

2.- ESTUDIO DE CAMPO

2.1 GENERALIDADES

El estudio de campo es prácticamente un estudio topohidráulico el cual se realiza en el sitio de cruce de una vía de transporte con una corriente de agua, el cual sirve de apoyo para proyectar la estructura necesaria de drenaje, así como las obras auxiliares que aseguren el buen funcionamiento hidráulico de la obra. El término topohidráulico, que al parecer fue ideado por ingenieros mexicanos, obedece a que los trabajos comprenden tanto detalles topográficos de la zona de cruce como características hidráulicas de la corriente en cuestión. El estudio topohidráulico debe contener la siguiente información :

PLANTA GENERAL
PLANTA DETALLADA
PERFIL DE CONSTRUCCION
PERFIL DETALLADO
PLANO DE PENDIENTES Y SECCIONES HIDRAULICAS
CROQUIS DE LOCALIZACION
CROQUIS DE PUENTES CERCANOS.

A continuación se explicará brevemente el funcionamiento de cada uno de los elementos anteriores que constituyen el estudio topohidráulico.

2.2 PLANTA GENERAL

El plano de la planta general debe contener la topografía de una superficie lo suficientemente amplia para definir el funcionamiento hidráulico de la corriente, por lo que su extensión en el sentido del escurrimiento será muy diferente para cada caso particular, principalmente en el lado de aguas

arriba del cruce, que es el que más interesa, en general, desde el punto de vista hidráulico. Por ejemplo, cuando existen curvas del cauce en la zona de aguas arriba del sitio de cruce, la planta general nos debe permitir definir trayectorias de las líneas de corriente para tomar en cuenta posibles ataques a alguno de los apoyos extremos de la estructura o a los terraplenes de acceso, que puedan afectar la estabilidad de la obra. En el lado de aguas abajo suele levantarse por lo menos 120 m o más dependiendo del ancho del cauce y de la importancia que tenga esa obra hidráulica.

La topografía general debe permitir también la definición de la ubicación y la longitud de la estructura de drenaje y de sus obras auxiliares, la orientación de los apoyos.

Suele abarcarse en el sentido transversal al flujo por lo menos 20 m fuera del nivel de aguas máximas extraordinarias, si se tiene un cauce bien definido. Si se trata de un viaducto, entendiéndose como tal una estructura en cuyo proyecto el Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (N.A.M.E.) carece de importancia, la planta general deberá cubrir hasta la intersección del terreno natural con el nivel de subrasante de proyecto.

En el caso de un cauce insuficiente hidráulicamente que forme llanuras de inundación, el levantamiento topográfico deberá abarcar por lo menos la zona que a juicio del Ingeniero sea necesaria para alojar las obras de drenaje principales y auxiliares.

En el plano de la planta general debe estar contenida la siguiente información : eje de trazo, nivel de aguas máximas extraordinarias, ubicación de los monumentos de concreto, sentido de la corriente, longitud de tangentes, rumbos, datos

de curvas del eje trazo, construcciones aledañas, líneas telegráficas, de energía eléctricas, telefónicas, cercas o bardas, ubicación de la sección hidráulica cuando sea posible, esviaje de la corriente, ubicación y longitud de la estructura de drenaje propuesta, obras auxiliares, escala, nombre de la corriente en estudio, etc.

Es conveniente que la planta general se dibuje a escala 1:500 si la mayor dimensión levantada es de menos de 500 m; para mayores extensiones se podrá dibujar 1:1,000 o 1:2,000 ó mayor en caso en que se tengan ríos muy anchos que requieran topografía extensa.

Las curvas de nivel deberán ser a cada metro (ver planta general, plano No.5 en anexo E).

Si aguas arriba del sitio de cruce el cauce presenta un alineamiento importante más o menos rectilíneo y no tiene desbordamientos importantes que hagan necesarios obras auxiliares o de protección, quizá pueda prescindirse de la planta general.

2.3 PLANTA DETALLADA

El plano de la planta detallada, debe dibujarse con curvas de nivel a cada 50 cm, se utiliza para el proyecto estructural de la obra de drenaje correspondiente y abarca una franja de terreno adyacente al eje de proyecto, con una longitud en el sentido del escurrimiento de orden de 60 m, tanto aguas arriba como aguas abajo del eje de trazo; esta dimensión debe considerarse mínima y queda a criterio del Ingeniero Proyectista prolongarla, dependiendo principalmente del tipo y dimensiones de la estructura en proyecto.

En el sentido transversal a la corriente debe levantarse por lo menos a 20 m fuera del Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias (N.A.M.E.) en el caso de que se tenga un cauce definido. Si se trata de un viaducto, la planta detallada deberá cubrir hasta la intersección del terreno natural con el nivel de subrasante de proyecto.

En el caso de un cauce insuficiente hidráulicamente que forme llanuras de inundación amplias, el levantamiento topográfico deberá abarcar la zona que a juicio del Ingeniero sea necesario para alojar las obras de drenaje (ver planta detallada plano No.4, en anexo D).

Es conveniente dibujar la planta detallada a escala 1:200 si su mayor dimensión es del orden de 200 m; para extensiones mayores la escala podría ser 1:500 o más, dependiendo de la zona cubierta, de manera que el plano resulte manejable. Deberán aparecer todos los conceptos indicados en el plano de la planta general.

2.4 PERFIL DE CONSTRUCCION

En este plano se dibuja el perfil del terreno natural sobre el eje de proyecto de la vía terrestre, cubriendo tramos de 200 m, por lo menos, en cada margen a partir de la intersección del N.A.M.E. y el terreno natural.

Su finalidad principal radica en la utilización que le da el Proyectista de la obra para definir la subrasante de proyecto. Si con tal extensión no es posible definirla, será necesario prolongar aún mas la cobertura del perfil. También pudiera ser modificada en la zona de cruce la subrasante propuesta por el Ingeniero de localización, que pudiera tener

una idea poco precisa de la elevación del N.A.M.E., por no ser de su competencia la investigación detallada de tal información.

El perfil de construcción es también útil para definir la localización de las obras auxiliares cuando se tienen llanuras de inundaciones amplias, así como los posibles cortes o terraplenes que se requieran para los accesos de la obra.

En el plano del perfil de construcción (ver plano No.1 en anexo A), debe indicar la existencia de curvas y sus características, la longitud de tangentes, rumbos, el nivel de subrasante (si se cuenta con ella), los bancos de nivel, la orientación del trazo, la ubicación de los monumentos de concreto, el nivel del N.A.M.E., estaciones y cotas del terreno, así como el Nivel de Aguas Máximas Ordinarias (N.A.M.O) y el Nivel de Aguas Mínimas (N.A.Min)., la longitud de la estructura, nombre de la corriente en estudio, escala, ubicación de margen derecha e izquierda, datos de las curvas del eje de trazo.

Es conveniente recalcar la importancia que tiene la inclusión, siempre que sea posible, del nivel de subrasante de proyecto en el plano del perfil de construcción.

Se acostumbra dibujar el perfil de construcción a escala distorsionada con el fin de realzar las irregularidades del terreno. Es usual utilizar la escala 1:2,000 en sentido horizontal y 1:200 en vertical.

El perfil de construcción debe ser levantado con todo detalle en la zona donde quedará la estructura de drenaje y el resto de su longitud podrá complementarse con los datos de trazo de la brigada de localización.

2.5 PERFIL DETALLADO

Este plano presenta el perfil del terreno natural sobre el eje de proyecto; su longitud deberá cubrir la obra u obras de drenaje que vayan a proyectarse, ya que este plano se utiliza posteriormente en el estudio de cimentación para ubicar los sondeos geológicos efectuados en el campo y dibujar el perfil estratigráfico (ver tabla 2.1 de la página 44 a la 64), además de que permite definir con detalle las dimensiones y ubicación de la estructuras de drenaje.

El perfil detallado (ver plano No.2 en anexo B) se dibuja a la misma escala horizontal y vertical, siendo usual la escala 1:100 o 1:200, dependiendo de la longitud cubierta, de manera que resulte manejable. En ríos muy anchos podrá utilizarse una escala más grande.

En este plano también deben indicarse el N.A.M.E, N.A.M.O. Y N.A.Min, así como los datos hidráulicos de diseño (gasto, velocidad y esviaje).

2.6 PLANO DE PENDIENTES Y SECCIONES HIDRAULICAS

En este plano se dibuja el perfil del fondo del cauce de la corriente en estudio y las secciones hidráulicas. La extensión del perfil a levantarse depende de la ubicación de las secciones hidráulicas, según el sentido del escurrimiento, aguas abajo de esta última.

Las secciones hidráulicas se ubican en un tramo lo más recto posible y con pendiente de preferencia uniforme. El estudio hidráulico, salvo raras excepciones, se fundamenta en la fórmula de Manning (método conocido como de Sección y Pendiente), que es aplicable al flujo uniforme, su importancia

es fundamental, ya que permite calcular la velocidad y el gasto para condiciones de diseño.

Se levanta una sección hidráulica en el sitio de cruce, siempre y cuando sea confiable la información de niveles máximos del agua. Si la información de los niveles es fidedigna y el cauce es relativamente encajonado de manera que el método de Sección y Pendiente sea aplicable, podrá ser suficiente levantar una sola sección, ya sea en el sitio de cruce o en otro cercano a él. Cuando la información es incierta puede ser conveniente levantar dos o tres secciones, a fin de comprobar los gastos obtenidos con ella y elegir el que se considera más confiable.

El plano de pendientes y secciones hidráulicas debe contener las siguiente información : el perfil del fondo del cauce (de sus puntos más bajos) y la línea recta que es una compensadora de su pendiente media, los niveles del (N.A.Mín.) y el (N.A.M.E.) en cada sitio donde este haya sido investigado, la línea recta que intercepta la mayoría de estos se define como la pendiente media de la superficie libre del agua ya sea en condiciones mínimas o máximas respectivamente, esta línea se de traza paralela a la línea que representa la pendiente media del fondo del cauce, aunque rigurosamente no tiene que ser paralela ambas líneas, (ver plano No.3, en anexo C).

Uno de los datos más importantes contenidos en el plano de pendientes y secciones hidráulicas es el N.A.M.E., ya que éste, así como de la velocidad y de la geometría del cauce, dependen fundamentalmente las dimensiones de la estructura de cruce de la corriente en cuestión, además de que influye directamente en el valor del gasto máximo y de la velocidad de flujo correspondiente. Por ello, la investigación en la zona

de cruce del N.A.M.E. y su influencia debe ser exhaustiva y muy cuidadosa.

Otro parámetro muy importante es el coeficiente de rugosidad de Manning, ya que la fórmula es muy sensible a sus variaciones; la elección de dicho coeficiente es muy subjetiva, a pesar de que existen en la literatura técnica tablas muy completas para seleccionar su valor en función, principalmente, del material de que está constituido el cauce.

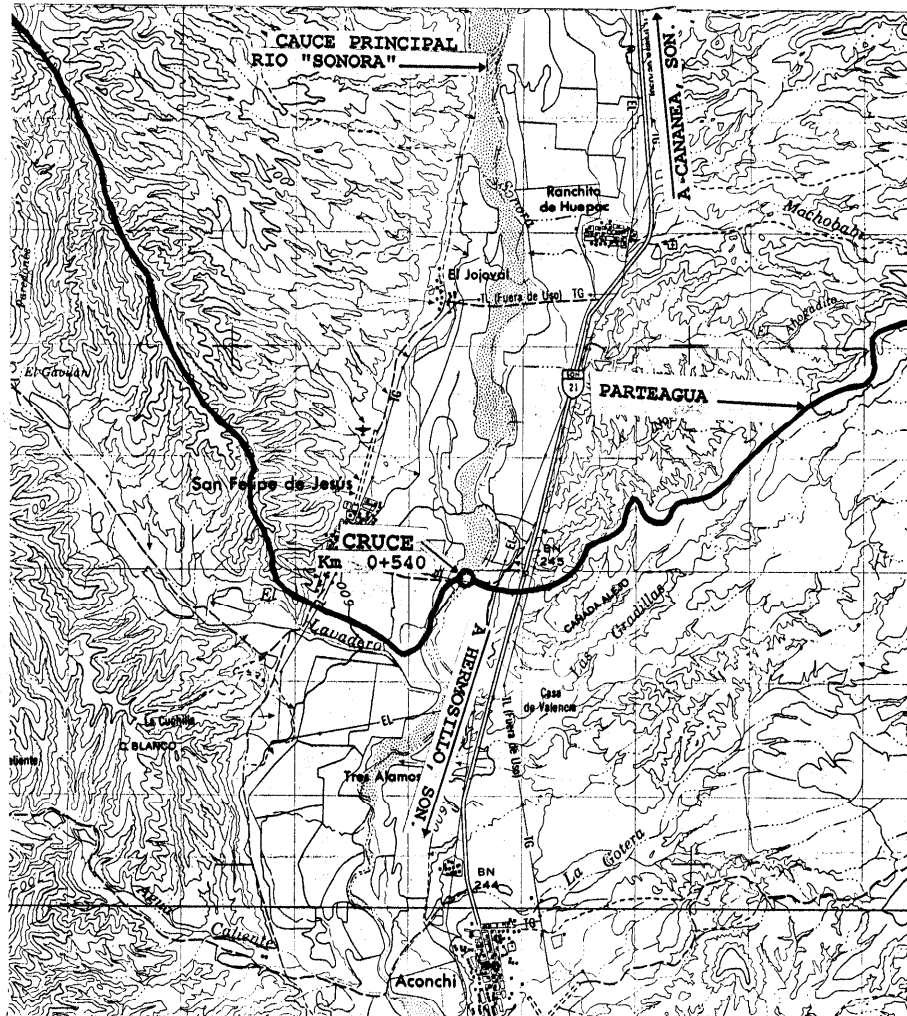
Existe la tendencia natural en personal de brigadas de modificar arbitrariamente los niveles de agua máximos y de ajustar los coeficientes de rugosidad para que los gastos obtenidos en diferentes secciones sea prácticamente iguales. Dicha tendencia debe evitarse y los gastos deben reportarse tal como fueron obtenidos en un primer cálculo realizado, así sean sensiblemente diferentes, de otra manera, no serán genuinos los resultados obtenidos con el estudio hidráulico.

La escala usual para el perfil del fondo del cauce es 1:1,000 en el sentido horizontal y 1:100 en el sentido vertical. Las secciones hidráulicas se deben dibujar a escalas iguales, generalmente 1:100 ó 1:200.

2.7 CROQUIS DE LOCALIZACION

El croquis de localización (véase en la página No.30) proporciona la ubicación geográfica del sitio del cruce; debe incluir poblaciones cercanas, vías de comunicación, ríos o arroyos, caminos de acceso al cruce, parte del parteaguas, coordenadas del cruce, así como su escala. Este croquis puede elaborarse por observación directa o con el auxilio de cartas topográficas aéreas; puede dibujarse fuera de escala.

CROQUIS DE LOCALIZACION



CRUCE : RIO "SONORA"

KM : 0 + 540.00

COORDENADAS DEL CRUCE :

LONGITUD : 110° 13' 48.75"

LATITUD : 29° 51' 22.70"

CARTA TOPOGRAFICA :

NOMBRE : ACONCHI

CLAVE : H-12-D-13

ESCALA : 1:50,000

2.8 CROQUIS DE PUENTES CERCANOS

Cuando existen puentes cercanos al cruce, contruidos sobre la corriente en estudio, es conveniente averiguar su comportamiento hidráulico y su antigüedad, a fin de contar con más elementos de juicio para definir las dimensiones de la estructura que se va a proyectar, ya que dichos puentes constituyen verdaderos modelos hidráulicos a escala natural.

Cuando se trata de ampliar un puente existente o construir otro en trazo paralelo cercano, conviene efectuar un levantamiento de la estructura que incluya cortes transversales, longitudinales y una planta, con dimensiones claramente definidas y acotadas, puede utilizarse una escala 1:50, 1:100, o aún mayor, dependiendo de la longitud del puente, de modo que el plano resulte semejante.

En el corte longitudinal deberá indicarse el nivel máximo que haya alcanzado el agua abajo de la estructura.

Si el puente existente se ubica lejos del cruce en estudio, de modo que el área de la cuenca que drene sea significativamente diferente a la de la cuenca hasta el cruce, será suficiente un croquis en que se indique la longitud de la estructura, su distribución de claros y el perfil del terreno en el sitio. En este caso también convendrá reportar el funcionamiento hidráulico de la obra y su antigüedad.

2.9 CONFIGURACION TOPOHIDRAULICA

Para los fines de este trabajo, se supondrá que el cruce ya ha quedado definido y se entenderá como tal, la intersección del eje del camino en proyecto con un cuerpo de agua. La configuración topográfica del sitio de cruce cubrirá el área necesaria para establecer el funcionamiento hidráulico

del escurrimiento y para conocer las características topográficas de la zona, por lo que su amplitud variará en cada caso.

La configuración topográfica es la representación del terreno en sus tres dimensiones dibujadas en un plano, con base en curvas de nivel. Esta configuración se apoya en el levantamiento de los elementos geométricos que conforman el esquema y con ella queda definida la estructura topográfica en sí, la que se utiliza como modelo a escala. Los elementos geométricos más importantes de una configuración topográfica son los que a continuación se enlistan, según su orden de realización.

- Eje de trazo de la vía terrestre
- Poligonales auxiliares o de apoyo
- Perfiles de topografía
- Perfiles auxiliares de topografía
- Secciones transversales al eje de trazo
- Monumentos de concreto
- Nivelación de la pendiente del fondo del cauce
- Secciones Hidráulicas

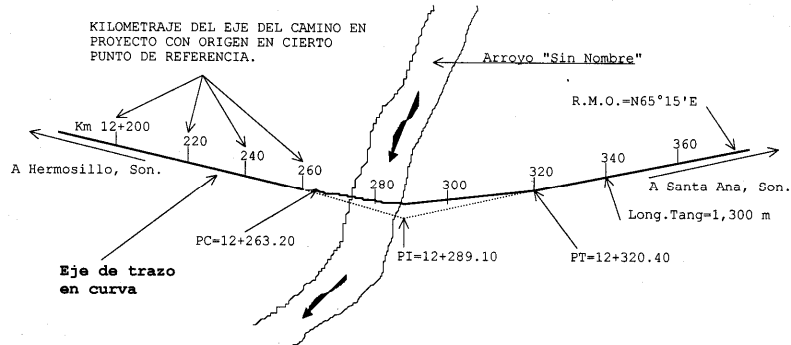
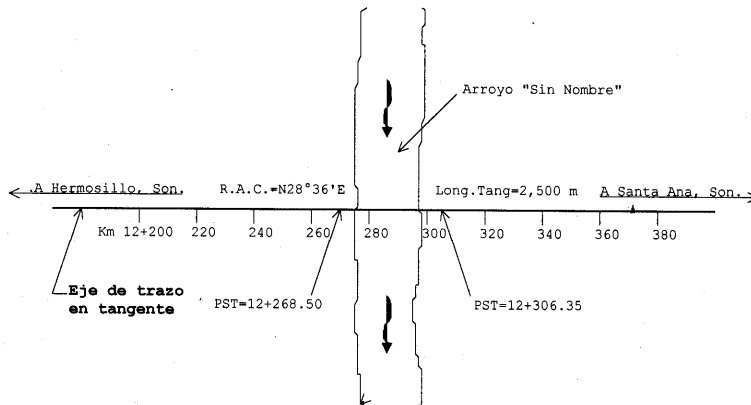
- Eje de trazo de la vía terrestre

El eje de trazo sirve de apoyo a la configuración topográfica y su trayectoria puede seguir una tangente, una curva o ser una combinación de ambas; dependen principalmente de la ubicación geográfica del sitio en estudio, que a su vez queda condicionada por los aspectos técnicos, políticos y económicos de la región. Estos definen también el esviamiento del eje de trazo en relación al sentido del escurrimiento, el cual se define como el ángulo formado entre este último y la normal al eje del trazo del lado de aguas arriba, es costumbre apoyar la normal en el punto de intersección de ambas trayectorias y medir el ángulo a partir de ella.

El eje de trazo es obtenido por la brigada de localización de la vía terrestre. La brigada especializada en la realización de los estudios para puentes efectúa como primer paso de la configuración topográfica, el retrazo del eje para apoyarla y se realiza con mayor detalle que el utilizado por la brigada de localización, en planta y perfil. La longitud del retrazo queda definido por el funcionamiento hidráulico del cruce y por la topografía de la zona, que a su vez condiciona la rasante de proyecto pero, en general, debe cubrir las zonas donde quedan ubicados él o los puentes que serán necesarios construir para resolver el problema hidráulico. Fuera de esta zona puedan utilizarse los datos obtenidos por la brigada de localización.

En el eje de trazo se apoyan las poligonales auxiliares, los monumentos de concreto, etc., utilizando para ello generalmente los puntos sobre tangente (PST) y para el caso de puentes en curva los puntos sobre subtangentes (PSST).

A continuación se presentan dos ejes de trazo, uno en tangente y otro en curva.



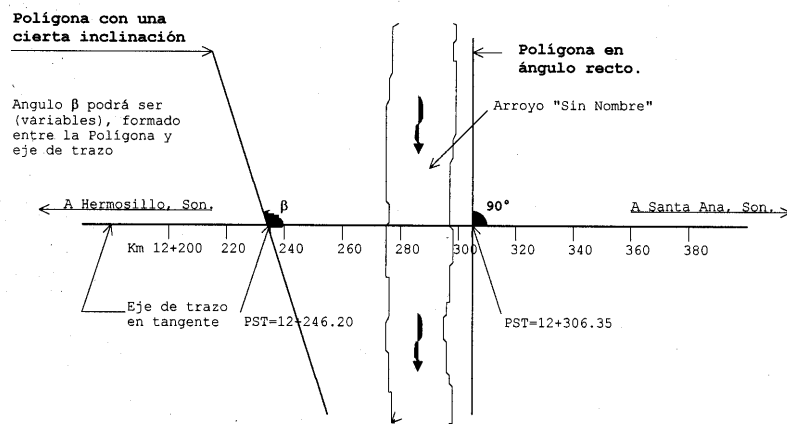
SIMBOLOGIA

R.M.O.	RUMBO MAGNETICO OBSERVADO
R.A.C.	RUMBO ASTRONOMICO CALCULADO
TAN	TANGENTE INTERMINADA
P.S.T.	PUNTO SOBRE TANGENTE
P.S.S.T.	PUNTO SOBRE SUBTANGENTE
P.I.	PUNTO DE INTERSECCION DE LAS TANGENTES
P.C.	PUNTO DONDE COMIENZA LA CURVA CIRCULAR SIMPLE
P.T.	PUNTO DONDE TERMINA LA CURVA CIRCULAR SIMPLE
Km	KILOMETRO
N	NORTE
E	ESTE
°	GRADOS
'	MINUTOS

EJE DE TRAZO EN TANGENTE Y EN CURVA DE UNA VIA TERRESTRE

- Poligonales auxiliares o de apoyo

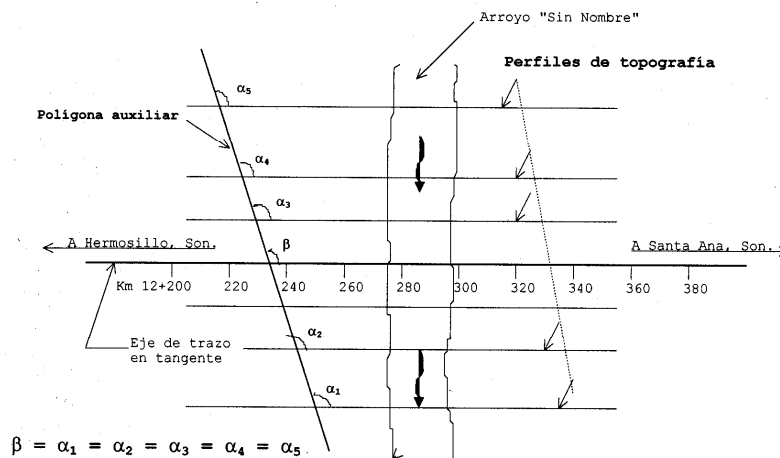
Ya realizado el retrazo de la vía terrestre en estudio, se trazan las poligonales auxiliares, también conocidas como poligonales de apoyo, que forman parte fundamental en el esquema que conforma la estructura topográfica. La poligonal se apoya sobre cualquier punto del eje del camino en proyecto, según se mencionó anteriormente y siguiendo, de ser posible, la margen del arroyo; el número de poligonales puede variar según las características topográficas e hidráulicas del cruce, generalmente se emplea una sola, aunque en corrientes importantes pueden utilizarse dos; en casos muy especiales, ríos con zona de inundación muy amplias, se empleará el número de poligonales que sea necesario, cuidando que éstas no tengan una separación mayor de 200 m, salvo en corrientes permanentes cuya amplitud obligue a trazarlas más separadas; en estos casos es importante que las poligonales sean cerradas, con la finalidad de obtener una topografía más confiable. Las poligonales pueden trazarse formando un ángulo recto o con una cierta inclinación, respecto al eje de trazo y se prolongan en el sentido longitudinal de la corriente, tanto aguas arriba como aguas abajo, en la longitud que se considere necesaria para que el levantamiento topográfico permita definir el funcionamiento hidráulico de la corriente.



- Perfiles de topografía

Siguiendo la secuencia descrita de los elementos geométricos que constituyen el esquema topográfico, hará la mención de los perfiles de topografía; estos elementos pueden ser perpendiculares o tener una cierta inclinación con respecto a la poligonal de apoyo; su separación depende de las condiciones topográficas del lugar y pueden ser del orden de los 10, 20 ó 40 m; la separación más común es la de 20 m, quedando la de 10 m restringida a la zona donde se ubicará el puente; la separación de 40 m se utilizan para terrenos muy planos; su longitud no deberá exceder de 200 m, lo que condiciona la separación de las poligonales auxiliares.

Los perfiles son los elementos que permitan obtener la información necesaria del levantamiento, es decir las cotas del terreno en los diferentes puntos, que al ser vaciados en el plano permitan obtener la configuración topográfica, a la escala más conveniente.

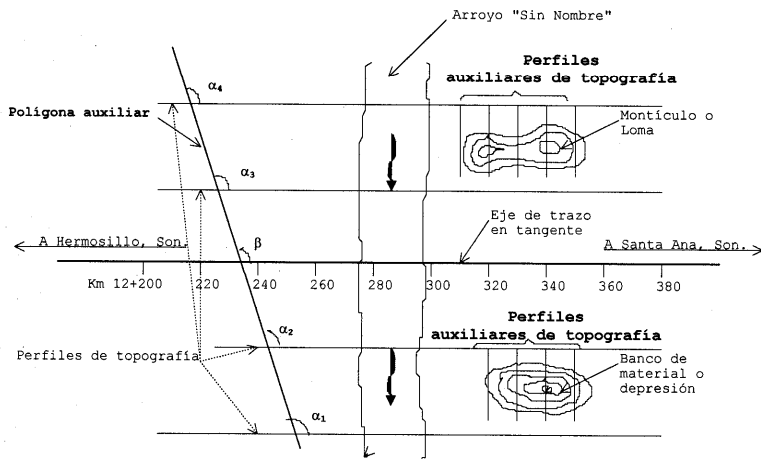


PERFILES DE TOPOGRAFÍA

- Perfiles auxiliares de topografía

Los perfiles auxiliares de topografía, podría decirse que forman la última componente geométrica en la estructuración de la configuración topográfica, su empleo no es muy frecuente, ya que sólo se utilizan para levantar detalles intermedios entre los perfiles de topografía, como son, montículos, depresiones, etc.

Los perfiles auxiliares tiene longitudes no mayores de 20 m, regularmente se trazan perpendicularmente a los perfiles de topografía; su ubicación queda sujeta a la localización del accidente topográfico que se quiere levantar.

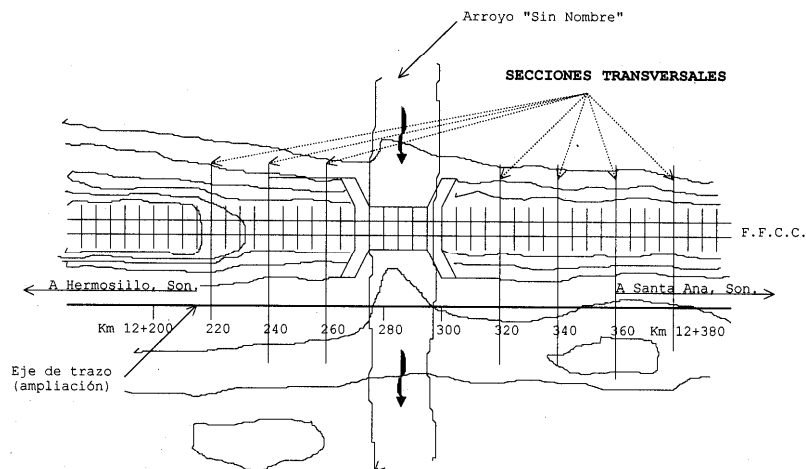


$$\beta = \alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4$$

PERFILES AUXILIARES DE TOPOGRAFÍA

- Secciones transversales al eje del trazo

Las secciones transversales en la configuración topográfica, se trazan sobre el eje de trazo de la vía terrestre formando un ángulo recto regularmente y las ubicaciones se hacen a cada 20 m, estos elementos se utilizan para los casos siguientes, por ejemplo : para, obtener la configuración de las terracerías de acceso, ya sea que se trate de un puente nuevo o de una ampliación.



SECCIONES TRANSVERSALES AL EJE DEL TRAZO

- Monumentos de concreto

Los monumentos de concreto, dentro de la configuración topográfica, constituyen un elemento de referencia, cuya importancia radica en servir para el retraso futuro del eje de la vía terrestre, en el momento de la construcción del puente los monumentos, por lo dicho anteriormente, deberán referirse a cualquier punto del eje de proyecto y quedar a una distancia tal del mismo, que no puedan ser destruidos durante la construcción de la obra y siempre que sea posible, fuera de la zona de inundación de la corriente o de terrenos de cultivo. La línea de referencia podrá ser normal o inclinada en relación al eje de trazo.

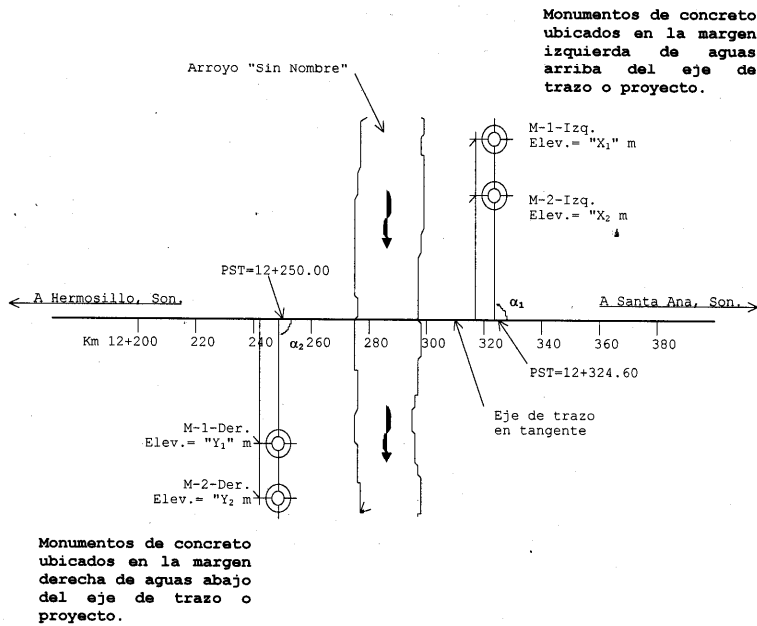
Los monumentos serán de concreto y se construirán cuatro, de preferencia dos en cada margen; deberán colocarse colinealmente, por pareja. Sus dimensiones serán aproximadamente las siguientes :

Base mayor de 20 cm

Base menor cuadrada de 10 cm

Altura de 30 cm, colocando un clavo al centro

En su cara superior deberá grabarse el número de monumentos, su situación respecto al cadenamiento del eje y su distancia al mismo.



SIMBOLOGIA

M-1-Izq. MONUMENTO UNO IZQUIERDA
M-2-Izq. MONUMENTO DOS IZQUIERDA
M-1-Der. MONUMENTO UNO DERECHA
M-2-Der. MONUMENTO DOS DERECHA

d₁ DISTANCIA DE M-2-Izq. A M-1-Izq.
d₂ DISTANCIA DE PST A M-2-Izq.
d₃ DISTANCIA DE PST A M-1-Der.
d₄ DISTANCIA DE M-1-Der. A M-2-Der.

ELEV. = ELEVACION DEL MONUMENTO

α = EL ANGULO ALFA PODRA SER RECTO O VARIABLE ENTRE
LA LINEA DE LOS MONUMENTOS Y EL EJE DE TRAZO O
PROYECTO.

MONUMENTOS DE CONCRETO

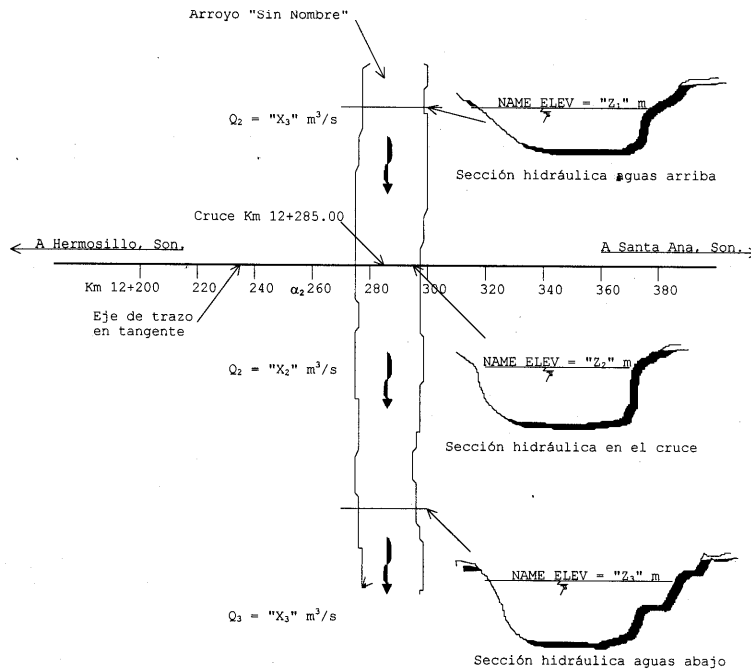
- Nivelación de la pendiente del fondo del cauce

La nivelación del fondo del cauce tiene como función principal la determinación de la pendiente geométrica e hidráulica de la corriente; aunque su nombre indica que se nivela por el fondo del río, en muchas ocasiones es imposible hacerlo y la nivelación llega a realizarse por la margen. Es conveniente que su origen coincida, de ser posible en la intersección con el eje de trazo, a partir del cual se nivelará en la dirección del flujo, tanto aguas arriba como aguas abajo del cruce, en una longitud tal que la pendiente del río quede definida en el tramo donde se ubiquen las secciones hidráulicas, por lo que no existe un criterio definido que permita establecer la longitud de la nivelación, que variaría en cada caso.

Habrán ocasiones en que la pendiente sea uniforme en toda la longitud nivelada, pero con mucha frecuencia habrá necesidad de considerar pendientes diferentes en el tramo estudiado, que se utilizarán en el cálculo de las respectivas secciones hidráulicas.

- Secciones Hidráulicas

Las secciones hidráulicas en la configuración topohidráulica, son de importancia y requisito indispensable en un estudio hidráulico, para el cálculo del gasto. Siempre que las condiciones topográficas e hidráulicas lo permitan se levantarán tres secciones hidráulicas, normales al sentido general del escurrimiento durante las avenidas máximas. Generalmente se sitúa una sección en el cruce, otra aguas arriba y la tercera aguas abajo; las dos últimas en realidad sirven de comprobación al gasto obtenido con la del cruce, que es la que debe emplearse para el diseño hidráulico.



UBICACIONES DE LAS SECCIONES HIDRAULICAS

2.10 REGISTROS DE CAMPO

Estos registros de campo son los datos levantados, que representan al eje de trazo, las poligonales auxiliares, perfiles de topografía, secciones transversales, monumentos de concreto, nivelación de la pendiente del fondo del cauce, secciones hidráulicas, etc., que son elaboradas por personal de la brigada de topohidráulica.

2.11 OBSERVACIONES

Todos los lineamientos que se desarrollan en el capítulo 2 fueron elaborados por la Subdirección de Hidrología e Hidráulica la cual pertenece a la Dirección General de Servicios Técnicos dependencia de la SCT.

Los elementos necesarios para elaborar un estudio Topohidráulico se describen con el criterio que ha dado la experiencia a los Ingenieros que de alguna manera han intervenido en el desarrollo de estos estudios, es por ello que en la SCT se les a dado un peso muy importante a este tipo de trabajos ya que sin ellos la red carretera no contaría con obras hidráulicas adecuadas.

No existe una bibliografía estipulada o reglamentada que conlleve a la acción inmediata de como solucionar los casos que se presenta un estudio, es por esto que se preparo esta tesis para fusionar los artículos o documentos creados para reuniones, asesorías, cursos o convenciones con el fin de uniformizar criterios en la evaluación y elaboración de dichos estudios.

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No.1		FECHA DE INICIO		20-Ene-95		
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 340		FECHA TERMINACION		20-Ene-95		
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION : 199.00 m		BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT				
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA		SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO				
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. : 0.60 m		PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF.		Aw		
w = 63.50 Kg		H = 76.00 cm		Ø Ext. = 50.80 cm		Ø Int. = 35.00 cm		
PROF EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en long. recuperada (cm)			OBSERVACIONES
0.00					15	30	15	
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	4	9	5	SUELTA
	COLOR CAFÉ CLARO, DE MUY SUELTA	2	0.60	1.20	5	10	6	SUELTA
	A MEDIANAMENTE COMPACTA (SM)	3	1.20	1.80	3	6	3	SUELTA
		4	1.80	2.40	2	6	3	SUELTA
		5	2.40	3.00	5	10	6	SUELTA
		6	3.00	3.60	3	7	4	SUELTA
		7	3.60	4.20	2	4	3	MUY SUELTA
		8	4.20	4.80	2	4	2	MUY SUELTA
		9	4.80	5.40	4	8	4	SUELTA
		10	5.40	6.00	2	6	3	SUELTA
		11	6.00	6.60	4	10	5	SUELTA
		12	6.60	7.20	2	6	3	SUELTA
		13	7.20	7.80	6	14	6	MED. COMPACTA
		14	7.80	8.40	6	14	7	MED. COMPACTA
		15	8.40	9.00	7	16	8	MED. COMPACTA
		16	9.00	9.60	6	20	10	MED. COMPACTA
9.60								
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	17	9.60	10.20	8	18	9	MED. COMPACTA
	CLARO, MEDIANAMENTE COMPACTA	18	10.20	10.80	10	20	9	MED. COMPACTA
	(CM - SM)	19	10.80	11.40	9	18	10	MED. COMPACTA
		20	11.40	12.00	7	12	6	MED. COMPACTA
12.00								
	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	21	12.00	12.35		40/15		TOMADA CON CHAFLAN
	MUY COMPACTA (SC)		12.35	12.60		LAVADO		
		22	12.60	12.70		40/10		TOMADA CON CHAFLAN

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No.2	FECHA DE INICIO	21-Ene-95					
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 380	FECHA TERMINACION	22-Ene-95					
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION : 198.80 m	BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT						
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA	SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDINO						
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. : 0.60 m	PROCEDIMIENTO : P.E. y L.	BARRA PERF. Aw					
W = 63.50 Kg <td>H = 76.00 cm <td colspan="2">Ø Int. = 35.00 cm</td> </td>		H = 76.00 cm <td colspan="2">Ø Int. = 35.00 cm</td>	Ø Int. = 35.00 cm						
Ø Ext. = 50.80 cm									
PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en de Penetración.			long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
0.00					15	30	15		
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	4	10	5	30	SUELTA
	COLOR CAFÉ CLARO, DE SUELTA A	2	0.60	1.20	5	10	6	30	SUELTA
	MEDIANAMENTE COMPACTA (SM)	3	1.20	1.80	4	9	4	30	SUELTA
		4	1.80	2.40	2	6	3	30	SUELTA
		5	2.40	3.00	5	10	6	30	SUELTA
		6	3.00	3.60	5	10	5	30	SUELTA
		7	3.60	4.20	2	6	3	30	SUELTA
		8	4.20	4.80	4	8	4	30	SUELTA
		9	4.80	5.40	3	8	4	30	SUELTA
		10	5.40	6.00	5	10	5	30	SUELTA
		11	6.00	6.60	6	10	5	30	SUELTA
		12	6.60	7.20	5	10	6	30	SUELTA
		13	7.20	7.80	5	10	5	30	SUELTA
		14	7.80	8.40	6	14	7	30	MED. COMPACTA
		15	8.40	9.00	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		16	9.00	9.60	3	9	4	30	SUELTA
		17	9.60	10.20	5	12	6	30	MED. COMPACTA
		18	10.20	10.80	5	12	6	30	MED. COMPACTA
		19	10.80	11.40	8	17	9	30	MED. COMPACTA
		20	11.40	12.00	9	18	9	30	MED. COMPACTA
		21	12.00	12.60	11	23	12	30	MED. COMPACTA
		22	12.60	13.20	10	20	10	30	MED. COMPACTA
		23	13.20	13.80	8	16	9	30	MED. COMPACTA
		24	13.80	14.40	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		25	14.40	15.00	9	18	9	30	MED. COMPACTA

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en penetración			Long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
					15	30	15		
		26	15.00	15.60	7	17	9	30	MED. COMPACTA
		27	15.60	16.20	10	20	10	30	MED. COMPACTA
		28	16.20	16.80	11	23	11	30	MED. COMPACTA
		29	16.80	17.40	11	24	12	30	MED. COMPACTA
		30	17.40	18.00	9	18	9	30	MED. COMPACTA
		31	18.00	18.60	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		32	18.60	19.20	8	18	9	30	MED. COMPACTA
		33	19.20	19.80	11	25	12	30	MED. COMPACTA
		34	19.80	20.40	8	16	9	30	MED. COMPACTA
		35	20.40	20.63		40/23		23	TOMADA CON CHAFLAN
		36	21.00	21.00		LAVADO			
			21.00	21.24		40/24		24	TOMADA CON CHAFLAN
			21.24	21.60		LAVADO			
		37	21.60	21.84		40/24		24	TOMADA CON CHAFLAN
			21.84	22.20		LAVADO			
22.20									
	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	38	22.20	22.80	11	24	12	30	MED. COMPACTA
	DE MEDIANAMENTE COMPACTA A	39	22.80	23.40	18	38	19	30	COMPACTA
	MUY COMPACTA (SC)	40	23.40	23.55		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN
			23.55	24.00		LAVADO			
		41	24.00	24.14		40/14		14	TOMADA CON CHAFLAN
			24.14	24.60		LAVADO			
		42	24.60	24.68		40/08		08	TOMADA CON CHAFLAN
			24.68	25.20		LAVADO			
		43	25.20	25.07		40/07		07	TOMADA CON CHAFLAN
			25.07	25.80		LAVADO			

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 CRUCE : RIO "SONORA"
 TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 Km : 0 + 540.00
 ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.
 w = 63.50 Kg
 H = 76.00 cm
 SONDRO : No.2
 ESTACION : 0 + 380
 ELEVACION : 198.80 m
 PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA
 N.A.F. : 0.60 cm
 PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF. Aw
 FECHA DE INICIO : 21-Ene-95
 FECHA TERMINACION : 22-Ene-95
 BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT
 SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDINO
 Ø Int. = 35.00 cm
 Ø Ext. = 50.80 cm

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No. 3		FECHA DE INICIO			
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 430		23-Ene-95			
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION : 199.30 m		FECHA TERMINACION			
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA		24-Ene-95			
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. : SUP		BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT			
w = 63.50 Kg		H = 76.00 cm		SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO			
		PROCEDIMIENTO : P.E. Y L. BARRA PERF.		Aw			
		Ø Ext. = 50.80 cm		Ø Int. = 35.00 cm			
PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en 15 30 15 de penetración	long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
0.00							
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	1 1 1	30	MUY SUELTA
	COLOR CAFÉ CLARO, DE MUY SUELTA	2	0.60	1.20	1 1 1	30	MUY SUELTA
	A SUELTA (SM)	3	1.20	1.80	2 4 2	30	MUY SUELTA
		4	1.80	2.40	2 4 2	30	MUY SUELTA
		5	2.40	3.00	2 4 2	30	MUY SUELTA
		6	3.00	3.60	2 4 2	30	MUY SUELTA
		7	3.60	4.20	2 7 3	30	MUY SUELTA
		8	4.20	4.80	4 8 4	30	SUELTA
		9	4.80	5.40	3 8 4	30	SUELTA
		10	5.40	6.00	5 10 5	30	SUELTA
		11	6.00	6.60	3 7 4	30	SUELTA
		12	6.60	7.20	4 7 4	30	SUELTA
		13	7.20	7.80	5 10 5	30	SUELTA
7.80							
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	14	7.80	8.40	6 14 7	30	MED. COMPACTA
	CLARO, MEDIANAMENTE COMPACTA	15	8.40	9.00	9 13 10	30	MED. COMPACTA
	(GM - SM)	16	9.00	9.60	9 15 10	30	MED. COMPACTA
		17	9.60	10.20	8 14 9	30	MED. COMPACTA
		18	10.20	10.80	10 15 10	30	MED. COMPACTA
10.80							
	ARENA LIMOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	19	10.80	11.40	12 20 12	30	MED. COMPACTA
	DE MEDIANAMENTE COMPACTA A	20	11.40	12.00	11 19 12	30	MED. COMPACTA
	MUY COMPACTA (SM)	21	12.00	12.60	4 8 4	30	SUELTA
		22	12.60	13.20	6 15 7	30	MED. COMPACTA
		23	13.20	13.80	12 26 13	30	MED. COMPACTA

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en de penetración			long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
					15	30	15		
		24	13.80	14.40	13	26	13	30	MED. COMPACTA
		25	14.40	15.00	8	18	9	30	MED. COMPACTA
		26	15.00	15.60	10	20	10	30	MED. COMPACTA
		27	15.60	16.20	13	28	14	30	MED. COMPACTA
		28	16.20	16.80	13	27	13	30	MED. COMPACTA
		29	16.80	17.40	6	14	7	30	MED. COMPACTA
		30	17.40	18.00	11	23	11	30	MED. COMPACTA
		31	18.00	18.60	10	20	10	30	MED. COMPACTA
		32	18.60	19.20	12	25	12	30	MED. COMPACTA
		33	19.20	19.80	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		34	19.80	20.40	16	37	17	30	COMPACTA
		35	20.40	21.00	17	37	17	30	COMPACTA
		36	21.00	21.60	20	40/30	20	30	TOMADA CON CHAFLAN
		37	21.60	22.20	19	40/30	20	30	TOMADA CON CHAFLAN
		38	22.20	22.80	17	35	17	30	COMPACTA
		39	22.80	23.40	8	18	9	30	MED. COMPACTA
		40	23.40	24.00	18	38	19	30	COMPACTA
		41	24.00	24.22		40/22		22	TOMADA CON CHAFLAN
			24.22	24.60		LAVADO			
		42	24.60	25.20	19	40/30	19	30	TOMADA CON CHAFLAN
		43	25.20	25.42		40/22		22	TOMADA CON CHAFLAN
			25.42	25.80		LAVADO			
25.80									
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	44	25.80	26.40	19	40/30	20	60	TOMADA CON CHAFLAN
	CLARO, MUY COMPACTA (SM - SM)	45	26.40	26.66		40/22		22	TOMADA CON CHAFLAN
			26.66	27.00		LAVADO			

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS SONDEO : No.3 FECHA DE INICIO 23-Ene-95
 CRUCE : RIO "SONORA" ESTACION : 0 + 430 FECHA TERMINACION 24-Ene-95
 TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS ELEVACION : 199.30 m BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT
 Km : 0 + 540.00 PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA SUPERVISO : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO
 ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON. N.A.F. : SUP PROCEDIMIENTO : P. E. y L. BARRA PERF. Aw
 w = 63.50 Kg H = 76.00 cm Ø Ext. = 50.80 cm Ø Int. = 35.00 cm

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No.4	FECHA DE INICIO	25-Ene-95					
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 480	FECHA TERMINACION	26-Ene-95					
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION : 199.20 m	BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT						
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA	SUPERVISO : ING. JAVIER VALENCIA GUDINO						
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. :	P. E. y L. BARRA FERF. Aw						
w = 63.50 Kg		H = 76.00 cm	PROCEDIMIENTO : P. E. y L. BARRA FERF. Aw						
		Ø Ext. = 50.80 cm	Ø Int. = 35.00 cm						
PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTREO (No.)	DE	A	No. de golpes en 15 30 15 de penetración	long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES		
0.00									
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	4	9	5	30	SUELTA
	COLOR CAFÉ CLARO, DE MUY SUELTA	2	0.60	1.20	5	10	5	30	SUELTA
	A COMPACTA (SM)	3	1.20	1.80	1	2	1	30	MUY SUELTA
		4	1.80	2.40	2	4	2	30	MUY SUELTA
		5	2.40	3.00	5	10	5	30	SUELTA
		6	3.00	3.60	4	8	4	30	SUELTA
		7	3.60	4.20	3	6	3	30	SUELTA
		8	4.20	4.80	4	10	5	30	SUELTA
		9	4.80	5.40	5	10	5	30	SUELTA
		10	5.40	6.00	2	3	2	30	MUY SUELTA
		11	6.00	6.60	6	13	7	30	SUELTA
		12	6.60	7.20	5	10	4	30	SUELTA
		13	7.20	7.80	4	10	5	30	SUELTA
		14	7.80	8.40	4	10	5	30	SUELTA
		15	8.40	9.00	5	10	5	30	SUELTA
		16	9.00	9.60	7	15	8	30	MED. COMPACTA
		17	9.60	10.20	6	14	7	30	MED. COMPACTA
		18	10.20	10.80	6	13	7	30	MED. COMPACTA
		19	10.80	11.40	18	40/30	19	30	COMPACTA
		20	11.40	12.00	10	21	11	30	MED. COMPACTA
		21	12.00	12.60	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		22	12.60	13.20	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		23	13.20	13.80	5	10	5	30	MED. COMPACTA
		24	13.80	14.40	7	15	7	30	MED. COMPACTA
		25	14.40	15.00	8	15	8	30	MED. COMPACTA

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DS	A	No. de golpes en de penetracion			long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
					15	30	15		
		26	15.00	15.60	16	34	17	30	COMPACTA
		27	15.60	16.20	10	20	10	30	MED. COMPACTA
		28	16.20	16.80	18	37	18	30	COMPACTA
16.80									
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFE CLARO, MED. COMPACTA (GM - SM)	29	16.80	17.40	16	32	16	30	COMPACTA
		30	17.40	18.00	15	32	16	30	COMPACTA
18.00									
	ARENA LIMOSA, COLOR CAFE CLARO,	31	18.00	18.60	15	33	16	30	COMPACTA
	DE MEDIANAMENTE COMPACTA A MUY COMPACTA (SM)	32	18.60	19.20	15	33	16	30	COMPACTA
		33	19.20	19.80	9	18	9	30	MED. COMPACTA
		34	19.80	20.40	11	13	11	30	MED. COMPACTA
		35	20.40	21.00	16	33	16	30	COMPACTA
		36	20.62	21.60	17	34	17	30	COMPACTA
		37	21.20	22.20	7	14	7	30	MED. COMPACTA
		38	21.42	22.80	18	37	18	30	COMPACTA
		39	21.80	23.40	19	40/30	20	30	COMPACTA
		40	23.40	23.62		40/22		22	TOMADA CON CHAFLAN
			23.62	24.00		LAVADO			
		41	24.00	24.22		40/22		22	TOMADA CON CHAFLAN
			24.22	24.60		LAVADO			
24.60									
	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFE CLARO,	42	24.60	24.75		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN
	MUY COMPACTA (SC)		24.75	25.20		LAVADO			
		43	25.20	25.34		40/14		14	TOMADA CON CHAFLAN
			25.34	25.80		LAVADO			
		44	25.80	25.93		40/13		13	TOMADA CON CHAFLAN

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 CRUCE : RIO "SONORA"
 TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 Km : 0 + 540.00
 ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.

SONDEO : No. 4
 ESTACION : 0 + 480
 ELEVACION : 199.20 m
 PERFORO : CIENTE OBESO ARMENTA
 N.A.F. : SUP
 PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF. Aw
 W = 63.50 Kg H = 76.00 cm
 Ø Ext. = 50.80 cm
 Ø Int. = 35.00 cm

FECHA DE INICIO : 25-Ene-95
 FECHA TERMINACION : 26-Ene-95
 BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT
 SUPERVISO : ING. JAVIER VALENCIA GUDINO

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en de penetración			long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
					15	30	15		
0.00									
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	9	18	9	30	MED. COMPACTA
	COLOR CAFÉ CLARO, DE MUY SUELTA	2	0.60	1.20	8	16	8	30	MED. COMPACTA
	A MEDIANAMENTE COMPACTA (SM)	3	1.20	1.80	7	16	8	30	MED. COMPACTA
		4	1.80	2.40	8	17	9	30	MED. COMPACTA
		5	2.40	3.00	14	29	15	30	MED. COMPACTA
		6	3.00	3.60	5	10	5	30	MED. COMPACTA
		7	3.60	4.20	8	17	8	30	MED. COMPACTA
		8	4.20	4.80	2	4	2	30	MUY SUELTA
		9	4.80	5.40	2	4	2	30	MUY SUELTA
		10	5.40	6.00	7	14	7	30	MED. COMPACTA
		11	6.00	6.60	3	6	3	30	SUELTA
		12	6.60	7.20	8	16	8	30	MED. COMPACTA
		13	7.20	7.80	8	17	8	30	MED. COMPACTA
		14	7.80	8.40	7	16	7	30	MED. COMPACTA
		15	8.40	9.00	7	15	7	30	MED. COMPACTA
		16	9.00	9.60	7	18	7	30	MED. COMPACTA
		17	9.60	10.20	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		18	10.20	10.80	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		19	10.80	11.40	10	20	11	30	MED. COMPACTA
		20	11.40	12.00	8	17	8	30	MED. COMPACTA
		21	12.00	12.60	8	17	9	30	MED. COMPACTA
		22	12.60	13.20	11	23	11	30	MED. COMPACTA
		23	13.20	13.80	10	23	11	30	MED. COMPACTA
		24	13.80	14.40	11	23	12	30	MED. COMPACTA

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 CRUCE : RIO "SONORA"
 TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 Km : 0 + 540.00
 ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.
 w = 63.50 Kg H = 76.00 cm
 SONDRO : No.5
 ESTACION : 0 + 530
 ELEVACION : 198.90 m
 PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA
 N.A.F. : SUP
 PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF. Aw
 FECHA DE INICIO 27-Ene-95
 FECHA TERMINACION 28-Ene-95
 BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT
 SUPERVISO : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO
 Ø Int. = 35.00 cm

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No.5		FECHA DE INICIO		27-Ene-95			
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 530		FECHA TERMINACION		28-Ene-95			
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION : 198.90 m		BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT					
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA		SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDINO					
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. : SUP		PROCEDIMIENTO : P. E. Y L.		BARRA PERF. Aw			
w = 63.50 Kg		H = 76.00 cm		Ø Ext. = 50.80 cm		Ø Int. = 35.00 cm			
PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en de penetración			long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
14.40					15	30	15		
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	25	14.40	15.00	14	23	14	30	MED. COMPACTA
	CLARO, MED. COMPACTA (GM - SM)	26	15.00	15.60	9	19	10	30	MED. COMPACTA
		27	15.60	16.20	11	23	12	30	MED. COMPACTA
		28	16.20	16.80	11	22	11	30	MED. COMPACTA
		29	16.80	17.40	8	17	8	30	MED. COMPACTA
		30	17.40	18.00	13	26	13	30	MED. COMPACTA
		31	18.00	18.60	8	18	9	30	MED. COMPACTA
		32	18.60	19.20	13	28	14	30	MED. COMPACTA
		33	19.20	19.80	9	19	9	30	MED. COMPACTA
		34	19.80	20.40	8	16	8	30	MED. COMPACTA
		35	20.40	21.00	12	26	13	30	MED. COMPACTA
		36	21.00	21.60	13	26	13	30	MED. COMPACTA
		37	21.60	22.20	4	9	5	30	SUELTA
		38	22.20	22.80	9	18	9	30	MED. COMPACTA
		39	22.80	23.40	13	28	14	30	MED. COMPACTA
		40	23.40	23.50		40/10		10	TOMADA CON CHAFLAN
			23.50	24.00		LAVADO			
24.00									
	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	41	24.00	24.55		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN
	MUY COMPACTA (SC)		24.55	24.60		LAVADO			
		42	24.60	24.75		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN
			24.75	25.20		LAVADO			
		43	25.20	25.35		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN
			25.35	25.80		LAVADO			
		44	25.80	25.95		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No. 6		FECHA DE INICIO		29-Ene-95		
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 582		FECHA TERMINACION		30-Ene-95		
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION : 199.40 m		BRIGADA DE EXPLORACION No.:		NUMERO 4-SCT		
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA		SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO				
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. : SUP		PROCEDIMIENTO : P. E. Y L. BARRA PERF.		Aw		
w = 63.50 Kg		H = 76.00 cm		Ø Ext. = 50.80 cm		Ø Int. = 35.00 cm		
PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en			OBSERVACIONES
0.00					15	30	15	long. recuperada (cm)
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	10	20	10	30
	COLOR CAFÉ CLARO, DE SUELTA	2	0.60	1.20	2	5	2	30
	A MEDIANAMENTE COMPACTA (SM)	3	1.20	1.80	6	13	6	30
		4	1.80	2.40	8	19	9	30
		5	2.40	3.00	5	10	5	30
		6	3.00	3.60	7	16	8	30
		7	3.60	4.20	8	16	8	30
		8	4.20	4.80	9	20	10	30
		9	4.80	5.40	5	11	5	30
		10	5.40	6.00	4	10	5	30
		11	6.00	6.60	11	24	12	30
		12	6.60	7.20	5	10	5	30
		13	7.20	7.80	4	10	5	30
		14	7.80	8.40	10	20	11	30
		15	8.40	9.00	6	13	6	30
		16	9.00	9.60	4	9	4	30
		17	9.60	10.20	8	16	8	30
		18	10.20	10.80	10	20	10	30
		19	10.80	11.40	10	20	11	30
		20	11.40	12.00	6	13	6	30
		21	12.00	12.60	7	17	8	30
		22	12.60	13.20	14	28	14	30
		23	13.20	13.80	7	15	7	30
		24	13.80	14.40	10	21	10	30

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en de penetración.			Long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
					15	30	15		
14.40									
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	25	14.40	15.00	12	24	12	30	MED. COMPACTA
	CLARO, DE MEDIANAMENTE	26	15.00	15.60	10	21	11	30	MED. COMPACTA
	COMPACTA A. MUY COMPACTA (GM - SM)	27	15.60	16.20	8	17	9	30	MED. COMPACTA
		28	16.20	16.80	14	29	14	30	MED. COMPACTA
		29	16.80	17.40	13	28	14	30	MED. COMPACTA
		30	17.40	18.00	10	20	10	30	MED. COMPACTA
		31	18.00	18.60	10	22	11	30	MED. COMPACTA
		32	18.60	19.20	13	28	14	30	MED. COMPACTA
		33	19.20	19.80	8	18	9	30	MED. COMPACTA
		34	19.80	20.40	7	14	8	30	MED. COMPACTA
		35	20.40	21.00	6	13	6	30	MED. COMPACTA
		36	21.00	21.60	11	22	11	30	MED. COMPACTA
		37	21.60	22.20	1	3	1	30	MUY SUELTA
		38	22.20	22.80	17	34	17	30	COMPACTA
		39	22.80	23.40	15	32	16	30	COMPACTA
23.40									
	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	40	23.40	23.60		40/20		20	TOMADA CON CHAFLAN
	MUY COMPACTA (SC)		23.60	24.00		LAVADO			
		41	24.00	24.20		40/20		20	TOMADA CON CHAFLAN
			24.20	24.60		LAVADO			
		42	24.60	24.85		40/25		25	TOMADA CON CHAFLAN
			24.85	25.20		LAVADO			
		43	25.20	25.35		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN
			25.35	25.80		LAVADO			
		44	25.80	25.95		40/15		15	TOMADA CON CHAFLAN

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS SONDEO : No. 6 FECHA DE INICIO 29-Ene-95
 CRUCE : RIO "SONORA" ESTACION : 0 + 582 FECHA TERMINACION 30-Ene-95
 TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS ELEVACION : 199.40 m BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT
 Km : 0 + 540.00 PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO
 ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON. N.A.F. : SUP PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF. Aw
 w = 63.50 Kg H = 76.00 cm Ø Ext. = 50.80 cm Ø Int. = 35.00 cm

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No.7	FECHA DE INICIO	31-Ene-95					
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 650	FECHA TERMINACION	1-Feb-95					
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION: 198.80 m	BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT						
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA	SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDINO						
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. : SUP	PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF. Aw						
w = 63.50 Kg		H = 76.00 cm	Ø Int. = 35.00 cm						
Ø Ext. = 50.80 cm									
PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en 15 de Penetración			Long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
0.00					15	30	15		
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	1	2	1	30	MUY SUELTA
	COLOR CAFÉ CLARO, DE SUELTA	2	0.60	1.20	2	4	2	30	SUELTA
	A MEDIANAMENTE COMPACTA (SM)	3	1.20	1.80	3	7	4	30	SUELTA
		4	1.80	2.40	13	26	13	30	MED. COMPACTA
		5	2.40	3.00	6	12	6	30	MED. COMPACTA
		6	3.00	3.60	4	10	5	30	MED. COMPACTA
		7	3.60	4.20	4	9	4	30	SUELTA
		8	4.20	4.80	9	21	10	30	MED. COMPACTA
		9	4.80	5.40	5	10	5	30	MED. COMPACTA
		10	5.40	6.00	5	11	6	30	MED. COMPACTA
		11	6.00	6.60	5	10	5	30	MED. COMPACTA
		12	6.60	7.20	7	15	7	30	MED. COMPACTA
		13	7.20	7.80	7	15	8	30	MED. COMPACTA
		14	7.80	8.40	8	16	8	30	MED. COMPACTA
		15	8.40	9.00	10	21	11	30	MED. COMPACTA
		16	9.00	9.60	5	11	5	30	MED. COMPACTA
		17	9.60	10.20	18	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		18	10.20	10.80	5	10	5	30	MED. COMPACTA
		19	10.80	11.40	7	14	7	30	MED. COMPACTA
		20	11.40	12.00	7	15	8	30	MED. COMPACTA
12.00									
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	21	12.00	12.60	6	13	7	30	MED. COMPACTA
	CLARO, DE MED. COMPACTA A MUY	22	12.60	13.20	11	22	11	30	MED. COMPACTA
	COMPACTA (GM - SM)	23	13.20	13.80	5	11	6	30	MED. COMPACTA
		24	13.80	14.40	3	7	4	30	SUELTA

TABLA 2.1
SONDEO ESTRATIGRAFICO

PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTREO (No.)	DE	A	No. de golpes en				long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
					15	30	15	de penetracion		
		25	14.40	15.00	9	18	9		30	MED. COMPACTA
		26	15.00	15.60	17	35	18		30	COMPACTA
		27	15.00	15.75	20	40/15	20		30	TOMADA CON CHAFLAN
			15.75	16.20		LAVADO				
		28	16.20	16.80	9	19	10		30	MED. COMPACTA
		29	16.80	17.60	17	35	18		30	COMPACTA
		30	17.60	18.20	19	40/30	19		30	MUY COMPACTA
		31	18.00	18.80	6	12	6		30	MED. COMPACTA
		32	18.80	19.20	11	22	11		30	MED. COMPACTA
		33	19.20	19.80	11	23	12		30	MED. COMPACTA
		34	19.80	20.40	20	40/30	20		30	MUY COMPACTA
			20.40	20.64		40/24			24	TOMADA CON CHAFLAN
21.00			20.64	21.00		LAVADO				
	ARENA LIMOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	35	21.00	21.20		40/20			20	TOMADA CON CHAFLAN
	MUY COMPACTA (SM)		21.20	21.60		LAVADO				
		36	21.60	21.84		40/24			24	TOMADA CON CHAFLAN
			21.84	22.20		LAVADO				
		37	22.20	22.35		40/15			15	TOMADA CON CHAFLAN
			22.35	22.80		LAVADO				
		38	22.80	22.88		40/08			08	TOMADA CON CHAFLAN
			22.88	23.40		LAVADO				
23.40										
	ARENA ARCILLOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	39	23.40	23.55		40/15			15	TOMADA CON CHAFLAN
	MUY COMPACTA (SC)		23.55	24.00		LAVADO				
24.35	FIN DE SONDEO No.7 A LA PROF. 24.35 m	40	24.00	24.35		40/35			35	TOMADA CON CHAFLAN

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 CRUCE : RIO "SONORA"
 TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS
 Km : 0 + 540.00
 ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.
 w = 63.50 Kg
 H = 76.00 cm
 N.A.F. :
 SUF : CLEMENTE OBESO ARMENTA
 PROCEDIMIENTO : P.E. Y L. BARRA FERR. Aw
 Ø Int. = 35.00 cm
 ESTACION : 0 + 650
 ELEVACION: 198.80 m
 PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA
 BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT
 SUPERVISO : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO
 P.E. Y L. BARRA FERR. Aw
 Ø Int. = 35.00 cm

TABLA 2.1

SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS SONDEO : No.8 FECHA DE INICIO 2-Feb-95
 CRUCE : RIO "SONORA" ESTACION : 0 + 690 FECHA TERMINACION 3-Feb-95
 TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS ELEVACION: 200.60 m BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT
 Km : 0 + 540.00 PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA SUPERVISO : ING. JAVIER VALENCEIA GUDIÑO
 ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON. N.A.F. : 1.20 m PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF. Aw
 W = 63.50 Kg H = 76.00 cm Ø Ext. = 50.80 cm Ø Int. = 35.00 cm

PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en 15 cm de penetracion			long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
					15	30	15		
0.00									
	ARENA LIMOSA CON GRAVAS AISLADAS,	1	0.00	0.60	9	20	10	30	MED. COMPACTA
	COLOR CAFÉ CLARO, DE SUELTA	2	0.60	1.20	10	20	10	30	MED. COMPACTA
	A MEDIANAMENTE COMPACTA (SM)	3	1.20	1.80	19	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		4	1.80	2.40	5	10	5	30	MED. COMPACTA
		5	2.40	3.00	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		6	3.00	3.60	4	10	5	30	MED. COMPACTA
		7	3.60	4.20	2	6	3	30	SUELTA
		8	4.20	4.80	7	14	7	30	MED. COMPACTA
		9	4.80	5.40	9	18	9	30	MED. COMPACTA
		10	5.40	6.00	6	13	7	30	MED. COMPACTA
		11	6.00	6.60	8	16	8	30	MED. COMPACTA
		12	6.60	7.20	8	17	9	30	MED. COMPACTA
		13	7.20	7.80	7	15	8	30	MED. COMPACTA
		14	7.80	8.40	7	15	7	30	MED. COMPACTA
		15	8.40	9.00	12	25	13	30	MED. COMPACTA
		16	9.00	9.60	8	18	9	30	MED. COMPACTA
		17	9.60	10.20	9	20	10	30	MED. COMPACTA
		18	10.20	10.80	9	19	10	30	MED. COMPACTA
		19	10.80	11.40	1	1	2	30	MUY SUELTA
		20	11.40	12.00	2	5	3	30	SUELTA
		21	12.00	12.60	14	29	15	30	MED. COMPACTA
		22	12.60	13.20	15	30	16	30	MED. COMPACTA
		23	13.20	13.80	19	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		24	13.80	14.40	7	15	8	30	MED. COMPACTA
		25	14.40	15.00	7	14	7	30	MED. COMPACTA

TABLA 2.1

SONDEO ESTRATIGRAFICO

CAMINO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		SONDEO : No.8	FECHA DE INICIO	2-Feb-95					
CRUCE : RIO "SONORA"		ESTACION : 0 + 690	FECHA TERMINACION	3-Feb-95					
TRAMO : E. C. HERMOSILLO/CANANEA - SAN FELIPE DE JESUS		ELEVACION : 200.60 m	BRIGADA DE EXPLORACION No.: NUMERO 4-SCT						
Km : 0 + 540.00		PERFORO : CLEMENTE OBESO ARMENTA	SUPERVISOR : ING. JAVIER VALENCIA GUDIÑO						
ORIGEN : E. C. HERMOSILLO/CANANEA, SON.		N.A.F. : 1.20 m	PROCEDIMIENTO : P.E. y L. BARRA PERF. Aw						
w = 63.50 Kg		H = 76.00 cm	Ø Int. = 35.00 cm						
Ø Ext. = 50.80 cm									
PROF. EN (m)	DESCRIPCION	MUESTRO (No.)	DE	A	No. de golpes en			long. recuperada (cm)	OBSERVACIONES
		26	15.00	15.60	6	13	7	30	MED. COMPACTA
		27	15.60	16.20	6	13	6	30	MED. COMPACTA
		28	16.20	16.80	7	15	8	30	MED. COMPACTA
16.80									
	GRAVA - ARENA LIMOSA COLOR CAFÉ	29	16.80	17.40	10	21	11	30	MED. COMPACTA
	CLARO, DE MED. COMPACTA A MUY	30	17.40	18.00	14	29	15	30	MED. COMPACTA
	COMPACTA (GM - SM)	31	18.00	18.60	7	14	7	30	MED. COMPACTA
		32	18.60	19.20	15	30	15	30	MED. COMPACTA
		33	19.20	19.80	11	23	12	30	MED. COMPACTA
		34	19.80	20.40	10	21	11	30	MED. COMPACTA
		35	20.00	21.00	10	20	10	30	MED. COMPACTA
		36	21.00	21.60	19	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		37	21.60	22.20	19	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		38	22.20	22.80	20	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		39	22.80	23.40	20	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		40	23.40	24.00	20	40/30	19	30	MUY COMPACTA
24.00									
	ARENA LIMOSA, COLOR CAFÉ CLARO,	41	24.00	24.60	17	34	18	30	COMPACTA
	MUY COMPACTA (SM)	42	24.60	25.20	20	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		43	25.20	25.80	20	40/30	20	30	MUY COMPACTA
		44	25.80	26.04	20	40/24	20	24	MUY COMPACTA
26.04									
	FIN DEL SONDEO No.8 A LA								
	PROFUNDIDAD DE 26.04 m								