

# III TRABAJO DE CAMPO



## PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO

Como ya había mencionado anteriormente, mi participación en esta empresa fue principalmente en el área de topografía, tanto en trabajo de campo, como en gabinete, desde dirigirse al tramo donde se realizará el proyecto, la obtención de información, su registro, proceso, el trazado en campo. A continuación describo el trabajo realizado en el tramo que tuve más participación del kilómetro 120+000.00 al kilómetro 125+000.00.

### III.1 Reconocimiento y recorrido del lugar

PERSONAL QUE PARTICIPÓ:

MANO DE OBRA	NUMERO DE PERSONAS	JORNADAS
DIRECTOR RESPONSABLE	1	3
GERENTE DETOPOGRAFÍA	1	3
AUXLIAR DE TOPOGRAFÍA	2	3
CADENEROS	4	3

JORNADAS DE TRABAJO: 3 DIAS

EQUIPO UTILIZADO:

CAMIONETA PICK UP (1)

ESTACIÓN TOTAL SOKIA 610K (1)



MATERIALES:

BALIZAS, CINTAS, PLOMADAS, LIBRETAS P/REGISTROS DE CAMPO, PINTURA, MACHETE, CEMENTO, CUBETA, ETC.

Se recorrió el área propuesta para la realización del proyecto “carretera Benito Juárez - Villa Juanita”, las inmediaciones del poblado más cercano, que en su caso fue Benito Juárez, así como localidades cercanas y la cabecera municipal. En resumen, de acuerdo con este criterio la base estudio es regional. Las localidades de referencia dentro del municipio de Santiago Sochiapan que fueron visitadas son: Xochiapa (17°39'37.39"N; 95°38'04.67"O), Benito Juárez (17°36'51.73"N; 95°38'04.67"O), Tatahuicapan (17°33'1.88"N, 95°38'23.64"O) y Nuevo Ixcatlán (17°38'25.32"N, 95°26'14.91"O)

Nos dirigimos a la comunidad de Benito Juárez, en el estado de Veracruz y lo primero que se realizó fue un reconocimiento del lugar de la zona de estudio y se observaron los accesos al sitio donde se iba a comenzar a replantear el eje definitivo de la carretera propuesto en la restitución fotogramétrica.

En el recorrido se observó que se trata de un proyecto vial sobre campos ganaderos y arroyos temporales.

El proyecto para el tramo carretero que ocupa este estudio va del km. 116+500 al km. 145+500.

Dentro de las vías de comunicación encontramos que el municipio es atravesado únicamente por una carretera federal la 147, que comunica la ciudad de Tuxtepec al norte y Palomares al sur, ambas en el Estado de Oaxaca. Existen varias carreteras estatales y caminos de terracería que comunican el resto de los poblados. El km. 126+500 está cerca de este cruce que hará el proyecto con la carretera federal.

En el Municipio de Santiago Sochiapa, a 10 km al sureste de este se localiza la comunidad Benito Juárez. El Km. 126+500.00 se ubica en un paraje ubicado a 2.6 km. al sur - suroeste en línea recta de la comunidad Benito Juárez, dentro del mismo municipio de Santiago Sochiapa, en el Estado de Veracruz.

Vías de acceso al área donde se desarrollarán las obras o actividades

No se requirió abrir nuevos caminos de acceso, ya que en el área existen varias brechas usadas en el desplazamiento de personas y sus productos desde sus parcelas hasta las comunidades.

El uso de suelo a lo largo del tramo carretero de 30 Km., de acuerdo con la carta de uso del suelo y vegetación de INEGI, es de Bosque de Encino. Sin embargo en el recorrido de campo el tipo de flora presente a lo largo del trazo y sus colindancias, se pudo constatar que el uso de suelo es de uso agrícola y pecuario donde predominan los pastizales de uso ganadero. A lo largo del trazo carretero, no existe urbanización del área. Como se ha mencionado, la línea que seguirá el proyecto está caracterizada por ser un espacio rural de uso pecuario.

Es importante señalar que en la zona se ha perdido gran parte de la cobertura de la vegetación original, debido a que el 80% de las tierras del municipio están ocupadas para las actividades pecuarias y se ha sustituido por pasturas y potreros con distintas características y diferencias en el manejo. Por lo general se observa en la región una fuerte presencia de las actividades humanas, que dejan manchones de vegetación secundaria aislada y algunas cercas vivas, pero dominan las áreas abiertas con árboles aislados.



Pastizales cultivados con presencia de árboles aislados en el área de trazado del tramo carretera "Sayula-Mitla, municipio de Santiago Sochiapan, Veracruz.

En las comunidades más próximas como Benito Juárez, Tatahuicapan, Nuevo Ixcatlan entre otras comunidades existe energía eléctrica y alumbrado público.

Durante el recorrido se observó que la accesibilidad en el sitio donde se ejecutará la obra se encuentra disponible a través de las diferentes vialidades existentes en el municipio de Santiago Sochiapan, la mayoría son de terracería. No obstante, la vía de acceso principal la constituye la carretera que parte de la cabecera municipal a la comunidad Benito Juárez y a partir de ahí se

toma la terracería a la comunidad Nuevo Ixcatlan. La otra vía alterna la constituye la carretera No. 147 Tuxtepec-Palomares hasta llegar por medio de una terracería a la comunidad Tatahuicapan. Alrededor de esta existen numerosos caminos de terracería que intercomunican a las comunidades del municipio y a través de los cuales se podrá transportar las brigadas, materiales y equipo de topografía y llegar al lugar del trazo definitivo. Ante la presencia de diversos caminos de acceso, no será necesario abrir nuevos caminos y se evitará adicionar afectaciones por este motivo.

Las comunidades próximas al sitio del proyecto se encuentran comunicados por medio de caminos de terracería y brechas.

El transporte de pasajeros es a través de algunas líneas camioneras foráneas como Transportes Solidaridad, Transportes Tesechoacanos y Unión de Permisionarios Unidos. Todas estas líneas conectan a las comunidades del municipio entre si y con el de Playa Vicente, a partir de donde pueden desplazarse las personas a otras ciudades del estado. Los servicios y rutas existentes son los siguientes:

Transportes Solidaridad, cubre las rutas: Playa Vicente – Xochiapa – Boca del Monte y viceversa.

Transportes Tesechoacanos cubre la ruta:

- Playa Vicente – Tatahuicapan y viceversa.
- Playa Vicente – Sochiapan – Boca del Monte – La Guadalupe – Arroyo Colorado Cruz Verde.
- Otra ruta es Playa Vicente – Xochiapa – Boca del Monte – La Guadalupe –San Lorenzo (estado de Oaxaca) – San Gabriel – La Chinantla.

Por su parte, la Unión de Permisionarios Unidos, cubren la ruta:

- Playa Vicente – Santa Teresa – San Pedro (municipio de Playa Vicente) – Arroyo Santa María – Paraíso – Vicente Guerrero – Ixcatlan (municipio de Playa Vicente).

El intervalo en el que los autobuses dan el servicio varía en los tiempos, en promedio cada hora existen corridas para la cabecera municipal; el tiempo en el que salen los autobuses de Playa Vicente a las demás localidades, varía entre 3 a 5 corridas diarias, todas estas de Lunes a Viernes; en fin de semana las corridas disminuyen de 1 a 3 a las diferentes rutas. Las corridas empiezan a partir de las 6 de la mañana y la última corrida para acceder al municipio es a las 6:00 P.M. También existe el servicio de taxis los cuales cubren todas las rutas en forma colectiva. También es recurrida la transportación por medio de camionetas particulares.



Mapa de carreteras del estado de Veracruz donde se observa las vías de acceso al eje de trazo del tramo 120-125 carretera “Sayula-Mitla, señalado a través de la línea verde.

© Secretaría De Comunicaciones Y Transportes.

Después de haber terminado con el reconocimiento del lugar, se realizó el recorrido en campo haciendo una identificación de puntos de control terrestre ubicados sobre el eje de trazo en el terreno a través de un posicionamiento a detalle que la restitución proporcionaba ya que en ese tramo no se contó con un control terrestre previo, este se inició desde el km 126+500.00 cerca de la carretera 147 antes mencionada.

Para poder darle coordenadas a estos puntos en principio se recorrió una poligonal, se partió con las coordenadas del alineamiento horizontal preliminar que la SCT propuso en la restitución. Un punto de control tiene coordenadas topográficas X, Y, y Z, es para tener una mejor precisión en dichos puntos y que sean confiables.

Después de que se le dieron coordenadas a nuestro primer punto de la poligonal, se empezó a levantar la poligonal con puntos por medio de la estación total, se levantaron en este reconocimiento puntos desde el km 126+500.00 hasta el km 132+000. Con esta información obtenida en campo se pudo analizar que con la planimetría y altimetría del lugar que existe en la restitución fue necesario determinar detalles importantes y trascendentales, detalles que tuvieron paso para una mejor localización y ubicación del eje de trazo definitivo.

## III.2 Ubicación del eje del trazo y colocación de referencias

Dada la ubicación del eje de trazo del lugar en la restitución 1:5,000, y con el reconocimiento que se hizo anteriormente puede garantizarse que existen ya coordenadas que son referencias a las cuales se ligara el proyecto, actualmente resulta práctico definir las coordenadas en caso de no existir en las cercanías del proyecto, lo cual se puede hacer por medio del GPS (Sistema de Posicionamiento Global).

Todo el proyecto estará referido a un sistema de coordenadas topográficas tanto planimétricamente como altimétricamente, esto es, los elementos geométricos como son los puntos sobre tangentes, puntos de inflexión, puntos donde comienzan las curvas circulares y las curvas de transición, así como los puntos de inflexión vertical, puntos donde comienzan y donde terminan las curvas verticales. Para todo lo anterior deben conocerse las coordenadas, mismas que se utilizarán para el levantamiento topográfico definitivo.

Después de haber reunido la información necesaria, se comenzó en el campo su trazado.

Para el trabajo en campo se contó con el siguiente equipo:

- 1 Estación Total SOKKIA 610K
- 1 Nivel SeT TL Automático
- 1 Teodolito CST/Berger Lectura Óptica con aprox. A 20"
- 2 Estadales de aluminio
- 5 Radios
- 2 Prismas
- Plomadas, cinta, pintura, machete, trompos, estacas, clavos, cemento
- Libretas de campo y calculadora.

JORNADAS DE TRABAJO: 30 DIAS

PERSONAL QUE PARTICIPÓ:

MANO DE OBRA	NUM.PERS.	JORNADA
Director de Proyecto	1	20
Jefe de Topografía	1	30
Ingeniero Topografo	1	30
Ingeniero auxiliar de Topografo	2	30
Peon	2	30



Ya con las coordenadas calculadas, el eje de trazo se ubico en campo, tomando como base uno de los puntos de la poligonal colocada anteriormente. El eje de trazo se inicio desde el cadenamiento 126+500.00 a 500m de la carretera federal 147, con un azimut inicial de  $65^{\circ} 51' 15''$ . (Figura 3.1) ¿Por qué no se inicio desde el cadenamiento inicial, es decir, el km 116+500.00? El eje de trazo no se inicio desde el km 116+500.00, porque al principio de los trabajos no existía, y no se había aprobado aun el proyecto preliminar en la restitución 1:2,000 que la SCT estaba aun estaba analizando y en ese tiempo solo estaba aprobado el proyecto desde el km 126.5 hasta el km 138 ya que en este tramo el alineamiento horizontal solo se trataba de una tangente larga que se tenía que propagar.



Imagen que muestra el replanteo del eje del camino

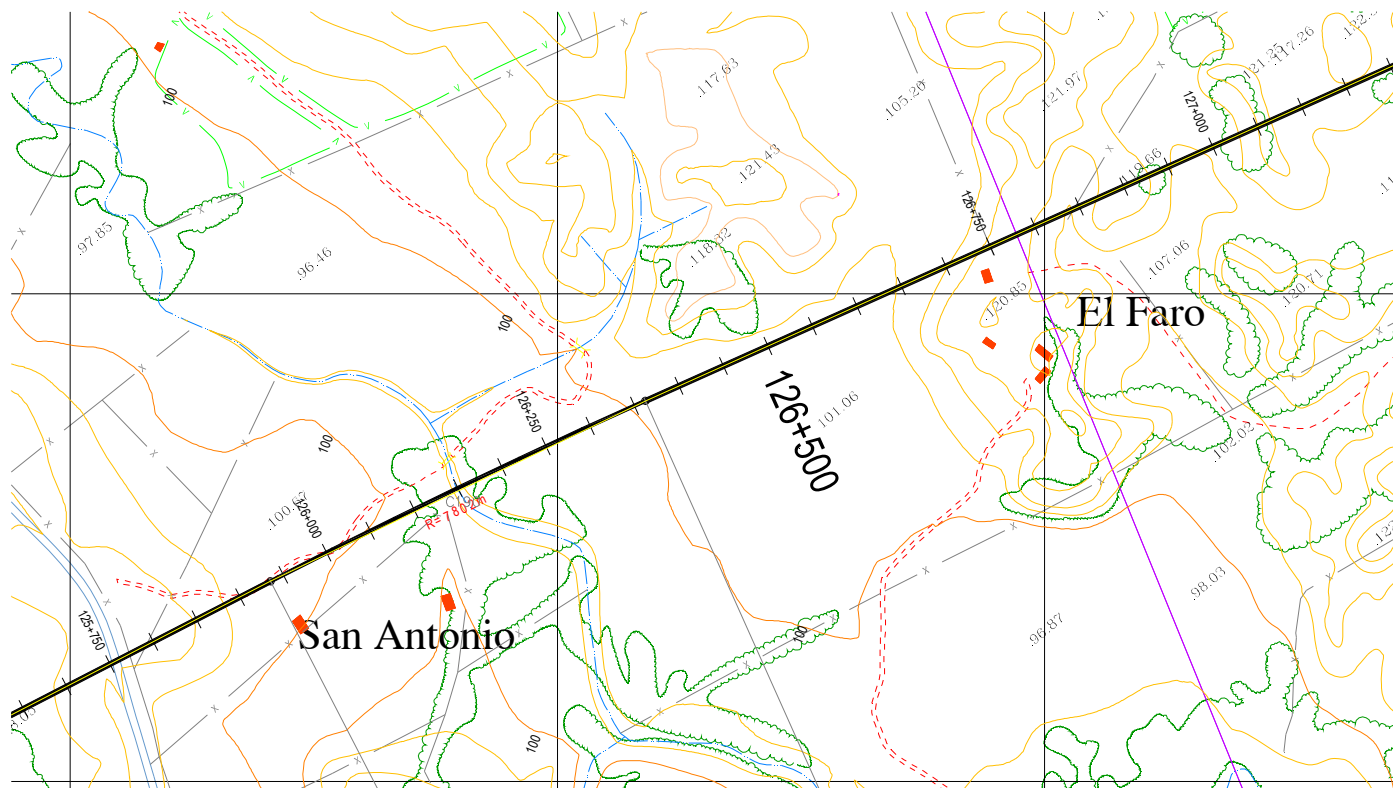


Figura 3.1 Muestra el km 126+500 inicio de la ubicación del eje de trazo.

El trazo del eje se inicio fijando en campo las tangentes de éste por el método topográfico a detalle ya que como no se conto con las coordenadas x-y-z del punto de inicio en campo, para su determinación, la Secretaría autorizo la utilización de una base con dos puntos, a partir de un punto perfectamente identificable tanto en las fotografías aéreas como en las cartas topográficas de la República Mexicana, elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), a escala uno a cincuenta mil (1:50.000), y la restitución 1:5,000 de donde se tomaron sus coordenadas, de las que, para su propagación, se hizo una orientación astronómica entre los dos primeros puntos característicos del eje por trazar ubicados en la misma tangente. Siguiendo el método de propagación de ángulo y distancia el cuál permitía comprobar que no existen obstáculos dentro del derecho de vía considerado para este proyecto, que posteriormente obliguen a modificar el trazo.

Se fueron fabricando todas las estacas y trompos que eran necesarios para el trazo y se iba disponiendo en el campo de todos los materiales necesarios para la construcción de las mojeneras para el establecimiento de los puntos de referencia.

Si el tamaño y la densidad de la vegetación lo requerían, se iban abriendo con machete todas las brechas que eran necesarias para el trazo del eje y el establecimiento de sus referencias.

Se llevo a cabo el estacamiento del eje conforme al anteproyecto y las instrucciones dadas por "LA DEPENDENCIA".

Se fueron ubicando en el terreno los puntos característicos del eje por trazar, tales como los puntos de inflexión (PI) y sobre tangente (PST) del eje definitivo, además los puntos de principio de espiral (TE), de principio de curva circular (PC o EC), de

término de curva circular (PT o CE), de término de espiral (PT), sobre subtangente (PSST o PSTe), sobre espiral (PSE) y sobre curva (PSC), según sea el caso, con base en sus coordenadas horizontales (x,y), previamente calculadas y verificadas utilizando el Registro del Cálculo de Coordenadas del Trazo contenido en la Norma N°PRY-CAR-1-01-006, Presentación de Estudios Topográficos y Aerofotogramétricos para Carreteras.

A continuación se muestra el Registro de Cálculo de Coordenadas del Trazo, el cual contiene la información necesaria para la determinación de las coordenadas topográficas de los puntos característicos del eje de trazo del tramo desde el Km 120+000.00 al km 125+000.00

SCT		DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DIRECCION TECNICA SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y DE CARRETERAS DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR																			
CALCULO DE COORDENADAS DEL TRAZO DEFINITIVO																					
OBRA VIAL		EJE MITLA-SAYULA														Hoja No.	1/2				
TRAMO		BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA														DE km	120+000.000	A km	125+000.000		
SUBTRAMO		BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN														ORIGEN	MITLA, OAX				
ESTACION	PUNTO		SUBTANGENTE ATRÁS	TANGENTE	SUBTANGENTE ADELANTE	DISTANCIA	DEFLEXIONES -I/ +D			AZIMUT ASTRON.			PROYECCIONES			COORDENADAS					
	OBSERVADO						GRA	MIN	SEG	GRA	MIN	SEG	SENO	PROY X	COSENO	PROY Y	X	Y			
PST=	120+090.035	PST=	120+260.000		169.965					66	2	54.3	0.9139	155.32912	0.406	68.99976	218,111.346	1,945,107.328			
PST=	120+260.000	PST=	120+644.565		384.565					66	2	54.3	0.9139	351.44966	0.406	156.11975	218,462.796	1,945,263.448			
PST=	120+644.565	PST=	120+716.895		72.330					66	2	54.3	0.9139	66.10158	0.406	29.363414	218,528.897	1,945,292.811			
PST=	120+716.895	PST=	120+747.668		30.773					66	2	54.3	0.9139	28.123101	0.406	12.492746	218,557.020	1,945,305.304			
PST=	120+747.668	PC=	120+753.952		6.284					66	2	54.3	0.9139	5.7428774	0.406	2.5510811	218562.763	1945307.855			
PC=	120+753.952	PI=	120+924.708	170.756						66	2	54.3	0.9139	156.052	0.406	69.320878	218,718.815	1,945,377.176			
		PI=	119+183.039	PI=	120+924.708					66	2	54.3	0.9139	1592.6725	0.406	707.49143	218,718.815	1,945,377.176			
						1742.742															
		PI=	120+924.708	PT=	121+094.834					8	31	19.32	74	34	13.6	0.964	164.60166	0.2661	45.430215	218,883.417	1,945,422.606
		PT=	121+094.834	PST=	121+333.991					74	34	13.6	0.964	230.53737	0.2661	63.628534	219,113.954	1,945,486.235			
		PST=	121+333.991	PST=	121+367.411					74	34	13.6	0.964	32.215486	0.2661	8.8915047	219,146.170	1,945,495.126			
		PST=	121+367.411	PST=	121+408.069					74	34	13.6	0.964	39.192616	0.2661	10.817199	219,185.362	1,945,505.944			
		PST=	121+408.069	PST=	121+711.055					74	34	13.6	0.964	292.06587	0.2661	80.610456	219,477.428	1,945,586.554			
		PST=	121+711.055	PC=	121+753.351					74	34	13.6	0.964	40.77158	0.2661	11.252995	219,518.200	1,945,597.807			
		PC=	121+753.351	PI=	121+951.445	198.094				74	34	13.6	0.964	190.95435	0.2661	52.703583	219,709.154	1,945,650.511			
		PI=	120+924.708	PI=	121+951.445					74	34	13.6	0.964	990.33894	0.2661	273.33449	219,709.154	1,945,650.511			
						1027.367															
		PI=	121+951.445	PT=	122+149.293																
		PT=	122+149.293	PST=	122+203.785					69	37	16.2	0.9374	185.69543	0.3482	68.981435	219,894.850	1,945,719.492			
		PST=	122+203.785	PST=	122+489.130					69	37	16.2	0.9374	51.081384	0.3482	18.975518	219,945.931	1,945,738.468			
		PST=	122+489.130	PC=	122+699.606					69	37	16.2	0.9374	267.48546	0.3482	99.364481	220,213.416	1,945,837.832			
		PC=	122+699.606	PI=	122+909.838	210.232				69	37	16.2	0.9374	197.30245	0.3482	73.293166	220,410.719	1,945,911.125			
										69	37	16.2	0.9374	197.07373	0.3482	73.208199	220,607.793	1,945,984.333			
		PI=	121+951.445	PI=	122+909.838					69	37	16.2	0.9374	898.63845	0.3482	333.8228	220,607.793	1,945,984.333			
						958.639															
CALCULO	P.O.I.D.L. S.A. DE C.V.					REVISO											APROBO				
FECHA	Noviembre 2010					FECHA											FECHA				



Una vez ubicados los puntos característicos se comprobó que no existan obstáculos en el área de construcción que obligarían a modificar el trazo y en un caso esto se le notifico a la Secretaría y se hizo la modificación pertinente.

Cada punto característico se fue marcando mediante un trompo con tachuela que no sobresaliera del terreno más de dos (2) centímetros, señalando en el trompo el tipo de punto y su cadenamiento con aproximación a un (1) centímetro, con pintura azul ya que así debe de ser por norma cuando es definitivo. Cuando el punto característico correspondió a la intersección con el eje de la siguiente empresa, se señaló además su igualdad con el cadenamiento de éste último. Como se trataba de un eje definitivo, los puntos de principio de espiral (TE) y de término de espiral (ET) o de principio de curva circular (PC) y de término de curva circular (PT), y sobre tangente (PST), se marcaron en el campo mediante varillas de nueve/cinco (9,5) milímetros de diámetro ( $\frac{3}{8}$  in), de diez (10) centímetros de longitud, ahogados en mojoneras de concreto de veinte (20) centímetros de diámetro y cuarenta (40) centímetros de profundidad.

Como se trataba de un eje definitivo, se iban marcando en el campo al menos tres puntos característicos por kilómetro, de acuerdo con lo indicado anteriormente.

Se iban estableciendo cuales serían los puntos de referencia de trazo para los puntos característicos del eje.

Se marcaban sobre el eje, mediante estacas, los puntos de las estaciones con cadenamientos cerrados a cada veinte (20) metros, señalando en las estacas los cadenamientos correspondientes, con aproximación a un (1) centímetro, con pintura azul por tratarse de un eje definitivo.

Los datos de trazo del eje de proyecto se fueron reportando tanto en libretas de campo, donde quedaron registrados, con nombre, esviaje y cadenamiento al cm, todos los detalles que se iban encontrando a lo largo y ancho del eje en estudio, tales como vías de comunicación existentes (caminos, carreteras pavimentadas, vías férreas) registrando su esviaje e igualdades de cadenamiento, líneas de energía eléctrica con esviaje, voltaje y altura de conductores sobre el terreno, ductos con su diámetro, profundidad y tipo de fluido que conducen, canales, cercas (de alambre y/o piedra), construcciones (tipo y dimensiones), de ríos y arroyos se iba registrando la elevación del N.A.M.E. observado en campo.

Se iba anotando también el régimen de tenencia de la tierra (ejidal, comunal, propiedad privada, etc.), linderos con los nombres de los propietarios y/o posesionarios y límites de la división política (municipio, estado).

En el replanteo de campo se fueron midiendo las estaciones a cada 20m y se fueron fijando tanto los PST y los puntos principales de las curvas por medio de mojoneras, tal como se observa en las fotos.



PC=124+205.076 SOBRE MOJONERA VISTA A DETALLE



PT= 124+536.467 SOBRE MOJONERA VISTA A DETALLE



PST=124+922.187 SOBRE MOJONERA VISTA A DETALLE

El trazo en campo resulta sencillo, cuando la zona lo permite, por ejemplo, cuando no se encuentran acantilados, no hay mucha vegetación como los árboles, es decir; factores que atrasen el tiempo en campo. Cuando se presentan obstáculos se hace brecha, rodea, colocan puntos externos al eje, etc., es decir se buscan alternativas para continuar con el trazo a pesar de estos problemas.

En el caso del trazo de las tangentes, fue sencillo, solo se hizo estación en un PST, se visó a un punto anterior, se giro el ángulo  $180^\circ$  y se continuo con la tangente, siguiendo el mismo azimut y la misma dirección con la ayuda de plomada y cinta se iban marcando las estaciones de 20m y cuando se llegaba a otro PST o iniciaba una curva, dicha distancia se verificaba con la estación total y se ponía la mojonera en la estación correspondiente.

Para trazar las curvas, tanto circulares simples, como con espirales, se hacia el cálculo de las deflexiones a partir de la estación inicial de la curva. En el caso de las curvas circulares simples, los cadenamientos sobre la curva se ubicaban por medio de ángulo y distancia, en otras palabras el ángulo que debía girarse el aparato y la distancia que había del origen al punto del cadenamiento a cada 20m situados sobre la curva tomando como línea base la tangente con que se llegó. Tal como se muestra en la figura 3.5.

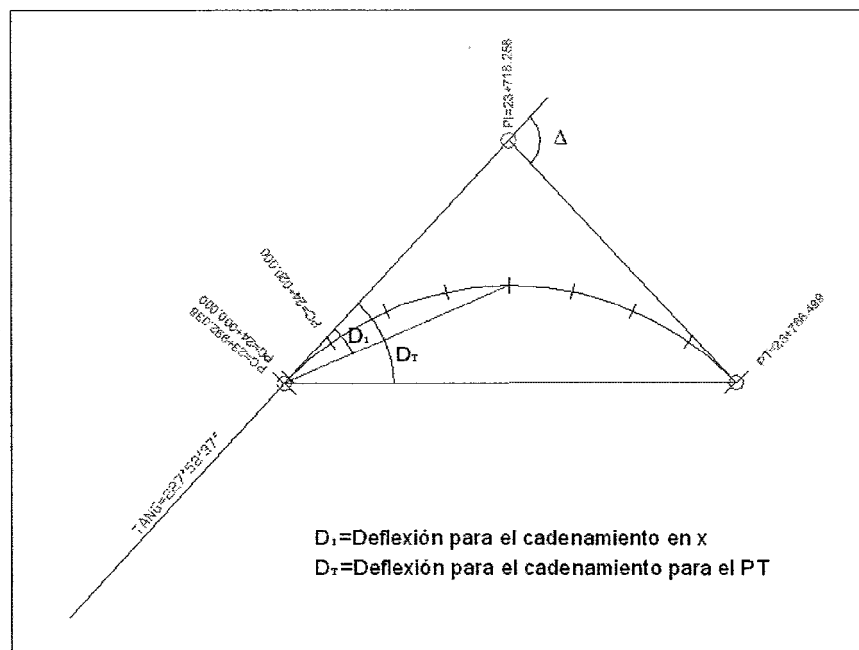


Figura 3.5. Obtención de los cadenamientos en curvas circulares

Después de ubicar los cadenamientos en la curva circular simple, se comprobó que cerrará la curva en el PT. El PT se colocó ubicando el PI, haciendo estación en ese punto visando a PC girando el ángulo de la deflexión de las tangentes y dando la distancia de la subtangente. En los casos en que no se podía colocar el PI porque no se podía ver, debido a que se ubicaban en un acantilado, arroyo, etc., se busco el PT por medio de coordenadas, o en el último de los casos por medio de las deflexiones del PC al PT antes mencionadas.

Las ecuaciones para el cálculo de las deflexiones de las curvas son las siguientes:

Para la curva circular

$$\Delta_{\text{Circ}} = L_m * ((\Delta_c / 2) / L_c)$$

Donde:

$\Delta_{\text{Circ}}$  = Ángulo de la cuerda x, a partir de la subtangente

$L_m$  = Longitud

$\Delta_c$  = Angulo central de la curva circular

$L_c$  = Longitud de la cuerda

La libreta de campo es importante y fundamental para la realización de nuestro proyecto ya que en ella se llevaba un control de lo realizado en campo. En la libreta se iba anotando:

- Los puntos del trazo colocados en campo, con su nombre y cadenamiento.
- Las deflexiones calculadas para el trazo de las curvas.
- Azimut y tangente.
- Croquis de la planimetría del lugar (postes de energía eléctrica y telefónica, fibra óptica, ductos de gas, agua, u otra sustancia).
- Referencias, con su ángulo y distancia, además del nombre del objeto sobre el que se colocó.



Imagen de libreta de campo

Durante la construcción de la carretera es necesario reponer el trazo del eje a partir de los puntos referenciados, los cuales deberán aparecer dibujados en el plano de PLANTA de KM.

Las Referencias del Trazo (mojonera y objeto fijo) se fueron ubicando mediante coordenadas polares (ángulo y distancia). Las referencias (R1) quedaron fijas varillas de 3/8" ahogados en mojoneras de concreto de 20 cm de diámetro y 40 cm de profundidad; las referencias (R2) se ubicaron en objetos fijos que no se deformaran con el tiempo, en sitios de acceso difícil, algunas de las mojoneras se sustituyeron por piedras grandes que sobresalían de la superficie del terreno, algunas por troncos de árboles cortados a ras del suelo.

La SCT, pide como mínimo seis referencias por Km.

En las tangentes se referenciaron puntos intervisibles distantes 300 m como máximo.

En curvas se referenciaron los PI y los puntos inicial y final de cada curva (PC – PT ó TE – ET).

Cada punto referenciado fue contando con dos referencias intervisibles, estas se fueron ubicando fuera del probable derecho de vía, ya que de lo contrario, cuando se llegará a construir el proyecto y la maquinaria realizara el despalme dentro del derecho de vía, arrancaría estas referencias, se colocaron en un sitio desde donde eran completamente visibles los lados anterior y posterior del trazo, y donde no existan obstáculos para realizar las mediciones.

Derecho de vía: El derecho de vía de una carretera es la faja que se requiere para la conservación, reconstrucción, ampliación y protección de la misma. En el caso de este proyecto el derecho de vía fue de 20m a ambos lados del eje del proyecto.

Las referencias sirven para restablecer el trazo en el caso que se pierda. Una referencia consiste en referir un punto del trazo a un objeto fijo por medio de ángulo y distancia respecto a la línea de trazo, registrarlos y marcar en el campo la referencia puesta.

(Foto 3.8) Esta primera referencia colocada (R2), sirve de base para que sobre esa misma visual se coloque otra referencia a una distancia menor, con el mismo ángulo que R1, pero sobre un trompo, esta referencia es la R2. Este mismo proceso se fue realizando para obtener R3 y R4. (Figura 3.9)



Figura 3.8 .DR3 DEL PST=129+860.000 SOBRE VARILLA (Derecha),  
DR4 DEL PST=129+860.000 SOBRE ÁRBOL (Izquierda)

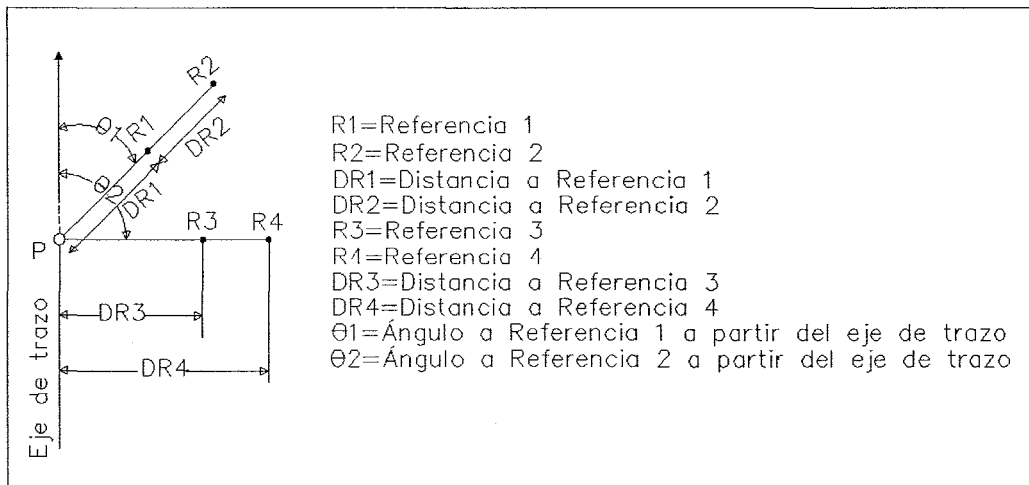


Figura 3.9. Esquema de las referencias de trazo

Al colocar una referencia en el campo se iba registrando en la libreta de campo de la siguiente forma:

- $\theta 1$  = Ángulo medido a partir del eje del trazo a la referencia 1 y 2
- DR1 = Distancia a la referencia 1 sobre trompo
- DR2 = Distancia a la referencia 2 sobre objeto ubicado en campo
- $\theta 2$  = Ángulo medido a partir del eje del trazo a la referencia 3 y 4
- DR3 = Distancia a la referencia 3 sobre trompo
- DR4 = Distancia a la referencia 4 sobre objeto ubicado en campo





Fotografía que muestra la Referencias DR3 y DR4 levantadas en campo.




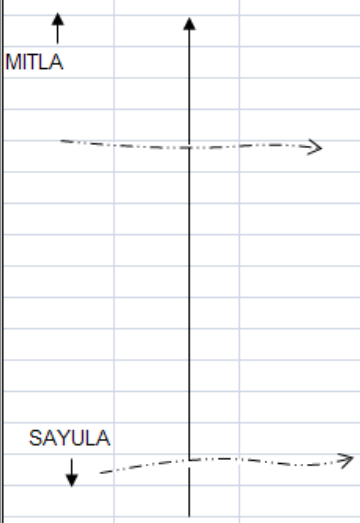
Con las referencias puestas en campo, el trazo en campo quedo terminado, lo que se hizo después fue ir pasando el registro de trazo definitivo con sus modificaciones de la libreta de campo al formato de la SCT de Excel, parte de dicho registro es el siguiente:

SCT		SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DIRECCION TECNICA SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y DE CARRETERAS DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR			
REGISTRO DE TRAZO DEFINITIVO						HOJA No. 1	DE 24
CAMINO:	EJE MITLA-SAYULA						
TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA	DE KM	120+000.000	A KM	125+000.000		
SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NUEVO IXCATLAN						
TRAZO:	POIDL			TIEMPO:			
ESTACION	PUNTO	DEFLEXION	DATOS CURVA	RMO	AZAC	PUNTOS DE REFERENCIA	
120+180		Se anota la nomenclatura correspondiente					
160							
140							
120							
100							
120+090.035	PST						
80							
60							
40		En el caso de curvas se anota la deflexión para cada cadenamiento y los datos de las curvas respectivamente					
20							
120+000						Se anotan las observaciones	
Se anotan las estaciones a cada 20 metros, o cadenamientos parciales cuando se requiera, se comienza a llenar de abajo hacia arriba				En el caso de tangentes se indica el rumbo magnético observado (R.M.O.) y el azimut astronómico		Se dibujan los croquis que abarcan las estaciones de la hoja.	<b>P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V. NÚMERO DE CONTRATO 2010-4-CE-A-480-Y-0-10



 		<b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y DE CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b>				
<b>REGISTRO DE TRAZO DEFINITIVO</b>					HOJA No. <b>2</b> DE <b>24</b>	
<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA					
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA	DE KM	120+000.000	A KM	125+000.000	
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NUEVO IXCATLAN					
<b>TRAZO:</b>	POIDL				<b>TIEMPO:</b>	
ESTACION	PUNTO	DEFLEXION	DATOS CURVA	RMO	AZAC	PUNTOS DE REFERENCIA
120+380						
360						
340						
320						
300						
280						
120+260.000	PST					
240						
220						
120+200						
						<b>P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V. NÚMERO DE CONTRATO 2010-4-CE-A-480-Y-0-10

Este registro es el que se presenta a las autoridades de la SCT, el registro de trazo debe ser presentado en archivo electrónico, con un formato ya establecido y en cuyo encabezado lleva el nombre de la carretera, tramo, subtramo (si es que existe), el origen y de que km a que km, conforman el tramo que en este caso ilustro con el tramo 120+000.00 al 125+000.00 que fue el tramo en el que más tuve participación durante el desarrollo del proyecto.

 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DIRECCION TECNICA SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y DE CARRETERAS DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR				HOJA No. 3 DE 24			
		<b>REGISTRO DE TRAZO DEFINITIVO</b>							
CAMINO:	EJE MITLA-SAYULA								
TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA	DE KM	120+000.000	A KM	125+000.000				
SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NUEVO IXCATLAN								
TRAZO:	POIDL					TIEMPO:			
ESTACION	PUNTO	DEFLEXION	DATOS CURVA	RMO	AZAC	PUNTOS DE REFERENCIA			
120+600						<div style="text-align: center;"> <b>CROQUIS</b> </div> 			
580									
560				TANG=1367.998m	AZIMUT= 66° 02' 54.24"				
540									
520									
500									
480									
460									
440									
120+400									
<b>P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V. NÚMERO DE CONTRATO 2010-4-CE-A-480-Y-0-10									



**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS  
DIRECCION TECNICA  
SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y DE CARRETERAS  
DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE TRAZO DEFINITIVO**

HOJA No. 4 DE 24

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA				
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA	DE KM	120+000.000	A KM	125+000.000
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NUEVO IXCATLAN				
<b>TRAZO:</b>	POIDL				TIEMPO:

ESTACION	PUNTO	DEFLEXION	DATOS CURVA	RMO	AZAC	PUNTOS DE REFERENCIA									
120+800		0°34'32"				<p align="center"><b>CROQUIS</b></p>									
780		0°19'32"													
760		0°4'32"													
120+753.952	PC	0°00'00"													
120+747.668	PST														
740															
720															
120+716.895	PST														
700															
680															
660															
120+644.565	PST														
640															
120+620															

TANG=1367.998m

AZIMUT= 66° 02' 54.24"

**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.**

PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V

NÚMERO DE CONTRATO

2010-4-CE-A-480-Y-0-10



**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS  
DIRECCION TECNICA  
SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y DE CARRETERAS  
DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE TRAZO DEFINITIVO**

HOJA No. 5 DE 24

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA				
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA	DE KM	120+000.000	A KM	125+000.000
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NUEVO IXCATLAN				
<b>TRAZO:</b>	POIDL				TIEMPO:

ESTACION	PUNTO	DEFLEXION	DATOS CURVA	RMO	AZAC	PUNTOS DE REFERENCIA									
121+000		3°04'32"				<p align="center"><b>CROQUIS</b></p>									
980		2°49'32"													
960		2°34'32"													
940		2°19'32"													
920		1°04'32"	PI=120+924.708 Dc=8°31'19.32"DER. Gc=0°30'00"												
900		1°49'32"	Rc=2291.832m Lc=340.881m												
880		1°34'32"	St=170.756m												
860		1°19'32"													
840		1°04'32"													
120+820		0°49'32"													

**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V.  
 NÚMERO DE CONTRATO  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10

Algo que también se anota en los registros, además de los datos mencionados anteriormente son los datos tanto de las curvas simples, como las curvas circulares con espirales, para el caso de las curvas simples, lleva los datos como el PI,  $\Delta c$ , Gc, Rc, Ste y Lc, mientras que las curvas circulares con espirales se le coloca el PI,  $\Delta T$ ,  $\Delta c$ , Gc, Rc, Ste, Lc, Vel,  $\theta e$ , Le, Xc, Yc, K y P.

Además de los datos de las curvas las libretas de campo contienen sus deflexiones, es decir, el cálculo de los ángulos que debe girar el aparato para su trazo en campo; cálculo que ya se había mencionado anteriormente y de esta forma comprobar que lo realizado en campo se haya realizado correctamente y corresponda con los datos obtenidos en gabinete.

### III.3 Nivelación

La nivelación consistió en obtener las elevaciones del terreno natural, mediante nivelación diferencial, en todos los puntos característicos del eje trazado, sus estaciones con cadenamientos cerrados a cada veinte (20) metros y sus puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno cuando se presenten desniveles mayores de cincuenta (50) centímetros.

Fuera del probable derecho de vía, se fueron estableciendo como mínimo dos (2) bancos de nivel por cada kilómetro de trazo, sobre objetos fijos permanentes e inamovibles, considerando que:

La elevación del banco de nivel de arranque se determinó a partir de la elevación del punto de control terrestre que se tomó con GPS y verificada la elevación con la curva de nivel que a detalle con la restitución se encontraría por esa región, se llevó mediante nivelación diferencial y con comprobación de ida y vuelta, y las de los bancos subsecuentes, a partir de los dos bancos de nivel que se iban estableciendo en el subtramo inmediato anterior.

La elevación de cada banco de nivel se determinó, mediante la nivelación diferencial del circuito cerrado cuyos vértices iban correspondiendo al nuevo banco y los dos bancos de nivel previamente establecidos, en los que se apoyaba la nivelación, con una tolerancia en el cierre, en milímetros, igual a seis (6) veces la raíz cuadrada de la separación entre bancos de nivel, expresada en kilómetros y con comprobación, de ida y vuelta, a cada quinientos (500) metros, aproximadamente.

Cada banco de nivel se designó mediante dos números precedidos por las siglas "BN", el primero correspondiendo al kilómetro cerrado inmediato posterior a donde se ubicaba el banco y el segundo, al número de orden de identificación que le correspondía al banco en ese kilómetro. Además, cada banco de nivel se refería, ya sea radial o normalmente, al cadenamiento en el eje trazado, indicando el lado en que se encuentra y su distancia a dicho eje, así como el tipo de objeto sobre el que se fijó el banco.

Las elevaciones del terreno natural en todos los puntos característicos, las estaciones con cadenamientos cerrados a cada veinte (20) metros y los puntos singulares del eje trazado, se determinaron mediante nivelación diferencial con comprobación de ida y vuelta, a partir de los bancos de nivel establecidos de acuerdo con lo indicado en lo anterior. Asimismo, como se trataba de un estudio topográfico para proyecto definitivo, se verificó que el perfil del terreno obtenido de la nivelación coincidiera con el perfil deducido en el estudio aerofotogramétrico para proyecto definitivo u obtenido en el estudio topográfico para proyecto preliminar que corresponda y, de detectarse diferencias de más de una equidistancia entre curvas de nivel, se le notificaría ese hecho a la Secretaría, para que analizara la posibilidad de una modificación al trazo.

En canales, arroyos, ríos y embalses se registrará la elevación del N.A.M.E., nivel de aguas máximo observado en campo.

El proceso de nivelación es compuesto, porque además de ir nivelando los cadenamientos a cada 20m, los PST y los puntos considerados de detalle y cerrar dicha nivelación en un banco de nivel colocado por nosotros, se realiza una nivelación diferencial que parte del banco de llegada y culmina en el banco de partida, es decir; se realiza una nivelación de ida y otra de regreso, nivelación también llamada Check, o de ida y vuelta y de comprobación y cuyo propósito es ese, comprobar nuestra nivelación. (Figura 3.10).

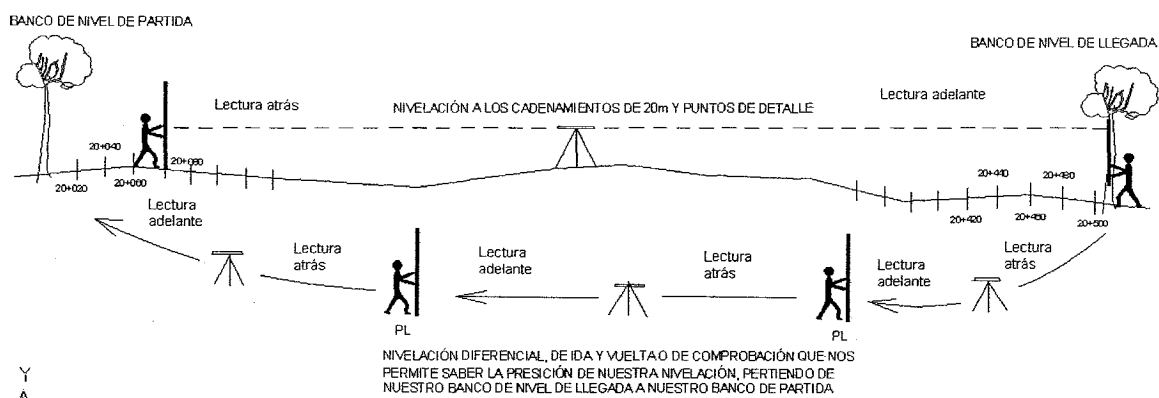


FIGURA 3.10. ESQUEMA DONDE SE REPRESENTA LA NIVELACIÓN REALIZADA EN CAMPO

El PL (Punto de liga), se presenta cuando hay un cambio de aparato, debido a que la visibilidad en el nivel fijo ya no permite realizar más lecturas y por lo tanto necesitamos cambiarlo en otra posición, tomar la lectura en el mismo PL, calcular la altura de aparato nuevamente y posteriormente seguir con la nivelación.

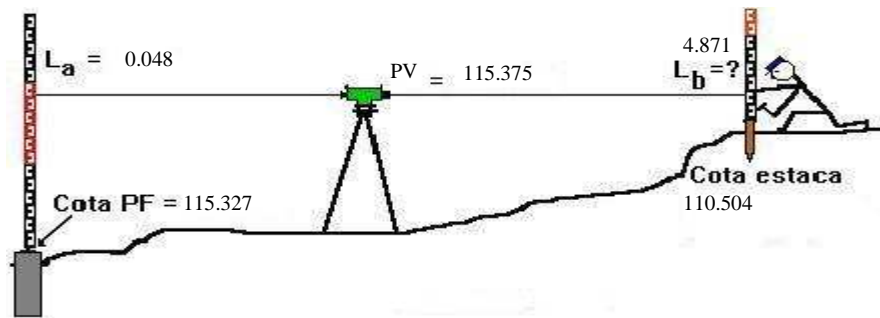
En las siguientes fotos se muestra dos de los bancos colocados en campo, los cuales fueron registrados en la libreta de campo con un número que lo identifica, además de la elevación y ubicación. (Foto 3.11 y 3.12)



Foto 3.11 BN(121-1) Foto 3.12 BN(121-2) Ubicados en campo sobre grapas en tronco de árbol.

A los bancos de nivel que se colocan en campo se les pinto el número de banco y la elevación promedio se colocaron fuera de la zona de derecho de vía, esto para que al igual que las referencias, no se perdieran cuando se llevará a cabo la construcción del proyecto. A continuación desarrollaremos la forma en la que obtenemos dicha elevación.

Primeramente se realiza la nivelación de ida tocando los cadenamientos de 20m y los cadenamientos de los puntos principales y después concluimos con la nivelación de regreso, como se obtiene dos elevaciones, se obtiene un promedio entre las dos y se obtiene una elevación definitiva.



La imagen muestra la partida del banco de nivel PF B.N. (121-1) al primer punto de liga de la nivelación.



La imagen muestra la lectura estadimétrica que se hizo a la hora del levantamiento de datos.

Esta operación se realiza con el Nivel Óptico, que se apoya sobre un trípode y puede girar en forma horizontal solamente para la lectura gruesa de ángulos horizontales. Se centra y se nivela el instrumento con su nivel de burbuja incorporado circular o tubular.

JORNADAS DE TRABAJO: 20 DIAS

PERSONAL QUE PARTICIPÓ:

MANO DE OBRA	NUM.PERS.	JORNADA
Ingeniero Topógrafo	1	20
Ingeniero auxiliar de Topógrafo	2	20
Estadaleros	2	20



La imagen muestra la nivelación en un tramo del eje.



Equipo utilizado para la nivelación del eje de trazo

La lectura de niveles se realiza apuntando el hilo Axial del Nivel de Anteojo sobre una 'mira' o regla graduada (estadal) en centímetros y resaltada con colores rojo y negro para una perfecta visualización, y que debe permanecer perfectamente vertical al momento de las lecturas. Las miras tienen generalmente 4 ó 5 metros de largo.

La nivelación se reportaría tanto en libretas de campo como en registros de nivel con el formato autorizado por "LA DEPENDENCIA", donde fueron quedando registrados con nombre y cadenamiento al centímetro todos los detalles que se iban encontrando a lo largo del eje en estudio, tales como carreteras, vías férreas, canales, etc., nivelando los hombros, centros de línea, fondos de cunetas o canal, hongos de riel, etc.

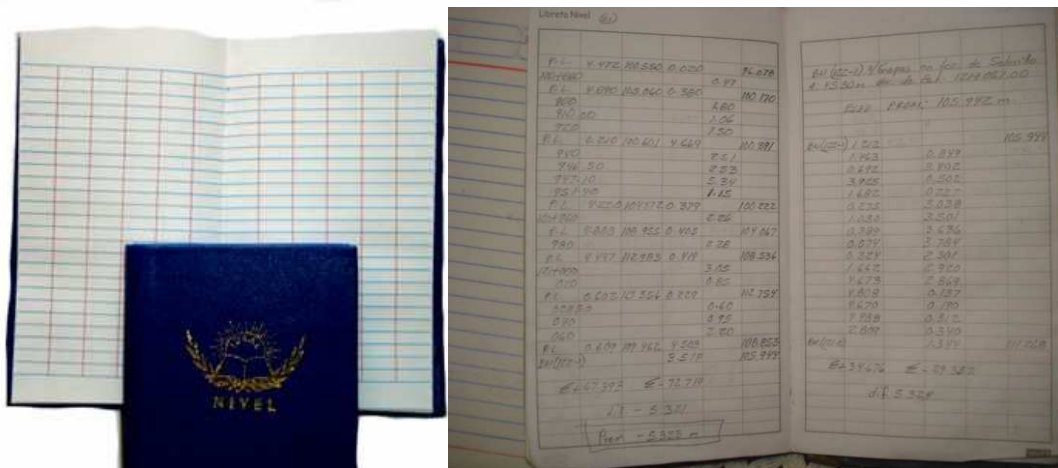



Imagen muestra la libreta de campo utilizada



A continuación se muestra parte del Registro de Nivel del Eje de trazo del tramo Km 120+000.00 al Km 125+000.00

		<b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b>							
<b>REGISTRO DE NIVEL</b>						HOJA No. <u>  1  </u> DE <u>  26  </u>			
<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA					<b>DE KM</b>	120+000	<b>A KM</b>	125+000
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA					<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.		
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN					<b>FECHA:</b>	01/15/2010	<b>TIEMPO:</b>	
<b>NIVELLO:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.								
ESTACION	+	∧	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACION	OBSERVACIONES			
BN(121-1)	0.048	115.375			115.327	BN (121-1) S/Grapas en tronco de Guasima a 38.00 m Izq. de la Estacion 120+002.00 Elev. prom. 115.327 m.  Nombre Ubicación y Elevación del Banco de Nivel  Elevación del Banco de Nivel  Altura del aparato obtenida de la suma entre la Elev. En ese punto , en este caso BN y la lectura (+) obtenida con el nivel  Elevaciones de los cadenamientos a cada 20m y puntos de detalles, los cuales se obtienen de la resta entre la altura de aparato y las lecturas intermedias tomadas con el nivel  Nueva al tura de aparato obtenida por el cambio de nivel a otra posicion, cuyo valor resulta de la suma entre la elevacion en este punto y la lectura positiva.			
PL	0.238	110.742	4.871		110.504				
120+020				4.41	106.33				
25.6				5.73	105.01				
40				3.58	107.16				
50.4				4.22	106.52				
60				1.46	109.28				
PL	1.844	112.045	0.541		110.201				
80				1.02	111.03				
120+090.035	PST			0.80	111.25				
100				0.81	111.24				
120				2.53	109.52				
PL	0.312	107.397	4.960		107.085				
140				0.34	107.06				
PL	2.825	105.228	4.994		102.403				
160				2.93	102.30				
160.7	o.fondo			3.51	101.72				
163.7	fondo			3.86	101.37				
164.5				3.35	101.88				
180				3.29	101.94				
184				2.76	102.47				
PL	4.701	109.508	0.429		104.799				
200				2.83	106.67				
PL	4.634	113.926	0.208		109.292				
220				2.97	110.96				
120+240				0.98	112.95				

punto de liga que se presenta cuando existe un cambio de aparato

Siglas que describe si se trata de un punto de la curva o de un punto de detalle

**P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO:  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10

Estos registros se dividen en seis columnas, estación, lectura positiva, altura de aparato, lectura negativa, lectura intermedia y elevaciones, mientras que el cuadro del lado derecho se utiliza para apuntar la descripción de los bancos de nivel, es decir, número de banco, ubicación, cadenamamiento y elevación.

En la columna de las lecturas positivas, a menudo se coloca el nombre de los puntos principales como él TE, EC, CE, etc., o a veces se coloca el lugar donde se colocó el estatal, para hacer notar algunos detalles, como es el caso de O. Fondo que indica que el punto se colocó en el fondo de la orilla del camino.

SCT		SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DIRECCION TECNICA SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR				REGISTRO DE NIVEL				HOJA No. <u>  2  </u> DE <u>  26  </u>	
CAMINO:		EJE MITLA-SAYULA				DE KM:		120+000		A KM:		125+000	
TRAMO:		BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA				ORIGEN:		MITLA, OAX.		FECHA:		01/15/2010	
SUBTRAMO:		BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN				TIEMPO:							
NIVEL:		POIDL, S.A. DE C.V.											
ESTACION	+	∩	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACION	OBSERVACIONES							
120+260.000	PST			0.92	113.01	BN (121-2) S/Grapas en raíz de Encino a 36.50 m Izq. de la Estacion 120+481.00 Elev. prom. 111.265 m. ↑ Elevación promedio final obtenida del promedio de la nivelación de ida y de regreso							
280				4.13	109.80								
PL	0.113	110.080	3.959		109.967								
PL	2.002	107.562	4.520		105.560								
300				3.83	103.73								
303.3	fondo			4.47	103.09								
320				1.78	105.78								
PL	2.783	109.966	0.379		107.183								
340				1.10	108.87								
350.50				0.54	109.43								
360				0.81	109.16	EST	(+)	ALT.APARAT	(-)	ELEV			
380				4.13	105.84	BN(121-2)	1.705	112.972		111.267			
PL	0.326	105.468	4.824		105.142	PL	3.019	115.127	0.864	112.108			
PL	0.140	100.860	4.748		100.720	PL	2.699	115.366	2.460	112.667			
400				0.95	99.91	PL	3.928	115.842	3.452	111.914			
407.9	fondo			4.56	96.30	BN(121-1)			0.511	115.331			
PL	4.696	105.373	0.183		100.677	SUMAS (+)=	11.351	SUMA (-)=	7.287				
420				3.06	102.31	DIFERENCIA=		4.064					
PL	4.127	109.096	0.404		104.969	Nivelacion Diferencial, ida y vuelta o de comprobacion que nos permite saber con que precisión llegamos a nuestro BN							
428.5				3.35	105.75								
440				1.21	107.89								
460				1.51	107.59								
120+480				1.27	107.83	Comprobacion de la nivelación y obtención del desnivel promedio							
PL	4.333	112.845	0.584		108.512								
BN(121-2)					111.267								
CHECK IDA													
SUMAS (+)=	33.122	SUMAS (-)=	37.182	DIFERENCIA=	-4.060								
				PROMEDIO=	-4.062								
Elevacion con la que se cerró nuestra nivelación de ida						<b>P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V NÚMERO DE CONTRATO: 2010-4-CE-A-480-Y-0-10							


En el siguiente registro se presentan las operaciones realizadas, para obtener las elevaciones correspondientes. Las operaciones son sumas y restas, y dichas operaciones se indican en el registro.

SCT		SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DIRECCION TECNICA SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR				REGISTRO DE NIVEL		HOJA No. <u>3</u> DE <u>26</u>							
CAMINO:	EJE MITLA-SAYULA			DE KM	120+000	A KM	125+000	ORIGEN:	MITLA, OAX.								
TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA			FECHA:	01/15/2010		TIEMPO:										
SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN																
NIVELLO:	POIDL, S.A. DE C.V.																
ESTACION	+	∧	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACION	OBSERVACIONES											
BN(121-2)	1.443	→ 112.708			111.265	BN (121-2) S/Grapas en raíz de Encino a 36.50 m Izq. de la Estacion 120+481.00 Elev. prom. 111.265 m.											
PL	1.044	109.013	→ 7.739		107.969												
120+500				→ 2.98	106.03												
PL	1.165	105.253	4.925		104.088												
520				→ 2.91	102.34												
529				→ 3.89	101.36												
540				→ 1.79	103.46												
PL	2.528	107.184	0.597		104.656												
555.8				→ 1.19	105.99												
560				→ 0.83	106.35												
570				→ 1.86	105.32	El proceso es sencillo a la elevacion del BN se le suma la lectura (+) asi el resultado de la operacion es la altura de aparato. →											
580				→ 4.61	102.57												
PL	0.394	102.757	4.821		102.363												
PL	0.048	98.191	4.614		98.143												
PL	2.417	95.667	4.941		93.250												
600				→ 3.20	92.47												
PL	0.473	92.098	4.042		91.625												
PL	0.428	87.626	4.900		87.198												
605.7				→ 3.12	84.51												
120+612.50				→ 5.22	82.41							A la altura del aparato se le resta la lectura intermedia de cada punto nivelado, hasta llegar al PL donde se le restara la lectura (-) del PL obteniendo asi las Elevaciones de los puntos nivelados y del PL →					
616.6				→ 5.24	82.39												
618.0				→ 1.07	86.56												
620				→ 0.19	87.44												
PL	4.834	92.451	0.009		87.617												
120+624.20				→ 2.53	89.92												
PL	4.401	96.833	0.019		92.432												
<p><b>P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.</b>                  PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V                  NÚMERO DE CONTRATO:                  2010-4-CE-A-480-Y-0-10</p>																	


Siempre que se cambiaba el aparato de lugar, era necesario poner un punto de liga (PL), el punto de liga permite cambiar el aparato de posición y continuar nivelando, este punto de liga nos sirve para tomar lectura antes y después del cambio de aparato y así calcular la nueva altura del nivel y a partir de dicha elevación darle la altura a los siguientes cadenamamientos y puntos de detalle, tal como se observa en el registro.


SCT		SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DIRECCION TECNICA SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR						
REGISTRO DE NIVEL					HOJA No. <u>4</u> DE <u>26</u>					
CAMINO:		EJE MITLA-SAYULA			DE KM		120+000	A KM		125+000
TRAMO:		BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA			ORIGEN:		MITLA, OAX.			
SUBTRAMO:		BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN			FECHA:		01/15/2010	TIEMPO:		
NIVELLO:		POIDL, S.A. DE C.V.								
ESTACION	+	∧	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACION	OBSERVACIONES				
120+640				1.49	95.34					
120+644.565	PST			0.61	96.22					
PL	4.605	101.239	0.199		96.634					
660				2.04	99.20					
PL	4.963	105.917	0.285		100.954					
680				2.88	103.04					
PL	4.817	110.629	0.105		105.812					
700				3.54	107.09					
120+716.895	PST			0.44	110.19	EST	(+)	ALT.APARAT	(-)	ELEV
PL	3.757	114.310	0.076		110.553	BN(121-2)	1.705	92.572		90.867
720				3.63	110.68	PL	3.019	94.727	0.864	91.708
740				1.50	112.81	PL	2.699	94.966	2.460	92.267
120+747.668	PST			1.26	113.05	PL	3.928	95.442	3.452	91.514
120+753.952	PC			1.54	112.77	BN(121-1)			0.511	94.931
760				1.95	112.36					
780				4.40	109.91					
PL	0.301	109.953	4.658		109.652					
PL	0.003	105.079	4.877		105.076					
800				1.06	104.02					
PL	0.060	100.332	4.807		100.272	SUMAS (+)=	11.351	SUMA (-)=	7.287	
820				3.50	96.83	DIFERENCIA=		4.064		
PL	0.073	95.597	4.808		95.524					
830				2.05	93.55					
840				4.75	90.85					
PL	0.427	91.294	4.730		90.867					
842				3.05	88.24					
120+842.50	fondo			4.17	87.12					
120+843.50				2.85	88.44					



**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO:  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10


		<b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b>											
		<b>REGISTRO DE NIVEL</b>											
										HOJA No. <u>5</u> DE <u>26</u>			
<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA												
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA									DE KM	120+000	A KM	125+000
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN									<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.		
<b>NIVEL:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.									<b>FECHA:</b>	01/15/2010		
<b>ESTACION</b>	<b>+</b>	<b>∧</b>	<b>-</b>	<b>LECTURA INTERMEDIA</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>							
120+845.50				1.69	91.29	BN (122-1) S/Grapas en tronco de Solerillo a 45.30 m Der de la Estacion 121+067.00 Elev. prom. 105.942 m.							
PL	4.844	96.098	0.040		91.254								
860				1.95	94.15								
PL	4.472	100.550	0.020		96.078								
880				0.47	100.08								
PL	4.890	105.060	0.380		100.170								
900				1.80	103.26								
910				1.06	104.00								
920				1.50	103.56								
PL	0.210	100.601	4.669		100.391								
940				2.51	98.09	EST	(+)	ALT.APARAT	(-)	ELEV			
946.5				2.53	98.07	BN(122-1)	1.212	107.156		105.944			
947.1				5.34	95.26	PL	1.463	107.770	0.849	106.307			
951.4				1.15	99.45	PL	0.692	105.060	3.402	104.368			
PL	4.250	104.472	0.379		100.222	PL	3.925	108.483	0.502	104.558			
960				2.26	102.21	PL	1.682	109.938	0.227	108.256			
PL	4.888	108.955	0.405		104.067	PL	0.275	107.175	3.038	106.900			
980				2.28	106.68	PL	1.030	104.704	3.501	103.674			
PL	4.447	112.983	0.419		108.536	PL	0.389	101.457	3.636	101.068			
121+000				3.05	109.93	PL	0.074	97.747	3.784	97.673			
20				0.85	112.13	PL	0.324	95.770	2.301	95.446			
PL	0.602	113.356	0.229		112.754	PL	1.662	94.512	2.920	92.850			
						PL	4.673	96.316	2.869	91.643			
						PL	4.808	100.987	0.137	96.179			
40				0.95	112.41	PL	4.670	105.467	0.190	100.797			
121+060				2.20	111.16	PL	4.988	110.143	0.312	105.155			
PL	0.609	109.462	4.503		108.853	PL	2.809	112.612	0.340	109.803			
BN(122-1)			3.518		105.944	BN(121-2)			1.344	111.268			
	CHECK IDA					SUMAS (+)=	34.676	SUMA (-)=	29.352				
SUMAS (+)=	67.393	SUMAS (-)=	72.714	DIFERENCIA=	-5.321	DIFERENCIA=			5.324				
				PROMEDIO=	-5.323								
<b>P.O.I.D.L.S.A. DE C.V.</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V. NÚMERO DE CONTRATO: 2010-4-CE-A-480-Y-0-10													

Podemos observar que para el BN (122-1), tenemos dos elevaciones, una obtenida por la nivelación en los cadenamientos de 20m y la elevación obtenida por el Check, por lo que obtenemos un promedio entre las diferencias de las elevaciones del BN (122-1) y el BN anterior (121-2), este promedio se lo sumamos a la elevación del banco (121-2) y así obtenemos la elevación promedio de nuestro BN (122-2).

 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		<b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b>							
		<b>REGISTRO DE NIVEL</b>				HOJA No. <u>  6  </u> DE <u>  26  </u>			
<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA								
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA				<b>DE KM</b>	120+000	<b>A KM</b>	125+000	
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN					<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.		
<b>NIVEL:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.					<b>FECHA:</b>	01/15/2010	<b>TIEMPO:</b>	
<b>ESTACION</b>	<b>+</b>	<b>∧</b>	<b>-</b>	<b>LECTURA INTERMEDIA</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>			
BN(122-1)	3.160	109.102			105.942				
PL	1.729	110.350	0.481		108.621				
121+080				2.50	107.85	BN (122-1) S/Grapas en tronco de Solerillo a 45.30 m Der de la Estacion 121+067.00 Elev. prom. 105.942 m.			
PL	0.128	105.918	4.560		105.790				
121+094.833	PT			2.34	103.58				
100				4.55	101.37				
PL	0.069	101.447	4.540		101.378				
PL	0.009	96.847	4.609		96.838				
PL	3.178	95.489	4.536		92.311				
120	O.F.			3.97	91.52				
122.5	FONDO			4.38	91.11				
126	O.F.			3.92	91.57				
PL	4.627	99.735	0.381		95.108				
140				3.13	96.61				
PL	4.480	104.077	0.138		99.597				
160				0.42	103.66				
PL	2.349	106.013	0.413		103.664				
				0.65	105.36				
180				0.69	105.32				
200				4.64	101.37				
PL	0.428	101.891	4.550		101.463				
220				3.63	98.26				
PL	0.099	97.385	4.605		97.286				
240				0.71	96.68				
121+260				2.63	94.76				
PL	2.012	94.996	4.401		92.984				
						<b>P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V NÚMERO DE CONTRATO: 2010-4-CE-A-480-Y-0-10			

 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS DIRECCION TECNICA SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR					
		<b>REGISTRO DE NIVEL</b>				HOJA No. <u>7</u> DE <u>26</u>	
<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA						
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA			<b>DE KM</b>	120+000	<b>A KM</b>	125+000
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN			<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.		
<b>NIVEL:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.			<b>FECHA:</b>	01/15/2010	<b>TIEMPO:</b>	
<b>ESTACION</b>	<b>+</b>	<b>∧</b>	<b>-</b>	<b>LECTURA INTERMEDIA</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>	
121+270.50	FONDO			4.93	90.07		
PL	4.677	99.667	0.006		94.990		
280				4.66	95.01		
PL	4.748	104.385	0.030		99.637		
300				2.20	102.19		
PL	4.965	109.217	0.133		104.252		
PL	3.381	112.591	0.007		109.210		
320				2.56	110.03		
121+333.991	PST			0.45	112.14		
340				0.70	111.89		
360				3.07	109.52		
PL	2.186	111.380	3.397		109.194		
121+367.411	PST			2.09	109.29		
380				1.50	109.88		
PL	2.871	114.221	0.030		111.350		
400				1.89	112.33		
121+408.069	PST			0.90	113.32		
420				0.67	113.55		
440				1.93	112.29		
PL	0.085	109.565	4.741		109.480		
460				1.11	108.46		
475				4.46	105.11		
PL	2.103	106.856	4.812		104.753		
480				2.47	104.39		
487.2				4.15	102.71		
121+500				0.92	105.94		
						<b>P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V NÚMERO DE CONTRATO: 2010-4-CE-A-480-Y-0-10	

 SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES		<b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b>
	<b>REGISTRO DE NIVEL</b>	
		HOJA No. <u>  8  </u> DE <u> 26 </u>

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA-SAYULA									
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA			<b>DE KM</b>	120+000	<b>A KM</b>	125+000			
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN			<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.					
<b>NIVEL:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.			<b>FECHA:</b>	01/15/2010	<b>TIEMPO:</b>				
<b>ESTACION</b>	<b>+</b>		<b>-</b>	<b>LECTURA INTERMEDIA</b>	<b>ELEVACION</b>	<b>OBSERVACIONES</b>				
PL	4.027	110.758	0.125		106.731					
121+514.00				1.15	109.61					
PL	0.594	111.200	0.152		110.606					
BN(122-2)			4.622		106.578					
	CHECK IDA									
SUMAS (+)=	51.905	SUMAS (-)=	51.269	DIFERENCIA=	0.636					
				PROMEDIO=	0.635					
						<b>EST</b>	<b>(+)</b>	<b>ALT.APARAT</b>	<b>(-)</b>	<b>ELEV</b>
						BN(122-2)	4.610	111.188		106.578
						PL	2.411	113.018	0.581	110.607
						PL	1.566	114.136	0.448	112.570
						PL	0.444	111.180	3.400	110.736
						PL	1.292	112.282	0.190	110.990
						PL	1.479	108.903	4.858	107.424
						BN(123-1)		105.945	2.958	105.945
						SUMAS (+)=	11.802	SUMA (-)=	12.435	
						DIFERENCIA=		-0.633		

**P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO:  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10



### III.4 Obtención de secciones transversales

JORNADAS DE TRABAJO: 20 DIAS

PERSONAL QUE PARTICIPÓ:

MANO DE OBRA	NUM.PERS.	JORNADA
Ingeniero Topografo	1	20
Ingeniero auxiliar de Topografo	2	20
Estadaleros	2	20

El Levantamiento de las Secciones Transversales para el Estudio Topográfico es el conjunto de trabajos necesarios para levantar y nivelar en el campo, todos los quiebres notables del terreno, transversalmente a los ejes preliminares y definitivos de la carretera, de las obras menores de drenaje y de los diversos elementos de las obras especiales, ubicar los caminos, carreteras y vías férreas; cableados, torres de alta tensión y postes; ductos superficiales y subterráneos; colindancias y cercas; construcciones y obras existentes; ríos, arroyos, canales y otros cuerpos de agua, o cualquier otro elemento que sea de interés, con el propósito de determinar su configuración vertical en cada sección transversal y de hacer el modelo tridimensional del terreno.



Fotografía que muestra cuando se estuvieron levantando las secciones transversales

Una vez trazado y nivelado el eje, como se indico anteriormente, se levantaron en el campo, a ambos lados y perpendicularmente al eje, las secciones topográficas del terreno sustentadas en los puntos característicos marcados en el campo como se trata de un eje definitivo tales como los puntos de principio de espiral (TE), de principio de curva circular (PC o EC), de término de curva circular (PT o CE), de término de espiral (ET), sobre tangente (PST), sobre espiral (PSE) y sobre curva (PSC), según corresponda, así como en las estaciones cerradas cada veinte (20) metros y en los puntos singulares que caractericen cambios en la pendiente del terreno cuando se presenten desniveles mayores de cincuenta (50) centímetros, determinados durante la nivelación del eje; se fue teniendo el cuidado de que los cadenamientos de las secciones transversales fueran coincidiendo con los cadenamientos de los quiebres contenidos en la nivelación del terreno levantado, se levantaron las secciones considerando lo siguiente:

Si el tamaño y la densidad de la vegetación así lo requerían, se fueron abriendo todas las brechas que fueron necesarias para el levantamiento de las secciones topográficas.

Las secciones transversales se levantaron a ambos lados del eje hasta treinta (30) metros a cada lado del eje definitivo del camino y de los elementos de las obras especiales o hasta los límites del probable derecho de vía más diez (10) metros, lo que resulte mayor. El probable derecho de vía comprenderá los ceros de los taludes de los cortes y terraplenes que se prevean.

En cada sección transversal se iba tomando su origen en su intersección con el eje trazado y las distancias horizontales a los puntos donde se observen los quiebres notables del terreno, se toman como positivas a la derecha del eje, en el sentido de su cadenamamiento y negativas a la izquierda. Se iban seleccionando todos aquellos puntos del terreno que definían cambios en la pendiente del mismo y formaban parte de los accidentes topográficos naturales o artificiales.

Si la pendiente del terreno en una sección transversal era sensiblemente uniforme, la sección constaba como mínimo de siete (7) puntos: los correspondientes al eje trazado, a los límites de la sección y del probable derecho de vía, y a los puntos intermedios entre estos últimos y el eje, como se muestra en la Figura 3.14

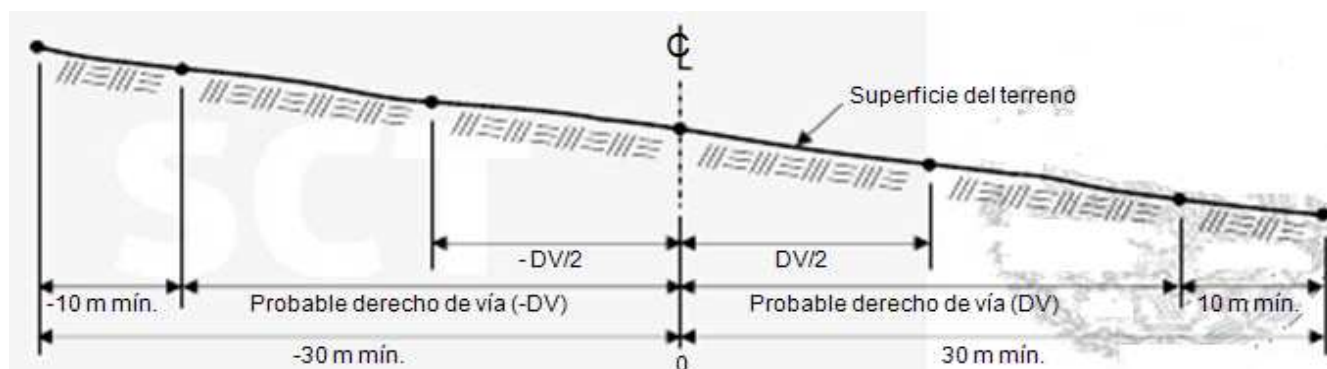


FIGURA 3.14.- Ubicación de los puntos que como mínimo se requieren para integrar una sección transversal

Cada sección se fue denominando con el cadenamamiento del eje trazado que le correspondía. Todas las distancias horizontales y las elevaciones se fueron midiendo con una aproximación de un (1) centímetro.

Cuando el seccionamiento transversal del terreno abarco una carretera o camino existente, se secciono utilizando nivel montado, levantando cada detalle, con nombre, distancia y desnivel, respecto al terreno en el eje, o mediante distancia y elevación, los puntos correspondientes o orilla de carpeta (o.c.) hombros de terracerías (h), centros de camino (c.c.), hongos en vías férreas, fondos de cunetas o canales, cercas, bardas, derecho de vía existente, etc., determinados mediante nivelación geométrica. En algunas de las zonas urbanas y/o suburbanas se iba determinando la ubicación y elevación de los accesos a calles, banquetas así como sus paramentos los cuales aparecen como detalles en las secciones levantadas.

El desnivel se considera negativo si el terreno está por debajo de nuestro origen y se considera positivo si se encuentra por encima de este. Las secciones fueron obtenidas por medio de la estación total, también pueden obtenerse por medio de un nivel fijo y en algunas otras si no se requiere mucha precisión con un nivel de mano.

Las secciones se fueron anotando en la libreta de campo, y solo se anotaba la distancia y desnivel de los puntos, tanto izquierdo como derecho tomados a partir del eje de trazo.

Page	Column 1 (Left)	Column 2 (Center)	Column 3 (Right)
Left	31.28 +2.15 31.34 70.63	27.62 +1.01 19.97 40.76	36.76 +2.79 19.92 +1.44
Left	25.14 (34+0.55)	(0.20)	(0.40)
Left	19.97 +0.56	9.68 +1.99	12.44 +0.20
Left	31.19 +1.33	25.96 +2.63	32.74 -1.79
Right	31.35 +0.45	19.93 +0.87	30.59 +2.42
Right	10.55 +1.61	(0.60)	(0.60)
Right	14.64 -0.71	4.39 -0.71	12.14 -0.71
Right	26.54 -5.18	30.58 -6.07	31.09 -4.53

Registro de Secciones en libreta de campo

El registro de secciones se compone de tres partes principalmente o tres columnas, en la columna izquierda se encuentran los puntos tomados del lado izquierdo a partir del eje de trazo y cuyas distancias registradas se fueron anotando como negativas, en el lado derecho se anotaron los puntos tomados del lado derecho del eje de trazo y cuyas distancias se fueron tomando como positivas y por último en la parte central solo se anotó el cadenamiento de la sección tomada con su elevación.



Fotografía que muestra el levantamiento de una sección transversal





**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**  
**DIRECCION TECNICA**  
**SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS**  
**DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE SECCIONES**

HOJA No. 2 DE 40

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA - SAYULA									
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ - VILLA JUANITØE KM 120+000					A KM 125+000				
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ- NVO IXC									
<b>ORIGEN:</b>										
<b>TRAZO:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.			<b>FECHA:</b> Dic-10			<b>TIEMPO:</b>			
				-29.94	-10.38	120+100	14.95	29.00		
				3.98	1.33	111.24	-3.08	-8.24		
					C.A.					
					-29.72	120+120	14.05	32.64		
					2.96	109.52	-2.68	-9.69		
					C.A.					
				-31.27	-11.68	120+140	13.31	31.58		
				1.07	0.07	107.06	-1.61	-7.47		
					C.A.					
			-30.19	-4.35	-1.35	120+160	14.91	23.18	30.94	
			7.28	0.57	-1.73	102.30	1.47	-0.13	-2.98	
				-29.91	-3.83	120+163.30	15.18	23.95	30.15	
				8.46	1.78	101.37	1.66	0.87	-1.79	
						FONDO				
				-30.27	-24.99	120+180	10.17	12.96	20.38	30.93
				9.41	8.38	101.94	-4.31	-4.43	-2.48	-2.81
						FONDO				
					-30.68	120+200	8.48	30.91		
					6.72	106.67	-2.73	-8.96		
					-31.09	120+220	24.55	30.21		
					4.62	110.96	-6.31	-6.45		
				-30.48	-13.58	120+240	26.31	30.64		
				4.60	1.98	112.95	-2.88	-3.32		
					C.A.					

**P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10

**SCT**SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**  
**DIRECCION TECNICA**  
**SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS**  
**DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE SECCIONES**HOJA No. 3 DE 40

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA - SAYULA										
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ - VILLA JUANIT	DE KM	120+000				A KM	125+000			
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ- NVO IXC ORIGEN:										
<b>TRAZO:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.	<b>FECHA:</b>		Dic-10	<b>TIEMPO:</b>						
					-30.58	12+260.00	10.95	22.01	30.72		
					4.54	113.01	-1.57	-2.90	-3.19		
						PSI	CA				
					-31.72	120+280	22.04	30.43			
					5.14	109.80	-1.19	-2.70			
							CA				
					-30.97	120+300	23.78	31.75			
					9.05	103.73	-2.16	-2.92			
							CA				
					-29.91	120+303.30	23.96	30.86			
					9.02	103.09	-2.59	-3.01			
						FONDO	CA				
					-32.65	120+320	25.46	30.22			
					8.02	105.78	-7.81	-8.49			
							CA				
					-32.74	120+340	25.88	30.13			
					5.46	108.87	-5.75	-6.18			
							CA				
					-30.96	120+360	26.25	30.53			
					3.82	109.16	-3.61	-4.13			
							CA				
					-30.78	120+380	26.22	31.07			
					3.63	105.84	-3.18	-3.69			
							CA				
					-30.78	120+400	25.18	30.74			
					7.19	99.91	-4.64	-5.91			
							CA				

**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.**

PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V.

NÚMERO DE CONTRATO

2010-4-CE-A-480-Y-0-10

**SCT**SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**  
**DIRECCION TECNICA**  
**SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS**  
**DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE SECCIONES**HOJA No. 4 DE 40

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA - SAYULA									
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ - VILLA JUANIT	DE KM	120+000				A KM	125+000		
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ- NVO IXC ORIGEN:									
<b>TRAZO:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.	<b>FECHA:</b>				Dic-10	<b>TIEMPO:</b>			
			-30.91	-25.97	-16.75	120+407.90	25.86	30.91		
			9.65	8.96	4.32	96.30	-4.00	-4.76		
						FONDO	CA			
						120+420	22.19	31.53		
						102.31	-1.57	-3.84		
							CA			
						120+440	21.03	31.31		
						107.89	-4.51	-8.24		
							CA			
						120+460	18.55	30.81		
						107.59	-6.44	-14.52		
							CA			
						120+480	16.87	31.53		
						107.83	-6.97	-14.80		
							CA			
						120+500	8.96	23.32	30.54	
						106.03	-6.74	-12.71	-13.96	
						120+520	30.10			
						102.34	-10.39			
						120+529.00	20.26	30.17		
						101.36	-7.93	-9.01		
						FONDO				
						120+540	30.96			
						103.46	-7.95			

**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.**

PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V.

NÚMERO DE CONTRATO

2010-4-CE-A-480-Y-0-10



**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS  
DIRECCION TECNICA  
SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS  
DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE SECCIONES**

HOJA No. 5 DE 40

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA - SAYULA								3	
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ - VILLA JUANIT	DE KM	120+000			A KM	125+000			
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ- NVO IXC ORIGEN:									
<b>TRAZO:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.	<b>FECHA:</b>			Dic-10	<b>TIEMPO:</b>				
					-30.39	120+555.80	30.73			
					4.95	105.99	-6.31			
					-29.97	120+560	29.72			
					3.81	106.35	-5.60			
					-30.00	120+570	24.66	30.18		
					2.97	105.32	-3.39	-4.17		
					-30.39	120+580	30.48			
					0.86	102.57	-1.98			
				-30.86	-16.17	120+600	30.49			
				-1.75	-0.94	92.47	1.36			
			-30.65	-20.89	-6.44	120+605.70	11.98	31.38		
			-5.97	-4.17	-1.31	84.51	0.49	1.72		
					-30.12	120+612.50	13.72	30.55		
					0.42	82.41	2.13	4.31		
						OF				
			-30.56	-10.66		120+616.60	30.97			
			4.13	1.90		82.39	-0.30			
						OF				
					-30.12	120+620	14.61	27.62		
					1.03	87.44	-1.73	-4.97		

**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10





**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**  
**DIRECCION TECNICA**  
**SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS**  
**DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE SECCIONES**

HOJA No. 6 DE 40

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA - SAYULA											
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ - VILLA JUANITØE KM				120+000				A KM	125+000		
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ- NVO IXC											
<b>TRAZO:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.				<b>FECHA:</b>	Dic-10			<b>TIEMPO:</b>			
					-29.86	120+624.20	12.36	30.31				
					0.99	89.92	-1.53	-5.87				
					-30.38	120+640	30.69					
					1.79	95.34	-3.45					
					-30.49	120+644.565	30.40					
					1.58	96.22	-3.05					
						PST						
				-30.28	-11.54	120+660	30.97					
				-4.15	-0.10	99.20	-3.19					
				-30.91	-10.86	120+680	30.12					
				-4.63	-0.36	103.04	2.25					
				-30.66	-12.69	120+700	11.76	30.00				
				-6.78	-1.77	107.09	0.07	0.92				
					-30.05	120+716.895	30.59					
					-8.36	110.19	2.35					
						PST						
					-30.95	120+720	29.32					
					-8.17	110.68	2.08					
					-30.95	120+740	23.68	30.95				
					-7.99	112.81	3.94	4.69				

**P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V.**  
PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
NÚMERO DE CONTRATO  
2010-4-CE-A-480-Y-0-10

**SCT**SECRETARÍA DE  
COMUNICACIONES  
Y TRANSPORTES

**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**  
**DIRECCION TECNICA**  
**SUBDIRECCION DE PROYECTOS Y CARRETERAS**  
**DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE SECCIONES**HOJA No. 7 DE 40

<b>CAMINO:</b>	EJE MITLA - SAYULA											
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ - VILLA JUANIT	DE KM	120+000				A KM	125+000				
<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ- NVO IXC ORIGEN:											
<b>TRAZO:</b>	POIDL, S.A. DE C.V.	<b>FECHA:</b>	Dic-10				<b>TIEMPO:</b>					
			-30.61	-25.28	120+747.668	9.09	29.33					
			-6.79	-5.94	113.05	1.82	4.27					
					PST	C.A.						
			-30.61	-19.77	120+-753.952	23.51	30.95					
			-5.17	-3.84	112.77	3.83	4.95					
					C.A.	PC	C.A.					
				-32.63	120+760	3.86	29.64					
				-3.97	112.36	0.27	4.34					
						C.A.						
			-30.63	-23.20	120+780	30.98						
			-1.78	-1.41	109.91	-0.92						
			-30.20	-11.10	120+800	16.28	30.44					
			-1.72	0.97	104.02	-2.31	-2.81					
			-30.24	-12.81	120+820	9.83	17.43	20.48	20.89	29.69		
			-0.36	1.85	96.83	-3.70	-7.26	-9.66	-9.60	-6.36		
								O.F.	O.F.			
			-30.10	-13.68	120+840	7.25	11.05	12.29	29.76			
			0.25	-2.31	90.85	-0.41	-3.52	-3.56	-2.90			
								O.F.	O.F.			
			-30.65	-9.19	120+842.50	7.32	10.50	30.61				
			4.80	2.78	87.12	-1.53	3.19	8.08				
					FONDO	O.F.						
				-30.84	120+845.50	9.95	30.20					
				2.46	92.29	0.76	7.15					

**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V.**

PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

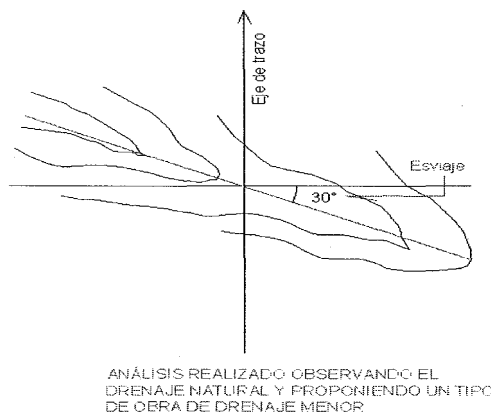
DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V.

NÚMERO DE CONTRATO

2010-4-CE-A-480-Y-0-10

### III.5 Obtención de las obras de drenaje propuestas

Otra de las cosas que se requirieron en campo es el análisis de las obras de drenaje, las cuales sirven para permitir el paso del agua a través de nuestro proyecto y no permitir que este agente dañe la carretera.



Se fue realizando el trazo y nivelación de los ejes longitudinales de todos los cauces, arroyos, escurrimientos, que de acuerdo con el análisis de campo y gabinete se requerirá de obra de drenaje.

El trazo de los ejes de los fondos de los cauces para los que se propongan obras menores de drenaje, durante la ejecución del estudio topográfico para el proyecto preliminar, se fue efectuando considerando que:

El cadenamamiento del eje que se trazo iba teniendo su origen en su intersección con el eje definitivo del camino o del elemento de la obra especial al que correspondía; siendo positivo a la derecha de esos ejes, en el sentido de sus respectivos cadenamamientos y negativo a la izquierda. Este origen fue un punto característico del eje preliminar de la carretera o del elemento de la obra especial (PST, PSE o PSC) y se fue marcando en el campo mediante un trompo con tachuela que no sobresaliera del terreno más de dos (2) centímetros, se iba señalando en el trompo el tipo de punto y su cadenamamiento con aproximación a un (1) centímetro, con pintura azul ya que es un trazo definitivo.

En este proyecto, fueron varias obras de drenaje menor, se fueron anotando en la libreta de campo para ser reportadas y tomadas en cuenta para que se proyecten en el drenaje, y así el proyectista decidirá qué tipo obra le será más factible al cauce.



Arrollo levantado para Obra de Drenaje Ubicado su CL en el cadenamamiento 121+122.50

El esviaje es el ángulo comprendido entre el eje de escurrimiento y un eje normal al eje de trazo, en un plano horizontal. El esviaje puede ser izquierdo o derecho según el sentido de nuestra obra y si nuestra obra es perpendicular a nuestro eje de proyecto entonces el esviaje es de 0°. A continuación se presentan ejemplos de lo antes mencionado.

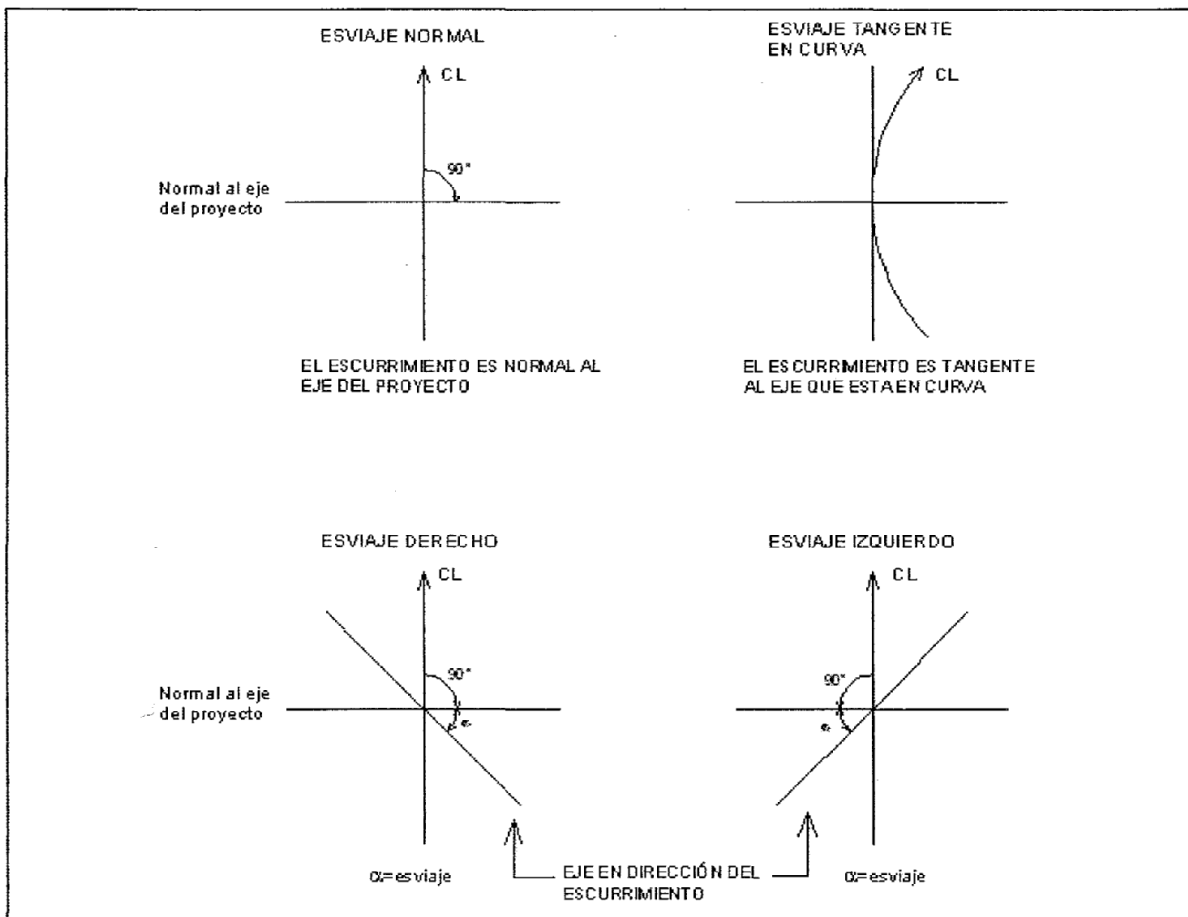


Imagen 3.17. Representación de los esviajes tomados en las obras de drenaje

A parte de llevar un registro en la libreta de campo, también se lleva un registro fotográfico de las obras, tomando una foto tanto en la entrada y la salida de la obra, y así tener una mejor idea del estado de estas, para saber la entrada y la salida de la obra es necesario observar hacia donde drena el agua.

El informe fotográfico permite al proyectista y al encargado del drenaje observar las condiciones de la obra y tomarlas en cuenta para su sustitución o prolongación. En el informe fotográfico también lleva una breve descripción de la imagen tomada.

JORNADAS DE TRABAJO: 20 DIAS

PERSONAL QUE PARTICIPÓ

MANO DE OBRA	NUM.PERS.	JORNADA
Ingeniero Topografo	1	20
Ingeniero auxiliar de Topografo	1	20
Estadaleros	2	20

<b>POIDL</b>	<b>CARRETERA:</b>	MITLA-SAYULA
<b>PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
<b>DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.</b>	<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



CL=120+835.00 VISTA AGUAS ARRIBA (ARRIBA) Y VISTA AGUAS ABAJO (ABAJO)

Cuando se llevo a cabo el seccionamiento por el eje del cauce, era necesario colocar cuatro referencias en el lugar, dichas referencias debían ser colocadas sobre el eje del cauce, más concretamente dos a cada lado del eje y las cuales permitían fundamentalmente comprobar que se realizó el seccionamiento de las obras.

El Registro de Nivel de Drenaje Menor, que se utilizo para los datos de la nivelación del eje del fondo de un cauce o del eje definitivo de una obra menor de drenaje se muestra a continuación , este contiene un croquis en planta del eje trazado, indicando su esviaje y la igualdad de cadenamientos de su origen y del eje del camino o del elemento de la obra especial al que correspondió, así como los datos que se determinaron del análisis de las condiciones topográficas, o algunas condiciones que se observaron durante la ejecución del estudio, pendiente del cauce, material en el cauce y arrastres.

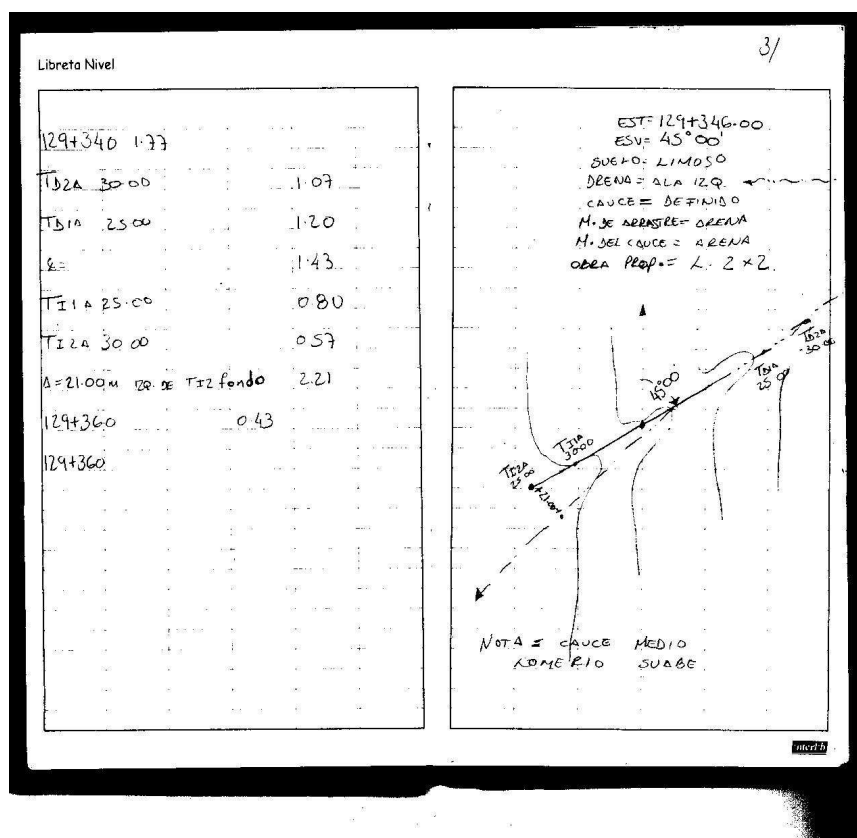

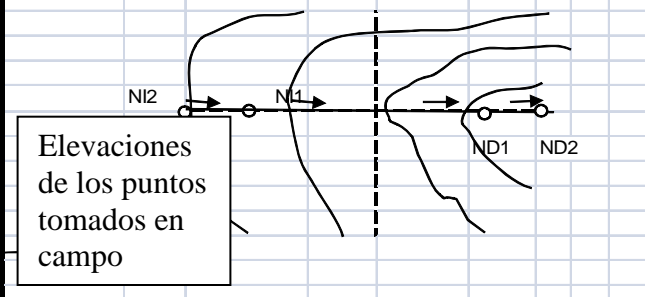


Imagen que muestra el registro de obra de drenaje en libreta de campo


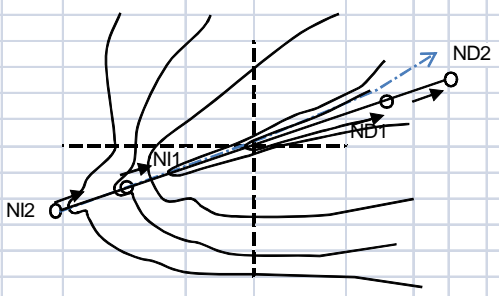
Los registros de drenaje se fueron pasando a archivo electrónico de Excel en el formato que se marca en la Norma N•PRY•CAR•1•01•006.

En este registro, se iban anotando los datos de la posible obra, el registro de obras de drenaje, croquis de localización y datos complementarios.

A continuación se presenta parte de los registros de drenaje del tramo del km 120+000.00 al km 125+000.00

 <p><b>SCT</b> SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</p>	<p><b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCIÓN DE PROYECTO DE CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b></p>	<p><b>REGISTRO DE DRENAJE</b>      HOJA 1 DE 28</p>																																																																																																												
<p>Lecturas tomadas con el nivel fijo</p>																																																																																																														
<p>LC = 120+026.00</p> <p>Esviaje = NORMAL (TANG.)</p>		<p>CARRETERA: MITLA-SAYULA</p> <p>TRAMO: BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA</p> <p>ORIGEN: MITLA, OAX</p> <p>NIVEL: RENE ISLAS      FECHA: ENERO DEL 2010</p> <p>CRUCE: BAJO-DEFINIDO</p> <p>AREA POR DRENAR: _____ ha .</p> <p>COEF. RUGOSIDAD DEL TERRENO: _____ (TALBOT)</p> <p>AREA HID. NECESARIA: _____ m<sup>2</sup>.</p> <p>MATERIAL EN EL CAUCE: ARCILLAS</p> <p>ARRASTRES: LIMOS</p> <p>PENDIENTE DEL CAUCE: _____</p> <p>DRENA HACIA LA : DERECHA</p>																																																																																																												
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ESTACION</th> <th>+</th> <th>∧</th> <th>-</th> <th>LECTURA INTERMEDIA</th> <th>ELEVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>120+020</td><td>4.48</td><td>110.81</td><td></td><td></td><td>106.33</td></tr> <tr><td>PL</td><td>5.00</td><td>114.81</td><td>1.00</td><td></td><td>109.81</td></tr> <tr><td>32.33</td><td></td><td></td><td></td><td>0.71</td><td>114.10</td></tr> <tr><td>NI2 A 30.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>1.37</td><td>113.44</td></tr> <tr><td>NI1 A 25.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>2.77</td><td>112.04</td></tr> <tr><td>PL</td><td>0.35</td><td>109.58</td><td>5.58</td><td></td><td>109.23</td></tr> <tr><td>120+026.00</td><td>CL</td><td></td><td></td><td>4.57</td><td>105.01</td></tr> <tr><td>PL</td><td>0.25</td><td>104.15</td><td>5.68</td><td></td><td>103.90</td></tr> <tr><td>16.65</td><td></td><td></td><td></td><td>4.33</td><td>99.82</td></tr> <tr><td>PL</td><td>0.39</td><td>102.29</td><td>2.25</td><td></td><td>101.90</td></tr> <tr><td>23.31</td><td></td><td></td><td></td><td>5.24</td><td>97.05</td></tr> <tr><td>ND1 A 25.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>4.89</td><td>97.40</td></tr> <tr><td>ND2 A 30.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>3.83</td><td>98.46</td></tr> <tr><td>30.87</td><td></td><td></td><td></td><td>3.64</td><td>98.65</td></tr> <tr><td>PL</td><td>5.58</td><td>107.71</td><td>0.16</td><td></td><td>102.13</td></tr> <tr><td>120+040</td><td></td><td></td><td>0.55</td><td></td><td>107.16</td></tr> <tr><td>120+040</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>107.16</td></tr> </tbody> </table>		ESTACION	+	∧	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACIONES	120+020	4.48	110.81			106.33	PL	5.00	114.81	1.00		109.81	32.33				0.71	114.10	NI2 A 30.00m				1.37	113.44	NI1 A 25.00m				2.77	112.04	PL	0.35	109.58	5.58		109.23	120+026.00	CL			4.57	105.01	PL	0.25	104.15	5.68		103.90	16.65				4.33	99.82	PL	0.39	102.29	2.25		101.90	23.31				5.24	97.05	ND1 A 25.00m				4.89	97.40	ND2 A 30.00m				3.83	98.46	30.87				3.64	98.65	PL	5.58	107.71	0.16		102.13	120+040			0.55		107.16	120+040					107.16	<p>AREA HID. NECESARIA: _____ m<sup>2</sup>.</p> <p>CROQUIS DE LOCALIZACION</p>  <p>Elevaciones de los puntos tomados en campo</p>
ESTACION	+	∧	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACIONES																																																																																																									
120+020	4.48	110.81			106.33																																																																																																									
PL	5.00	114.81	1.00		109.81																																																																																																									
32.33				0.71	114.10																																																																																																									
NI2 A 30.00m				1.37	113.44																																																																																																									
NI1 A 25.00m				2.77	112.04																																																																																																									
PL	0.35	109.58	5.58		109.23																																																																																																									
120+026.00	CL			4.57	105.01																																																																																																									
PL	0.25	104.15	5.68		103.90																																																																																																									
16.65				4.33	99.82																																																																																																									
PL	0.39	102.29	2.25		101.90																																																																																																									
23.31				5.24	97.05																																																																																																									
ND1 A 25.00m				4.89	97.40																																																																																																									
ND2 A 30.00m				3.83	98.46																																																																																																									
30.87				3.64	98.65																																																																																																									
PL	5.58	107.71	0.16		102.13																																																																																																									
120+040			0.55		107.16																																																																																																									
120+040					107.16																																																																																																									
<p>NOTA: ESTA OBRA FUNCIONARIA COMO PASO GANADO</p>																																																																																																														
<p>Distancia de los puntos tomados de lado derecho del eje de trazo</p>	<p>Distancia de los puntos tomados de lado izquierdo del eje de trazo</p>	<p><b>P.O.I.D.L., S.A. DE C.V</b> PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V NÚMERO DE CONTRATO: 2010-4-CE-A-480-Y-0-10</p>																																																																																																												


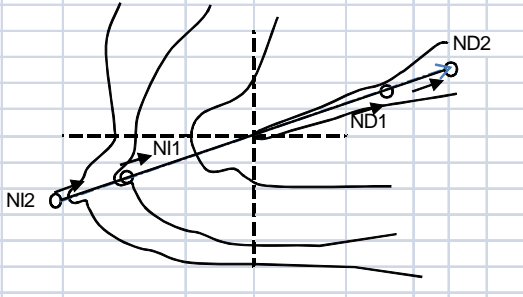
El origen se iba colocando en el cruce del eje de trazo con el eje de la obra propuesta, solo que en vez de tomar la sección perpendicularmente al eje de trazo, la sección se tomaba en dirección del sentido del cauce del escurrimiento (esviaje). Además de obtener las distancias y los desniveles del terreno, debemos tomar el desnivel y la distancia de las referencias puestas en campo. Las referencias puestas en campo varían en cuanto a distancia ya que se necesita colocarse en zonas firmes, sobre trompo y que no sean fáciles de arrancar. En el caso del registro de nivel anterior se colocaron a 25 y 30m del lado izquierdo (NI-1 y NI-2) y a 25 y 30m del lado derecho (ND-1 y ND2) y en otros difería.

 <p><b>SCT</b> SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</p>	<p><b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCIÓN DE PROYECTO DE CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b></p>																																																																																																																									
<b>REGISTRO DE DRENAJE</b>		HOJA 2 DE 28																																																																																																																								
<p><b>L</b> C = 120+161.00</p> <p><b>Esviaje =</b> 40'00' IZQ. (TANG.)</p>		<p><b>CARRETERA:</b> MITLA-SAYULA</p> <p><b>TRAMO:</b> BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA</p> <p><b>ORIGEN:</b> MITLA, OAX</p> <p><b>NIVEL:</b> RENE ISLAS      <b>FECHA:</b> ENERO DEL 2010</p>																																																																																																																								
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>ESTACION</th> <th>+</th> <th>∧</th> <th>-</th> <th>LECTURA INTERMEDIA</th> <th>ELEVACIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>120+160</td><td>4.60</td><td>106.90</td><td></td><td></td><td>102.30</td></tr> <tr><td>NI2 A 30.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>0.14</td><td>106.76</td></tr> <tr><td>28.16</td><td></td><td></td><td></td><td>1.14</td><td>105.76</td></tr> <tr><td>NI1 A 25.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>1.25</td><td>105.65</td></tr> <tr><td>21.70</td><td></td><td></td><td></td><td>1.62</td><td>105.28</td></tr> <tr><td>21.00</td><td></td><td></td><td></td><td>2.86</td><td>104.04</td></tr> <tr><td>12.60</td><td></td><td></td><td></td><td>3.69</td><td>103.21</td></tr> <tr><td>12.10</td><td></td><td></td><td></td><td>4.50</td><td>102.40</td></tr> <tr><td>8.60</td><td></td><td></td><td></td><td>4.04</td><td>102.86</td></tr> <tr><td>PL</td><td>0.85</td><td>103.59</td><td>4.16</td><td></td><td>102.74</td></tr> <tr><td>120+161.00</td><td>CL</td><td></td><td></td><td>1.98</td><td>101.61</td></tr> <tr><td>2.5</td><td></td><td></td><td></td><td>1.74</td><td>101.85</td></tr> <tr><td>15.2</td><td></td><td></td><td></td><td>2.98</td><td>100.61</td></tr> <tr><td>ND1 A 25.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>4.11</td><td>99.48</td></tr> <tr><td colspan="4">A 7.00m IZQ DE ND1 A 25.00m FONDO</td><td>6.61</td><td>96.98</td></tr> <tr><td>ND2 A 30.00m</td><td></td><td></td><td></td><td>4.47</td><td>99.12</td></tr> <tr><td colspan="4">A 7.00m IZQ DE ND2 A 30.00m FONDO</td><td>7.40</td><td>96.19</td></tr> <tr><td>120+180</td><td></td><td></td><td>1.66</td><td></td><td>101.93</td></tr> <tr><td>120+180</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>101.94</td></tr> </tbody> </table>		ESTACION	+	∧	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACIONES	120+160	4.60	106.90			102.30	NI2 A 30.00m				0.14	106.76	28.16				1.14	105.76	NI1 A 25.00m				1.25	105.65	21.70				1.62	105.28	21.00				2.86	104.04	12.60				3.69	103.21	12.10				4.50	102.40	8.60				4.04	102.86	PL	0.85	103.59	4.16		102.74	120+161.00	CL			1.98	101.61	2.5				1.74	101.85	15.2				2.98	100.61	ND1 A 25.00m				4.11	99.48	A 7.00m IZQ DE ND1 A 25.00m FONDO				6.61	96.98	ND2 A 30.00m				4.47	99.12	A 7.00m IZQ DE ND2 A 30.00m FONDO				7.40	96.19	120+180			1.66		101.93	120+180					101.94	<p><b>CRUCE:</b> DEFINIDO</p> <p><b>AREA POR DRENAR:</b> _____ ha .</p> <p><b>COEF. RUGOSIDAD DEL TERRENO:</b> _____ (TALBOT)</p> <p><b>AREA HID. NECESARIA:</b> _____ m<sup>2</sup>.</p> <p><b>MATERIAL EN EL CAUCE:</b> ARCILLAS</p> <p><b>ARRASTRES:</b> BASURA Y LIMOS</p> <p><b>PENDIENTE DEL CAUCE:</b> _____</p> <p><b>DRENA HACIA LA :</b> DERECHA</p> <p style="text-align: center;"><b>CROQUIS DE LOCALIZACION</b></p> 
ESTACION	+	∧	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACIONES																																																																																																																					
120+160	4.60	106.90			102.30																																																																																																																					
NI2 A 30.00m				0.14	106.76																																																																																																																					
28.16				1.14	105.76																																																																																																																					
NI1 A 25.00m				1.25	105.65																																																																																																																					
21.70				1.62	105.28																																																																																																																					
21.00				2.86	104.04																																																																																																																					
12.60				3.69	103.21																																																																																																																					
12.10				4.50	102.40																																																																																																																					
8.60				4.04	102.86																																																																																																																					
PL	0.85	103.59	4.16		102.74																																																																																																																					
120+161.00	CL			1.98	101.61																																																																																																																					
2.5				1.74	101.85																																																																																																																					
15.2				2.98	100.61																																																																																																																					
ND1 A 25.00m				4.11	99.48																																																																																																																					
A 7.00m IZQ DE ND1 A 25.00m FONDO				6.61	96.98																																																																																																																					
ND2 A 30.00m				4.47	99.12																																																																																																																					
A 7.00m IZQ DE ND2 A 30.00m FONDO				7.40	96.19																																																																																																																					
120+180			1.66		101.93																																																																																																																					
120+180					101.94																																																																																																																					
		<p><b>P.O.I.D.L., S.A. DE C.V</b></p> <p>PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V</p> <p>NÚMERO DE CONTRATO: 2010-4-CE-A-480-Y-0-10</p>																																																																																																																								

Los cálculos para las elevaciones de los puntos tomados en el eje del cauce, consisten en conocer la altura del aparato, la cual se obtiene sumando la elevación del cadenamamiento con que se partió la nivelación y la lectura leída del primer punto observado, en este caso, fue un PL y después la referencia dos (NI-2a). Para el cálculo de la altura de los demás puntos, solo basta restarle al cálculo de la altura del aparato, las lecturas leídas en el nivel. Si hay un cambio de aparato, porque sea necesario hacerlo, debemos calcular nuevamente la altura del aparato y restarle a esta nueva altura, las lecturas que se tomen después de este cambio (PL) y por último cerrar la nivelación en el siguiente cadenamamiento nivelado y procurando un error de +- 2mm, comparada con la que se obtuvo en la nivelación.



A continuación se muestra los cálculos para la obtención de las elevaciones de todos los puntos nivelados sobre el eje de la obra de drenaje:

 <p><b>SCT</b> SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</p>	<p><b>DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS</b> <b>DIRECCION TECNICA</b> <b>SUBDIRECCIÓN DE PROYECTO DE CARRETERAS</b> <b>DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR</b></p>				<p>HOJA 3 DE 28</p>	
	<p><b>REGISTRO DE DRENAJE</b></p>					
<p><b>L<sub>C</sub> =</b> 120+303.00</p>		<p><b>ESVIAJE =</b> 20'00" IZQ. (TANG.)</p>			<p><b>CARRETERA:</b> MITLA-SAYULA</p>	
					<p><b>TRAMO:</b> BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA</p>	
					<p><b>ORIGEN:</b> MITLA, OAX</p>	
					<p><b>NIVEL:</b> RENE ISLAS      <b>FECHA:</b> ENERO DEL 2010</p>	
					<p><b>CRUCE:</b> DEFINIDO</p>	
					<p><b>AREA POR DRENAR:</b> _____ ha .</p>	
					<p><b>COEF. RUGOSIDAD DEL TERRENO:</b> _____ (TALBOT)</p>	
					<p><b>AREA HID. NECESARIA:</b> _____ m<sup>2</sup>.</p>	
					<p><b>MATERIAL EN EL CAUCE:</b> ARCILLAS</p>	
					<p><b>ARRASTRES:</b> BASURAS</p>	
					<p><b>PENDIENTE DEL CAUCE:</b> _____</p>	
					<p><b>DRENA HACIA LA :</b> DERECHA</p>	
<p><b>CROQUIS DE LOCALIZACION</b></p>						
						
<p><b>ESTACION</b></p>		<p><b>+</b></p>	<p><b>∧</b></p>	<p><b>-</b></p>	<p><b>LECTURA INTERMEDIA</b></p>	<p><b>ELEVACIONES</b></p>
		<p>← <b>SUMA</b> →</p>				
120+300	4.99	108.72				103.73
PL						108.52
NI2 A 30		12.88	0.20			112.44
NI1 A 25.00m						110.81
PL	0.46	108.56	4.78			108.10
PL	0.34	104.15	4.75			103.81
120+303.00	CL			1.08		103.07
PL	0.26	99.67	4.74			99.41
14.2				0.86		98.81
ND1 A 25.00m				3.37		96.30
ND2 A 30.00m				4.29		95.38
PL	4.61	104.08	0.20			99.47
PL	2.94	106.83	0.19			103.89
120+320			1.05			105.78
120+320						105.78

**P.O.I.D.L.,S.A. DE C.V**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO:  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10

Las flechas en color verde, muestran la resta entre la altura del aparato y las lecturas tomadas con el nivel, mientras que las de color azul muestran el resultado de dicha operación.



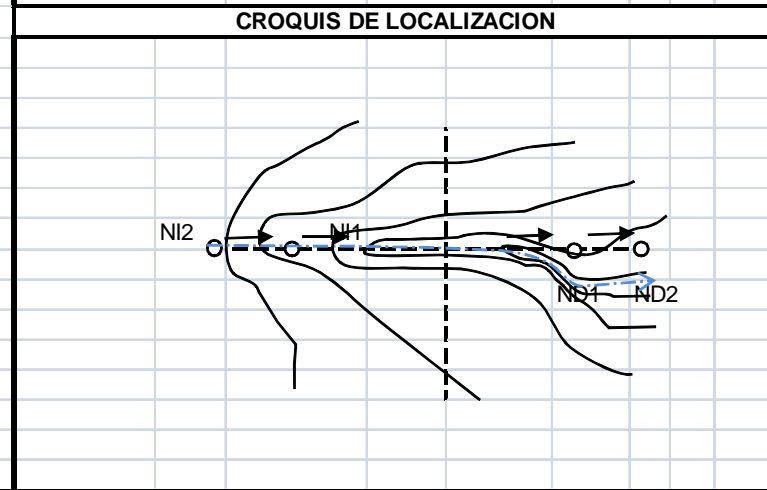
**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**  
**DIRECCION TECNICA**  
**SUBDIRECCIÓN DE PROYECTO DE CARRETERAS**  
**DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

**REGISTRO DE DRENAJE**

HOJA 4 DE 28

$L_C =$	120+407.70				
<b>Esviaje =</b>	NORMAL (TANG.)				
ESTACION	+	$\wedge$	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACIONES
120+400	4.92	104.83			99.91
PL	1.49	106.12	0.20		104.63
NI2 A 30.00m				0.14	105.98
NI1 A 25.00m				1.44	104.68
21.00				3.26	102.86
19.00				5.06	101.06
PL	0.16	101.66	4.62		101.50
15				1.39	100.27
1.6				4.87	96.79
PL	0.55	97.53	4.68		96.98
120+407.70	CL			1.28	96.25
8.00				2.05	95.48
11.5				1.74	95.79
18				1.21	96.32
ND1 A 25.00m				1.95	95.58
R. DE ND1 A 25.00m FONDO				5.08	92.45
ND2 A 30.00m				2.86	94.67
R. DE ND2 A 30.00m FONDO				5.66	91.87
PL	4.85	101.92	0.46		97.07
PL	1.87	103.37	0.42		101.50
120+420			1.05		102.32
120+420					102.31

<b>CARRETERA:</b>	MITLA-SAYULA
<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX
<b>NIVEL:</b>	RENE ISLAS
<b>FECHA:</b>	ENERO DEL 2010
<b>CRUCE:</b>	DEFINIDO
<b>AREA POR DRENAR:</b>	_____ ha .
<b>COEF. RUGOSIDAD DEL TERRENO:</b>	(TALBOT)
<b>AREA HID. NECESARIA:</b>	_____ m <sup>2</sup> .
<b>MATERIAL EN EL CAUCE:</b>	ARCILLAS
<b>ARRASTRES:</b>	BASURA Y LIMOS
<b>PENDIENTE DEL CAUCE:</b>	_____
<b>DRENA HACIA LA :</b>	DERECHA



**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO:  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10



**DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS**  
**DIRECCION TECNICA**  
**SUBDIRECCIÓN DE PROYECTO DE CARRETERAS**  
**DEPARTAMENTO DE PROYECTO PRELIMINAR**

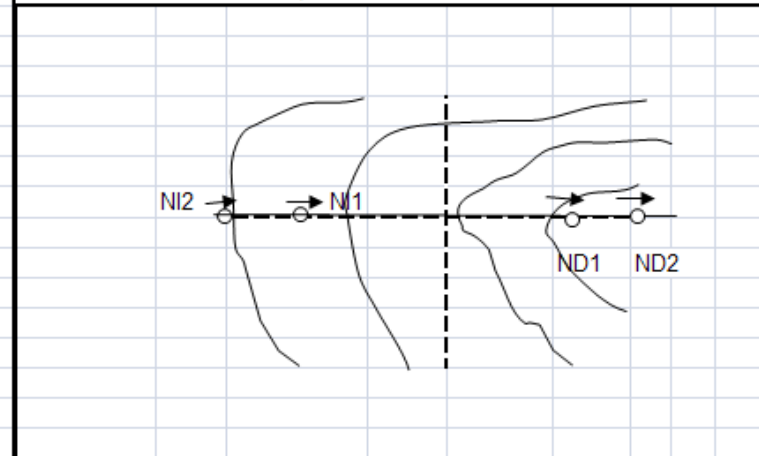
**REGISTRO DE DRENAJE**

HOJA 5 DE 28

$C =$	125+530.00				
<b>Esviaje =</b>	NORMAL (TANG.)				
ESTACION	+	$\wedge$	-	LECTURA INTERMEDIA	ELEVACIONES
120+520	5.59	107.93			102.34
PL	5.36	112.29	1.00		106.93
30.20				0.01	112.28
NI2 A 30.00m				0.09	112.20
NI1 A 25.00m				1.90	110.39
PL	0.35	107.06	5.58		106.71
120+530.00	CL			5.70	101.36
PL	0.25	101.63	5.68		101.38
PL	0.25	96.20	5.68		95.95
20.26				2.77	93.43
PL	3.98	97.98	2.20		94.00
ND1 A 25.00m				5.07	92.91
ND2 A 30.00m				5.62	92.36
30.17				5.63	92.35
PL	5.89	103.69	0.18		97.80
120+540			0.23		103.46
120+540					103.46
NOTA: ESTA OBRA FUNCIONARIA COMO PASO GANA					

CARRETERA:	MITLA-SAYULA
TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
ORIGEN:	MITLA, OAX.
NIVEL:	RENE ISLAS
FECHA:	ENERO DEL 2010
CRUCE:	BAJO-DEFINIDO
AREA POR DRENAR:	_____ ha .
COEF. RUGOSIDAD DEL TERRENO:	(TALBOT)
AREA HID. NECESARIA:	_____ m <sup>2</sup> .
MATERIAL EN EL CAUCE:	ARCILLAS
ARRASTRES:	LIMOS
PENDIENTE DEL CAUCE:	_____
DRENA HACIA LA :	DERECHA

**CROQUIS DE LOCALIZACION**



**P.O.I.D.L., S.A. DE C.V**  
 PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  
 DE DESARROLLO LINEAL S.A. DE C.V  
 NÚMERO DE CONTRATO:  
 2010-4-CE-A-480-Y-0-10



Imágenes que muestran la obra 120+614.00 que la SCT proyectara como Puentes.

### III.6 REPORTE FOTOGRAFICO

MANO DE OBRA	NUM.PERS.	JORNADA
Técnico en Informática	1	7

Se fue elaborando un reporte fotográfico en el que se iban mostrando las características de la situación actual de la carretera en proyecto, los aspectos que se consideraron en dicho reporte fotográfico fueron los relacionados con el estado del derecho de vía actual, estado de las obras de drenaje, posibles afectaciones que se tendrán con la modernización de la carretera en proyecto.


En dicho informe se fue mostrando claramente el eje de trazo, mostrando los trompos y estacas rotuladas con kilometrajes, fotografías de cada uno de los bancos de nivel y de las referencias. Se muestra la situación actual del derecho de vía por adquirir, tipo de vegetación existente, obstáculos y en general todo lo que se consideraba de importancia para el desarrollo y construcción del proyecto.

Se incluyen fotografías donde se muestra el equipo topográfico utilizado directamente en el tramo mostrando detalles de puntos con estacas con el kilometraje respectivo.

En cada una de las fotografías que integran este reporte fotográfico aparece una pizarra indicando el tramo carretero y el kilometraje de proyecto. Se incluyen al menos dos fotografías en formato de 6"x4" por kilometro incluyendo su nota explicativa al pie de la fotografía.

<b>POIDL</b>		CARRETERA:	MITLA-SAYULA
PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA		TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.		SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
		ORIGEN:	MITLA, OAX.

**INFORME FOTOGRAFICO**



PST=119+818.576 SOBRE MOJONERA 63 VISTA A DETALLE

<p><b>POIDL</b></p> <p>PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</p> <p>DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.</p>	CARRETERA:	MITLA-SAYULA
	TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
	SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	ORIGEN:	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



BN(121-1)

<b>POIDL</b>  PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.	CARRETERA:	MITLA-SAYULA
	TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
	SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	ORIGEN:	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



PST=120+716.895 SOBRE MOJONERA, VISTA A DETALLE

<b>POIDL</b>	CARRETERA:	MITLA-SAYULA
PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.	SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	ORIGEN:	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



PST=120+716.895 VISTA HACIA ADELANTE (ARRIBA) VISTA HACIA ATRÁS (ABAJO)



<b>POIDL</b>	CARRETERA:	MITLA-SAYULA
PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA	TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.	SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	ORIGEN:	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



PI=120+924.708 SOBRE MOJONERA, VISTA A DETALLE

<b>POIDL</b>	<b>CARRETERA:</b>	MITLA-SAYULA
<b>PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
<b>DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.</b>	<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



PT=121+094.834 SOBRE MOJONERA, VISTA A DETALLE

<b>POIDL</b>	<b>CARRETERA:</b>	MITLA-SAYULA
<b>PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
<b>DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.</b>	<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



PST=122+489.130 VISTA HACIA ADELANTE (ARRIBA) VISTA HACIA ATRÁS (ABAJO)

<b>POIDL</b>  PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA  DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.	CARRETERA:	MITLA-SAYULA
	TRAMO:	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
	SUBTRAMO:	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	ORIGEN:	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



BN(124 - 3)

<b>POIDL</b>	<b>CARRETERA:</b>	MITLA-SAYULA
<b>PROYECTO DE OBRAS DE INFRAESTRUCTURA</b>	<b>TRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-VILLA JUANITA
<b>DE DESARROLLO LINEAL, S.A. DE C.V.</b>	<b>SUBTRAMO:</b>	BENITO JUAREZ-NVO. IXCATLAN
	<b>ORIGEN:</b>	MITLA, OAX.

INFORME FOTOGRAFICO



PC=124+205.076 VISTA HACIA ADELANTE (ARRIBA) VISTA HACIA ATRÁS (ABAJO)