremidades y espigas de tubos para colocar las gomas correctas, presentando por consiguiente las bridas y barriles de las juntas Gibault. Se deberán hacer los ajustes necesarios en el tramo del desvío. El crucero debe quedar perfectamente alineado y nivelado.

Los ajustes durante la maniobra del pegue se harán exclusivamente en los tramos de tubo rectos para hacer coincidir al crucero con la tubería existente y la del desvío.

6.- Construcción de Cajas para Agua Potable.

Estas cajas se construyen antes de la maniobra del pegue construyendo la losa de fondo y los muros, dejando pendiente la losa tapa para facilitar los trabajos, se recomienda descubrir la tubería existente y la del desvío hasta sus juntas más próximas al sitio de pegue para prever los ajustes, así como dejar una holgura de 5cm. En los muros de la caja alrededor de los tubos, una vez que se realicen los pegues, se construirán los atraques necesarios en el interior de las cajas, se rellenarán los perímetros de la caja y zanjas faltantes, culminando los trabajos con la construcción de la losa tapa de las cajas y colocación de los contramarcos y marcos de las tapas.

7.- Conexión del Desvío (Maniobra de Pegues).

Una vez tendido el tramo de tubería, colocados los atraques y rellenos, aprobadas las pruebas hidrostáticas y de desinfección, verificados los alineamientos horizontales y verticales, armados y revisados los cruceros y demás piezas especiales, se estará en condiciones de realizar la maniobra de pegue.

Una vez autorizado el pegue y habiéndose cerrado las válvulas, se romperá el tubo existente para desfogarlo, canalizando el agua hacia algún drenaje existente o hacia algún cárcamo para extraerla mediante equipos de bombeo. Los trabajos continuarán con el corte del tubo hasta donde se haya marcado, se prepararan los extremos, se bajará el crucero armado, alineándolo y calzándolo perfectamente, se medirán y cortarán los tramos de tubo, uniéndolos mediante juntas Gibault.

Se continuarán los atraques definitivos y para restablecer el servicio, se colocarán atraques provisionales. Los trabajos terminarán con la colocación de los rellenos faltantes y construcción de la losa tapa de acuerdo al proyecto. Fig.II.6.2.

Con objeto de dar un correcto control, seguimiento y liberación de todas las actividades relacionadas con la construcción de las líneas de agua potable, la empresa constructora entregara a la empresa de supervisión los formatos correspondientes a cada actividad para cumplir con los alcances y objetivos solicitados por la Dirección General de Obras Publicas conforme al sistema de gestión de calidad (Plano AP-01-0).

II.6.4.- DESVÍO DE ATARJEAS

1.- Excavación de la Zanja para Alojar la Tubería.

El inicio de los trabajos para el desvío de una atarjea, comienza con la excavación en sitios de conexión, donde se localizara la tubería existente.

Los desvíos y los trabajos de construcción de las líneas de drenaje que se ejecutaran en esta obra, se realizaran con tuberías de PEAD (Polietileno de alta densidad) con pared interna lisa y externa corrugada de 30, 38 y 45 cms. de diámetro.

Una vez suministrada la tubería en la obra, y solo entonces se procederá a la excavación de la zanja que alojara la tubería ver tabla Fig.II.6.3.

Se comenzara con la excavación de aguas abajo hacia aguas arriba, es decir desde el pozo de llegada hacia el pozo de salida, los niveles de excavación se indican en los planos de proyecto, además que deberán conservarse los niveles de arrastre de la atarjea existente.

Durante este proceso, se contara en obra con un equipo de bombeo de achique para el desalajo del agua del nivel freático en caso de que se encuentre o en caso de que se presenten lluvias.

Concluida la excavación a los niveles indicados en el proyecto, se colocara una cama de grava de acuerdo a los espesores especificados en el proyecto ejecutivo, verificando y cumpliendo con los niveles de arrastres hidráulicos para la instalación de la tubería.

Conforme avance la excavación se ira colocando la plantilla para proceder al tendido de los tubos, se recomienda ir llevando la zanja en tramos de longitud tal que vaya acorde con el avance en la colocación de la tubería y los rellenos.

Durante la colocación de la tubería no se debe arrastrar, soltar o rodar con objeto de no dañar la campana y espiga además de que los empaques y piezas especiales deben ser manejados cuidadosamente y así garantizar un acoplamiento correcto entre tubería.

Todas las tuberías y accesorios serán inspeccionados antes y después de izarse dentro de la zanja para verificar que no existan daños.

Para la conexión de la tubería se revisara que sus extremos estén limpios, libres de arena y lodo; para proceder al acoplamiento se utilizaran empaques elastoméricos de neopreno, se aplica un lubricante y apoyándose en un diferencial, polea y/o thilfor se garantizara la penetración entre estos elementos.

Los cortes para los ajustes de tubería se realizan con sierra u otra herramienta similar. Este corte se realizara en el valle de corrugación.

Concluida esta actividad se procederá al acostillamiento con material de banco y de tal manera que no se altere la alineación de la tubería dejando libres las juntas, hasta la realización de las pruebas de hermeticidad.

En la zona de los pozos de visita se marcará el diámetro exterior, excavando hasta su nivel de desplante; si es posible construir la base y dejar empotrados los tubos para continuar con el tendido, si no, colocar los tubos de tal manera que sobre salgan al menos 5 cm, de la marca del diámetro interior del pozo de visita (Fig.II.6.4).

2.- Protección de la Excavación.

Cuando las excavaciones rebasen la profundidad de 2.50 m., o bien que durante el proceso de excavación se presenten instalaciones aledañas que pongan en peligro la estabilidad del terreno, se deberá contar con juegos de estructuras de ademe, los cuales se irán colocando conforme se vaya avanzando en la excavación y rellenos.

3.- Rellenos

Finalizado el acostillamiento, se dará inicio con el relleno de zanjas a partir de la línea media de la tubería hasta una altura mínima de 20 cm sobre la corona de la misma, este relleno inicial se compactará en forma manual dado que no tiene el espesor suficiente para compactarse por medio mecánico, el relleno subsecuente se realizara en capas de 20 cm, y se compactar'an con equipo mecánico hasta alcanzar el grado de compactación (95% proctor) indicado en el proyecto, continuando con el relleno hasta los niveles de sub-base y base de la carpeta.

Posterior a lo anterior, se procederá a realizar la prueba de hermeticidad con aire a una presión de 0.35 kg/cm² misma que deberá mantenerse por un lapso de 15 minutos. La prueba se lleva a cabo en la tubería y tramos comprendidos entre pozos de visita continuos.

Primeramente se colocan los tapones herméticos de prueba en los extremos de la tubería el cual incluye los dispositivos de inyección y manómetro. Después con la ayuda de un compresor se inyecta el aire hasta alcanzar la presión indicada y transcurrido el tiempo establecido

se checa la lectura del manómetro. Si la presión se mantiene se da por aceptada la prueba.

Aceptadas las pruebas de hermeticidad se terminara con los trabajos de relleno y compactación de zanjas y paralelo a estas actividades se colocaran los brocales y tapas en los pozos de visita.

4.- Construcción de Pozos de Visita.

Una vez ubicado el perímetro exterior que ocupara el pozo, se procederá a la excavación del sitio del pozo de visita, cuidando que quede centrado en la intersección de los ejes de las tuberías de llegada y salida construyendo la base de mampostería de piedra brasa acomodada o de concreto, sobre la cual se comenzaran a asentar las hiladas de tabique (Fig. II.6.5).

Se recomienda que durante el tendido de la tubería en la zona de los pozos de visita se realice de manera continua, construyendo el pozo alrededor de la tubería. Se detallara el interior de los pozos de visita, efectuando el aplanado con mortero cemento-arena, se darán las pendientes de escurrimiento, de las medias cañas y se colocaran los escalones de acceso de fierro fundido. Una vez relleno y compactado el hueco entre la excavación y la pared del pozo se colocara el brocal (tapa) sea de fierro fundido o de concreto (Fig. II.6.6 y Fig. II.6.7).

Para la total aceptación de la instalación de tuberías como complemento se realizaran pruebas de escurrimiento, la cual consiste en adicionar agua en los pozos de visita aguas arriba y se verifica el escurrimiento sea fluido y no se quede estancada, con esto se da fe de que las tuberías tienen una correcta pendiente.

Concluidas las pruebas de hermeticidad y escurrimiento de tuberías, se procede a realizar la prueba de estanqueidad en los pozos de visita.

Esta consiste en llenar con agua tratada el pozo de visita hasta un nivel superior, esto se logra taponeando la llegada y salida de la tubería al pozo de visita por probar. Marcando el nivel de agua se deja transcurrir 24 horas, pasado este tiempo se verifica que el nivel marcado se mantenga, garantizando así la impermeabilidad y hermeticidad del pozo.

5.- Conexión del Desvío.

Una vez terminados los trabajos del desvío de la atarjea, excavaciones, tendido de tubería, construcción de pozos de visita, pruebas de hermeticidad, pruebas de escurrimiento y pruebas de estanqueidad, rellenos, etc. Se realizaran los trabajos de conexión.

Estos trabajos de conexión del desvío consistirán en la construcción de los taponamientos de concreto en el inicio y terminación del tramo de tubería que quedara fuera de servicio. Siendo recomendable realizarlas tanto por el interior de los pozos como por fuera de ellos, para lo cual

será necesario dejar descubierta la zona adyacente a los pozos de conexión del desvío, de tal manera que durante la maniobra se desligue la atarjea que quedara fuera de servicio de la del desvío aprovechando estos trabajos para retacar la salida del pozo con concreto simple, para formar el taponamiento (Planos DRE-01-1 y DRE-01-2).

II.6.5.- DESVIO DE LINEAS SUBTERRANEAS Y AEREAS DE TELMEX, CABLEVISION, CIA. DE LUZ Y FUERZA.

Durante la realización de los desvíos de tuberías, con las excavaciones, generalmente se localizan otro tipo de instalaciones municipales, como pueden ser drenajes, ductos de Telmex, cableado eléctrico, ductos de cablevisión, etc., que interfieren transversal o longitudinalmente con la trayectoria de desvío.

Los ductos de Telmex generalmente se ubican a una profundidad de 1.5 m (al nivel inferior del ducto) y cuando se realiza una obra de infraestructura, la compañía marca en campo las trayectorias de sus ductos, por lo que son mas fáciles de detectar las interferencias que pudieran darse con las tuberías, cuando crucen perpendicularmente las zanjas que alojaran las tuberías será necesario realizar una estructura de soporte (colganteo) de los ductos para protegerlos, se obligara a la tubería a cruzar por debajo de los ductos si los niveles lo permiten de forma normal, si los cables tienen la cota suficiente también será posible hacer un bandeado provisional de los cables en lo que se colocan las tuberías.

Para poder realizar la construcción de pilas cercanas a las banquetas fue necesario hacer la reubicación y desvíos provisionales o definitivos de algunos postes y cables aéreos de Cia. de Luz y Fuerza, para lo cual fue necesario coordinar la realización de estos trabajos con personal de Cia. Luz y Fuerza para que efectuara los movimientos antes mencionados, tanto en las intersecciones de las Av. de Carlos Echanove y Vista Hermosa con la carretera Federal México-Toluca.

II.7 PASOS PEATONALES

En lo referente a los pasos de peatones, que son elementos importantes dentro de un sistema vial, para esta obra se proyectó, la construcción de un puente peatonal nuevo y la ampliación o adecuación de otro puente peatonal ya existente, ambos pasos peatonales son de estructura metálica conformados esencialmente por columnas, traveses, alfardas de escaleras y barandales de acero, con un sistema de piso a base lamina tipo losacero, malla electrosoldada y concreto ligero con acabado rugoso apoyadas sobre las traveses metálicas, para finalmente colocar un parapeto o canastilla de protección metálica y malla criba con fin de darle seguridad absoluta al peatón y al tránsito vehicular bajo puente. El paso peatonal nuevo se construirá en la zona de la intersección entre la carretera Federal México-Toluca y la calle de Vista Hermosa dicho paso peatonal se ubicará sobre la carretera, el paso peatonal existente se localiza sobre la carretera casi en la intersección con la Av. Carlos Echanove.

La cimentación de estos pasos peatonales será a base de zapatas aisladas y dados de concreto con acero de refuerzo y 4 anclas de acero por cada dado, las zapatas se desplantarán a una profundidad aproximada de 1.75 m, sobre los dados se apoyarán tanto las columnas como las alfardas el remate y arranque de las rampas de escaleras.

Para la estructura metálica (perfiles laminados y placas) de los puentes peatonales se especificó únicamente el tipo de acero estructural por emplear. En la estructura se usó acero estructural tipo A-36, con un $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$. Todos los tornillos serán de acero A-307. El acero de los perfiles rolados en frío deberá tener un $f_y = 3500 \text{ kg/cm}^2$. El acero de las placas calibre 14 y 20 que se use para los perfiles del barandal deberá tener un $f_y = 2000 \text{ kg/cm}^2$. En todo lo que se refiere a la estructura metálica, la forma de unir todos los elementos estructurales fue mediante soldadura y para ello se citaron una serie de especificaciones al respecto con el fin de evitar fallas futuras y algunas de estas son: todas las soldaduras se harán con electrodos serie E-70 recomendándose el uso de electrodos E-70-12 (diámetro $\frac{1}{2}$ ") para soldar lamina cal. 14 y menor, que el personal que ejecutara las soldaduras fuese calificado, los equipos para soldar deberían satisfacer los requisitos del código para soldadura de arco y autógena en construcción de edificios y no se permitiría hacer soldaduras con electrodos húmedos o bajo condiciones de lluvia con el fin de conseguir la unión adecuada. Para la comprobación de que dicha soldadura fuera aplicada correctamente, se contrato una empresa especializada para que por medio de radiaciones se sacaran placas y se checarán los cordones de soldadura (Fig.II.7.1).

El concreto de zapatas, dados y contra traveses tendrán un $f'_c = 250 \text{ kg/cm}^2$, con un tamaño máximo de agregado de 19 mm ($\frac{3}{4}$ "). El acero de refuerzo tendrá un $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$, el acero en anclas será de alta resistencia A-325.

El sistema de piso será a base de lamina tipo losacero secc. 36-15 cal.22, malla electrosoldada 6X6-6/6 y concreto ligero con un peso volumétrico de 1600 kg/cm³ y una resistencia de $f'c = 200$ kg/cm².