

16 MAR 1981
 INVENTARIADO
 RESPONSABLE: *[Signature]*

INVENTARIADO 27 ABR 1980
 RESPONSABLE: *[Signature]*

[Signature]
 16 MAR 1981
[Signature]

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA
 DEL LITORAL
 1.973**

**"TRATAMIENTO PRELIMINAR DE ALGUNOS DE LOS METODOS
 DE PROSPECCION EN LA GEOFISICA DE EXPLORACION"**

ENRIQUE LUNA ALCIVAR

GUAYAQUIL - ECUADOR

Ino-147



BIBLIOTECA

622.15
L 961
P. 2



BIBLIOTECA

**"TRATAMIENTO PRELIMINAR DE ALGUNOS DE LOS METODOS
DE PROSPECCION EN LA GEOFISICA DE EXPLORACION"**

4 FEB. 1974
DONACION
INGRESADO A INVENTARIO CON
ORD. No. 157

TESIS DE: MIGUEL ENRIQUE LUNA ALCIVAR

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

1.973

TITULO DE LA TESIS:

**"TRATAMIENTO PRELIMINAR DE ALGUNOS DE
LOS METODOS DE PROSPECCION EN LA GEOFISICA DE-
EXPLORACION".**

**TESIS PRESENTADA PARA OPTAR TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO EN LA ESCUELA SUPERIOR POLI-
TECNICA DEL LITORAL**

POR

ENRIQUE LUNA ALCIVAR

DIRECTOR DE TESIS: JEAN LOUIS VIGNERESSE

GUAYAQUIL - ECUADOR

1.973

**"TRATAMIENTO PRELIMINAR DE ALGUNOS DE LOS METODOS
DE PROSPECCION EN LA GEOPISICA DE EXPLORACION"**

POR

.....
MIGUEL ENRIQUE LUNA ALCIVAR

.....
JEAN LOUIS VIGNERESSE
DIRECTOR DE TESIS

"LA RESPONSABILIDAD POR LOS HECHOS, IDEAS Y DOCTRINAS EXPUESTOS EN ESTA TESIS CORRESPONDEN EXCLUSIVAMENTE AL AUTOR".

EL PATRIMONIO INTELECTUAL DE ESTA TESIS CORRESPONDE A LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL. (REGLAMENTO DE EXAMENES Y TITULOS PROFESIONALES, SEGUN RESOLUCION DEL CONSEJO ACADEMICO DEL 19 DE ENERO DE 1.970).

AGRADECIMIENTO

**A LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS POR INTERMEDIO DE SUS
DEPENDENCIAS "PETROLEOS MEXICANOS" E "INSTITUTO MEXI
CANO DEL PETROLEO" Y EN PARTICULAR A SUS DEPARTAMEN-
TOS DE GEOFISICA DE EXPLORACION CON SUS PERSONALES
TECNICOS Y ADMINISTRATIVOS.**

AL DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

**A MIS PADRES: MIGUEL LUNA BAJAÑA
 RUTH ALCIVAR DE LUNA**

A MI ESPOSA: ROBIN HOLDER DE LUNA

**A MIS HERMANOS: MIGUEL ANGEL
 PILAR
 EDUARDO
 SONIA
 PATRICIA**

CALIFICACION
DE GRADO ESCRITO

TRIBUNAL	FIRMA	CALIFICACION
.....	
.....	
.....	
.....	

PROMEDIO

CALIFICACION
DE GRADO ORAL

TRIBUNAL	FIRMA	CALIFICACION
.....	
.....	
.....	
.....	

PROMEDIO

PROMEDIO GLOBAL

INTRODUCCION

EL PRESENTE TRABAJO TIENE COMO PROPOSITO EL DE HACER UNA PUBLICACION DE LOS TRABAJOS DE CAMPO EN LA PROSPECCION GEOFISICA DE EXPLORACION-BASADA EN LA SISTEMATICA Y RUTINA QUE LAS BRIGADAS GEOFISICAS UTILIZAN EN LA CONSECUION DE LOS-PARAMETROS REQUERIDOS PARA TALES FINES EN LA REPUBLICA MEXICANA POR MEDIO DE LA INSTITUCION GOBERNAMENTAL "PETROLEOS MEXICANOS" Y POR EL "INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO" ORGANISMOS POR LOS QUE ESTUVE COMO BECARIO.

EXTRACTO DE LA TESIS

**SISTEMATICA EN LA CONSECUION EN EL CAMPO DE LOS PA-
RAMETROS NECESARIOS PARA EL PROCESAMIENTO EN OFICINA
Y SU INTERPRETACION DE LOS METODOS GEOPISICOS;**

SISMICA REFLEXION

GRAVIMETRIA

MAGNETOMETRIA

ELECTRICA (METODO DE RESISTIVIDADES)

**RELACIONADOS CON LA BUSQUEDA DE ESTRUCTURAS ALMACENA
DORAS DE PETROLEO (O SUS DERIVADOS).**

INDICE

INTRODUCCION.-	PAG.
CAPITULO I .--	
1) Generalidades.....	1
2) Desarrollo de la Tesis.....	1
3) Recursos Requeridos.....	1
CAPITULO II.--	
SISMICA REFLEXION: Generalidades.....	2
- Procesamiento Preliminar de Campo.....	2
- Cálculos y Correcciones.....	4
- Procesamiento.....	9
- Resultados Finales.....	10
- Interpretación.....	10
- Anexos.....	11
CAPITULO III.--	
ELECTRICA:	
- Metodica y Procesamiento Preliminar... ..	12
- Cálculos.....	15
- Resultados Finales.....	15
- Interpretación.....	15
- Modo de presentación de un informe de Campo.....	16
CAPITULO IV.--	
MAGNETOMETRICA:	
- Procesamiento Preliminar de Campo.....	17
- Cálculos y Correcciones.....	23
- Resultados e Interpretación.....	25
- Modo de Presentación de un Informe de Campo.....	27
- Cuadro Sinóptico de Magnetometría.....	29
CAPITULO V.--	
GRAVIMETRICA:	
- Procesamiento Preliminar de Campo.....	30
- Cálculos y Correcciones.....	30

INDICE

	PAG.
- Resultados e Interpretaciones.....	37
- Modo de Presentación de Informe de Campo.....	38
- Modo de Presentación de un Informe Completo...	42
BIBLIOGRAFIA.....	44

GENERALIDADES
CAPITULO I

CAPITULO I

1) GENERALIDADES

Los métodos de Prospección que serán el tema del presente trabajo son:

- Sísmica Reflexión
- Eléctrica (Método de Resistividad)
- Magnetometría
- Gavimetría

Todos ellos en la búsqueda del Petroleo y sus derivados.

2) DESARROLLO DE LA TESIS

2.a) Sísmica Reflexión.- Comprenderá la secuencia de trabajo entre los puntos de tiro 260 a 290 de una línea sísmo lógica en el Proyecto Tuxpan - Cazones (Veracruz) realizado por la Brigada Sismológica (Poza Rica Sismo 5) (P.R.S. 5). En la que se ha calculado las correcciones estáticas y la tabulación de las mismas para el procesamiento electrónico de las Correcciones Dinámicas.

Además hay otros cálculos y resultados para análisis de Velocidades Superficiales y de Subsuelo que tan sólo tienen carácter ilustrativo por razones competentes de la finalidad de esta Tesis.

2.b) Eléctrica.- Comprenderá el cálculo (Método de Resistividades) de una línea eléctrica y el de un sondeo vertical para la búsqueda y estudio de una Veta de Gilsonita realizada en las cercanías de Poza Rica (Veracruz).

2.c) Magnetométrica (Terrestre).- Comprenderá el cálculo y correcciones de la línea "La Ceiba - Ojital - Coayo - Ato - pal" (Veracruz).

2.d) Gravimétrica.- Comprenderá el cálculo y correcciones de la Línea "Benjamín Hill - Sta. Ana" (Sonora).

3) RECURSOS REQUERIDOS PARA LLEVAR A CABO EL PROYECTO

En mi calidad de Becario en la República Mexicana por cuenta del "Instituto Mexicano del Petroleo" y por "Petroleos - Mexicanos" tuve la oportunidad de practicar y participar en los proyectos que son el tema de esta tesis (Campo y Oficina) Así como recopilar los datos que eran necesarios.

SISMICA REFLEXION

CAPITULO II

SISMICA REFLEXION

Generalidades.-

Este método comprende:

Cálculo de las Correcciones Estáticas (Elevación e Intemperismo)

Que pueden ser:

- a) Por medio de un detector de tiempo vertical;
- b) Por medio de los primeros arribos de un sismograma de reflexión;
- c) Por líneas cortas de refracción.

Cálculo de las Correcciones Dinámicas. (Por tendido de cables)

Interpretación.

Procesamiento Preliminar de Campo.-

Correcciones Estáticas (Estas correcciones para el presente trabajo son por medio de un detector de tiempo vertical). Que son las correcciones para elevación e intemperismo, y que son constantes para todos los reflejos.

El cálculo de correcciones estáticas y su tabulación en el método P.R.C. o C.D.P. que presentaré, corresponderá al Método más usado en la prospección geofísica sísmológica cuyas especificaciones son:

Equipo de Campo.-

Equipo S.I.E.

Sismógrafo PT-100

Amplificador TGA - 1

Grabador Magnético P.M.R. -20

Filtros de grabación..... $1/20-1/100$)C.P.S. ó Hertz) -
(no indica fracción, son posiciones de Selectores).

Filtros de Reproducción..... $1/20 - 1/45$

Ganancia..... en db

Control automático de ganancia (C.A.G.).....(rápido, medio, lento).

Ganancia Programada (G.P.).....db

Velocidad de la cámara.....7.4 pulg./seg:

Trazas por pulgada.....12

Detectores

Por traza o Grupo.....12

Distancia entre grupo de detectores.....60mts.

Distancia entre detectores..... 4 mts.
Disposición del tendido..... S-P
Longitud del tendido..... 1.380 mts.
Modelo G.S. - 865

Sistema de Tiro

Bilateral (-) simétrico

Puntos de Tiro

Distancia entre puntos de tiro... 60mts.
Profundidad media..... 30 mts. (según la capa in-
temperizada)
Carga media..... 17.5 Kilos

Control Topográfico.-

Altimetría y Planimetría

Distancia entre estacas..... 60 mts.

Nivel de Referencia: Nivel del Mar.

Ley de Velocidad

Ley Lineal

Método Sigma

Otros métodos

Deducida del..... Pozo

Obtenida la tabulación de las correcciones estáticas, se las
mandará éstas al Laboratorio de Procesado Magnético que ade-
más necesitará los siguientes datos:

Apilamiento.....1200% o 600% (por lo general)

Mezclado.....(No o Sí) (Depende si se han mezclado
canales). Por lo general NO
se quiere mezclado.

C.A.G. en db

Filtro de Procesado... {CPS 6 Hertz} 1/20-1/66 CPS
(Según posiciones de Selectores)

Filtro de Reproducción..... 1/20 - 1/45 CPS
(No indica fracción)

Trazas por pulgada..... 12

Escala Vertical..... 7.4 Pulg/seg.

Presentación..... Area Variable

Nivel de Referencia..... Nivel del Mar

Ley de Velocidades.....

Deducida del..... Pozo

CALCULOS Y CORRECCIONES
SISTEMATICA EN EL CALCULO

La Sistemática en la obtención de los perfiles o Secciones sismológicas (Áreas Variables) Aptos para su interpretación son:

Control Topográfico.- Se reticula el área tratando de que las retículas tengan aproximadamente 2 a 4 Km por lado en trabajos de Semidetalle y Detalle generalmente.

Planimetría.- Ubicación de estacas cada 60 mts (para poner los geofonos) Ubicación de puntos de tiro cada 60 mts. Localizados en los sistemas ortogonales topográficos, (Mercator), (Aguila, etc. en México).

Altimetría.- (Fig N° 1) Elevaciones, referidos al nivel del mar. (Para apreciaciones: 1 milisegundo = 3.5 mts. Si la velocidad es igual a 3.500 m/seg.)

En conclusión topografía deja en el campo estacas con el número del punto de tiro, y pasa a los calculistas los datos del punto de tiro y la elevación así como alguna observación.

A continuación se presentará el reporte que pasa topografía a los calculistas (Cabe hacer la observación que a partir de las próximas hojas a presentarse existirá una secuencia de Cálculo para Correcciones Estáticas).

REPORTE DEL OBSERVADOR.- (Fig. N° 2)

El observador del sismógrafo S.I.E. PT-100 entrega al cálculo los siguientes datos:

Salida al campo..... hora
Llegada al campo..... hora
Sistema de tiro..... Bilateral -
Simétrico

Posición del Interruptor.- Mediante un selector que tiene 2 escalas, una fija cuya escala va del 1 al 48 y otra móvil cuya escala es de 1 a 24.

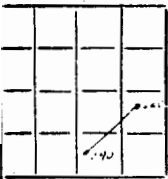
Número del P.T. (N° en la estaca en el campo)

Número de la Cinta (Las dan numeradas el laboratorio)

REGISTRO DE ELEVACIONES
BRIGADA SISMOLÓGICA PRS-5

(14)

Levantamiento _____
Región _____
Estado Puebla
Área ATACAPULCAN-TLAXIAPAN
Línea R-515
Rombo _____
Fecha _____



P. T.	Elevaciones	P. T.	Elevaciones	OBSERVACIONES
		14	93.7	
		13	81.3	
		290	73.3	
			69.7	
24	134.7	289	68.0	
23	126.8		67.1	
22	121.2	288	66.7	
21	110.8		63.3	
20	105.5	287	66.6	
19	99.4		66.1	
18	94.8	286	66.2	
17	83.8		66.8	
16	69.5	285	67.8	
15	85.3		68.7	

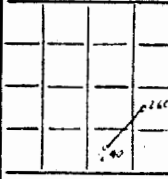
ING. TOPOGRAFO

AUXILIAR DE TOPOGRAFIA

REGISTRO DE ELEVACIONES
BRIGADA SISMOLÓGICA PRS-5

(14)

Levantamiento _____
Región _____
Estado Puebla
Área ATACAPULCAN-TLAXIAPAN
Línea R-515
Rombo _____
Fecha _____



P. T.	Elevaciones	P. T.	Elevaciones	OBSERVACIONES
264	70.0	276	88.6	
	71.9		85.4	
280	73.3	275	83.5	
	76.0		81.8	
282	78.3	274	84.0	
	80.2		86.1	
281	82.5	273	90.0	
	87.6		95.1	
280	92.5	272	95.3	
	99.1		90.5	
279	106.1	271	84.8	
	112.3		80.6	
278	114.0	270	76.4	
	108.4		72.2	
277	102.3	269	70.1	
	95.4		64.2	

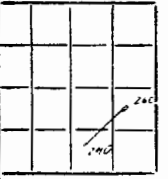
ING. TOPOGRAFO

AUXILIAR DE TOPOGRAFIA

REGISTRO DE ELEVACIONES
BRIGADA SISMOLÓGICA PRS-5

(14)

Levantamiento _____
Región _____
Estado Puebla
Área ATACAPULCAN-TLAXIAPAN
Línea R-515
Rombo _____
Fecha _____



P. T.	Elevaciones	P. T.	Elevaciones	OBSERVACIONES
276	86.6	268	67.5	
	85.9		66.3	
275	83.5	267	68.1	
	81.8		70.6	
274	84.0	266	70.7	
	86.1		71.0	
273	90.0	265	71.3	
	95.1		72.2	
272	95.3	264	74.3	
	90.5		77.7	
271	84.8	263	83.2	
	80.6		84.0	
270	75.9	262	94.9	
	70.2		102.6	
269	70.1	261	107.7	
	69.2		112.1	

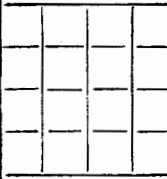
ING. TOPOGRAFO

AUXILIAR DE TOPOGRAFIA

REGISTRO DE ELEVACIONES
BRIGADA SISMOLÓGICA PRS-5

(14)

Levantamiento _____
Región _____
Estado Puebla
Área ATACAPULCAN-TLAXIAPAN
Línea R-515
Rombo _____
Fecha _____



P. T.	Elevaciones	P. T.	Elevaciones	OBSERVACIONES
260	109.6			
12	109.0			
11	106.8			
10	105.2			
9	104.8			
8	105.9			
7	103.3			
6	98.0			
5	92.3			
4	89.0			
3	86.4			
2	86.0			
1	87.3			

ING. TOPOGRAFO

AUXILIAR DE TOPOGRAFIA

Carga de Dinamita en Kg.

Fulminante (Número y tipo)

Profundidad de la carga en Mts.

Filtros Bajos ($\frac{1}{6}$ C.P.S. por lo general) Altos ($\frac{1}{100}$ C.P.S. por lo general) que corresponde al rango de frecuencia en estas ondas compresionales para evitar ruidos extraños.

Están compuestos de un condensador, una inductancia, un amplificador.

Ganancia.- en Decibeles

$$\text{Ganancia} = \frac{\text{Voltaje de Salida}}{\text{Voltaje de Entrada}}$$

El control de Ganancia consta de un amplificador y una resistencia.

Velocidad del Control Automático de ganancia.- Tiene tres selecciones: Alto, medio o Bajo.

Hora

Posiciones del grupo de detectores respecto al punto de tiro

Posición a la que está el grupo de detectores N°1 y la posición del grupo de detectores N°24 es decir 12 estacas atrás y 12 estacas adelante (Bilateral-Simétrico).

Además, debe revelar un monitor (copia en papel fotosensible) sacado de la cinta magnética, y una reproducción (también en papel fotosensible) cambiando el filtrado que son para el control del observador y de la brigada. Así como para obtener del monitor el Tv (tiempo vertical, que para estos equipos se lo ven en la traza 4).

Como se notará la Hoja de Reporte del Observador está en blanco debido a que en realidad ninguno de los datos entra en el cálculo de las correcciones estáticas tan solo el monitor que obtienen que proporciona el tiempo vertical, estos datos solo son necesarios en caso de repetición del tiro y para el procesamiento y para control de la Brigada - Geofísica.

También se presentará un diagrama de la disposición de Geófonos con respecto a los puntos de tiro. (Fig. N° 3)

Siguiendo con el Cálculo de las correcciones estáticas (P.R.C.), (Figs. N° 4 y 5). Con los datos de:

N° de Cinta

P.T.

Elevación

DISPOSICIÓN DE LOS GEÓFONOS
CON RESPECTO A LOS

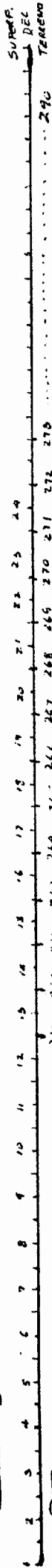
PUNTOS DE TIRO

P. R. C.

(PUNTOS DE TIRO: 260, 272, 290)

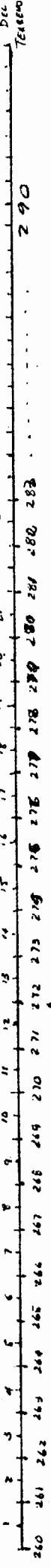
NE

GEÓFONOS / ESTACAS



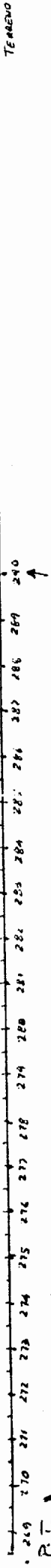
NE

GEÓFONOS / ESTACAS



NE

GEÓFONOS / ESTACAS



LONGITUD DEL TENDIDO: 1380 mts (24 GEÓFONOS)

P.T. = 260 a 290

RUMBO = NE - SW.

Se calcula: La altura desde el fondo del Pozo al nivel de referencia (N.M.).

E = elevación

E_r = elevación de referencia (N.M. = 0)

H = profundidad del pozo

$h = E - E_r - H$

(Ver gráfico Correcciones Estáticas) (Fig. Nº 4 y 5)

Después se obtiene el valor de (V) (Fig. Nº 5) la velocidad de la onda Sísmica en el P.T. es decir a partir de un mapa configurado del área a prospectar, el cual fué hecho de datos obtenidos de los registros de determinación elástica - de Velocidades del subsuelo, que como sabemos puede ser de terminado: a) por pozo profundo, b) por perfil de velocidades, c) por análisis T- Δ T

Tiempo Vertical (T.V.) (Fig. Nº 5).- Tiempo de reflexión registrado en el record (Monitor) para el pozo cercano al detector para el que se calcula la corrección.

Se lo obtiene del registro sísmico de cinta magnética (Monitor) (Información Analógica) ó de una reproducción del Monitor (cambiado el filtrado) mediante la lectura en la traza 4 (se lo lee en la traza 4 porque así está diseñado el equipo SIE P.T. -100).

Tiempo de Punto de Tiro (Fig. Nº 5) (T p.t.) se lo calcula así:

$$t = \frac{h}{V}$$

Es decir la relación de altura desde el fondo del pozo al Nivel de Referencia, entre la velocidad de la onda sísmica en el P.T.

Tiempo total en el Punto de Tiro (T.Te)

$$T. Te = T.V. + Tpt$$

Es decir la suma del tiempo vertical más el tiempo del punto de tiro.

Velocidad de la capa erosionada.- V_o (Fig. Nº 5)

Se la supuso despreciable en el área de mi práctica porque una perforación de 30 mts la atravieza en la mayoría de los casos pero si su valor se requiere, se la puede obtener a

PETROLEOS MEXICANOS

BRIGADA SISMOLOGICA PRS - 5

RECCIONES ESTATICAS

AREA PLATAFORMA TUXPAN

P. R. C.

LINEA No. 515-R RUMBO NE-SW

(2) P. T.	(3) ELEV.	(4) PROF. (H)	(5) E-E _R -H.	(6) V	(7) T. V.	(8) T _{PT}	(9) T. T _E	(10) Vo.	(11) OBSERVACIONES
1	97.3	30	57.3	2,300	.028	.025	.053		
2	56.0	✓	56.0	✓	.028	.024	.052		
3	66.4	✓	56.4	✓	.024	.025	.054		
4	59.0	✓	59.0	✓	.025	.026	.051		
5	72.3	✓	72.3	✓	.020	.027	.047		
6	78.0	✓	78.0	✓	.020	.030	.050		
7	105.3	✓	73.3	✓	.020	.032	.052		
8	105.4	✓	75.4	✓	.024	.033	.057		
9	106.9	✓	74.9	✓	.027	.032	.050		
10	108.0	✓	75.0	✓	.026	.033	.054		
11	106.9	✓	76.9	✓	.026	.033	.059		
12	100.0	✓	74.0	✓	.025	.034	.059		
260	104.6	✓	74.6	✓	.023	.035			
	112.1	25.5	84.1	✓	.026	.037	.063		
261	107.7	27.0	80.7	✓	.028	.035			
	112.6	25.5	77.1	✓	.027	.033	.060		
262	94.9	24.0	70.9	✓	.025	.031			
	94.0	22.5	66.5	✓	.025	.029	.054		
263	82.2	21.0	61.2	✓	.026	.027			
	77.7	25.5	52.2	✓	.022	.023	.045		
264	71.3	36.0	44.3	✓	.028	.019			
	72.2	✓	42.2	✓	.025	.018	.046		
265	71.3	✓	41.3	✓	.024	.018			
	71.0	✓	41.0	✓	.025	.018	.043		
266	70.7	✓	40.7	✓	.021	.018			
	70.6	✓	40.6	✓	.021	.018	.039		
267	67.7	✓	38.7	✓	.022	.017			
	66.3	✓	36.3	✓	.022	.016	.038		
268	61.5	✓	37.5	✓	.023	.016			
	64.2	✓	34.2	✓	.024	.017	.041		

PETROLEOS MEXICANOS

BRIGADA SISMOLOGICA PRS - 5

RECCIONES ESTATICAS

AREA PLATAFORMA TUXPAN

P. R. C.

LINEA No. 515-R RUMBO N-E-50

(2) P. T.	(3) ELEV.	(4) PROF. (H)	(5) E-E _R -H.	(6) V	(7) T. V.	(8) T _{PT}	(9) T _{TE}	(10) Vo.	(11) OBSERVACIONES
264	70.1	30	20.1	2,300	.025	.017			
	70.2	✓	20.2	✓	.023	.015	.041		
270	75.4	✓	25.4	✓	.021	.020			
	80.6	✓	30.6	✓	.023	.022	.045		
271	84.8	✓	30.8	✓	.024	.025			
	90.5	✓	34.5	✓	.024	.026	.050		
272	75.3	✓	25.3	✓	.023	.021			
	85.1	✓	35.1	✓	.022	.024	.050		
273	90.0	✓	40.0	✓	.021	.020			
	80.1	✓	30.1	✓	.022	.024	.046		
274	81.0	✓	31.0	✓	.022	.022			N. H. S. SMOLOGIA
	81.0	✓	31.0	✓	.023	.023	.046		
275	83.5	✓	33.5	✓	.024	.023			N. H. S. SMOLOGIA
	83.7	✓	33.7	✓	.025	.024	.049		
276	88.4	✓	38.4	✓	.026	.025			
	85.7	✓	35.7	✓	.026	.025	.054		
277	100.2	✓	70.2	✓	.027	.021			
	108.9	✓	78.9	✓	.028	.022	.059		
278	110.0	✓	80.0	✓	.023	.020			
	112.3	✓	82.3	✓	.024	.020	.060		
279	100.0	✓	70.0	✓					N. H. S. SMOLOGIA
	99.1	✓	69.1	✓	.025	.020	.055		
280	92.5	✓	62.5	2,250	.021	.020			
	87.6	✓	57.6	✓	.020	.020	.052		
281	80.8	✓	50.8	✓	.020	.023			
	80.2	✓	50.2	✓	.024	.022	.046		
282	78.0	✓	48.0	✓	.022	.021			
	76.0	✓	46.0	✓	.023	.020	.043		
283	73.0	✓	43.0	✓	.022	.019			
	71.4	✓	41.4	✓	.023	.019	.042		
284	70.0	✓	40.0	✓	.022	.018			
	68.7	✓	38.7	✓	.020	.017	.037		
285	67.0	✓	37.0	✓	.014	.017			
	66.8	✓	36.8	✓	.024	.016	.040		
286	66.2	✓	36.2	✓	.024	.016			
	66.1	✓	36.1	✓	.025	.016	.044		
287	66.6	✓	36.6	✓	.027	.016			
	65.3	✓	35.3	✓	.028	.015	.043		
288	66.7	✓	36.7	✓	.020	.016			
	67.1	✓	37.1	✓	.024	.016	.045		
289	68.0	✓	38.0	✓	.027	.017			

HOJA No. 2

ANEXO No. 1

PETROLEOS MEXICANOS

BRIGADA SISMOLOGICA PRS - 5

RECCIONES ESTATICAS

AREA PLATAFORMA TUXPAN

P. R. C.

LINEA No. 515-R RUMBO NE-S

(2) P. T.	(3) ELEV.	(4) PROF. (H)	(5) E-E _R -H.	(6) V	(7) T. V.	(8) T _{PT}	(9) T _{TE}	(10) Vo.	(11) OBSERVACIONES
	69.7	30	39.7	2,250	.024	.017	.041		
290	73.3	✓	43.3	✓	.021	.019			
13	81.3	✓	51.3	✓	.021	.023	.044		
14	93.7	✓	63.7	✓	.021	.028	.046		
15	89.3	✓	55.3	✓	.021	.025	.046		
16	69.5	✓	39.5	✓	.021	.018	.039		
17	83.8	✓	53.8	✓	.021	.024	.045		
18	94.8	✓	64.8	✓	.021	.019	.050		
19	99.4	✓	99.4	2,200	.021	.032	.053		
20	105.5	✓	105.5	✓	.021	.034	.055		
21	110.8	✓	110.8	✓	.021	.037	.059		
22	121.2	✓	121.2	✓	.021	.041	.062		
23	126.8	✓	126.8	✓	.021	.044	.065		
24	134.9	✓	134.9	✓	.021	.048	.069		

partir de la curva de registros de Velocidades.

Se presentará además un gráfico que ilustra los parámetros que se van calculando.

TABULACION DE CORRECCIONES ESTATICAS.- (Fig. N°6)

Con los datos del "Cálculos de las correcciones estáticas-(P.R.C.)" procedemos a su tabulación, esto es obtener el valor de corrección para todas las 24 trazas, correspondientes a cada punto de tiro en la línea que se disparó.

Con el propósito de que en el laboratorio de procesado Magnético con los datos tabulados procedan al arreglo de las cabezas (Galvanómetros) del equipo para que de esta manera todos los puntos queden referidos al nivel de referencia (N. del M.).

Como se ve en la hoja "Laboratorio de Procesado Magnético" tabulación de correcciones estáticas, se tienen:

Pt = Número de puntos de tiro (260 al 290)

Cintas N° = Número de las cintas

Tc Max = Tiempo de corrección máxima (se busca la traza de mayor valor en cada punto de tiro).

Constante de Corrección = Son de rango de 50 en 50 milisegundos y depende de los valores de corrección de las trazas, esto se debe a que el equipo de procesamiento es manual debido a los frecuentes cambios de valores que hay que introducir en la cabeza del equipo, de donde que acotando su rango (mediante constantes de correcciones) es más fácil su maniobrabilidad.

Entonces de la hoja "Cálculo de correcciones estáticas" y recordando que lo que se trata es referir los puntos de tiro y sus velocidades al nivel de referencia así como la suma de reflejos obtenidos de los horizontes reflectores, se procede al cálculo y tabulación de los valores de las trazas en cada punto de tiro. Para lo cual, en el caso del

$$\begin{aligned}
 \text{Pt 260 traza 1} &= T_{\text{pt } 260} + (T \cdot T_e) \\
 &= 0.35 + 0.53 = \underline{\underline{0.88}}
 \end{aligned}$$

Con este valor se podrá usar una constante de corrección de 50 ó 100. Vamos a escoger 50, entonces:

Traza 1 = 50 - 88 = -38

En el caso de 100 sería:

Traza 1 = 100 - 88 = +12

PETROLEOS MEXICANOS

SUPTCIA. GRAL. DE EXPLORACION
DTTO. POZA RICA

LABORATORIO DE PROCESADO MAGNETICO

TABULACION DE CORRECCIONES ESTATICAS

PLATAFORMA TUXPAN
CANTON TIHUATLAN - CASUNTS
CARGA 115-R
TIPO DE TIRO SIMETRICO
CANTON DEL TENDIDO 1380 m

DIST. ENTRE P. T. 50 m
DIST. ENTRE ESTACAS 60 m
DIST. ENTRE DETECTORES 4 m
DETECTORES POR GRUPO 12
CARGA MEDIA 17.5
PROF. MEDIA 30 m
NIVEL DE REFERENCIA N. 14
FECHA _____

LINEAL
LEY DE VELOCIDAD $V_s = 2350.6 + 0.65$
DEDUCIDA DEL POZOS CHICOMILUTAS
FILTROS DE GRABACION 1/16 - 1/64
FILTROS DE REPRODUCCION 1/16 - 1/64
MEZCLADO 1/16
VEL. DE LA CAMARA 6.4 1000/5000
TRAZAS POR PULGADA 12
CONTRATISTA _____

E _____ SW

No.	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281
	120357	120358	120359	120360	120361	120362	120363	120364	—	120365	120366
	5.090	5.091	5.092	5.093	5.094	5.095	5.096	5.097	—	5.098	5.099
DE CORRECCION	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	—	0.000	0.000

1	.034	.041	.034	.027	.019	.021	.024	.025		.019	.014
2	.035	.040	.030	.018	.017	.018	.020	.024		.019	.019
3	.033	.037	.021	.019	.016	.014	.019	.027		.024	.020
4	.024	.023	.022	.016	.012	.013	.022	.027		.024	.020
5	.020	.024	.019	.012	.011	.016	.022	.031		.025	.016
6	.021	.021	.015	.011	.014	.016	.020	.036		.024	.011
7	.018	.017	.014	.014	.014	.020	.031	.036		.024	.020
8	.014	.016	.017	.014	.019	.025	.031	.032		.027	.020
9	.013	.019	.017	.018	.023	.025	.027	.032	0	.032	.020
10	.016	.019	.021	.023	.023	.021	.027	.035	2	.037	.030
11	.016	.023	.021	.023	.019	.021	.020	.040	0	.034	.030
12	.020	.025	.020	.019	.019	.024	.035	.045	2	.035	.020
13	.025	.023	.022	.019	.022	.029	.040	.046	2	.030	.010
14	.025	.024	.022	.022	.027	.034	.041	.041	4	.024	.010
15	.021	.024	.025	.027	.032	.035	.030	.034	2	.021	.010
16	.021	.027	.030	.032	.035	.030	.033	.032		.020	.010
17	.024	.032	.035	.033	.028	.027	.027	.024	0	.015	.010
18	.024	.037	.036	.028	.025	.021	.024	.024	0	.015	.010
19	.034	.039	.021	.025	.019	.018	.023	.023		.022	.010
20	.035	.033	.028	.019	.016	.017	.018	.026	0	.021	.010
21	.030	.030	.022	.016	.015	.012	.021	.030	2	.023	.010
22	.027	.024	.019	.015	.010	.015	.025	.024		.019	.010
23	.021	.021	.018	.010	.013	.014	.024	.031		.022	.010
24	.018	.020	.014	.013	.017	.017	.021	.027		.015	.010

CALCULO _____

PETROLEOS MEXICANOS

SUPERINTENDENCIA GRAL. DE EXPLORACION DE POZA RICA

DEPARTAMENTO GEOFISICO

LABORATORIO DE PROCESADO MAGNETICO

Orden No. _____ FECHA _____ ANEXO AL OFICIO _____

No. Sismológico: PRS-5 Compañía: _____
PLATAFORMA - TUXPAN Prospecto: TUXPAN
No.: 515-R Del P. T. No. 260 al P. T. No. 290
Cinta No. 124750 a la Cinta No. 120929

DATOS DE GRABACION DE CAMPO

Tipos de Tiro P.R.C. Multiplicidad en el Tiro 1200%
1/16 - 1/100 C. A. G. MEDIO G. P. _____

DATOS PARA PROCESADO

Ampliamiento 1200% % Mezclado NO C. A. G. MEDIO
Tipo de Proc. 1/20 - 1/66 A. M. Filtro de Rep. 1/20 - 1/45
Líneas por Pulgadas 12 Escala Vertical 6.4 Pulg./Seg. _____
Orientación AREA VARIABLE Nivel de Referencia: N. M.
Velocidades: 2350.6 ± 0.653 Z
Localidad del POZO CHICONCON #2

MATERIAL QUE SE ENVIA

HOJAS DE TABULACION DE CORRECCIONES ESTATICAS
" " CORRECCIONES ESTATICAS.
CINTAS.

OBSERVACIONES

T 279 NO SE PERFORÓ.

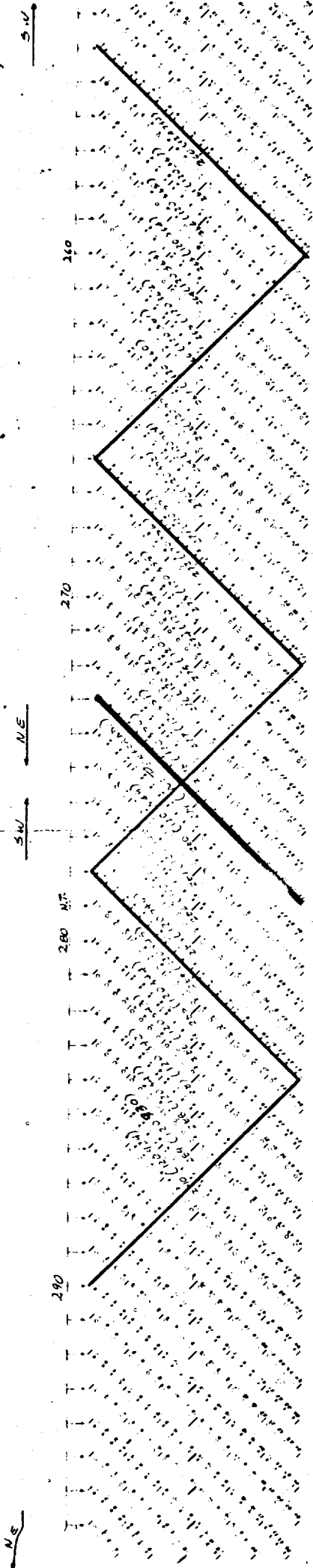
EMPLEADO: _____

RECIBIO: _____

Fecha: _____

PETROLEOS MEXICANOS
 SUPTCIA. GRAL. DE EXPLORACION
 DITTO POZA RICA
 LABORATORIO DE PROCESADO MAGNETICO

AREA *Platacosas-Tenorio* PROSPECTO *Tenorio-Cajaltes*
 LINEAS 15 - R - DE PT. 260 - A PT. 290
 BRIGADA P. 45 - 5 - FECHA
 LONG. DEL TENDIDO 1,300 m
 NIVEL DE REFERENCIA M.N. 100
 FILTROS DE GRABACION 1/4 - 100



LEYENDA
 X TUBO BURET
 S TUBO INYECTA
 45 PT. EN TENDIDO
 45 M. DEL PT. QUE SE DE APARECER
 EN LA SECCION PRECEDENTE

La constante de corrección se la escoje según la conveniencia del calculista. Y de ésta misma forma se procede para todas las trazas del Pt. solo que para simplificar trabajo se emplea una hoja (anexa) perforada, para las columnas - Tpt y TTe, y que son para sumar sin confusión el Tpt de cada punto de tiro con el T.Te de todas las trazas.

Para el Método P.R.C. y para ahorrar tiempo en el cálculo de los datos a tabular, se pueden llenar las columnas de los próximos Pt con los datos de las anteriores en diagonal esto es:

Para el caso del Pt 261

Traza 1 = Tpt 261 + (T.Te) = Traza 2 del Tpt 260

Traza 2 del Pt 261 = Traza 3 del Pt₂₆₀

y así sucesivamente

Entonces al laboratorio de Procesado Magnético se envía:

La hoja de correcciones estáticas P.R.C. (Fig.Nº5)

La hoja de Tabulación de correcciones estáticas (Fig.Nº6)

La hoja de Datos para el laboratorio (Fig. Nº 7)

La gráfica de localizaciones de P.T. trazas muertas, trazas invertidas. (Fig. Nº8)

Aplicación de las Correcciones.- La mayor parte de los aparatos para el registro magnético que se emplean en el campo tiene cabeza fija, (Galvanómetro) (bobina con nucleo magnético que al aplicarle una F.E.M. genera un campo que a su vez aplicadas a un óxido de hierro de la cinta que son partículas magnéticas, ese campo orienta las partículas magnéticas de acuerdo con el pulso recibido).

(Galvanómetro es un medidor de corriente, consta de una bobina que se excita con la I de corriente. Sirve para los monitores y reproducciones a partir de la cinta magnética).

Pero existen algunos tipos que las tienen ajustables; las cuales pueden desplazarse, para introducir las correcciones por elevación e intemperismo y al mismo tiempo tener un movimiento variable a lo largo de la cinta para introducir una corrección variable con el tiempo a fin de efectuar la corrección por tendido de los detectores.

La precisión con que se puede desplazar la cabeza magnéti-

ca es generalmente de 1 milésimo de segundo y la distancia que recorre para introducir una corrección de esa magnitud varía con la velocidad de la cinta, generalmente de 0.00036 a 0.00075 pulgadas.

Este tipo de equipo registrador se emplea poco en operaciones de campo principalmente porque requiere un mantenimiento y revisión más cuidadoso para mantener el alineamiento de la cabeza, pero se emplea frecuentemente en las oficinas en las que se hacen trabajos de interpretación y de proceso de los registros de Campo. (Fig. N° 9-A).

Las correcciones por elevación, intemperismo y profundidad de tiro; son llamadas en los EEUU correcciones estáticas, que son constantes para todos los reflejos, se hacen desplazando la cabeza mediante un tornillo micrométrico.

El valor de la suma de las correcciones de elevación y de intemperismo que puede aplicarse es de 0.150 segundos.

-PROCESAMIENTO

Correcciones Dinámicas.- La corrección por tendido de cables y que corresponde al sobretiempo, debido al efecto de distancia, siendo función de la Ley de Velocidades y por consiguiente del Tiempo de Reflejo, llamada en EEUU Correcciones Dinámicas, se hace de diferentes maneras y una de las maneras más comunes es empleando una excéntrica que corta para la función $t - \Delta t$ del área, formando t en valores angulares y Δt en radios variables (Fig. N° 9-B) y debido a que en el Equipo de Procesado se aplica la siguiente ecuación:

$$t = \sqrt{\frac{x^2}{V_m^2} - T_o^2} - T_o$$

en la que: T_o = Tiempo de reflejo debido al efecto de distancia.

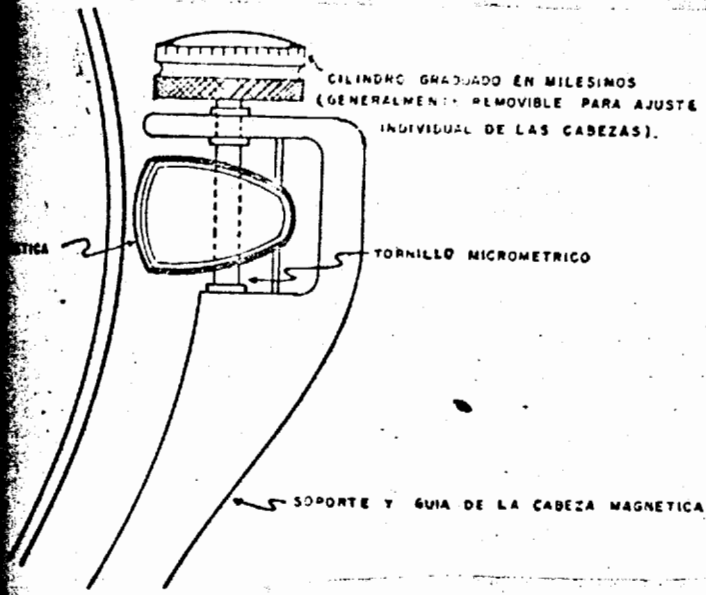
z = Profundidad del reflector

x = Distancia al detector

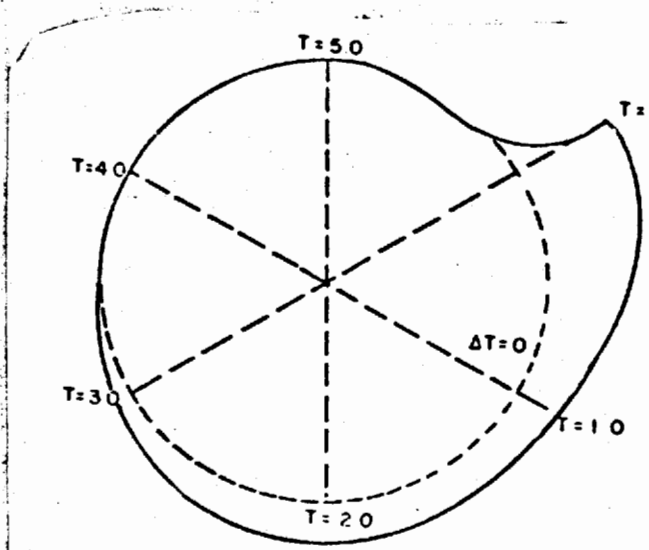
V_m = Velocidad media hasta el reflector

Δt = Sobretiempo debido al efecto de distancia

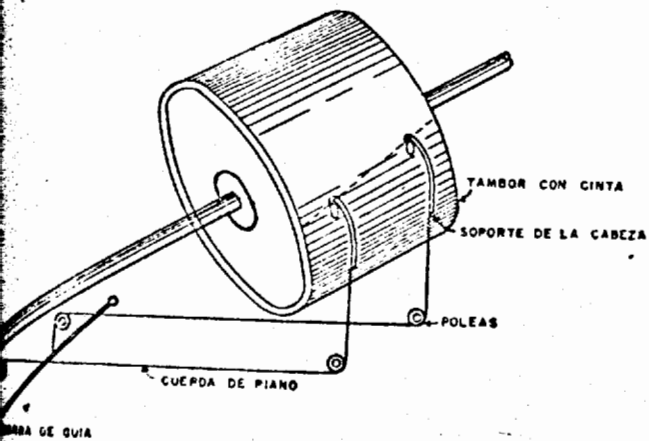
Esta excéntrica que se mueve con la misma velocidad angu-



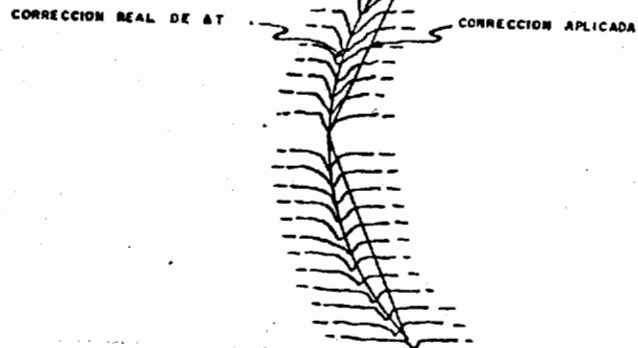
(A)



(B)



(C)



(D)

lar del tambor, mueve a las cabezas a lo largo del tambor por medio de un mecanismo (Fig. N°9-6)

Como puede verse en la Fig. citada anteriormente, el desplazamiento de la cabeza corrige solamente en forma aproximada el t correspondiente al tendido, puesto que aplica una variación lineal entre los detectores extremos, en lugar de aplicar una curva, que es la forma que tiene la variación. (Fig. N°9 D)

El error que se introduce por la diferencia entre el valor real y la corrección aplicada es generalmente adecuado para obtener un buen alineamiento de los reflejos, aún para el caso de pequeños tiempos de reflejos.

En la práctica se emplea además otros mecanismos para aplicar la variación Δt por tendido, pero ni principios ni limitaciones son semejantes a todos los aparatos de registros, y solamente en los equipos de procesos para oficinas centrales se emplean sistemas que se prestan a utilizar, si es necesario, un proceso más exacto.

En general, el valor máximo de corrección por tendido que se puede aplicar en los equipos registradores es del orden de 150 milisegundos con una velocidad de 300 a 400 milisegundos/segundos (Debido a la escala del papel de Grabación y reproducción que es en milisegundos).

Una vez procesados, esto es corregidas estáticas y dinámicamente a su vez que sumados los reflejos mediante dispositivos electrónicos (tambores con galvanómetros), se obtienen las hojas de secciones correspondientes a las líneas levantadas, estas secciones son presentadas en "áreas variables" (Figs. #10 y 11) Comunmente para mayor facilidad de interpretación, aunque despues esas secciones, fotografiados, van a ser nuevamente procesados para filtrar frecuencias y eliminar ruidos mediante procesamientos por computadoras y con rayo lazer; y luego a su interpretación.

Nota.- Las Figs. 10 y 11 no corresponden a los tiros 260 a 290. La Fig. 10 corresponde a un apilamiento de 1.200 %
La Fig. 11 corresponde a un apilamiento de 600%

INTERPRETACION

Una vez obtenidas las secciones (Procesadas y presenta -

TROLEOS MEXICANOS

Unidad de Exploración

Dpto. Costa Rica

en las Propiedades Muestreadas

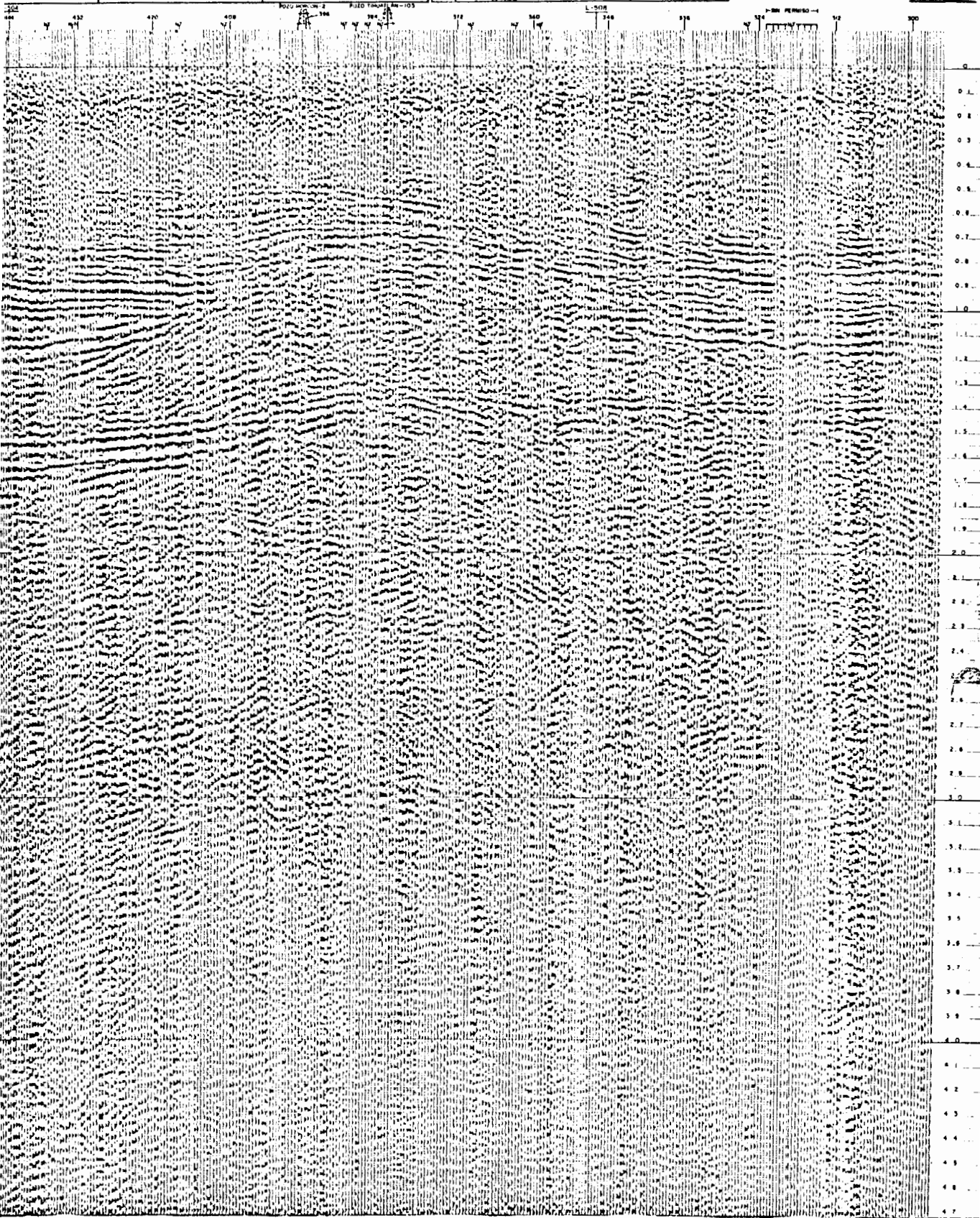
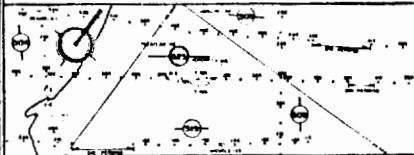
DATOS DE PROCESADO

AMPLIAMIENTO 1200%
 NIVEL DE INTENSIDAD 8.8
 LEY DE REDUCCION 1/275510 342
 BRUJULA DEL SISTEMA DE MUESTREO
 FILTROS DE GRABACION EN A.M. 1/20-1/200 S.F.
 FILTROS DE REPRODUCCION 1/20-1/200 S.F.
 VELOCIDAD DE LA CARGA 8.4 PULS./SEG.
 TRAZAR POR MUESTRA 12
 FECHA DICIEMBRE 1972

DATOS DE CAMPO

SEMIORIENTADO S.E.-PT 400, PMS-8D
 FILTRO 1/20-1/200 S.F.
 CAN. 8000
 BATERIA DE 7000 P.C.B.
 LONG. DEL TRAZADO 850-0-850
 DIST. ENTRE PT. 80 M.
 DIST. ENTRE ESTACIONES 80 M.
 DIST. ENTRE DETECCIONES 8
 PULS. CARGA POR CARGA 12
 CARGA MUESTRA 18 DE IN. GRANITA
 AMP. MUESTRA 30 M.
 MUESTRA POR MUESTRA

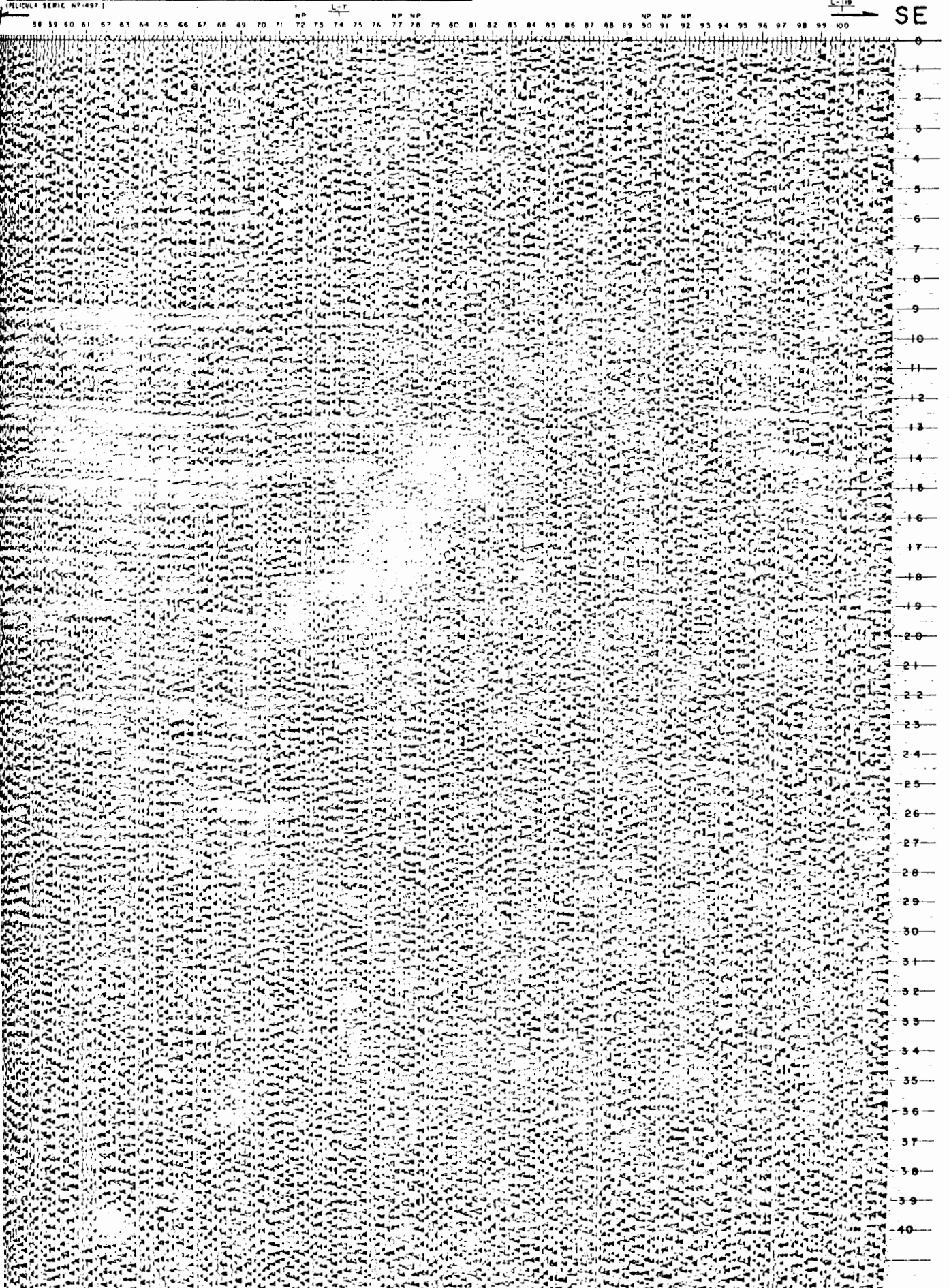
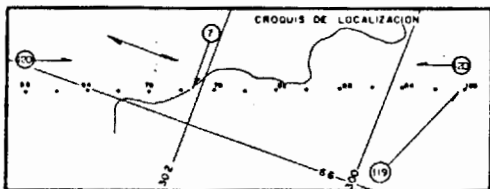
ESQUEMA DE LOCALIZACION



525-R
 NE

AVIA M P A T A M S , T A M P S .
 LINEA N° 120
 ZONA NORTE

PUNTO DE REFLEJO COMUN		VERSION No 1	
DATOS DE GRABACION EQUIPO GA-33 PNR-20 FILTROS 1/20-1/90 C.A.G. LENTO FUENTE DE ENERGIA DINAMITA		DATOS DE REPRODUCCION EQUIPO GBC-1018 FILTROS ANTES DE APILAR 1/20-1/47 DESPUES DE APILAR 1/20 1/47 C.A.G. ANTES DE APILAR FUERA DESPUES DE APILAR FUERA MEZCLA 51% APILAMIENTO 600% POZO DE CONTROL CHAMPAYAN N°1001 LEY VI 175803-115792	
DATOS DE CAMPO PUNTOS DE TIRO 44 08 H 100 TIEMPO CONTROL 1580m ESPACIAMIENTO DETECCIONES POR TRAZA 12 FECHA ENERO 1970		DESVANECEDOR 1- 2 0 2 3-22 0 1 23-24 0 2 FECHA DE ENTREGA 2- IV-70	
TRABAJO DE CAMPO POR PEMEX ZONA NORTE GRUPO N°13			



das en áreas variables). Se pasan en éstas, los datos de los Pozos Profundos Perforados en esa área (datos de Geología de Subsuelo y Perfilajes de Pozos) así como los informes de Geología Superficial. Se procede luego a seguir los reflejos alineados y podrá verse las estructuras del Subsuelo.

Los contactos de Discordancias, fallas y contactos entre formaciones sin la ayuda de los registros de Pozos son un tanto difíciles de establecer ya que la longitud media de onda de una reflexión tal como se observaría en un registro sería de unos 92 mts.

II.- 5.- ANEXOS

Determinación de Velocidades Elásticas

Para el Pozo Ameluca N°1

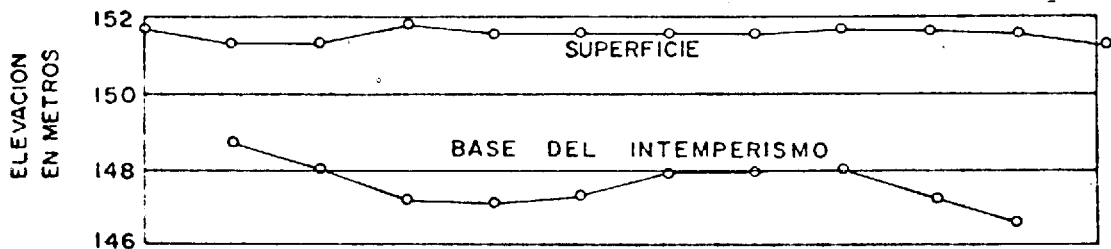
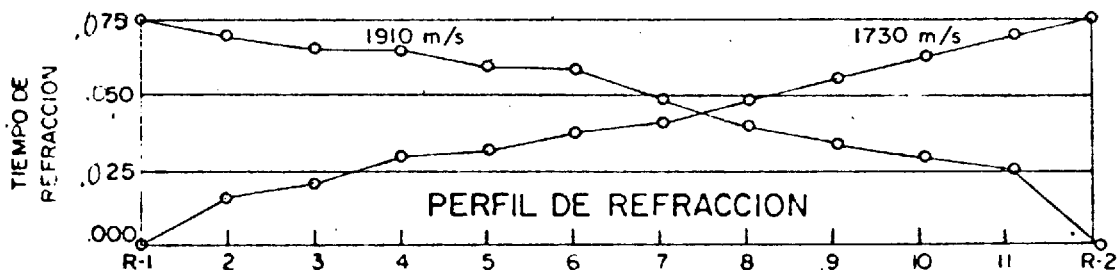
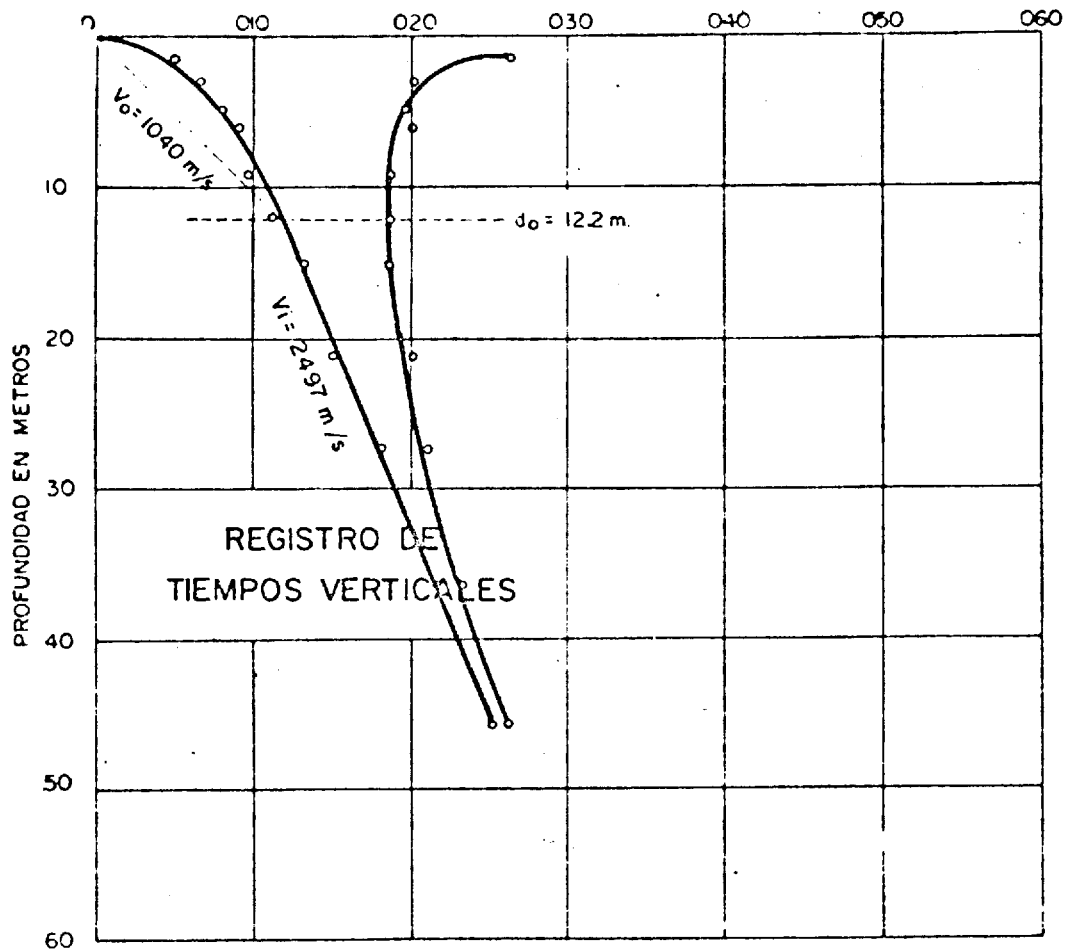
A.- Velocidades Superficiales.- (Gráfica en una sola hoja)
(Fig. N°12)

- a) Por Registro Superficial
- b) Por Perfil Corto de Refracción

B.- Velocidades del Subsuelo

- a) Por Pozo Profundo (8 hojas de Cálculo y Gráficas)
(Figs. N° 13 - 20)
- b) Por Perfil de Velocidades (2 hojas de Sistema de tiro y de Resultados Obtenidos). (Figs N° 21 y 22)

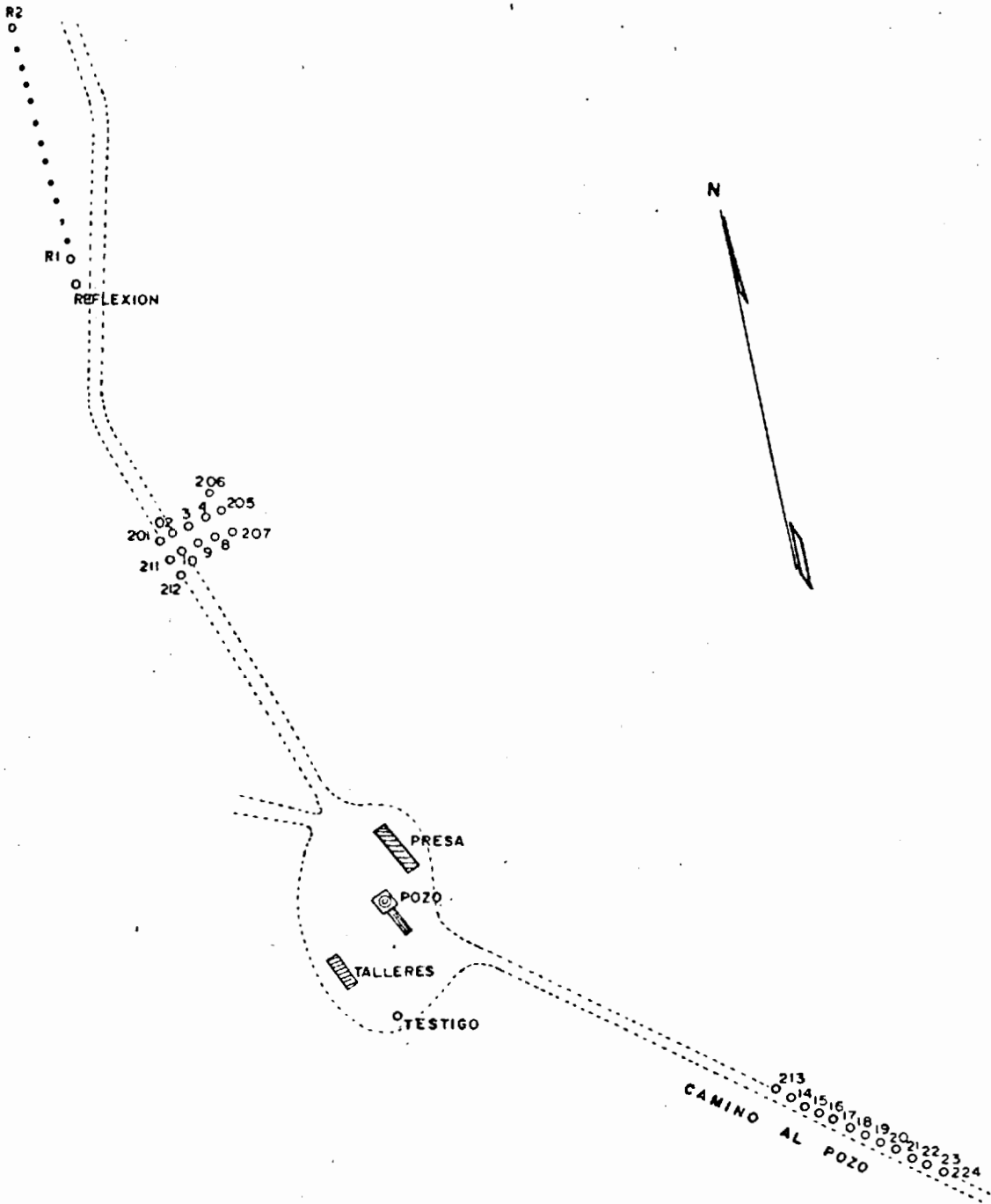
TIEMPO EN SEGUNDOS



VELOCIDADES SUPERFICIALES

POZO AMELUCA N°1

APENDICE III

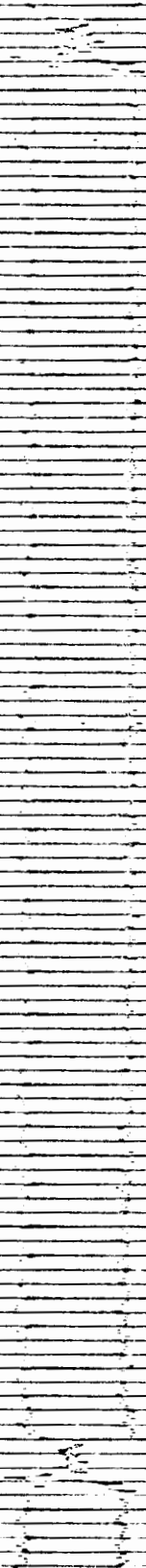


PLAN DE TIRO

POZO AMELUCA N°1

A P E N D I C E II

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20



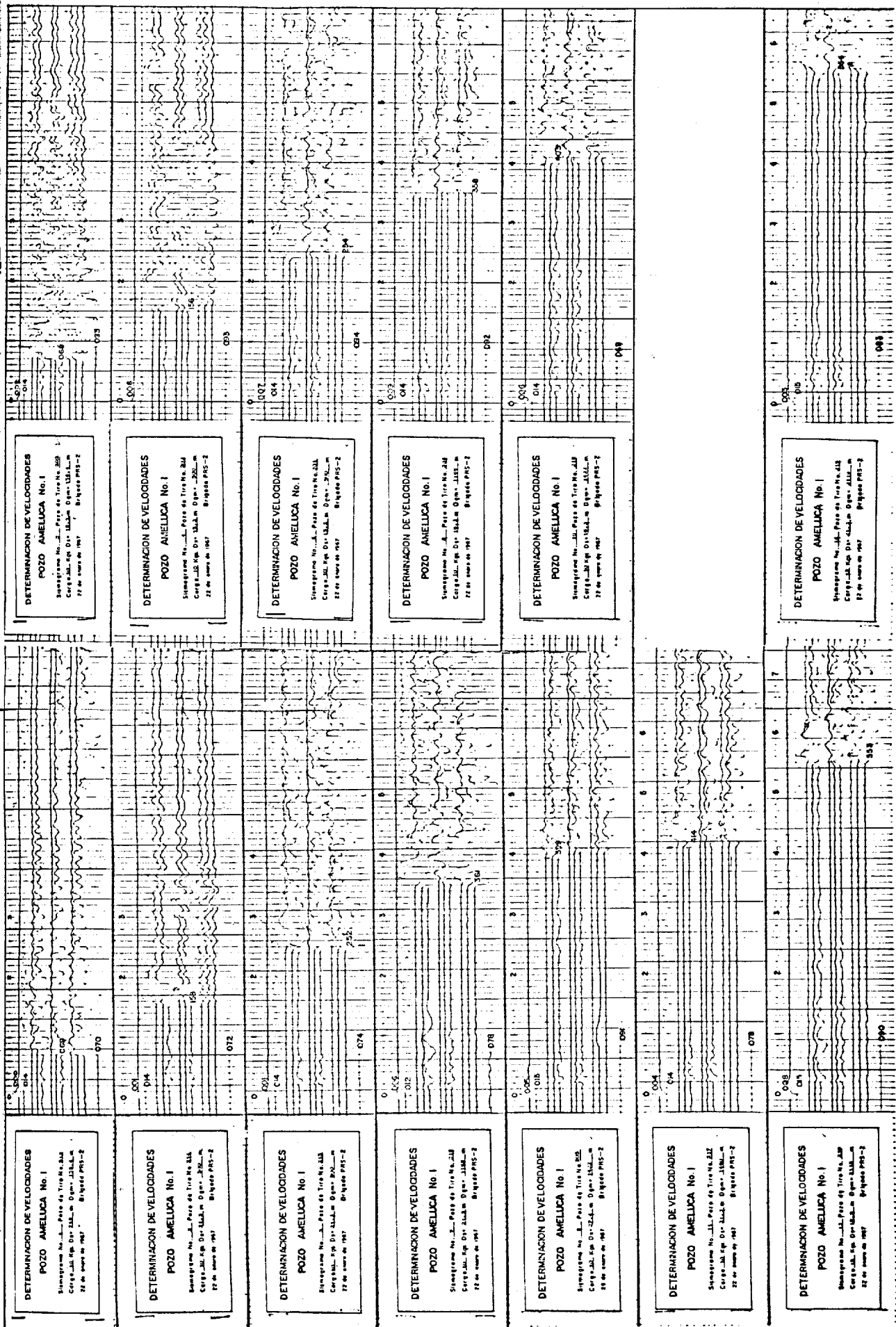
20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30

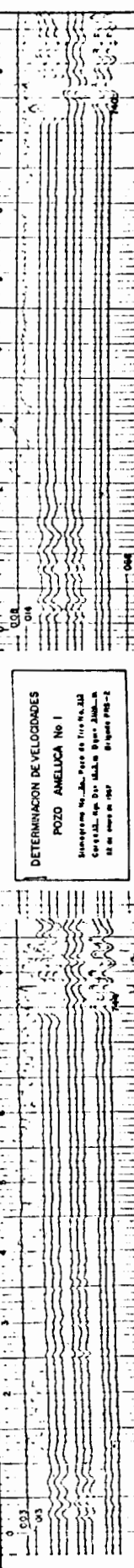
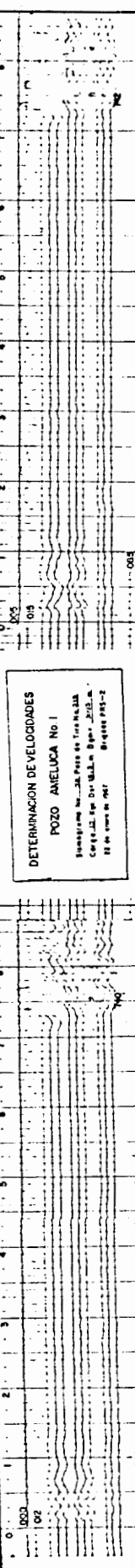
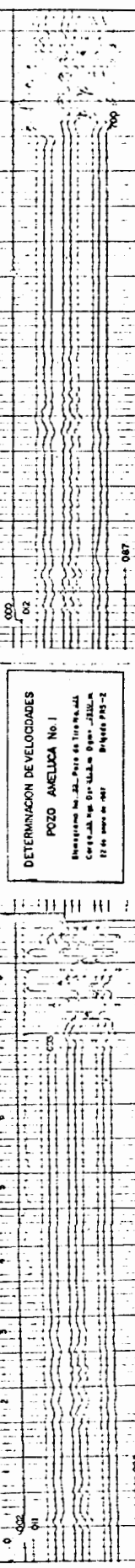
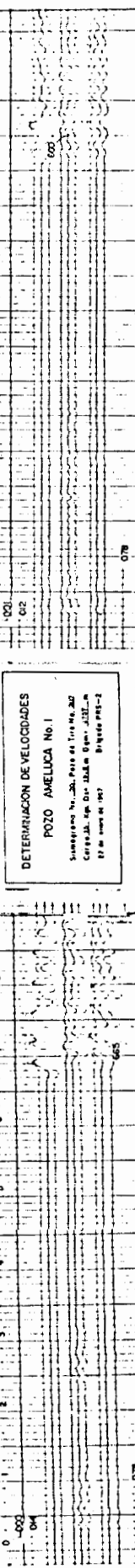
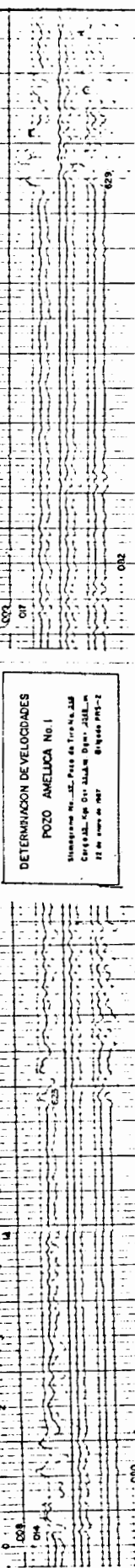


SISTEMA DE TIEMPO

POZO AMELUCA N°

A P E N D I C E I V





DETERMINACION DE VELOCIDADES
POZO AMELUCA No. 1
 Sitogramas No. 11, Pozo de Tiro No. 219
 Correl. Esp. Dr. Julio M. Dyer, JILM-m
 12 de mayo de 1967. Página PMS-2

DETERMINACION DE VELOCIDADES
POZO AMELUCA No. 1
 Sitogramas No. 11, Pozo de Tiro No. 219
 Correl. Esp. Dr. Julio M. Dyer, JILM-m
 12 de mayo de 1967. Página PMS-2

DETERMINACION DE VELOCIDADES
POZO AMELUCA No. 1
 Sitogramas No. 11, Pozo de Tiro No. 219
 Correl. Esp. Dr. Julio M. Dyer, JILM-m
 12 de mayo de 1967. Página PMS-2

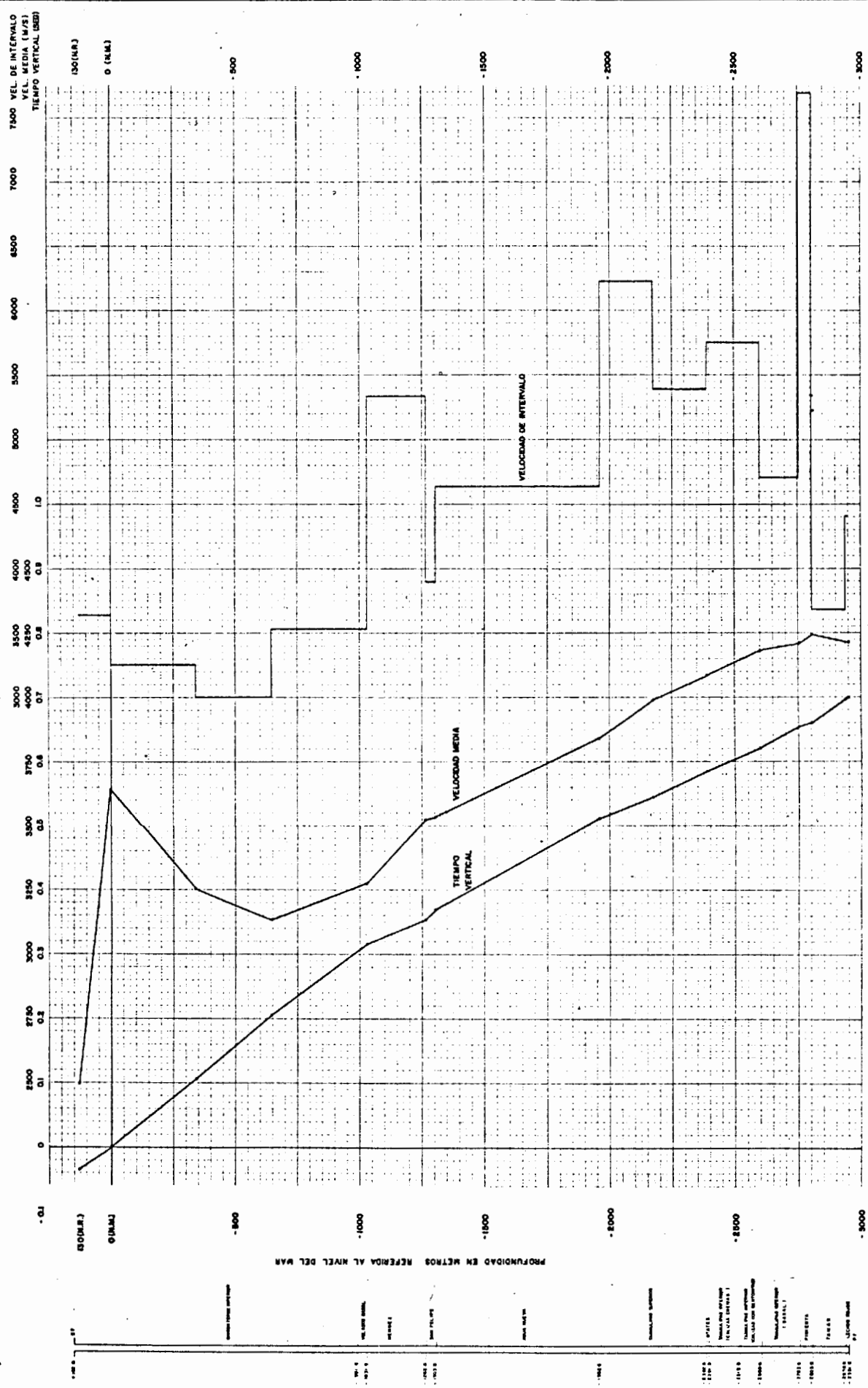
DETERMINACION DE VELOCIDADES
POZO AMELUCA No. 1
 Sitogramas No. 11, Pozo de Tiro No. 219
 Correl. Esp. Dr. Julio M. Dyer, JILM-m
 12 de mayo de 1967. Página PMS-2

DETERMINACION DE VELOCIDADES
POZO AMELUCA No. 1
 Sitogramas No. 11, Pozo de Tiro No. 219
 Correl. Esp. Dr. Julio M. Dyer, JILM-m
 12 de mayo de 1967. Página PMS-2

DETERMINACION DE VELOCIDADES
POZO AMELUCA No. 1
 Sitogramas No. 11, Pozo de Tiro No. 219
 Correl. Esp. Dr. Julio M. Dyer, JILM-m
 12 de mayo de 1967. Página PMS-2

DETERMINACION DE VELOCIDADES
POZO AMELUCA No. 1
 Sitogramas No. 11, Pozo de Tiro No. 219
 Correl. Esp. Dr. Julio M. Dyer, JILM-m
 12 de mayo de 1967. Página PMS-2

DETERMINACION DE VELOCIDADES POZO AMELUCA N°1



	000	001	002	003	004	005	006	007	008	009		000	001	002	003	004	005	006	007	008	009
.30	478	479	481	482	484	485	487	488	490	491	.90	1680	1682	1685	1687	1689	1692	1694	1695	1698	1700
.31	493	494	496	497	499	500	502	503	505	506	.91	1703	1705	1708	1710	1712	1715	1717	1719	1722	1724
.32	508	509	511	512	514	515	517	518	520	521	.92	1726	1729	1731	1733	1736	1738	1740	1743	1745	1747
.33	523	524	526	527	529	530	532	533	535	536	.93	1750	1752	1754	1756	1759	1761	1763	1766	1768	1770
.34	538	539	541	542	544	545	547	548	550	551	.94	1773	1775	1777	1780	1782	1784	1787	1789	1791	1793
.35	553	554	556	557	559	560	562	563	565	566	.95	1796	1798	1801	1803	1805	1808	1810	1812	1814	1816
.36	568	569	571	572	574	575	577	578	580	581	.96	1819	1821	1824	1826	1828	1831	1833	1835	1838	1840
.37	583	584	586	587	589	590	592	593	595	596	.97	1842	1845	1847	1849	1852	1854	1856	1859	1861	1863
.38	598	599	601	602	604	605	607	608	610	611	.98	1866	1868	1870	1872	1875	1877	1879	1882	1884	1886
.39	613	614	616	617	619	620	622	623	625	626	.99	1889	1891	1893	1896	1898	1900	1903	1905	1907	1910
.40	628	629	631	632	634	635	637	638	640	641	1.00	1912	1914	1917	1919	1921	1924	1926	1929	1931	1933
.41	643	644	646	648	649	651	653	655	656	658	1.01	1935	1937	1940	1942	1944	1947	1949	1951	1954	1956
.42	660	662	663	665	667	669	671	672	674	676	1.02	1958	1961	1963	1966	1969	1972	1975	1979	1982	1985
.43	678	679	681	683	685	687	688	690	692	694	1.03	1988	1991	1994	1997	2000	2003	2006	2010	2013	2016
.44	695	697	699	701	702	704	706	708	710	711	1.04	2019	2022	2025	2028	2031	2034	2037	2041	2044	2047
.45	713	715	717	718	720	722	724	725	727	729	1.05	2050	2053	2056	2059	2062	2065	2068	2072	2075	2078
.46	731	733	734	736	738	740	741	743	745	747	1.06	2081	2084	2087	2090	2093	2095	2100	2103	2106	2109
.47	749	750	752	754	756	757	759	761	763	764	1.07	2112	2115	2118	2121	2124	2127	2131	2134	2137	2140
.48	766	768	770	772	773	775	777	779	780	782	1.08	2143	2146	2149	2152	2155	2158	2162	2165	2168	2171
.49	784	786	788	789	791	793	794	796	798	800	1.09	2174	2177	2179	2182	2185	2187	2190	2193	2196	2198
.50	802	803	805	807	809	811	812	814	816	818	1.10	2201	2204	2206	2209	2212	2214	2217	2220	2222	2225
.51	819	821	823	825	826	828	830	832	834	835	1.11	2228	2231	2233	2236	2239	2241	2244	2247	2249	2252
.52	837	839	841	842	844	846	848	850	851	853	1.12	2255	2257	2260	2263	2266	2268	2271	2274	2276	2279
.53	855	857	858	860	862	864	865	867	869	871	1.13	2282	2284	2287	2290	2292	2295	2298	2300	2303	2307
.54	873	874	876	878	880	881	883	885	887	888	1.14	2309	2311	2314	2317	2319	2322	2325	2327	2330	2333
.55	890	892	894	896	897	899	901	903	904	906	1.15	2335	2338	2341	2344	2346	2349	2352	2354	2357	2360
.56	908	910	912	913	915	917	919	920	922	924	1.16	2362	2365	2368	2370	2373	2376	2379	2381	2384	2387
.57	926	927	929	931	933	935	936	938	940	942	1.17	2389	2392	2395	2398	2401	2404	2407	2409	2412	2415
.58	943	945	947	949	951	952	954	956	958	959	1.18	2418	2421	2424	2427	2430	2433	2436	2439	2441	2444
.59	961	963	965	966	968	970	972	974	975	977	1.19	2447	2450	2453	2456	2459	2462	2465	2467	2470	2473
.60	979	981	982	984	986	988	989	991	993	995	1.20	2475	2479	2482	2485	2488	2491	2494	2496	2499	2502
.61	997	998	1000	1002	1004	1005	1007	1009	1011	1013	1.21	2505	2508	2511	2514	2517	2520	2523	2526	2528	2531
.62	1014	1016	1018	1020	1021	1023	1025	1027	1028	1030	1.22	2534	2537	2540	2543	2546	2549	2552	2555	2557	2560
.63	1032	1035	1037	1040	1043	1045	1048	1051	1053	1056	1.23	2563	2566	2569	2572	2575	2578	2581	2584	2586	2589
.64	1059	1061	1064	1067	1069	1072	1075	1077	1080	1083	1.24	2592	2595	2598	2601	2603	2606	2608	2610	2613	2615
.65	1085	1088	1090	1093	1096	1098	1101	1104	1106	1109	1.25	2617	2620	2622	2625	2627	2629	2632	2634	2636	2639
.66	1112	1114	1117	1120	1122	1125	1128	1130	1133	1136	1.26	2641	2643	2646	2648	2650	2653	2655	2657	2660	2662
.67	1138	1141	1144	1146	1149	1152	1154	1157	1160	1162	1.27	2665	2667	2669	2672	2674	2676	2679	2681	2683	2686
.68	1165	1168	1170	1173	1176	1178	1181	1184	1186	1189	1.28	2698	2690	2693	2695	2698	2700	2702	2705	2707	2709
.69	1192	1194	1197	1200	1202	1205	1207	1210	1213	1215	1.29	2712	2714	2716	2719	2721	2723	2726	2728	2730	2733
.70	1218	1221	1223	1226	1229	1231	1234	1237	1239	1242	1.30	2735	2738	2740	2742	2745	2747	2749	2752	2754	2756
.71	1245	1247	1250	1253	1255	1258	1261	1263	1266	1268	1.31	2762	2766	2769	2773	2777	2781	2785	2789	2792	2796
.72	1270	1272	1274	1276	1277	1279	1281	1283	1285	1287	1.32	2800	2804	2806	2808	2809	2811	2813	2815	2817	2819
.73	1289	1291	1293	1295	1296	1298	1300	1302	1304	1306	1.33	2820	2822	2824	2826	2828	2830	2831	2833	2835	2837
.74	1309	1311	1313	1316	1318	1320	1323	1325	1327	1330	1.34	2839	2840	2842	2844	2846	2848	2850	2851	2853	2855
.75	1332	1334	1336	1339	1341	1343	1346	1348	1350	1353	1.35	2857	2859	2861	2862	2864	2866	2868	2870	2871	2873
.76	1355	1357	1360	1362	1364	1367	1369	1371	1374	1376	1.36	2875	2877	2879	2881	2882	2884	2886	2888	2890	2892
.77	1378	1381	1383	1385	1388	1390	1392	1394	1397	1399	1.37	2893	2895	2897	2899	2901	2903	2904	2906	2908	2910
.78	1401	1404	1406	1408	1411	1413	1415	1418	1420	1422	1.38	2912	2913	2915	2917	2919	2921	2923	2924	2926	2928
.79	1425	1427	1429	1432	1434	1436	1439	1441	1443	1446	1.39	2930	2932	2934	2935	2937	2939	2941	2943	2945	2948
.80	1448	1450	1453	1455	1457	1459	1462	1464	1466	1469	1.40	2950	2952								
.81	1471	1473	1476	1478	1480	1483	1485	1487	1490	1492											
.82	1494	1497	1499	1501	1504	1506	1508	1511	1513	1515											
.83	1517	1520	1522	1524	1527	1529	1531	1534	1536	1538											
.84	1541	1543	1545	1548	1550	1552	1555	1557	1559	1562											
.85	1564	1566	1569	1571	1573	1575	1578	1580	1582	1585											
.86	1587	1589	1592	1594	1596	1599	1601	1603	1606	1608											
.87	1610	1613	1615	1617	1620	1622	1624	1627	1629	1631											
.88	1633	1636	1638	1640	1643	1645	1647	1650	1652	1654											
.89	1657	1659	1661	1664	1666	1668	1671	1673	1675	1678											

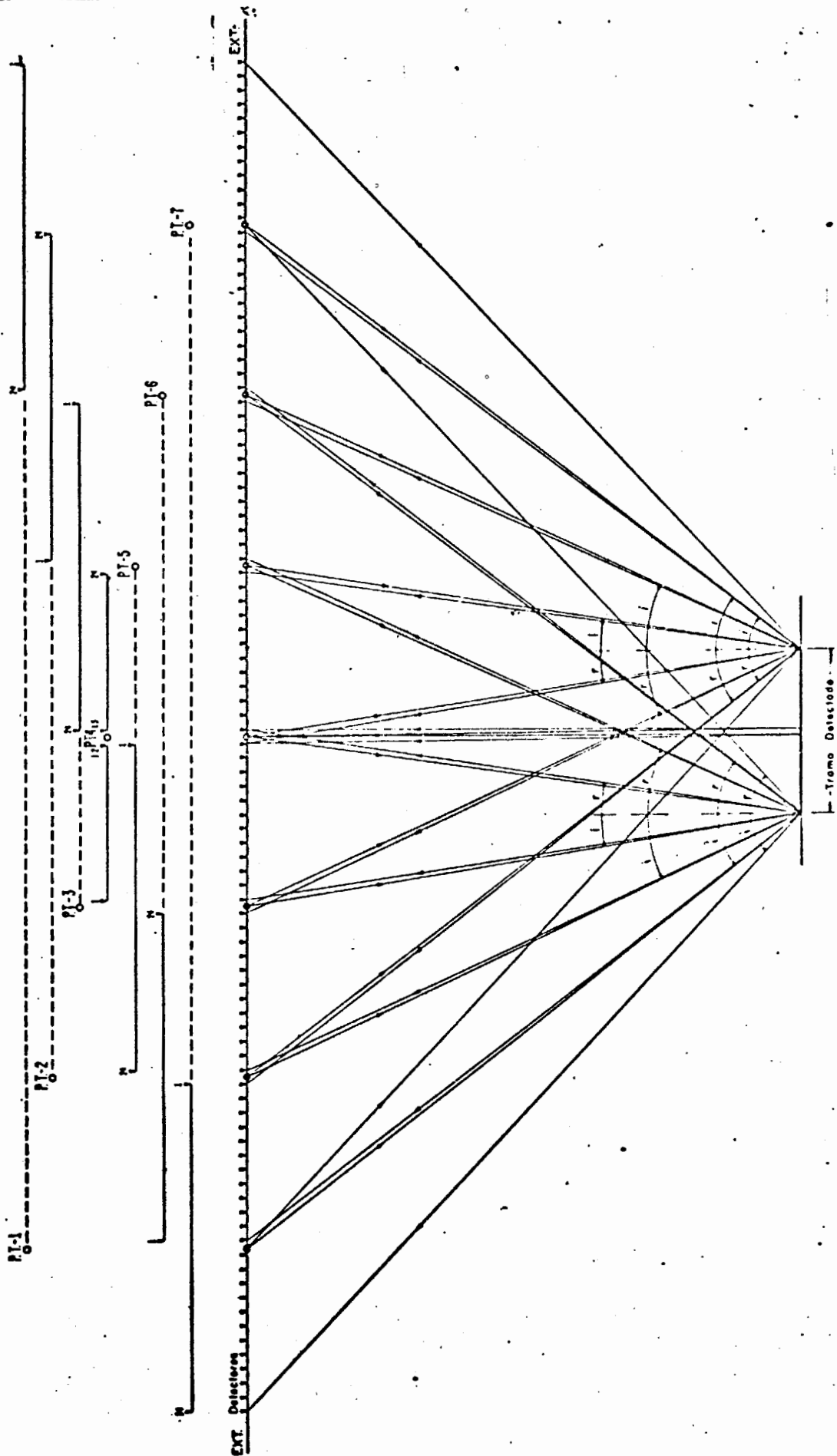
TABLA T-Z

POZO
AMELUCA No. 1

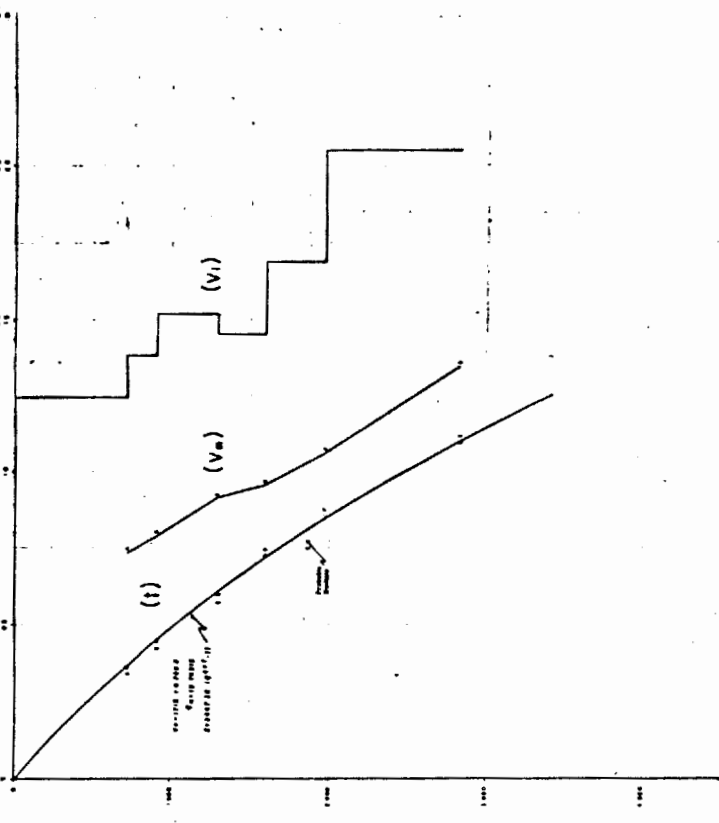
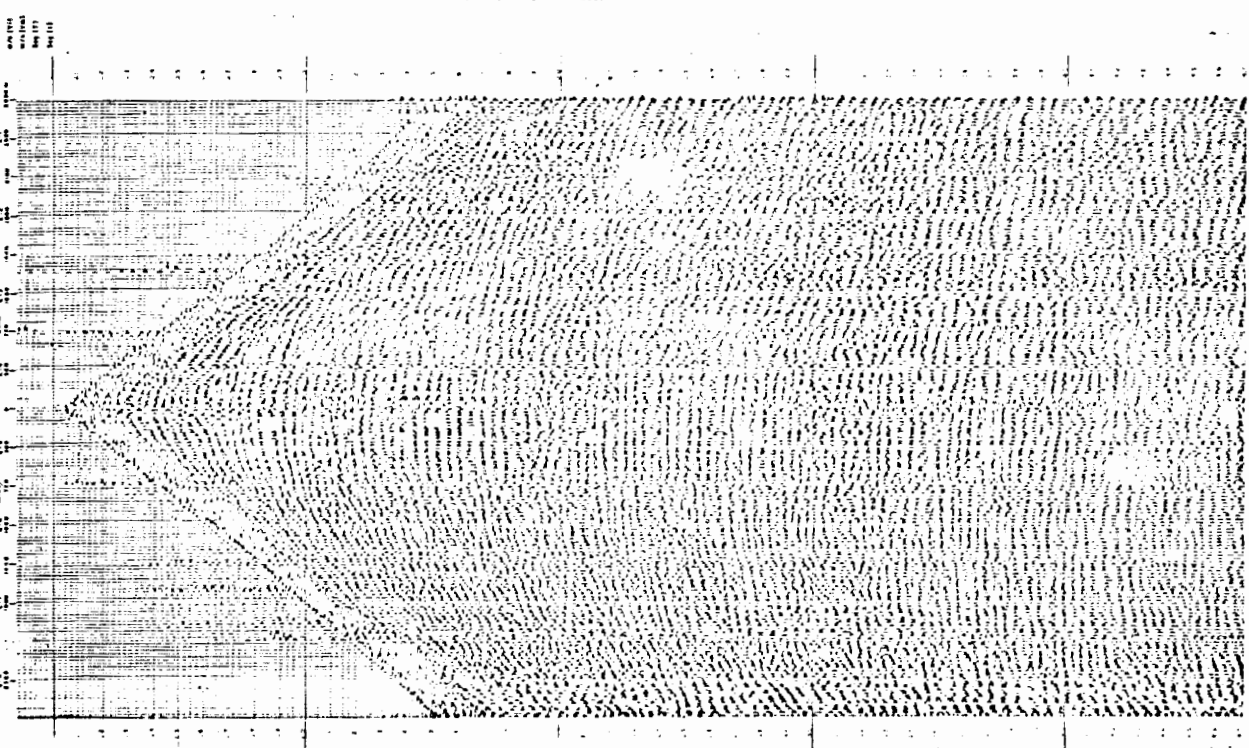
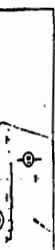
APENDICE IX

N.R. = N.M.

PERFIL DE VISUADORES
SISTEMA DE TIRO



RESULTADOS OBTENIDOS



EXERCICIOS DE SISTEMAS DE REGISTRO DE DATOS SEISMICOS

PROGRAMA: []

LOCALIZACION: []

ESTACION: []

FECHA: []

OPERACION: []

NO. DE REGISTRO	TIEMPO EN SEGUNDOS	AMPLITUD EN VOLTAJES	TIPO DE ONDA
1	0.0	0.0	P
2	0.1	0.1	P
3	0.2	0.2	P
4	0.3	0.3	P
5	0.4	0.4	P
6	0.5	0.5	P
7	0.6	0.6	P
8	0.7	0.7	P
9	0.8	0.8	P
10	0.9	0.9	P
11	1.0	1.0	P
12	1.1	1.1	P
13	1.2	1.2	P
14	1.3	1.3	P
15	1.4	1.4	P
16	1.5	1.5	P
17	1.6	1.6	P
18	1.7	1.7	P
19	1.8	1.8	P
20	1.9	1.9	P
21	2.0	2.0	P
22	2.1	2.1	P
23	2.2	2.2	P
24	2.3	2.3	P
25	2.4	2.4	P
26	2.5	2.5	P
27	2.6	2.6	P
28	2.7	2.7	P
29	2.8	2.8	P
30	2.9	2.9	P
31	3.0	3.0	P
32	3.1	3.1	P
33	3.2	3.2	P
34	3.3	3.3	P
35	3.4	3.4	P
36	3.5	3.5	P
37	3.6	3.6	P
38	3.7	3.7	P
39	3.8	3.8	P
40	3.9	3.9	P
41	4.0	4.0	P
42	4.1	4.1	P
43	4.2	4.2	P
44	4.3	4.3	P
45	4.4	4.4	P
46	4.5	4.5	P
47	4.6	4.6	P
48	4.7	4.7	P
49	4.8	4.8	P
50	4.9	4.9	P
51	5.0	5.0	P
52	5.1	5.1	P
53	5.2	5.2	P
54	5.3	5.3	P
55	5.4	5.4	P
56	5.5	5.5	P
57	5.6	5.6	P
58	5.7	5.7	P
59	5.8	5.8	P
60	5.9	5.9	P
61	6.0	6.0	P
62	6.1	6.1	P
63	6.2	6.2	P
64	6.3	6.3	P
65	6.4	6.4	P
66	6.5	6.5	P
67	6.6	6.6	P
68	6.7	6.7	P
69	6.8	6.8	P
70	6.9	6.9	P
71	7.0	7.0	P
72	7.1	7.1	P
73	7.2	7.2	P
74	7.3	7.3	P
75	7.4	7.4	P
76	7.5	7.5	P
77	7.6	7.6	P
78	7.7	7.7	P
79	7.8	7.8	P
80	7.9	7.9	P
81	8.0	8.0	P
82	8.1	8.1	P
83	8.2	8.2	P
84	8.3	8.3	P
85	8.4	8.4	P
86	8.5	8.5	P
87	8.6	8.6	P
88	8.7	8.7	P
89	8.8	8.8	P
90	8.9	8.9	P
91	9.0	9.0	P
92	9.1	9.1	P
93	9.2	9.2	P
94	9.3	9.3	P
95	9.4	9.4	P
96	9.5	9.5	P
97	9.6	9.6	P
98	9.7	9.7	P
99	9.8	9.8	P
100	9.9	9.9	P
101	10.0	10.0	P

P R O S P E C C I O N
E L E C T R I C A
C A P I T U L O I I I

CAPITULO III

PROSPECCION ELECTRICA

Aunque la prospección eléctrica se usa mucho más en exploraciones someras de metales y minerales proporcionando datos hasta profundidades de 300 a 460 mts. la acumulación de petróleo están fuera del alcance en profundidad de métodos eléctricos y como el objetivo del presente trabajo es relacionado con la búsqueda de Hidrocarburos, creo que es conveniente referir su uso en el caso búsqueda de yacimientos superficiales de gilsonita ó uintaite (grupo de las alfaltitas) que es un derivado de la metamorfosis del Petróleo (Punto de fusión más arriba = 230° F) color algo café al romperse color masivo = negro.

De entre los métodos eléctricos más usados:

Método de Autopotencial

" de Las Líneas equipotenciales

" por Resistividad

" por corrientes telúricas

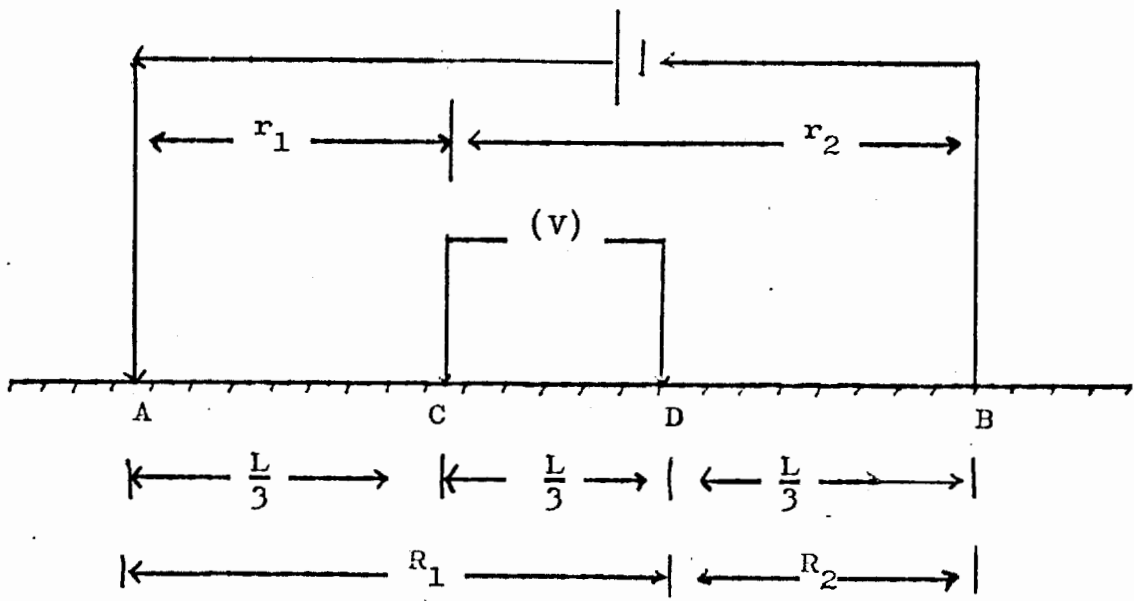
{ Método de los Campos Magnéticos
Método Telúrico
Método Magnetotelúrico

" por inducción y prospección electromagnética desde el aire.

" de Polarización inducida.

Los métodos por corrientes telúricas son más usados en la prospección petrolera.

Pero para la búsqueda de gilsonita, el método que es más usado es el de resistividad, que requiere la medida de la "resistividad aparente", para comprender este concepto se supone un sólido Semi infinito con resistividad uniforme-P, supongamos que en este material se introduce una corriente I mediante electrodos situados en A y B, respectivamente, sobre su superficie. Supongamos también que el gradiente de Potencial asociado a esta corriente es medido entre otros dos electrodos C y D sobre la misma superficie. El Potencial en el electrodo C será:



$$V_c = \frac{I \rho}{2} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (1)$$

en donde r_1 es la distancia entre A y C; r_2 es la distancia entre C y B.

El potencial en el electrodo D es:

$$V_d = \frac{I \rho}{2 \pi} \left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} \right) \quad (2)$$

en donde R_1 es la distancia D a A y R_2 la distancia de D a B.

La diferencia de Potencial medida en un potenciómetro entre los electrodos C y D es $V_c - V_d$. Restando (2) de (1) y despejando ρ se tiene:

$$\rho = \frac{2 \pi V}{I} \times \frac{1}{\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$$

Si $\frac{1}{a} = \frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} - \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$

entonces:

$$\rho = 2 \pi a \frac{V}{I}$$

La disposición de electrodos más usada es la de Wenner - en que cada electrodo de potencial está separado del electrodo de corriente más próximo un tercio de la dis -

tancia existente entre los electrodos de corriente. Para esta disposici3n la expresi3n de la resistividad aparente se transforma en:

$$\frac{1}{a} = L \left(3 - \frac{3}{2} - \frac{3}{2} + 3 \right) = 3L$$

$$\rho = \frac{2\pi L}{3} \frac{V}{I}$$

$$\therefore a = \frac{L}{3}$$

Arreglo de los electrodos.- Se usa arreglo tetrapolar en l3nea y sim3trico (ligera variaci3n Wenner) con respecto al centro del sondeo, usando los 2 electrodos extremos A-B como de corriente y los 2 electrodos intermedios M - N para medida del Potencial y cuyas separaciones mantienen una relaci3n constante de $\frac{L}{S} = 6$ d3nde L es igual a la distancia entre electrodos^S de corriente y S es igual a la distancia entre electrodos de potencial. La profundidad de investigaci3n se la programa dependiendo de la profundidad a la que se supone que est3 el yacimiento. (Fig. N31)

Los trabajos m3s comunes que se hacen con la prospecci3n el3ctrica, son secciones geoel3ctricas y sondeos verticales.

Voy a referir el caso de un yacimiento de gilsonita que est3 siendo explotado en Veracruz (Mex.) en el cual se hicieron secciones a profundidad constante observandose 3 profundidades te3ricas (15m, 30m, y 45m), empleando lecturas sobre la superficie del terreno, con separaciones que variaron de 1 a 5 m, hasta completar la longitud total de cada secci3n programada.

Para los sondeos verticales se emple3 como centro del sondeo el punto central de las mesetas de alta resistividad mostradas en la secci3n ya que estas son consideradas como una zona de anomal3as provocadas por la presencia en el subsuelo de la gilsonita.

Equipo Empleado.- El instrumento de medidas es totalmente transistorizado, marca "BISON" que tiene integrado en una sola unidad los circuitos de corriente y medi

da, usando 540 Volts a 10 c.p.s. para la excitación artificial del terreno por estudiar dando la lectura digital de $2\pi \frac{V}{I}$

Los electrodos tanto de corriente como de medida son de acero de forma cilindrica de aproximadamente 50 cm. de largo y 3 cms de diámetro.

El cable es del tipo monofásico del N°14 con forro durapreno de alto impacto para uso rudo.

Cálculo.-

Los valores de la resistividad aparente se calcularon - empleando la fórmula básica para una disposición de 4 - electrodos en línea a través de la fórmula:

$$\rho = (2\pi \frac{V}{I}) K \text{ (ohms. metro)}$$

siendo

$$K = \frac{N^2 - 1}{4} \cdot a$$

en donde:

$$N = \frac{L}{g} = 6$$

$$a = \frac{g}{2} = \frac{1/6}{2} = \frac{L}{12}$$

$$2\pi \frac{V}{I} = \text{Lectura del instrumento}$$

Resultados.-

Veamos el caso de una sección y un sondeo vertical. Esta línea tiene una longitud de 100 m (Ver Fig. N°2 y 3). En esta sección se marca claramente una meseta de Anomalías entre las estaciones 54 y 59, la cual se ha interpretado como la zona de influencia de la gilsonita y su fractura asociada. Entre las estaciones 56 y 57 se observó un sondeo vertical (Ver Figs. N° 3 y 4) el cual acusa desde los 5m de profundidad la presencia de un material de alta resistividad (70 Ω - M) que parece estar asociado con intercolaciones de materiales de menos resistividad, la cual se ha interpretado que pudiera corresponder a gilsonita alterada.

Por lo general las gráficas se representan en papel logarítmico.

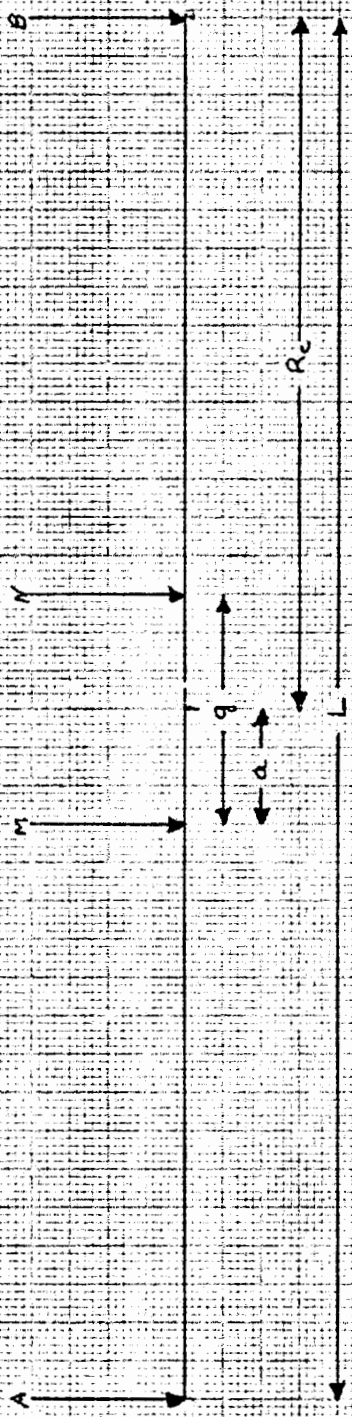
Secciones de Longitud de Línea que corresponde a una propiedad de investigación aparente.- (Esto es a 15m, a -

DISPOSICIÓN CONVENCIONAL DE ELECTRODOS

$$\frac{1}{g} = 6 = n$$

$$\frac{\alpha}{a} = \frac{2}{2}$$

$$\frac{R_c}{a} = 6 = n$$



COMPANIA DE GEOPISICA

LUGAR:

FECHA:

CLIENTE:

SECCION DE RESISTIVIDAD N°

OBSERVÓ:

EST. N°	$\rho_{ca} = 15 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \quad K_2 = 228$ $a_2 = 2.5$		$\rho_{ca} = 30 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \quad K_2 = 43.7$ $a_2 = 5.0$		$\rho_{ca} = 45 \text{ m}^2 \cdot \text{s} \quad K_2 = 65.5$ $a_2 = 7.5$	
	LECTURA $2\pi \frac{V}{I}$	ρ $\Omega \cdot \text{m}$	LECTURA $2\pi \frac{V}{I}$	ρ $\Omega \cdot \text{m}$	LECTURA $2\pi \frac{V}{I}$	ρ $\Omega \cdot \text{m}$
0	1.62	35.316	0.64	27.968	0.41	26.855
1	1.66	36.188	0.66	28.842	0.39	25.545
2	1.59	34.662	0.66	28.842	0.40	26.200
3	1.57	34.226	0.66	28.842	0.40	26.200
4	1.55	33.790	0.63	27.531	0.39	25.545
5	1.52	33.136	0.61	26.657	0.37	24.235
10	1.35	29.430	0.57	24.909	0.38	24.890
15	1.42	30.956	0.58	25.783	0.35	22.925
20	1.47	32.046	0.69	30.153	0.35	22.925
25	1.37	29.866	0.67	29.279	0.38	24.890
30	1.33	28.994	0.61	26.657	0.36	23.580
35	1.43	31.174	0.58	25.346	0.35	22.925
40	1.14	24.852	0.57	24.909	0.33	21.615
42	1.09	23.762	0.56	24.472	0.38	24.890
44	1.15	25.070	0.58	24.035	0.40	26.200
46	1.15	25.070	0.59	25.783	0.42	27.310
48	1.24	27.032	0.63	27.531	0.44	28.820
50	1.31	28.568	0.66	28.842	0.46	30.130
52	1.41	30.738	0.67	29.279	0.48	31.440
53	1.33	28.994	0.70	30.590	0.50	32.750
54	1.38	30.084	0.73	31.901	0.50	32.750
55	1.39	30.302	0.75	32.775	0.52	34.060
56	1.35	29.430	0.75	32.775	0.53	34.765
57	1.35	29.430	0.77	32.649	0.52	34.060
58	1.38	30.084	0.74	32.339	0.52	34.060
59	1.39	30.302	0.73	31.901	0.50	32.750
60	1.40	30.530	0.72	31.464	0.52	34.060
61	1.35	29.430	0.72	31.464	0.48	31.440
62	1.26	27.468	0.71	31.027	0.48	31.440
63	1.18	25.724	0.69	30.153	0.49	32.095
64	1.12	24.416	0.70	30.590	0.49	32.095
65	1.11	24.198	0.66	28.842	0.48	31.440
67	1.06	23.108	0.61	26.657	0.45	29.475
69	1.03	22.454	0.58	25.346	0.40	26.200
71	0.96	20.928	0.56	24.472	0.37	24.235
73	0.98	21.364	0.52	22.724	0.40	26.200
75	0.95	20.710	0.51	22.287	0.36	23.580
80	0.90	19.620	0.45	19.665	0.30	19.450
85	0.80	17.440	0.45	19.665	0.31	20.305
90	0.64	13.962	0.47	20.539	0.30	19.650
95	0.70	15.260	0.43	18.791	0.24	15.720
100	0.63	13.734	0.43	18.791	0.28	18.340

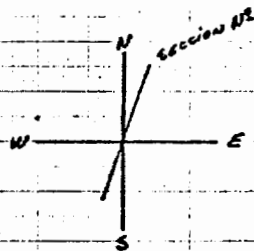
$\rho = (2\pi \frac{V}{I}) K$

$K = (\frac{m^2 \cdot L}{4}) (a)$

$n = \frac{\rho_{ca}}{a}$

Si $\frac{\rho_{ca}}{a} = G$

$K = (0.75)(a)$



USAR

FECHA:

LICENTE

SONDOO VERTICAL DE RESISTIVIDAD NO

BUSCÓ:

LECT. No	M_c m	a m	K m	LECTURA $2\pi \frac{V}{I}$	ρ $\Omega-M$	OBSERVACIONES
1	1.5	0.25	-2.187	5.74	12.5	
2	3.0	0.50	4.375	3.18	13.9	
3	4.5	0.75	6.54	2.37	15.5	
4	6.0	1.00	8.73	2.18	19.0	
5	7.5	1.25	10.9	1.93	21.0	
6	9.0	1.50	13.1	1.78	23.0	
7	10.5	1.75	15.3	1.63	24.9	
8	12.0	2.0	17.5	1.51	26.2	
9	13.5	2.25	19.6	1.43	28.0	
10	15.0	2.50	21.8	1.36	29.6	
11	16.5	2.75	24.1	1.26	30.4	
12	18.0	3.00	26.2	1.17	30.6	
13	19.5	3.25	28.5	1.14	32.5	
14	21.0	3.50	30.6	1.07	32.7	
15	22.5	3.75	32.8	1.01	33.1	
16	24.0	4.00	35.0	0.95	33.2	
17	25.5	4.25	37.1	0.90	33.4	
18	27.0	4.50	39.3	0.83	32.6	
19	28.5	4.75	41.5	0.79	32.8	
20	30.0	5.00	43.75	0.77	33.7	
21	31.5	5.25	45.8	0.73	33.4	
22	33.0	5.50	48.1	0.70	33.3	
23	34.5	5.75	50.1	0.64	32.8	
24	36.0	6.00	52.3	0.64	33.5	
25	37.5	6.25	54.8	0.62	34.0	
26	39.0	6.50	56.8	0.60	34.8	
27	40.5	6.75	59.0	0.59	34.8	
28	42.0	7.00	61.2	0.48	59.9	
29	43.5	7.25	63.3	0.55	34.8	
30	45.0	7.50	65.5	0.53	34.7	
31	46.5	7.75	67.7	0.48	32.5	
32	48.0	8.00	70.0	0.43	30.1	
33	49.5	8.25	72.2	0.48	39.7	
34	51.0	8.50	74.1	0.48	35.6	
35	52.5	8.75	76.5	0.47	35.9	
36	54.0	9.00	78.8	0.46	36.2	
37	55.5	9.25	81.0	0.42	34.0	
38	57.0	9.50	83.0	0.42	34.9	
39	58.5	9.75	85.2	0.41	34.9	

$\rho = (2\pi \frac{V}{I}) K$

$K = (\frac{a^2 - 1}{4}) (a)$

a_c

Si $\frac{a_c}{a} = 6$

$K = (8.75) (a)$

SONDEO N° SECCION N°

RESISTIVIDAD EN $\Omega\text{-M}$

25

50

75

100

2 $\Omega\text{-M}$

0

0

10

20

50

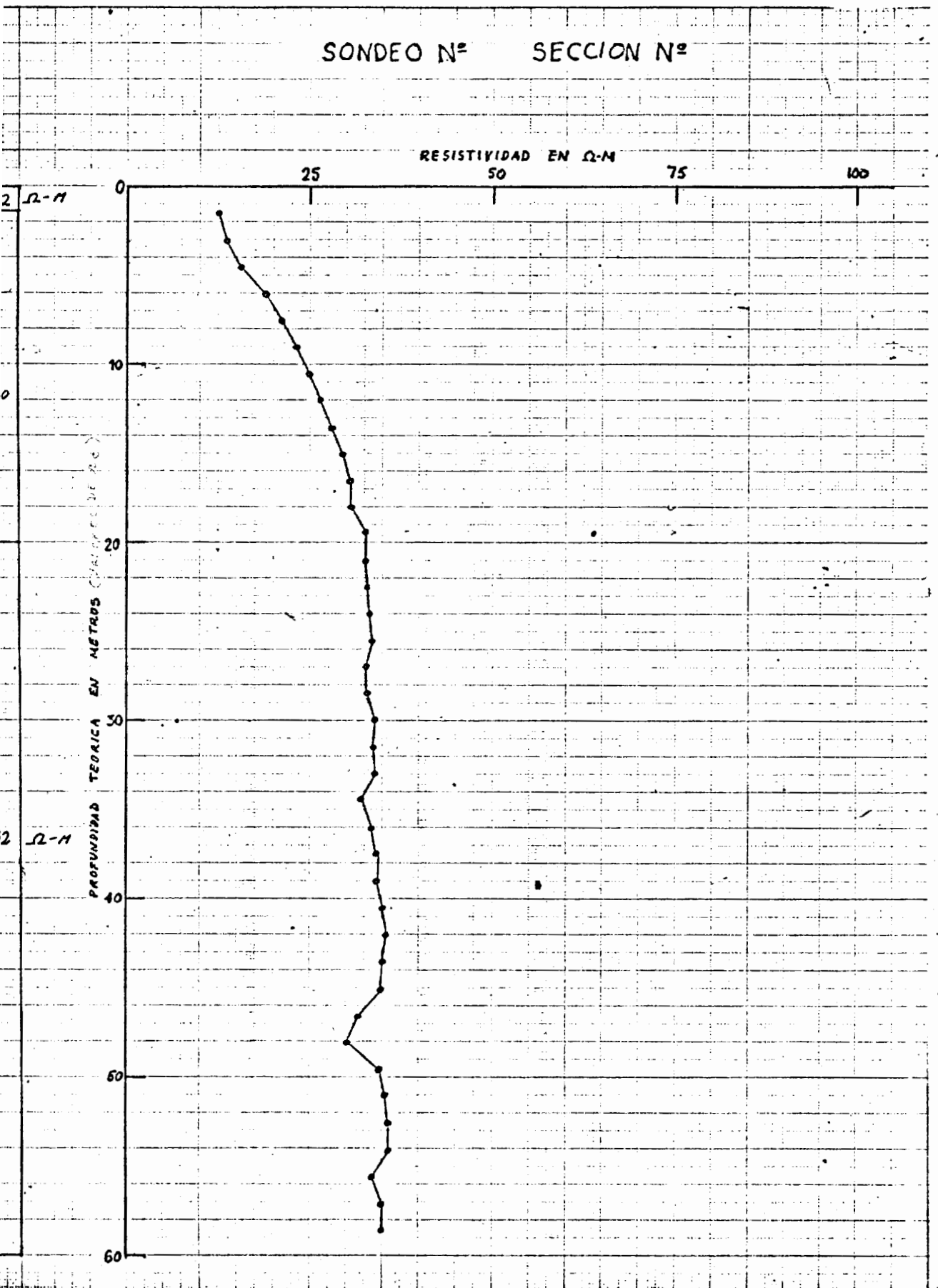
2 $\Omega\text{-M}$

40

60

60

PROFUNDIDAD TEORICA EN METROS (CORRIGIDA POR R_e)



30m y a 45m de distancia de Rc, que ya ha sido programada por perforaciones para la profundidad de investigación) (Figs. 2 y 3). Los resultados de las exploraciones geoelectricas, así como sus respectivas interpretaciones se - ilustran en la gráfica. Para el caso de las secciones - constantes el eje vertical representa resistividades y el eje horizontal la distancia entre las estaciones observadas; se ha marcado con Ascuirado la zona de influencia de bido tanto a la posible gilsonita como a la fractura asociada. Para los sondeos verticales el eje horizontal representa resistividad aparente y el eje vertical aparente, sobre este último se ha marcado la interpretación geofísica.

Modo de Informe

1.- INTRODUCCION

- 1.1 Antecedentes
- 1.2 Generalidades
- 1.3 Reconocimiento

2.- SUMARIO DE RESULTADOS

3.- METODO DE OPERACION

- 3.1 Programa
- 3.2 Método de campo
 - 3.2 (1) Arreglo de electrodos
 - 3.2 (2) Equipo empleado
- 3.3 Método de Cálculo

4.- RESULTADOS

- 4.1 Secciones de longitud de línea (que corresponden a una profundidad de investigación aparente).

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Indice de Figuras

Fig 1.1 Localización de la zona de estudio

" 3.1 Localización de las exploraciones geofísicas

" 3.2 Disposición geométrica de electrodos

" 3.3 a 3.10 Hojas de campo

" 4.1 Sección geoelectrica Nº 1

.

.

.

" 4.5 Sondeo Vertical (Estación Nº a Estación Nº)

.

.

.

MAGNETOMETRIA

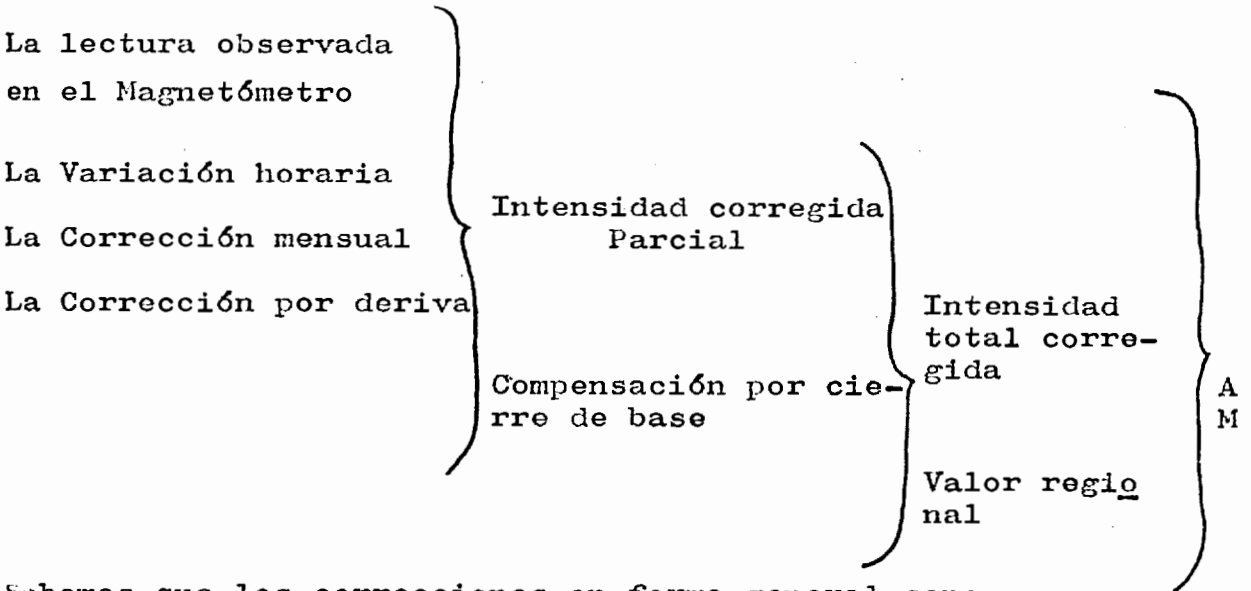
CAPITULO IV

CAPITULO IV

MAGNETOMETRIA

SECUENCIA DE LA HOJA DE CALCULO (FIG. N°1)

Los parámetros buscados en la consecución de la "anoma -
lía Magnética" son:



Sabemos que las correcciones en forma general son:

De Campo:

- Latitud (Declinación: varía poco 5° por 10° de longitud)
- Longitud (Inclinación: varía 10° por 5° de latitud)
- Topográfico
- Corrección Mensual
- Corrección Regional

De Aparato:

- Medida de Campo Total (Intensidad y Dirección)
- Medida de las Componentes del Campo (intensidad y dirección)

Variación de Campo:

70.000 γ (Polo) a 35.000 γ (en el Ecuador)

Las lecturas son en γ que corresponde a 10^{-5} OERSTEDES (intensidad de campo) el equivalente numérico en geofísica es el GAUSS. El campo magnético total de la tierra es normalmente de 1/2 OERSTED.

Los controles usados son:

- Número de estación (cada 1.000 mts.)
- La Hora
- Observaciones

-Control Topográfico.- Planimétrico: Poligonales levantados con Odógrafo o Plancheta.

El Método usado.-

"Compensación por cierre de base" para hallar la intensidad total corregida.

Desarrollo del Método

- Control Topográfico (Fig. N°2)

Partiendo desde un plano del Area a estudiar, se empiezan a hacer levantamientos planimétricos mediante poligonales regionales cerradas con un radio de aproximadamente 80 km. que cubran la mayor parte del área seleccionando estaciones cada 4 a 7 km.

El control planimétrico topográfico es el usado, ya que las Anomalías magnéticas no son afectadas apreciablemente por la elevación por eso no se usa el control altimétrico.

Se acostumbra tener como punto de arranque (topográfico) un pozo exploratorio o una base geofrática o geodésica, las cuales ya estan reconocidamente ubicadas cartográficamente. El radio de aproximadamente 80 km corresponde al rango de operación de la estación base. Aquí las estaciones son cada 4 a 7 km. porque para los efectos de cálculos se necesitan los datos del "Valor Regional", y esto se logra haciendo lecturas magnetométricas, por estas estaciones de la poligonal regional. Las líneas se observan diariamente, se las programa así: Si son a pié líneas de 10 a 15 Km por carro de 20 a 40 km. según el camino.

Valor Regional.- (Para Corrección Regional: Se hace teniendo algunos perfiles de medidas por programación de trabajo) (Fig. N°2)

Método:

- 1.- Partiendo de la poligonal cerrada
- 2.- Se hace la observación magnetométrica (aproximadamente cada 5 km.) en las estaciones indicadas por topografía es decir se pone sobre el mapa el valor de la in-

PETROLEOS MEXICANOS

GERENCIA DE EXPLORACION
MAGNETOMETRO DE PRECISION NUCLEAR

AREA 2 Faja Rica (H. P.)

ESTACION	HORA	LECTURA	VAR. HOR.	CORR. MENS.	CORR. Deriva	Intensidad corregida Parcial	Comp. por cierre Base	Intensidad Total corregida	Valor Regional	Anomalia Magnética	OBSERVACION
CINTA LA CERRERA - OSMALCOAVAL - NO PAC - SAN MARTIN											
BASE 7	7:21	44550	-19	+60	+9	44550					MECAPALAN
Est 3057	9.53	44655	-1	✓	+7	44721	+41	44762	44979	-217	Asensio
Est 3058	10.07	44655	0	✓	+6	44721	+16	44767	44981	-217	✓ ✓ ✓
4156	10.37	44660	+8	✓	+6	44730	+43	44777	44988	-211	CEIBA CHICA
4155	10.51	44665	+8	✓	+6	44690	+43	44737	44984	-247	
✓	10.52	44630	+8	✓	+6	44710	-	44757	✓	-227	
✓	10.53	44655	+8	✓	+6	44729	-	44772	✓	-212	
4154	11.05	44700	+8	✓	+5	44772	✓	44716	44982	-266	
✓	11.07	44565	+8	✓	+5	44628	✓	44681	✓	-301	OSO
✓	11.08	44665	+8	✓	+5	44738	✓	44771	✓	-211	
4153	11.17	44650	+8	✓	+5	44728	✓	44766	44978	-212	
✓	11.18	44655	+8	✓	+5	44728	-	44771	✓	-207	
4152	11.26	44620	+8	✓	+5	44713	✓	44756	44974	-218	
✓	11.27	44600	+8	✓	+5	44723	✓	44756	✓	-458	OSO
4151	11.41	44735	+7	✓	+5	44807	-	44850	44968	-118	
✓	11.42	44775	+7	✓	+5	44847	✓	44890	✓	-78	
✓	11.43	44840	+7	✓	+5	44912	✓	44955	✓	-13	
✓	11.45	44615	+7	✓	+5	44687	✓	44730	✓	-238	
✓	11.50	44570	+7	✓	+5	44592	✓	44635	✓	-333	OSO
4150	12.06	44635	+6	✓	+5	44706	✓	44749	44963	-214	
✓	12.07	44655	+6	✓	+5	44726	✓	44769	✓	-194	
4149	12.19	44640	+8	✓	+4	44712	✓	44755	44957	-192	
✓	12.20	44630	+8	✓	+4	44702	✓	44745	✓	-212	
4148	12.33	44635	+9	✓	+4	44708	✓	44751	44950	-197	
✓	12.34	44620	+9	✓	+4	44693	✓	44736	✓	-314	OSO
✓	12.55	44625	+9	✓	+4	44698	✓	44741	✓	-209	OSMALCOAVAL
4126	13.05	44615	+13	✓	+4	44692	✓	44735	44947	-212	
4125	13.16	44615	+16	✓	+3	44692	✓	44737	44944	-207	
4124	13.24	44620	+15	✓	+3	44698	✓	44741	44942	-201	
4123	13.31	44600	+13	✓	+3	44716	✓	44759	44937	-178	SAN MARTIN
✓	13.32	44620	+13	✓	+3	44696	✓	44739	✓	-198	
4122	13.40	44630	+6	✓	+3	44699	✓	44742	44933	-191	
4121	13.52	44635	+5	✓	+3	44693	✓	44736	44932	-196	
4120	14.00	44640	+6	✓	+3	44709	✓	44752	44936	-174	
✓	14.01	44635	+6	✓	+3	44709	✓	44747	✓	-189	
4119	14.08	44635	+5	✓	+3	44703	✓	44746	44940	-194	
4118	14.15	44635	+4	✓	+2	44699	✓	44742	44944	-202	
Est 3114	14.26	44620	+6	+60	+2	44688	+43	44731	44944	-213	LIGA THOMPSON
3053	14.33	44620	+8	✓	+2	44690	+43	44733	44944	-213	" "
BASE 7	16.30	44745	-5	✓	0	44550					MECAPALAN

tensidad parcial corregida que como no hay compensación por cierre de base, corresponde en estos casos a la intensidad total corregida;

3.- Luego se procede a hallar la diferencia magnética entre cada estación consecutiva,

4.- Se halla la relación (γ/Km) entre la diferencia magnética para los Kms. entre estaciones,

5.- Se trazan por las estaciones, paralelas a la dirección de la declinación magnética.

6.- Entre las estaciones y con distancias en escala 1:100 de las diferencias magnéticas (1cm. = 1 γ/Km .), se levantan perpendiculares al rumbo de las estaciones hasta interceptar a cada una de las paralelas a la dirección de la declinación magnética por las respectivas estaciones.

7.- Se miden con escalímetro (Escala 1:100) las distancias en cms. entre las intersección (P_a las paralelas) hasta la estación.

8.- Se suman todas las distancias de (7) y se las divide para el número de estaciones.

9.- Se halla el espaciamento para cada 100 γ en Kms. Esto se hace con el propósito de poder leer por interpolación el "Valor Regional" en cualquier estación dentro de esa área para la debida corrección.

LECTURAS OBSERVADA EN EL MAGNETOMETRO.-

Se usaron Magnetómetros relativos (Precesión Nuclear) marca Varian, que miden las frecuencias de Precesión, la misma que está directamente relacionada con la intensidad H del campo:

$$H = Cf$$

C es una constante que para el Proton = 23.4875

f está dado en Hertz y H en Gammas.

La Precesión del Campo Terrestre es de 1.000 a 3.500 Hz.

Estos aparatos miden el campo total terrestre con precisión de -0.10γ . Siempre teniendo como referencia el plano base, topografía procede a hacer el reticulado por el área siguiendo caminos o brechas de modo de hacer retículas de aproximadamente 1 Km. por lado, siendo aproximadamente cada kilóme -

tro una estación (a observar). Aunque el levantamiento topográfico puede ser posterior a las lecturas del Magnetómetro, ya que éste puede ir seleccionando estaciones cada kilómetro (aproximadamente) con el "Odómetro" de los camiones o con un "Podómetro" (si es a pié), para luego ser levantadas topográficamente.

Entonces la sistemática es así:

1.- Se hace una lectura en la base (escogida para un promedio de 80 km. de radio que es su rango de acción), tomando como datos, el número de la base, la hora, la lectura, y alguna observación tal como la ubicación de la base y el tiempo.

2.- Se traslada al lugar a donde se va a observar una línea con un kilómetro de aproximación entre estación- (se acostumbra partir de dos estaciones ya leídas anteriormente para la compensación por cierre de base) tomando como datos el número de la estación, la hora, la lectura y observaciones.

3.- Después del estudio de la línea, se regresa a la Base y se toman los datos en (1) mencionados..

VARIACION HORARIA.-

Para hacer la corrección por variación horaria se procede así:

1.- En la estación base se coloca un magnetómetro y un observador para que haga lecturas cada 15 minutos hasta que regrese el otro instrumento a la base (5p.m.) Aunque existen magnetómetros con graficador ajustable.

2.- Se hace una gráfica con los datos de (1), lecturas contra horas.

3.- En el gráfico se estima que a las 10 a.m. se tiene la máxima variación del día y se le dá el valor 0 (intersección de la hora con la gráfica), y de éste valor los valores que están encima de él son negativos y los que están abajo son positivos.

4.- Para cada lectura, se toma la hora y se la hace - intersectar en la gráfica, se lee el valor de la varia ción horaria.

CORRECCION MENSUAL

Como se sabe que el desplazamiento de la zona de trabajo (campo magnético) es de 60 \mathcal{S} /año (según datos del - Instituto Geofísico de la U. N. A. M.). Por lo que se necesita una corrección de 5 \mathcal{S} /mes.

CORRECCION POR DERIVA.-

La Corrección por deriva de los aparatos se hace así:

1.- Se toma las dos lecturas hechas en la estación ba - se (la de comienzo del trabajo en la mañana y la de fi - nalización del trabajo en la tarde) disminuída de su Va - riación horaria.

2.- Se hace una "diferencia" entre la lectura obtenida en la tarde y la obtenida en la mañana.

3.- Se hace una gráfica de la diferencia de lecturas - contra horas, esto es, como la lectura en la mañana a - las 7:00 A.M. (que tendrá el máximo valor de "diferen - cia") y la de la tarde a las 5 P.M. (que tendrá el míni - mo valor de "diferencia" esto es 0), se hace una recta - que una estos dos puntos y se puede leer la corrección - por deriva a cualquier hora en que hayan sido tomadas - las otras lecturas a corregir.

INTENSIDAD CORREGIDA PARCIAL:

Que es la suma algebraica de:

Lectura - Variación horaria - Corrección por deriva.

COMPENSACION POR CIERRE DE BASE.-

Se acostumbra al comenzar la observación diaria, comen - zar o arrancar leyendo en dos estaciones o trompos (to - pográficos) ya leídos anteriormente, y terminar o ama - rrar en dos trompos también leídos anteriormente, con - el propósito, de promediar el error obtenido de la In - tensidad total corregida entre los cuatro trompos cono - cidos, para darles valores promedios a las lecturas he -

chas en el día, en caso de no haber trompos conocidos, - no se hace esta compensación, pero si hay los de arranque o los de amarre solamente, se los puede interpolar y hallar un valor de intensidad total en el punto que - querramos a partir del mapa del valor regional.

El método es así:

- 1) Si los cuatro trompos ya han sido leídos anterior - mente, se anotan los valores de las intensidades totales corregidas, el valor regional y la anomalía magnética - (porque sería ocioso calcularlas otra vez).
- 2) Se haya la compensación por cierre de base que es - la diferencia de la Intensidad Total Corregida menos la Intensidad Corregida Parcial en los cuatro trompos, esta diferencia tendrá un valor positivo, si el valor de la Intensidad total Corregida es mayor.
- 3) Se suman estas diferencias y se toma un promedio, - el cual se lo pondrá repartiendo la compensación en forma escalonada desde los trompos de amarre a los de cierre para todas las demás estaciones observadas en el - día.

INTENSIDAD TOTAL CORREGIDA

Que es la suma algebraica de la Intensidad Corregida - Parcial y la compensación por cierre de base. En caso de no haber datos para hacer una compensación por cierre de base, se pueden considerar como valores de Inten - sidad total corregida a los de la Intensidad corregida - parcial.

ANOMALIA MAGNETICA

Que es la diferencia del valor regional menos la Inten - sidad corregida total siendo esta diferencia negativa - cuando el valor regional es mayor que la intensidad co - rregida total en valor absoluto; y positivo, lo opuesto.

EJEMPLO:

El día 8 de Febrero de 1.973 se obtuvo la siguiente información:

- Reporte diario de Observaciones (Fig. Nº3)
- Hoja de Base (Fig. Nº 4 y 5)
- Hojas de Campo (Fig. Nº 3)

Se pasan estos datos a las hojas de cálculo (Fig. Nº 1) y se procede a calcular siguiendo la secuencia indicada por la misma.

La Variación horaria se la saca del gráfico hecho con los datos de las hojas de base (Fig. Nº 4 y 5)

La Corrección mensual.- (Fig. Nº 1) en este caso era el doceavo mes de trabajo y la corrección es (+60) constante para todas las estaciones.

La Corrección por deriva.- (Fig. Nº 6)

A las 7:21

la lectura en la estación base fué de 44500 - 19 (Var. hor.)=44481

A las 16:50

la lectura en la estación base fué de 44495 - 5 = 44490

Como se observa no se suma su Corrección mensual porque es constante. La diferencia entre la lectura de la tarde y de la mañana es:

$$44490 - 44481 = +9$$

Se construye un gráfico corrección por deriva contra horas (generalmente entre 7 A.M. y 5 P.M.). El valor +9 es a las 7:21 A.M. El valor 0 a las 5 P.M., se traza una recta entre +9 y 0 y cuando se quiere saber el valor de la Corrección por deriva en cualquier hora, se observa en la recta trazada al valor en esa hora.

La Intensidad corregida parcial.- (Fig. Nº 1) Suma algebraica de Lectura + Variación Horaria + Corrección Mensual + Corrección por deriva.

Compensación por cierre de Base: (Fig. Nº1) En este caso del ejemplo los trompos de arranque fueron el 3057 y el 3058. Los trompos de cierre fueron del 3114 y el 3053 -

PETROLEOS MEXICANOS

GERENCIA DE EXPLORACION 1/4
Magnetómetro de Precisión Nuclear

FECHA 8/FEB.

INSTR. No. M-49-184 OBS. L. GARCIA

Estación	Hora	Lectura	Observaciones
TIEMPO EN LA PARRA			QUIRO
LINEA EN LA PARRA			EAST
BASE 7	7:21	44500	MECAPALAPA
LINEA LA CEJA - 25			ALCOYAL - ATOPA
3057	9:53	44655	Avenencia
3058	10:03	44655	✓ Vite
4156	10:37	44660	18 AD 13 Jaque de
CEJA			
4155	10:51	44620	
✓	10:52	44620	
✓	10:53	44655	45 AT. 19 Deh
4154	11:05	44700	
✓	11:07	44565	
✓	11:08	44665	50 AD.
4153	11:17	44650	
✓	11:18	44655	6 AD 5 Del
4152	11:26	44620	✓ en Estacion
✓	11:27	44400	
4151	11:41	44735	
✓	11:42	44775	
✓	11:52	44820	

Estaciones T ___ N ___

PETROLEOS MEXICANOS

GERENCIA DE EXPLORACION 3/4
Magnetómetro de Precisión Nuclear

FECHA 8-FEB/73

INSTR. No. M-49-184 OBS. L. GARCIA

Estación	Hora	Lectura	Observaciones
✓	11.05	44615	20 AD 4 Del
✓	11.10	44520	
4150	12.06	44635	✓ en Estacion
✓	12.07	44655	
4124	12.19	44640	12 AD
✓	12.20	44630	
4153	12.33	44655	45 AT 5 Del
✓	12.34	44620	
✓	12.35	44625	
OSITA			LA COYAL
4126	13.05	44615	4135 Fract. adiant
4125	13.16	44615	60 AT. 5 Del
✓	13.16	44615	IN CUARTERA
4124	13.35	44620	23 Fract. Del
4123	13.37	44640	
✓	13.37	44620	53 Fract. 20 Del
SAN			MARTE
4122	13.44	44630	495 Fract. Del
4121	13.53	44625	40 AT. C.C.
4120	14.00	44640	
✓	14.01	44655	80 AT. C.C.

Estaciones T ___ N ___

PETROLEOS MEXICANOS

GERENCIA DE EXPLORACION 3/4
Magnetómetro de Precisión Nuclear

FECHA 8/FEB/73

INSTR. No. M-49-184 OBS. L. GARCIA

Estación	Hora	Lectura	Observaciones
4119	14.08	44635	✓ EN EST
4118	14.15	44635	18 A D.C.C.
3114	14.26	44620	✓ LIGA TR. RANCHO
3053	14.23	44620	✓ ✓ ✓
BASE 7	16.50	44695	MECAPALAPA
Hegada			componente Perforación
1	17:03		Horas

Estaciones T ___ N ___

PETROLEOS MEXICANOS

GERENCIA DE EXPLORACION 4/4
MAGNETOMETRO DE PRESECIÓN NUCLEAR

INSTR. No. 184 OBS. L. GARCIA FECHA: 8/FEB/73

REPORTE DIARIO DE OBSERVACIONES

Lectura con Altimetro _____

Línea de A P.F. Y CARRO

Tiempo de Transportación 5:10

Tiempo de Observación 4.40

Est. Observadas 22

Est Nuevas observadas 18

Kms. Observados 22

Kms. Nuevos Observados 18

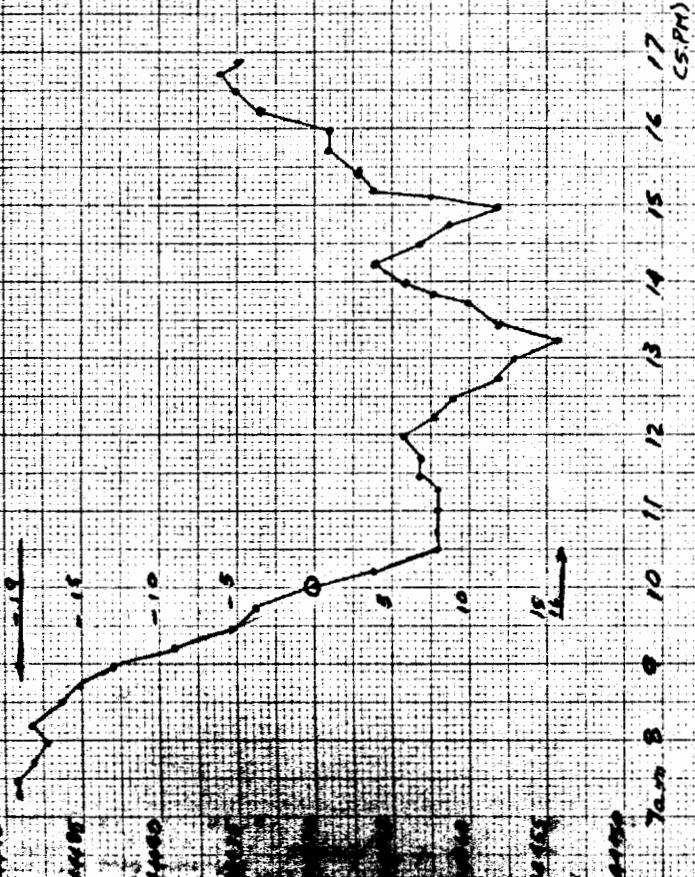
Coordinación de
Búsqueda de
Observaciones de
Línea de Carro
Base Camp
Ver Hoja 6
de Cuaderno

Pene anegui con lecturas de campo poco variación horaria

Base N° 7 Instalada a 620 m al N-W de la colación
2980 Mecapalaque Puc.
08 y Dic.
Dobles

FECHA 8 - Feb - 73

VARIACIÓN HORARIA



Se observa que a las 10 de la mañana se inicia la
temperatura comienza a bajar y no se da hasta 15:00

(cuyas intensidades totales fueron calculadas anteriormente en otra línea magnética el día 2 de Febrero de 1.973).

	<u>INTENSIDAD</u> <u>CORREGIDA</u> <u>PARCIAL</u>	<u>INTENSIDAD</u> <u>TOTAL</u> <u>CORREGIDA</u> (calculadas el 2) (de Febrero).	<u>COMPENSACION</u> <u>POR CIERRE</u> <u>DE BASE</u>
Para el 3057	44721	44762	41
3058	44721	44767	46
3114	44688	44731	43
3053	44690	477	$\frac{49}{45}$ (doble lec-) (tura). 52 55

Como se verá los valores don muy altos, pero si se considera que para esta época el tiempo cambia muy rápido- (Vientos fríos "Norte") éstas compensaciones pueden ser permitidas porque si tomamos en consideración las fechas de lectura para la misma estación, Ejemplo:

Estación 3057

2	-	II	-	73	Intensidad corregida Parcial	44746
8	-	II	-	73	" "	<u>44721</u>
					Diferencia	+25 (Para 6) (días)

que ya, es un valor alto de diferencia para tan corto - período de tiempo. Además no influye mucho en el valor absoluto de la Anomalia magnética, ya que esta compensación por cierre de base será mayor o menor en Valor absoluto y será disminuído a valores mayores o menores en Valor absoluto de Intensidad total corregida obtenidos- en condiciones ambientales iguales. Esto es que si por ejemplo las lecturas en la misma estación son muy bajas por algún efecto atmosférico, las Intensidades corregidas parciales serán tambien un poco bajas, que las tomadas con otros efectos atmosféricos, pero al hacer la - "compensación por cierre de base", estas compensaciones serán altas, para compensar tambien tales efectos.

Haciendo un promedio y considerando que los valores de- 59 y 55 (que corresponden a 2 lecturas hechas en la misma estación difieren mucho de los otros que andan por -

el rango de 40 - 50, se los desprecia, y solo se consideran los dos trompos de arranque y uno de cierre entonces:

$$41 + 46 + 43 = \frac{130}{3} = \underline{43}$$

y comenzamos con 43 desde las estaciones de arranque a la de cierre, pero como en la de cierre tenemos también 43, entonces le ponemos 43 a todas las estaciones, ya que no podemos escalonarla, repartiendo así la diferencia.

INTENSIDAD TOTAL CORREGIDA (Fig. N°1)

Es la suma algebraica de:

Intensidad corregida parcial - Compensación por cierre de base

Valor regional.- (Fig. N°2) Se obtiene por interpolación en el plano base los valores de "Valor regional" para las estaciones que se necesitan siempre que estas ya hallan sido pasadas por topografía al Plano Base, y se lo hace interpolando entre dos líneas de Valor Regional conocidas en el Plano.

ANOMALIA MAGNETICA:

Diferencia entre:

Intensidad Total Corregida - Valor Regional.

La diferencia es negativa si el valor del "Valor regional es mayor, y positivo en caso contrario.

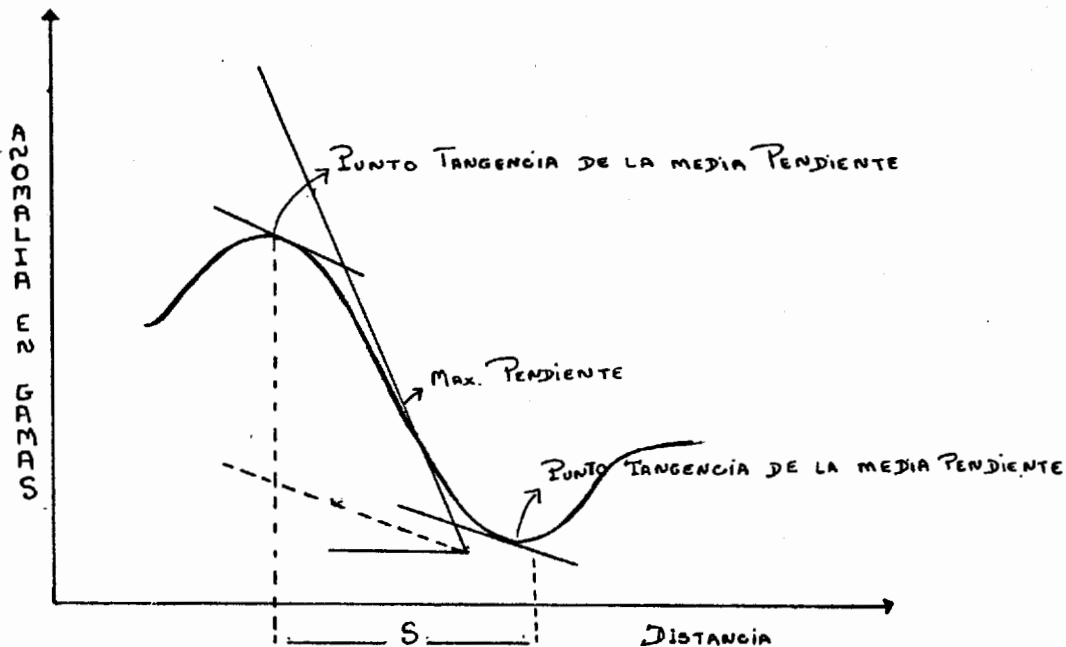
CALCULO DE LAS PROFUNDIDADES DEL BASAMENTO

1.- Del Plano Regional Base de Anomalías se escogen secciones en cualquier dirección preferible las programadas, o lugares accesibles tales como carreteras.

2.- Se hace una sección (perfil) de anomalías magnéticas (escalas Horizontal 1:50.000; escalas Vertical 1cm = 20 gammas preferiblemente)

3.- Se hace el dibujo de la sección (ordenadas: Anoma -

4.- Se aplica el Método de Peters (6 de las dos tangentes): $S = 1.6 h$ (Dobrin)



Se busca los puntos en donde una línea con la mitad de la máxima pendiente fueran tangentes a los puntos de Inflexión de la Curva.

Se mide "S" a la escala 1:50.000

$$h = \frac{S}{1.6} = \text{Mts. de profundidad.}$$

INFORME MAGNETOMETRICO

I) GENERALIDADES (Areas que se cubrió)

II) INTRODUCCION (Donde se encuentra el área, período)

III) DESCRIPCION DEL AREA

- a) Límites
- b) Hidrografia
- c) Orografia (Altitud media)
- d) Centros de Población y Vías de Comunicación
- e) Campamento (dónde se situó)

IV) METODO DE OPERACION

- a) Trabajo Topográfico Odógrafo (Km. levantados y poligonos) Plancheta (Km. levantados y poligonos).
- b) Observación (Km. en el día, en un período, lecturas repetidas).
- c) Métodos de Cálculo
 - Variación Diurna (aparatos Magn. 183 y 184. Y Base para 80 Km. de operación).
 - Variación Anual (Curvas Magn. realizadas por-instituciones).
 - Cálculo de Profundidades del Basamento (Método de Peters).

V) RESULTADOS E INTERPRETACIONES (Planos de Secciones-Geología, Interpretación cuantitativa con Método de Bruckshaw

VI) CONCLUSIONES (Profundidades promedios en algunas-partes, Posibilidad de estructura geológicas).

VII) DATOS ESTADISTICOS (Distribución del tiempo y trabajos ejecutados por Magnetómetros, Topografía, - estaciones, Km.

VIII) PERSONAL TECNICO Y SINDICALIZADO

IX) COSTOS (Por mes)

X) INDICE DE PLANOS

- Plano Indice
- " Localización de Secciones
- " Anomalías Magnéticas
- " Configuración tentativa del relieve del basamento.
- " Secciones Magnéticas

FUNDAMENTALES

Susceptibilidad

- 5 } Inducción Magnética. Permeabilidad Magnética
- 6 } Unidades Utilizadas en la prospección Magnética
- 7 }

- 1 } Características Principales del Campo Geomagnético
- 2 } Componentes del Campo Geomagnético
- 3 } El campo Interno
- 4 } El campo Externo
- 5 } El campo Anómalo

2.- EL CAMPO GEOMAGNETICO

- Magnetómetros Absolutos. - El Inclínometro
- Magnetómetros Relativos { Magnetómetro de Reactor Saturable
Magnetómetro de Resonancia Nuclear.
Magnetómetro de Bombeo Óptico.

3.- INSTRUMENTOS DE MEDICION DEL CAMPO GEOMAGNETICO.

- Variámetros. - Magnetómetro Vertical tipo Schmidt
- Otros Instrumentos { Magnetómetro de Deflexión
Magnetómetro de Inducción
Variámetro de Inducción
Medidor de Susceptibilidad
Gradiómetros.

- Variación Diurna { Datos directos de Observatorios Magnéticos
Por medio de Observaciones Repetidas

1.- Correcciones

- Temperatura
- Correcciones Normales

4.- OPERACIONES DE CAMPO EN MAGNETOMETRIA.- CORRECCIONES

- Precauciones en la observación
- Estación Base
- Espaciamiento y control topográfico
- Orientación y espaciamiento de las líneas de vuelo
- Altitud de Vuelo
- Localización de las líneas de Vuelo
- Efectos y Dipolos
- Efectos de Esfera
- Efectos de Cilindro Horizontal
- Efectos de Cilindro Vertical
- Efectos de las láminas horizontales y vertical
- Efectos de la Inclinação de la Polarización.

3.- Principios de la Prospección Aeromagnética

5.- EFECTOS MAGNETICOS DE ALGUNOS CUERPOS DE GEOMETRIA SIMPLE

- Principios Geológicos
- Propiedades Mag. de las Rocas
- Cambios en la Interpretación Magnética
- La interpretación cualitativa
- La interpretación cuantitativa

6.- PRINCIPIOS DE LA INTERPRETACION MAGNETICA.

GRAVIMETRIA

CAPITULO V

CAPITULO V

G R A V I M E T R I A

De una manera general las correcciones son:

De campo: Latitud (E_1) (Considerada en la columna Gravedad Teórica Fig. N°)

Altitud: Aire Libre, Meseta (E_a)

(Considerada en líneas de densidad.

Columnas: Elevación y Corrección por elevación Fig. N°)

Topográfico (E_t) (Líneas de Densidad. Levantamiento topográfico preciso. El Datumplane es a Detalle. Además el área es casi plana.)

Marea (E_m) (luni - Solar) (Incluido en Cálculo de deriva y Drift y gravedad Base).

De aparato: Deriva (Drift)

Cierre de Base (E_d) (Considerada en Gravedad de las Bases. Fig. N°)

De dónde la anomalía de Bouger (A_B):

$$A_B = G_o - E_1 - E_a - E_t - E_m - E_d$$

Dónde G_o = Gravedad observada.

Los parámetros buscados en la consecución de la anomalía gravimétrica (Anomalía de Bouger) y siguiendo el orden de la Hoja de Cálculo de la Anomalía de Bouger (Fig. N°) son:

-Gravedad Base (E_d)

-Diferencia (Valor Base - Lectura del tambor) x (Cte. del aparato) (Constante del Aparato = 1.095)

-Gravedad Observada (G_o)

-Elevación

-Corrección por elevación ($E_a + E_t$)

-Gravedad Teórica (E_1)

Que corresponde a la secuencia de la "Hoja de Cálculo de Anomalía de Bouger" (Fig. N° 1) para cada estación, (localizada en el mapa base (Datum Plane) según coordenadas geográficas x e y).

Obsérvese la secuencia en el Cálculo y las futuras expli

PETROLEOS MEXICANOS

CALCULO DE ANOMALIA DE BOUGUER

Brigada Gravimétrica No. 2

Area BENJAMIN HILL - STA. ANA Cálculo J. FEMAT

Hoja No.

Estación	COORDENADAS		Gravedad Base	Diferencia	Gravedad Observada	Elevación	Corrección E'levación K. 0.15	Gravedad Teórica	Anomalía	NOTAS
	X	Y								
<i>LÍNEA REGIONAL # 1</i>										
<i>BENJAMIN HILL - STA. ANA</i>										
1					114,126.1	758.49	1523.3	179,355.1	-776.3	Estación de Base
2				-8.4	1198.1	713.76	1534.6	3522.3	-775.0	11/1/72
3				-18.9	1182.2	716.67	1541.3	3512.1	-782.6	
4				-25.4	1181.7	722.52	1533.4	3511.9	-776.8	
5				-33.2	1173.9	724.62	1548.7	3512.2	-769.6	
6				-37.2	1169.9	735.63	1521.6	3512.0	-760.5	
7				-43.8	1163.3	739.27	1524.4	3517.1	-769.4	
8				-44.8	1162.3	739.77	1540.5	3520.6	-767.5	
9				-48.4	1158.1	740.17	1542.4	3524.0	-772.4	
10				-55.3	1151.8	740.08	1541.0	3527.8	-785.0	
11				-60.6	1146.5	740.60	1542.3	3531.2	-792.4	
12				-14.3	1132.2	740.15	1591.3	3533.0	-711.5	
13				-23.0	1123.0	737.27	1589.4	3532.0	-725.1	
14				-26.0	1120.5	737.10	1524.8	3542.0	-736.7	
15				-30.1	1116.4	736.95	1522.5	3545.0	-746.1	
16				-36.6	1107.4	736.16	1527.0	3548.7	-751.8	
17				-38.0	1108.5	738.12	1527.0	3551.7	-751.2	
18				-41.1	1105.4	737.22	1529.3	3555.3	-760.6	
19				-43.0	1102.5	740.58	1542.2	3558.3	-760.1	
20				-41.3	1103.3	740.23	1591.5	371,356.2	-763.6	
21				-32.5	1146.5	737.68	1566.0	371,356.5	-763.4	
61					971,459.1	725.65	1566.6	971,476.3	-756.6	12/1/72
60				+ 2.2	1211.3	729.29	1528.0	3764.2	-724.4	
59				+ 11.0	1426.1	726.27	1511.5	3760.3	-719.1	
58				+ 4.1	1413.2	725.57	1510.0	3747.0	-723.8	
57				+ 3.9	1413.0	723.36	1555.1	3693.5	-724.1	
56				+ 4.5	1413.6	720.90	1549.9	3646.1	-722.6	
55				+ 9.1	1418.2	717.54	1542.4	3631.6	-725.0	
54				+ 7.2	1416.5	716.44	1540.5	3628.2	-726.1	
53				+ 3.2	1412.3	715.13	1538.1	3625.4	-725.3	
52				+ 3.4	1412.4	712.16	1531.1	3626.0	-732.0	
51				+ 4.1	1414.3	711.32	1524.3	3722.2	-727.7	
50				- 6.2	1407.0	708.56	1523.4	3644.2	-732.5	
49				- 6.7	1406.5	707.12	1510.3	3605.5	-738.7	
48				- 11.1	1402.1	707.19	1520.4	3612.3	-737.8	
47				- 13.1	1400.1	705.55	1518.9	3638.4	-741.4	
46				- 16.6	1396.6	703.50	1512.5	3655.3	-746.2	
45				- 21.2	1392.0	702.08	1509.4	3651.5	-750.0	
44				- 17.2	1392.0	698.32	1501.3	3648.1	-750.7	
43				- 14.0	1394.2	695.46	1496.4	3644.4	-744.4	
42				- 23.7	1389.5	695.31	1494.9	3641.6	-757.2	
41				- 32.0	1381.2	694.66	1493.3	3637.1	-762.5	
40				- 6.6	1374.0	695.15	1494.0	3631.0	-762.8	
39				- 20.1	1361.1	698.23	1500.0	3630.6	-765.1	
38				- 37.7	1343.5	700.65	1506.9	3622.4	-771.4	
37				- 51.6	1323.6	702.22	1511.8	3622.0	-786.4	
36				- 66.4	1314.0	705.41	1516.0	3614.0	-787.0	
35				- 75.7	1305.5	708.76	1521.4	3615.0	-786.1	
34				- 98.3	1282.4	710.38	1527.3	3611.4	-811.7	

PETROLEOS MEXICANOS

CALCULO DE ANOMALIA DE BOUGUER

Brigada Gravimétrica No. 2

BENSAJÓN Hill - STA. ANA

Calculó: ING. FERMAT

Hoja No. 3

Estación	COORDENADAS		Gravedad Base	Diferencia	Gravedad Observada	Elevación	Corrección Elevación K ₁ 1.5	Gravedad Teórica	Anomalía	NOTAS
	X	Y								
33			117 971,1351.2	-124.1	1257.1	712.71	1532.5	971,3603.0	-813.4	14 No. 72
32				-138.6	1242.6	715.06	1531.9	3604.7	-824.7	
31				-156.7	1224.5	717.36	1542.3	3601.0	-832.2	
30			117 974,1224.5	-21.8	1202.7	719.40	1546.7	3597.8	-845.4	
29				-40.6	1182.9	721.62	1551.5	3594.0	-858.6	
28				-56.8	1167.7	722.96	1554.9	3590.6	-868.2	
27				-76.1	1148.4	724.96	1558.1	3587.1	-880.0	
26				-91.7	1132.8	726.13	1565.5	3583.5	-883.5	
25				-98.2	1126.3	728.46	1566.2	3580.0	-887.5	
24				-98.8	1125.7	728.66	1566.6	3576.5	-884.2	
23				-102.5	1122.0	730.81	1571.4	3572.9	-879.5	
22				-108.5	1115.7	734.91	1580.1	974,3564.4	-873.6	
21				-110.5	974,114.0					
61										
62			1612 974,1409.1	-6.0	1403.1	730.00	1569.5	974,3710.6	-732.0	
63				-19.6	1384.5	731.08	1571.8	3714.6	-753.3	
64				-24.9	1374.2	736.56	1582.6	3718.3	-758.1	755.5
65				-18.3	1390.7	733.72	1577.5	3721.3	-753.0	
66				-22.1	1387.0	738.14	1587.0	3724.3	-750.3	
67				+2.1	1411.2	732.12	1574.1	3729.4	-747.1	743.1
68				+26.2	1435.3	726.78	1566.6	3731.8	-733.7	
69				+42.2	1451.3	725.79	1560.4	3735.4	-723.7	
70				+60.5	1464.4	720.97	1550.1	3737.1	-704.7	
71				+70.1	974,1474.2	720.12	1549.6	3742.8	-710.0	
72			1612 974,1474.2	+12.8	1492.0	718.40	1544.6	3746.5	-704.8	
73				+15.1	1494.3	714.10	1546.1	3750.0	-704.6	
74				+20.7	1494.4	718.07	1543.9	3753.2	-704.4	
75				+33.8	1513.8	714.20	1535.5	3757.0	-708.3	
77			1612 974,1474.2	+58.5	1529.7	708.10	1522.5	974,3119.1	-711.5	14 No. 72
78				+59.5	1533.1	707.60	1520.1	3761.2	-708.4	
79				+64.2	1543.7	708.00	1520.8	3770.6	-704.9	
80				+76.7	1555.4	704.50	1514.8	3773.5	-702.8	
81				+84.8	1563.2	704.30	1514.4	3776.6	-699.0	
GRAV					974,1603.1					15 No. 72
90			974,1603.1	-5.5	1548.2	690.32	1484.2	3803.2	-720.3	BASE PENDUR EN
89			974,1538.2	-28.6	1564.6	704.16	1513.9	3801.0	-717.5	R. GRAV. CAPAS SUBTERRANAS
88				-24.7	1573.5	704.26	1513.17	3798.2	-711.2	PEN. CAPAS SUBTERRANAS
87				-30.9	1583.3	706.12	1518.2	3795.1	-709.5	
86				-18.2	1580.2	700.09	1506.1	3791.4	-705.1	
85				-25.2	1573.1	703.42	1512.4	3797.2	-705.7	
84				-32.2	1566.0	705.30	1516.4	3786.3	-705.7	
83				-36.1	1562.1	706.65	1519.3	3783.0	-701.6	
82				-36.1	1561.5	706.66	1519.3	3779.8	-699.1	
81				-35.0	974,1563.2					
90										
91			1612 974,1518.2	+7.2	1605.4	684.54	1471.2	974,3805.2	-725.0	
92				-1.6	1576.6	682.57	1461.5	3808.2	-744.7	
93				-3.7	1594.5	681.98	1466.3	3810.5	-744.7	
94				-9.0	1584.2	682.66	1467.7	3811.2	-754.3	
95				-13.7	1584.5	683.14	1470.0	3811.4	-751.4	
96				-10.7	1581.5	683.50	1473.8	3812.6	-751.3	
97				-25.2	1573.0	696.08	1446.6	3812.8	-743.2	
98				-31.1	1567.1	700.09	1503.2	3813.4	-744.1	
99				-61.6	1536.6	709.66	1525.3	3814.1	-751.7	
100				-47.3	1550.4	700.43	1503.9	3812.8	-756.0	
101				-30.4	1561.8	681.54	1478.2	3813.0	-761.0	Kim-6
2 ETC.			1612 974,1563.2	-10.4	1551.4	682.71	1474.4	974,3814.5	-782.0	

Se trata de un trabajo de una sección gravimétrica (De anomalías de Bouger) o "Linea Regional" entre Benjamín Hill y Santa Ana (Sonora, México) En las que hay Bases Pendulares (para arranque y amarre de las líneas Gravimétricas), existiendo 90 estaciones entre estas dos poblaciones. Cada estación tiene una separación de 1.000 mts. (Existiendo por tanto 91 Km. de distancia). (Fig. N° 11)

Los controles usados para la "Observación" (del aparato) - en el Campo, son:

- Número de Estación (cada 1.000 mts.)
- La Hora
- Observaciones con gravímetros (en este caso con el Worden 34)
- Control Topográfico

Control Topográfico. - Planimétrico: Poligonales levantadas con Plancheta; Altimétrico; Desniveles observados con tránsito. Las Estaciones son aproximadamente cada 1.000 mts. formando reticulados, (referidas a coordenadas x e y). Siguiendo la secuencia de la Hoja "Cálculo de Anomalia de Bouger" (Fig. N°) Tenemos a continuación:

GRAVEDAD BASE. -

Se la obtiene a partir de los datos proporcionados por una Institución gubernamental de Geofísica, lo cual ha colocado en diferentes partes del país estaciones gravimétricas (Pendulares), debidamente calculadas, y que sirven de arranque y amarre para trabajos gravimétricos específicos.

Cuando una estación no esté lo suficientemente cerca, se puede hacer triangulaciones, y hacer estaciones gravimétricas en cualquier lugar que deseamos, para que éstas a su vez sea el valor de gravedad base.

Esto lo hace el mismo gravímetro WORDEN 34, con un tambor aditable, que sirve para dar mayor rango Geodésico.

Los valores de gravedad base son sacados de la Hoja "Compensación de Bases" (Fig. N°2) Como se puede ver: el día 6 de Diciembre de 1.972 se leyó la estación Gravimétrica o Base Pendular (del Estado) en Benjamín Hill. Desde el día 9 de Noviembre, al 15 de Noviembre, se observó la línea mo

COMPENSACION DE BASES

STATION Hill - San Antonio, SONORA

Hoja Núm.: 1

EST. BASE	DIFERENCIA	COMPENSA- CION	DIFERENCIA COMPENSADA	GRAV. OBS. Y COMPENSADA	CROQUIS Y OBSERVACIONES
	LINEA MEDIANAS			Nº 1	
	Hill - San Antonio				
1				919,1207.1	Telesia Benjamin Hill Estacion Hill
11	- 60.6			1146.5	ENTRADA CALCULADA Dic-6 De 1.972
21	- 32.5			1114.0	
31	+ 110.5			1224.5	
41	+ 156.6	+ 0.1	+ 156.7	1381.2	0.50 IN ERROR Es
51	+ 32.0			1413.2	0.2
61	- 4.1			1409.1	Para ser compensada
71	- 70.1			1477.2	
81	+ 83.9	+ 0.1	- 184.0	1563.2	
90	+ 35.0			1598.2	
San Antonio	3.5			979,1601.7	
San Antonio				979,1503.7	
90	- 5.5			079,1593.2	
11	- 30.0			1562.3	
	ETC				

tivo de esta tesis en la que se leyó la base pendular - (Estación 101) cerca de Santa Ana. Para obtener la columna de la Gravedad Observada y compensada (Fig. N°) (Gravedad Bse). A partir de las Hojas del Observador - (Fig. N°3) se pasan los valores de diferencias (U.G.) - de las Estaciones Bases (de 10 en 10) se calcula la diferencia de cierre entre las 2 estaciones pendulares, - (sumando algebraicamente los valores de diferencia de - las Estaciones Bases a las Estaciones Pendulares), en - este caso 0.2 que es compensada en cualquiera de las Es taciones Bases en este caso la 41 y la 81 (Arbitraria - mente).

Los valores de la Gravedad Base se pasan a la Hoja (Fig. N° 1).

Siguiendo la secuencia de cálculo de la Hoja "Cálculo - de Anomalia de Bouger" (Fig. N°1) la próxima columna es:

Diferencia en U.G. (unidades gravimétricas). - Se la ob tiene de las Hojas de Campo del Observador (Fig. N°3) en la que se tabula:

- Número de estación
- Lectura observada en el tambor (W-34)
- Hora
- Valor Base
- Diferencias (Valor Base - Lecturas del Tambor)
- Diferencia en U.G. (Unidades Gravimétricas) (Diferen cias x Cte. del aparato).

Se presentará:

A continuación las estaciones calculadas desde la esta ción 1 a la 101 y el regreso por las estaciones bases. (Fig. N°3).

Las estaciones Bases son cada 10 estaciones normales en este caso que no hay mayor pendiente de terreno.

Luégo otras desde la 62 a 81 (que se las tuvo que repar tir porque el Gravimetro estaba dando lecturas falsas). (Fig. N° 3-B).

Se procede luego al cálculo del Drift Máximo y de la -

1/2

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____

GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE - CARRO-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
						Cambio de tambor
						8 ²⁰
51	416.6	9 22				K-151 sobre del punto anterior
50	418.6	9 26	416.6	+ 2.0	+ 7.2	maximamente 20mts. Noreste de punto anterior
55	428.6	9 30	416.6	+ 10.0	+ 11.0	de K-151 sobre del punto anterior
53	420.1	9 33	416.6	+ 3.7	+ 4.1	lug # 279
57	420.7	9 39	416.7	+ 3.6	+ 3.9	
56	420.8	9 38	416.7	+ 4.1	+ 4.5	Punto sobre el punto anterior
58	425.0	9 39	416.7	+ 8.3	+ 9.1	ANOMALIA EN PUNTO
54	425.3	9 43	416.7	+ 6.6	+ 7.2	RN-2
52	419.7	9 44	416.8	+ 7.9	+ 3.2	
52	420.3	9 53	416.8	+ 3.5	+ 3.8	
EST. TOTALES 71						EST. NUEVAS 76

3/7

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____

GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE - CARRO-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
51	420.9	10 33		+ 3.7	+ 4.1	Lugar sobre el punto anterior
50	415.2	10 33	420.9	- 5.7	- 6.2	ante cambio de tambor
49	410.9	10 35	420.9	- 9.1	- 6.7	Hacia el punto anterior
48	410.5	10 35	420.9	- 10.1	- 11.1	de punto anterior
47	409.4	10 35	420.9	- 12.0	- 13.1	
46	405.8	10 39	421.0	- 15.2	- 16.6	
45	401.5	10 44	421.0	- 19.4	- 21.2	
44	405.3	10 45	421.0	- 15.7	- 17.2	
43	405.5	10 45	421.0	- 12.9	- 14.0	
42	399.4	10 45	421.0	- 21.6	- 23.7	
41	391.7	10 45		- 24.2	- 32.0	K-141 sobre del punto anterior
40	395.7	10 45	391.7	- 6.0	- 6.6	de punto anterior
EST. TOTALES _____						EST. NUEVAS _____

4/7

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____

GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE - CARRO-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
39	392.4	11 01	391.3	- 11.9	- 20.1	
38	397.4	11 01	391.3	- 34.4	- 37.7	RN-2
37	384.2	11 01	391.3	- 52.6	- 57.6	
36	381.2	11 01	391.3	- 60.6	- 66.4	
35	377.7	11 01	391.3	- 69.1	- 75.7	
34	370.0	11 01	391.3	- 89.8	- 93.3	
33	373.5	11 01	391.3	- 113.3	- 124.1	
32	365.7	11 01	391.3	- 126.6	- 135.6	
31	349.4	11 01		- 143.0	- 156.6	K-136 sobre del punto anterior
30	379.0	11 01	349.0	- 19.9	- 21.8	una pta. sobre de punto anterior
29	371.8	11 01	349.7	- 37.1	- 41.6	de punto anterior
28	347.1	11 01	349.7	- 51.9	- 56.9	
EST. TOTALES _____						EST. NUEVAS _____

4/7

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____
GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE- CARRO-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
27	174.5	11 28	249.0	-69.5	-76.1	
28	185.3	11 25	249.0	-83.7	-91.7	
27	159.3	11 27	249.0	-89.7	-93.7	AN 3
28	158.9	11 28	249.0	-90.2	-98.8	
23	155.1	11 21	249.0	-93.6	-102.5	
22	149.5	11 23	249.0	-99.1	-105.9	
21	143.2	11 22	—	-105.9	-110.5	K-131 en movimiento constante
21	148.0	11 27	—	—	—	el movimiento de la estación
31	249.2	12 22	—	—	—	
41	372.2	12 22	—	—	—	
51	421.5	12 19	—	—	—	
51	417.0	12 25	—	—	—	
EST. TOTALES 71						EST. NUEVAS 22

5/1

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____
GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE- CARRO-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
67	122.4	12 22	117.4	-5.2	-6.0	
67	122.0	12 22	117.4	-17.2	-19.6	
67	242.6	12 22	117.4	-21.3	-24.9	
67	406.2	12 25	117.4	-16.7	-18.3	
64	371.7	12 25	117.4	-7.7	-7.1	AN-3
67	418.8	12 28	117.4	+1.9	+2.1	
68	441.9	12 27	117.4	+73.9	+26.8	
69	456.4	12 28	117.4	+73.5	+42.2	
70	473.4	12 28	117.4	+55.3	+60.9	(Cabo Constante)
71	481.7	12 28	—	+64.0	+70.1	K-156 (movimiento constante)
72	492.4	12 28	481.7	+11.7	+12.8	(movimiento)
73	495.6	12 28	481.7	+13.9	+15.1	
EST. TOTALES _____						EST. NUEVAS _____

6/9

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____
GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE- CARRO-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
74	22.1	13 27	481.7	+12.9	+70.7	
75	12.6	13 28	481.7	+30.9	+33.8	
76	72.3	13 28	481.7	+41.1	+45.0	AN-344
77	22.0	13 12	481.8	+41.1	+50.5	
78	36.1	13 15	481.8	+59.3	+59.5	
79	42.2	13 13	481.8	+58.6	+64.2	
30	51.3	13 20	481.8	+70.0	+76.7	
81	58.5	13 22	—	+76.6	+83.9	K-161 en movimiento constante
					0.50	PARA DIFERENCIAS Max = 1.5 U.G.
					PARA DIFERENCIAS Max = 0.5	
						Instrucciones en el manual de uso de este gravímetro.
EST. TOTALES _____						EST. NUEVAS _____

1/10

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA 15/11/51-76

GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE- CARRO _____

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
		8:00	5920			
62	596.7	8:05	5920			
70	592.0	8:30	5920	-5.0	-5.5	
87	585.9	8:43	5920	-26.1	-28.6	
88	584.4	8:46	5920	-22.6	-24.7	
87	563.9	8:43	5920	-28.7	-30.4	
86	575.9	8:51	5920	-16.6	-18.2	
85	569.2	8:53	5921	-22.9	-25.1	
84	562.7	8:56	5921	-27.9	-32.2	
83	559.1	8:58	5921	-32.0	-36.1	
82	558.5	9:02	5921	-33.5	-36.7	
EST. TOTALES 92						EST. NUEVAS 50

2/10

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____

GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE- CARRO _____

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
81	559.6	9:55		-32.7	-35.3	
B.C.A.	5920	9:18				
20	5920	9:22				
21	5402	9:28				
90	224.1	10:15				Cambio de Ramo 025 op. de unidades en pie 1/50
91	3312	10:20	3246	+66	+7.2	
92	3250	10:20	3247	-1.5	-1.6	
93	3213	10:26	3247	-34	-3.7	
94	3165	10:28	3247	-82	-9.0	
95	3122	10:31	3247	-125	-13.7	
96	3124	10:32	3247	-123	-10.7	
EST. TOTALES 97						EST. NUEVAS 80

3/10

PETROLEOS MEXICANOS
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____

GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE- CARRO _____

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
100	301.7	10:50	3247	-230	-25.2	
102	296.5	10:50	3247	-284	-31.1	
103	288.5	10:50	3247	-363	-41.6	
100	281.1	10:51	3247	-432	-47.3	
101	274.0	10:56		-274	-30.4	K-6 pa. mds. al. en el centro de P.
101	293.0	11:02				
EST. TOTALES 97						EST. NUEVAS 80

CABORCA SONORA

W - 34 K = 1.095

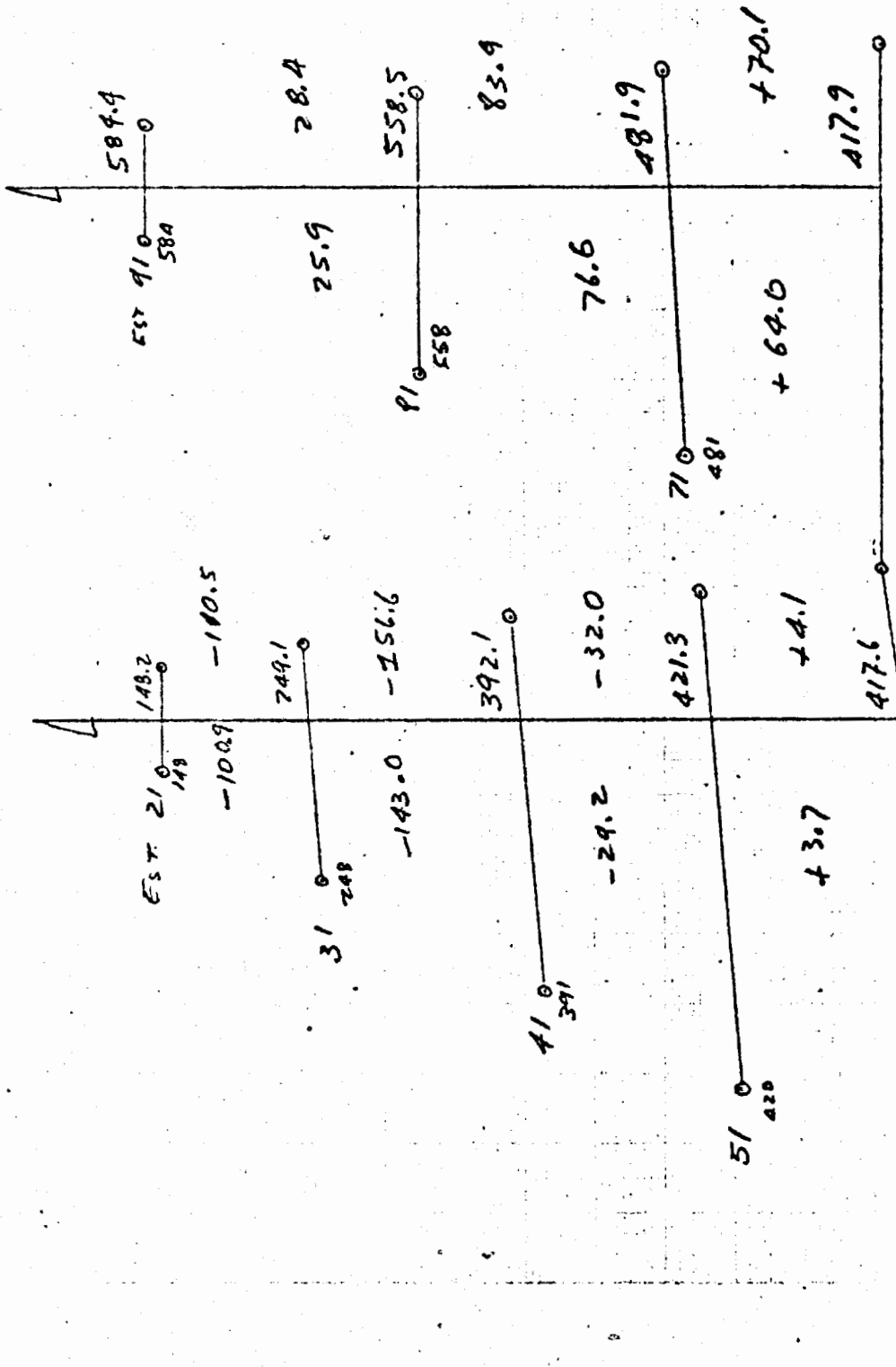
T = 71 N = 70

OPS Y TRAZO' INC. ESCALA

DRIFT MAX = 0.4

DIVERG MAX = 0.2

14 DE NOV - 72



9 10 11 12 13 14 15

CABORCA SONORA

W-3d K=1.095

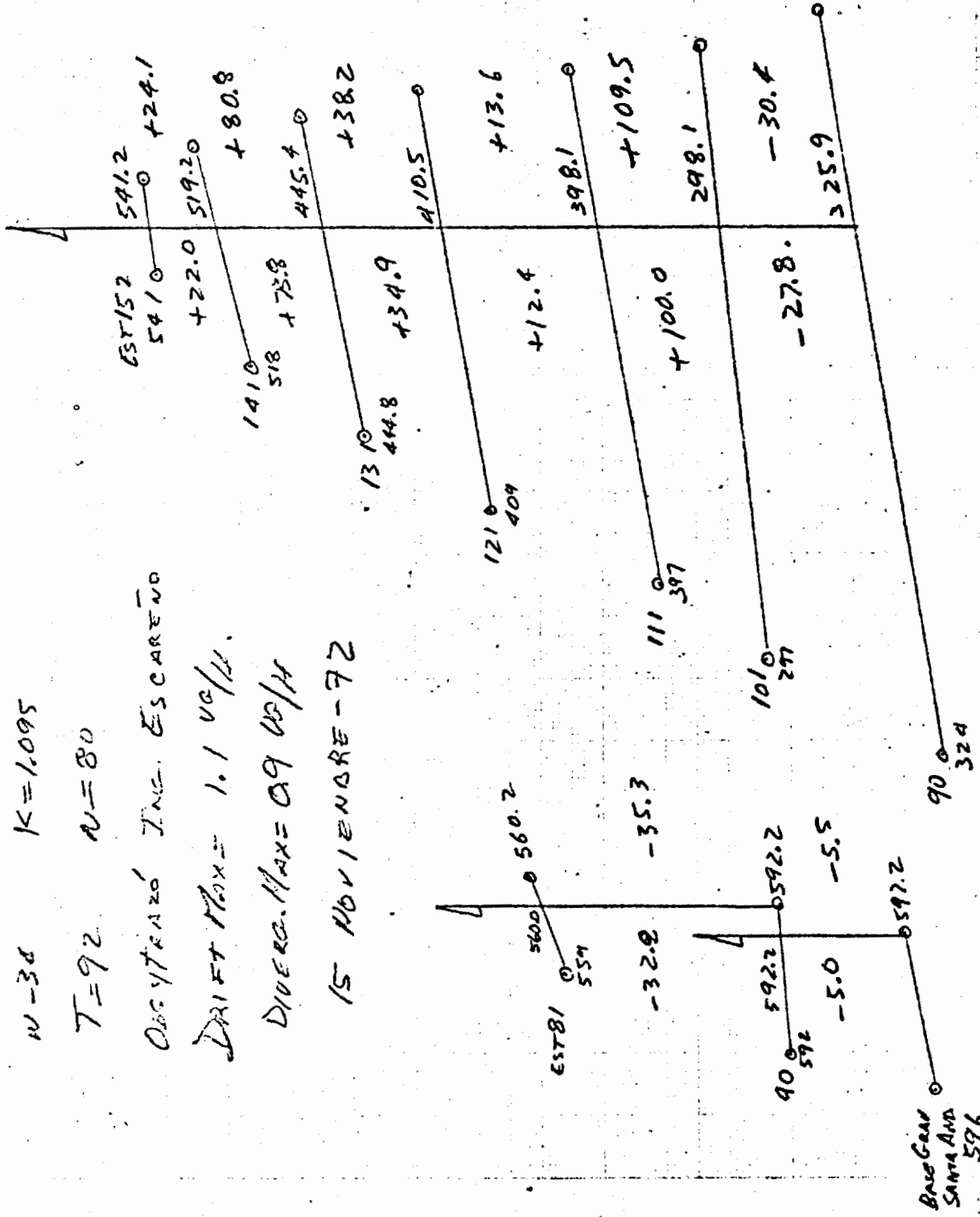
T=92 N=80

OCYTEARZO INC. ESCARENO

DRIFT MAX = 1.1 VC/H.

DIVERG. MAX = 09 WS/H

15 NOVIEMBRE - 72



8 9 10 11 12 13 14

PETROLEOS MEXICANOS
 SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
 BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

5/6

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____
 GRAVIMETRO W-34 CONSTANTE APARATO 1.095 LINEA: A PIE.- CARRO.-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
1	5 73.2	12 ⁵⁷	— 0			YENSRANIN HUEL
2	5 65.5	12 ²⁵	5 73.2	- 7.7	- 8.4	
3	5 55.9	13 ⁰²	5 73.2	- 17.3	- 18.9	
4	5 50.0	13 ⁰⁶	5 73.2	- 23.2	- 25.4	
5	5 43.7	13 ⁰⁸	5 73.2	- 29.5	- 32.5	
6	5 39.2	13 ¹³	5 73.2	- 34.0	- 37.2	
7	5 33.2	13 ¹⁶	5 73.2	- 40.0	- 43.8	
8	5 32.3	13 ¹³	5 73.2	- 40.9	- 44.3	
9	5 29.0	13 ²⁰	5 73.2	- 44.2	- 49.0	
10	5 22.7	13 ²²	5 73.2	- 50.5	- 55.3	
11	5 17.3	13 ²⁴	— 0	- 55.3	- 60.6	
12	5 02.2	13 ²⁹	5 17.3	- 15.1	- 14.3	EST. TOTALES _____ EST. NUEVAS _____

PETROLEOS MEXICANOS
 SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
 BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

6/6

AREA _____ OBSERVADOR _____ FECHA _____
 GRAVIMETRO _____ CONSTANTE APARATO _____ LINEA: A PIE.- CARRO.-

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
13	4 96.8	13 ³²	17.4	- 21.0	- 23.0	
14	4 93.7	13 ³⁴	17.4	- 23.7	- 26.0	
15	4 89.0	13 ³⁵	17.4	- 27.5	- 30.1	
16	4 84.0	13 ³⁷	17.4	- 32.4	- 36.6	
17	4 82.5	13 ³⁹	17.4	- 34.7	- 38.0	
18	4 80.0	13 ⁴¹	17.4	- 37.5	- 41.1	
19	4 78.7	13 ⁴³	17.5	- 39.2	- 43.0	
20	4 74.0	13 ⁴⁵	17.5	- 37.6	- 41.2	
21	4 87.6	13 ⁵²	— 0	- 29.7	- 32.5	K-131
1	5 73.1	14 ²¹	}	}		COM LA 1/2
11	5 18.0	14 ²⁰				LECTURA 15 ⁴⁰
21	4 88.5	14 ²⁸				
EST. TOTALES _____ EST. NUEVAS _____						

CASO BETA SONORA

W-34 K=1.095

NOV. -9-72

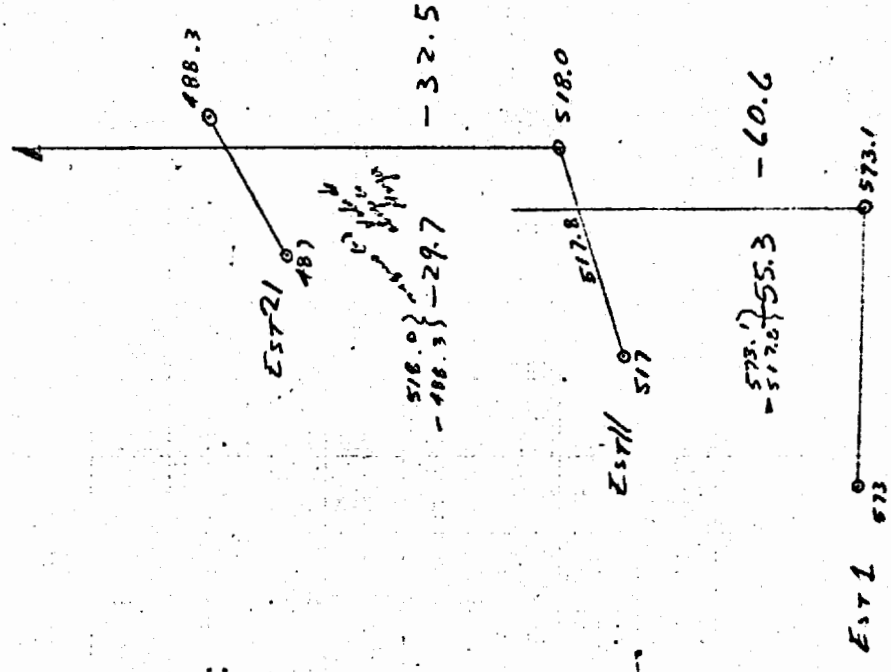
H. J. de ...

T=21 N=21

OBS. Y TRAZO M. OLIVA:

DRIFT. Max = 1.4 u.g./h

DIVERG. Max = 0.9 u.g./h



divergencia máxima para que no exceda la tolerancia y se aplique las Correcciones de Mareas, para esto en un papel milimétrico se grafican las horas de lecturas de las Estaciones Bases contra los valores leídos en las dos horas diferentes en las mismas Estaciones Bases (Fig. N° 4, 5, y 7).

Para hallar los valores bases promedio (columna valor base de la Hoja del Observador Fig. N° 3) Se calcula el Drift máximo, bajando una "perpendicular" (Promedia) desde la mitad de la línea que une las lecturas en la última estación base, hasta las lecturas en la primera estación base (según la hora promedio), luego se vé la línea horizontal más inclinada, se diferencia las dos lecturas en una estación y este en el Drift Máximo, que no debe exceder de 1.5 UG/hora. Para la divergencia máxima, se escoje las dos líneas horizontales juntas más abiertas hacia un vértice en una hora y que no debe exceder de 0.5 UG/hora (tolerancia).

Con estos valores de Drift sabemos que el aparato dió lecturas buenas y la divergencia, nos dá la corrección que debe ser repartida entre las estaciones de las Estaciones Bases por ejemplo (Fig. N°3). En la estación 61 se leyó a las 9:22 A.M. 416.6 U.G. y a las 12.25 A.M. 417.9 pero la divergencia es 0,2 (valor a repartirse). Para la estación 60, el valor base será 416,6; el de la 59 igual, etc. hasta la estación 52 cuyo valor base es 416.8, para la estación base 51 se procede como para la 61 (ya explicada).

La columna diferencias (Fig. N° 3) indica la diferencia de la lectura del tambor menos el valor base, resultando valores positivos ó negativos.

La columna U.G. representa el producto de la diferencia por la constante del aparato que es 1.095. Estos valores de cada estación son pasados a la Hoja "Calculo de la Anomalía de Bouger" (Fig. N° 1)

Siguiendo con la secuencia de la (Fig. N°1) la próxima columna es la de:

Gravedad observada.- Se la obtiene para cada estación restando a la gravedad base el valor de la diferencia en U.G. en cada estación.

Elevación.- Se la obtiene de las Hojas de "Cálculos topográficos", en la cual para cada estación, con tránsito, se calcula el desnivel, teniendo como controles, - los Bancos de Nivel, que a su vez han sido calculados a partir de los B.N.N.Q. (siglas cartográficas), que son hitos ubicados cartográficamente por un organismo geográfico gubernamental.

Siguiendo con la secuencia de la (Fig. N° 1) la próxima columna es:

Corrección por elevación.- (Aire libre, meseta y Topográfico). Para obtenerla se hacen las líneas de densidad (Figs. N° 8 y 9) y que consiste en elegir pequeñas colinas (más o menos 40 mts. de altura) en algunos lugares del área de trabajo, se hacen estaciones o se las elige de tal manera que entre ellas exista aproximadamente como mínimo 2 mts. de desnivel, aunque las distancias entre estaciones, no sean constantes. (en este caso se hicieron líneas de densidad en Benjamín Hill y en Sta. Ana) Analicemos primero la de Benjamín Hill.

Estos valores de desnivel, (positivos o negativos) son sumados algebraicamente a la cota sin compensar de la estación anterior (Fig. N° 8-C) en la Hoja de Datos Topográficos.

La compensación se la hace entre 2 B.N. en la que se vé cual fué el error de cierre de libretas de campo, se divide para el número de estaciones y nos dá la compensación.

Luego se procede a observar las líneas de densidad con el gravímetro con la misma sistemática que en las observaciones normales regionales o de semidetalle (Fig. N°8 A-B)

y (Fig. N° 9 A-B) Se tabulan las diferencias U.G. y se las acumula (para el gráfico) (Fig. N° 8 - F) y (Figs. N° 9 - G)

Con los datos tabulados del número de estaciones, del desnivel y distancia se hace un perfil topográfico (Escala 1:100 principalmente) (Fig. N°8 F) y (Fig. N° 9-G)

Con los datos tabulados de las diferencias U.G. y por sobre las estaciones de la gráfica anterior se hace un perfil gravimétrico (Fig. N° 8 F) y (Fig. N°9-G). Se une el primer punto con el último punto graficado por medio de una recta tanto en el perfil gravimétrico como topográfico. Esta recta es la referencia para hallar los Δ_g y los Δ_h , que se tabulan para el cálculo de K por el método de los mínimos cuadrados (Fig. N°)

El Método gráfico.- (Fig. N°8F) y (Fig. N° 9 G) Es la que en las ordenadas se pone Δ_g y en las abscisas Δ_h se grafican los valores tabulados, luego se procede a trazar una recta que promedie acusadamente los puntos, partiendo del origen de las coordenadas se elige un punto cualquiera sobre la recta, se leen los valores de Δ_g y Δ_h cuya relación es constante, se halla el valor de la constante K.

$$K = \frac{\Delta_g}{\Delta_h}$$

Luego se calcula la densidad mediante la fórmula:

$$S = \frac{3.086 - K}{0.4185} = \text{GR/cm}^3$$

METODO DE LOS MINIMOS CUADRADOS

A partir de los datos tabulados de Δ_g y Δ_h (Fig. N° 8 E) y (Fig. N° 9-F).

Se aplica la fórmula:

$$K = \frac{-n \sum (\Delta_g \times \Delta_h) + (\sum \Delta_g \times \sum \Delta_h)}{n (\sum h^2) - (\sum \Delta_h)^2}$$

AREA CARRERA 500 OBSERVADOR M. S. A. CONSTANTES APARATO 5-1005 LINEA: A PRE- CARRO-
 GRAVIMETRO M-34 FECHA 1/10/55

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
			27.00			
						CARRERA 500 925 (BARRANQUIN 500)
0	476.10	10:25				
1	472.1	10:25				
2	468.5	10:25				
3	464.6	10:25				
4	460.3	10:25				
5	455.9	10:25				
6	451.3	10:25				
7	447.0	10:25				
8	443.0	10:25				
9	439.4	10:25				
10	435.5	10:25				
EST. TOTALES						EST. NUEVAS

AREA CARRERA 500 OBSERVADOR M. S. A. CONSTANTES APARATO 5-1005 LINEA: A PRE- CARRO-
 GRAVIMETRO M-34 FECHA 1/10/55

PETROLEOS MEXICANOS
 SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
 BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

2/6
9-100-12

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
11	441.6	10:34				
12	438.4	10:36				
13	435.9	10:38				
14	433.3	10:42				
15	431.3	10:42				
16	429.7	10:44				
17	428.0	10:45				
18	426.9	10:48				
19	425.1	10:52				
19	422.0	11:22				
18	420.7	11:24				
17	418.5	11:28				
16	416.2	11:30				
EST. TOTALES						EST. NUEVAS

AREA CARRERA 500 OBSERVADOR M. S. A. CONSTANTES APARATO 5-1005 LINEA: A PRE- CARRO-
 GRAVIMETRO M-34 FECHA 1/10/55

PETROLEOS MEXICANOS
 SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
 BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

4/6

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
15	451.3	11:52				
14	453.8	11:52				
13	450.9	11:52				
12	446.4	11:58				
11	441.6	11:58				
10	436.7	11:58				
9	438.4	11:58				
8	430.0	11:58				
7	424.4	11:58				
6	421.4	11:58				
5	415.8	12:00				
4	410.3	12:00				
3	404.6	12:00				
EST. TOTALES						EST. NUEVAS

AREA CARRERA 500 OBSERVADOR M. S. A. CONSTANTES APARATO 5-1005 LINEA: A PRE- CARRO-
 GRAVIMETRO M-34 FECHA 1/10/55

PETROLEOS MEXICANOS
 SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
 BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

1/6

ESTACION	LECTURA TAMBOR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
2	488.0	12:05				
1	477.2	12:05				
0	476.2	12:10				
EST. TOTALES						EST. NUEVAS

16.00000

CABORCA, SONORA

W-34 K=1.095

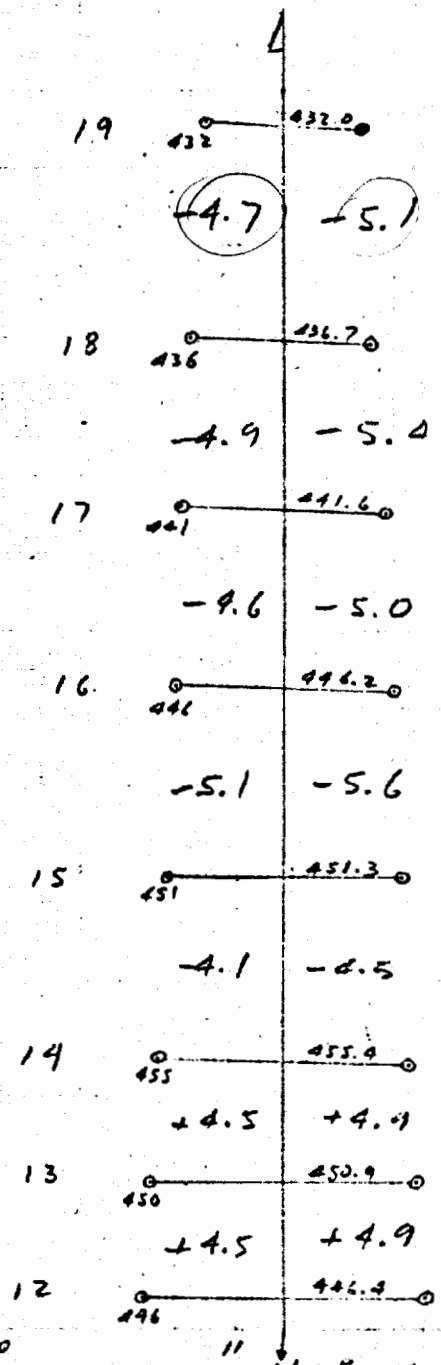
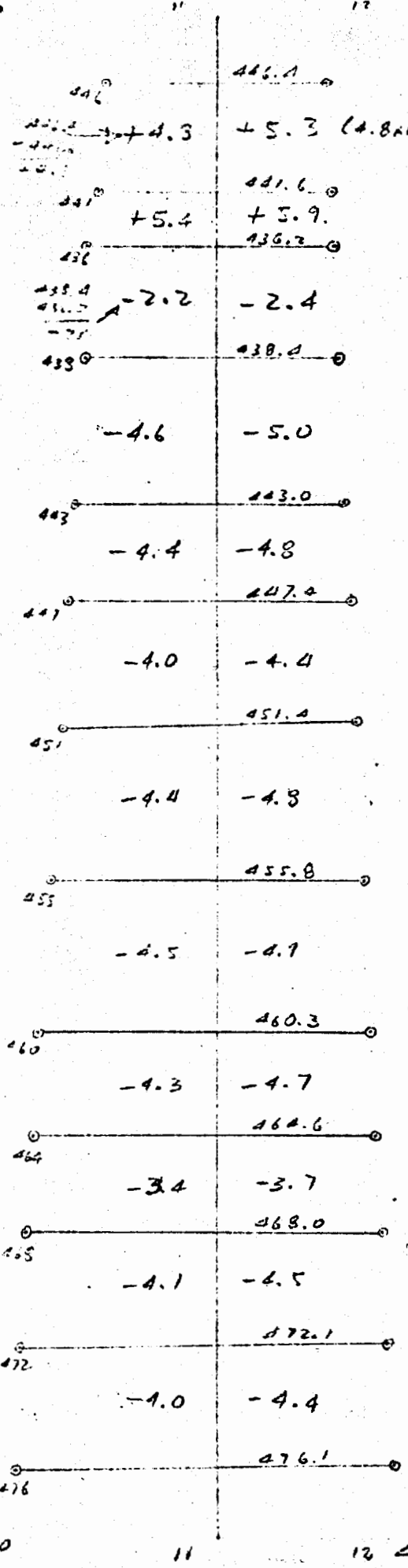
NOV. 9-72

OBS Y TRAZO: M. OLIVAS

DRIIFT MAX = 0.2 uG/h

DIVERG. MAX = 0.2 uG/h

LINEA DE DENSIDAD N° 1
(BENZAMINT)



Libra Pineda (Una Pineda)

TRABJO GRAVIMETRICO
 DATOS TOPOGRAFICOS.

FIG. No. 8-C

No 1

V. (SRIET)

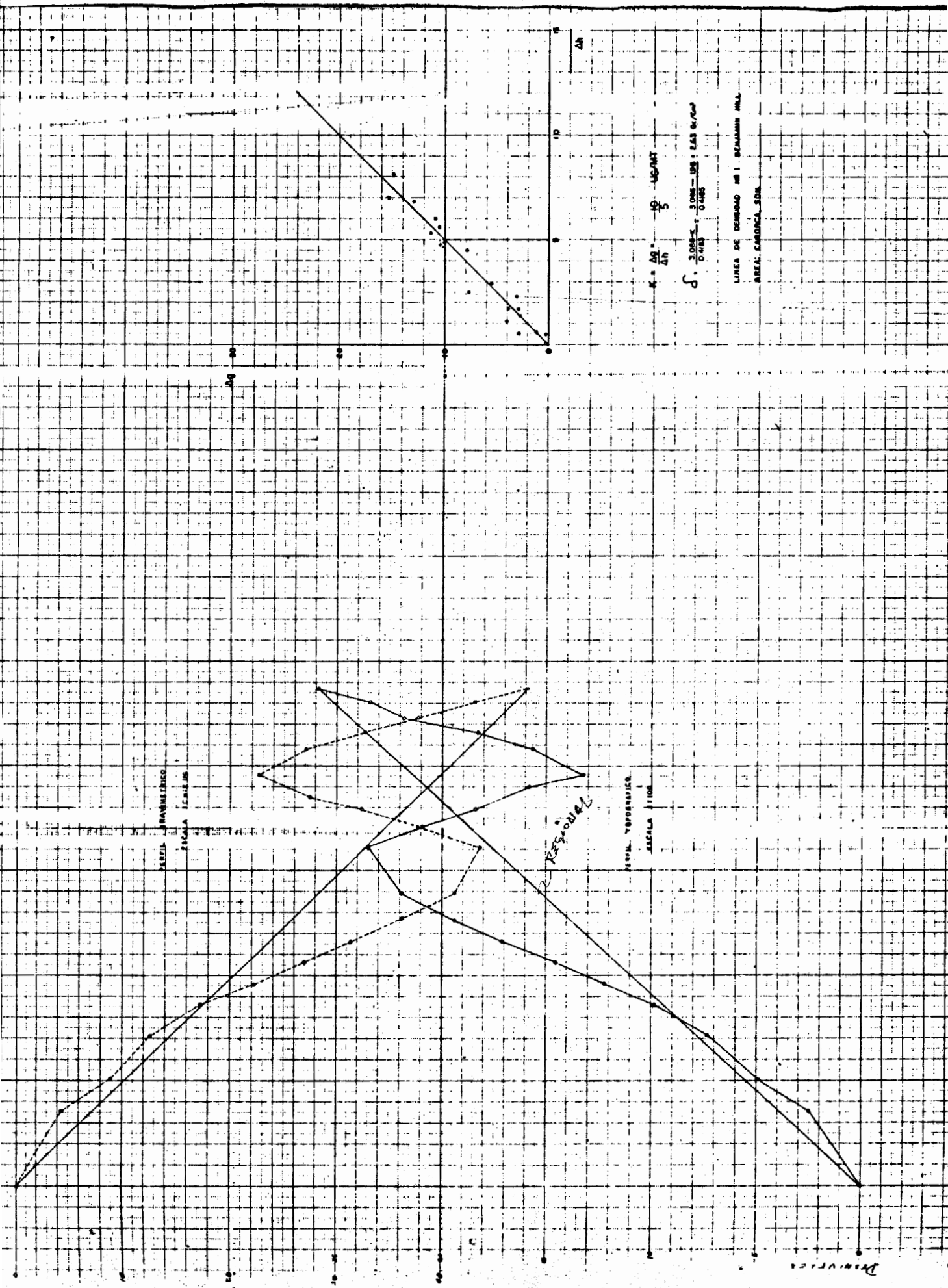
Barrancón Hico

HOJA NUM.

Estación	Desnivel	Cota sin Compensar	COMPEN- SACION	Cota Compensada	LIBRETA	OBSERVACIONES
0						
1	-1.1	-1.1				grábica Perfil Gravimétrico
2	-1.5	-2.6				Por sobre la Estacas
3	-1.7	-4.3				(Acumulando)
4	-1.7	-6.0				
5	-1.9	-7.9				
6	-1.8	-9.7				
7	-1.9	-11.6				
8	-1.8	-13.4				
9	-1.0	-14.4				
10	-2.4	-16.8				
11	+1.0	-15.8				
12	+1.3	-14.5				
13	+1.0	-13.5				
14	+1.9	-11.6				
15	-1.5	-13.1				
16	-3.6	-16.7				
17	-1.0	-17.7				
18	-1.4	-19.1				
19	-1.1	-20.2				

TRABAJO GRAVIMETRICO
DATOS TOPOGRAFICOS

Estación	Desnivel	Cota sin Compensar	COMPEN- SACION	Cota Compensada	LIBRETA	OBSERVACIONES
			DIST			Para f. de libreta del topógrafo
						LINER Nº 1
						RUMBO N. 82° E.
0						
1	+ 2.577	2.577	35.00	35.90		
2	+ 2.465	5.042	15.20	50.70		
3	+ 2.317	7.359	24.50	71.20		
4	+ 2.257	9.616	12.50	85.90		E (+) = 36.037
5	+ 2.337	11.953	9.70	95.50		E (-) = 10.204
6	+ 2.357	14.310	10.70	106.20		D. E (+) = 25.377
7	+ 2.317	16.627	9.90	116.00		
8	+ 2.297	18.924	11.20	127.20		
9	+ 2.277	21.201	12.10	139.30		
10	+ 2.257	23.458	21.90	161.20		
11	+ 2.247	25.705	20.20	171.00		
12	+ 2.227	27.932	5.00	176.00		
13	+ 2.207	30.139	5.90	181.90		
14	+ 2.187	32.326	19.70	195.60		D. ST = 236.90
15	+ 2.167	34.493	17.30	207.90		
16	+ 2.147	36.640	8.20	216.00		
17	+ 2.127	38.767	6.50	222.50		
18	+ 2.107	40.874	7.50	230.00		
19	+ 2.087	42.961	6.40	236.90		
			1236.90			



SERPILO BRAVAMIRICO
SERPILO ESCOBAR

SERPILO TROPICAL
SERPILO 1100

1:5

$$K = \frac{AB}{AH} = \frac{10}{5} = 2$$

$$d = \frac{3.085 \times 3.085 - 10 \times 10}{0.485} = 2.15 \text{ m}$$

LINEA DE DEMANDA DE 1 BENJAMIN HILL
AREA CARROCA 50M

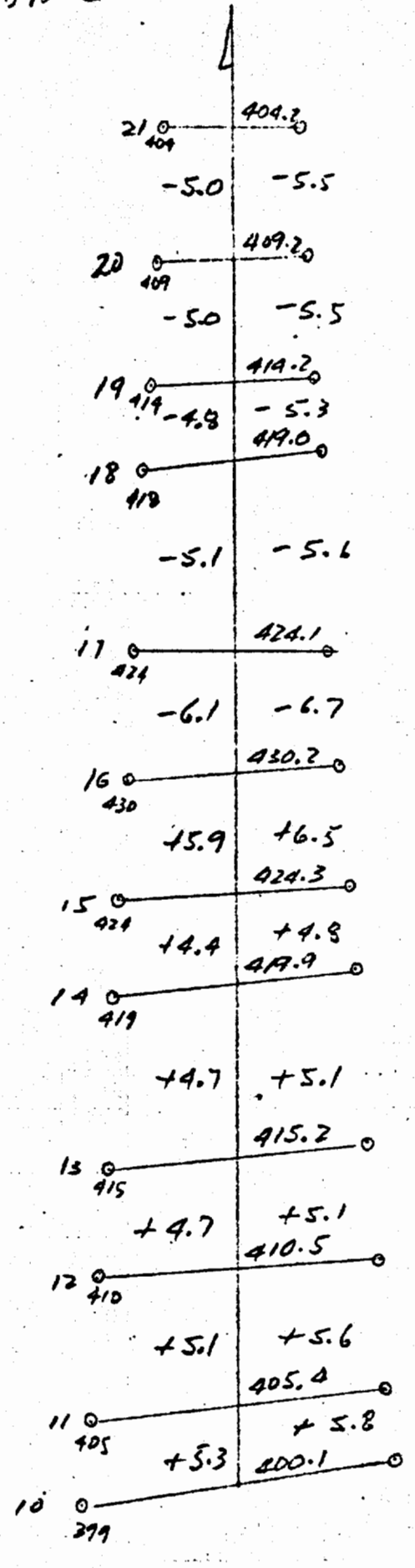
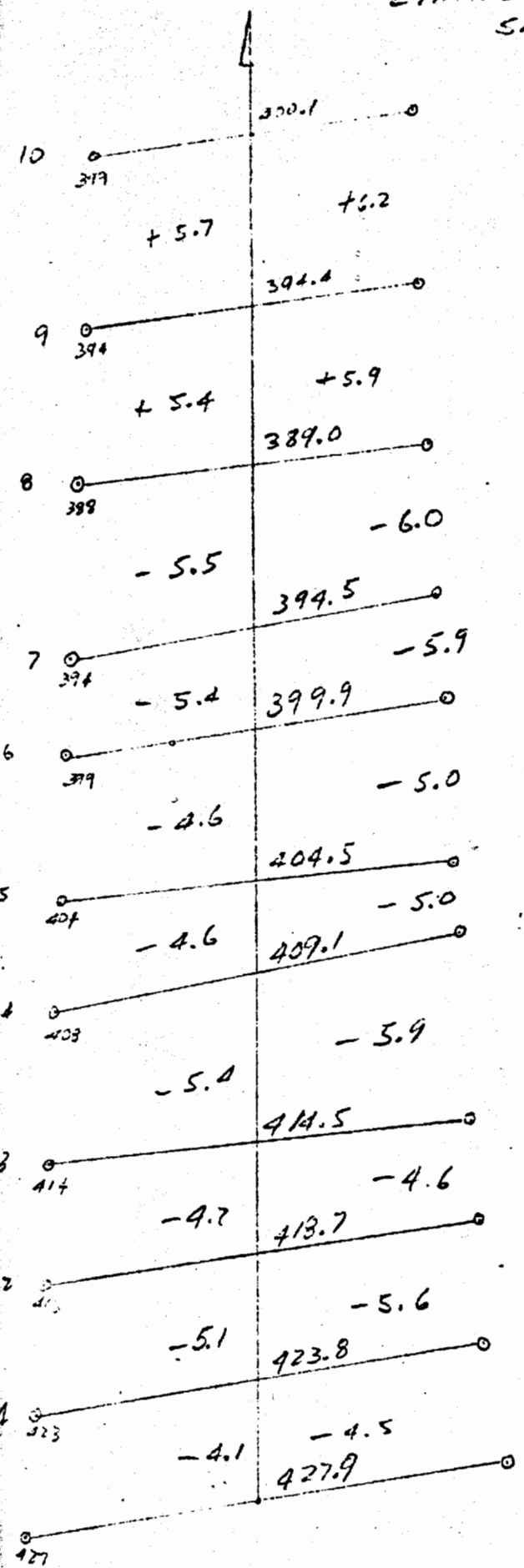
SUPERINTENDENCIA DE EXPLORACION D.F.N.E.
BRIGADA GRAVIMETRICA No. 2

FIG. No. 9 - A

AREA _____ OBSERVADOR *J. J. ...* FECHA *11-11-52*
GRAVIMETRO *W-1.4* CONSTANTE APARATO *1.005* LINEA: A PIE - CARRO

ESTACION	LECTURA TAMBOUR	HORA	VALOR BASE	DIFERENCIAS	U. G.	NOTAS
						<i>CACION 7⁰⁰</i>
						<i>SANTA LUIS</i>
						<i>Bandera de fondo 9⁰⁰</i>
	<i>127.3</i>	<i>9 22</i>				
<i>1</i>	<i>123.1</i>	<i>9 24</i>				
<i>2</i>	<i>118.2</i>	<i>9 27</i>				
<i>3</i>	<i>113.1</i>	<i>9 29</i>				
<i>4</i>	<i>108.5</i>	<i>9 31</i>				
<i>5</i>	<i>104.2</i>	<i>9 33</i>				
<i>6</i>	<i>99.5</i>	<i>9 35</i>				
<i>7</i>	<i>94.0</i>	<i>9 37</i>				
<i>8</i>	<i>88.7</i>	<i>9 39</i>				
<i>9</i>	<i>84.1</i>	<i>9 41</i>				
<i>10</i>	<i>79.8</i>	<i>9 43</i>				
<i>11</i>	<i>75.1</i>	<i>9 45</i>				
<i>12</i>	<i>70.3</i>	<i>9 47</i>				
<i>13</i>	<i>65.0</i>	<i>9 49</i>				
<i>14</i>	<i>60.7</i>	<i>9 51</i>				
<i>15</i>	<i>56.2</i>	<i>9 53</i>				
<i>16</i>	<i>51.7</i>	<i>9 55</i>				
<i>17</i>	<i>47.1</i>	<i>9 57</i>				
<i>18</i>	<i>42.9</i>	<i>9 59</i>				
<i>19</i>	<i>38.2</i>	<i>10 01</i>				
<i>20</i>	<i>33.1</i>	<i>10 03</i>				
<i>21</i>	<i>28.6</i>	<i>10 05</i>				
<i>22</i>	<i>24.6</i>	<i>10 07</i>				
<i>23</i>	<i>20.5</i>	<i>10 09</i>				
<i>24</i>	<i>16.7</i>	<i>10 11</i>				
<i>25</i>	<i>12.3</i>	<i>10 13</i>				
<i>26</i>	<i>8.2</i>	<i>10 15</i>				
<i>27</i>	<i>4.1</i>	<i>10 17</i>				
<i>28</i>	<i>0.3</i>	<i>10 19</i>				
<i>29</i>	<i>30.3</i>	<i>10 21</i>				
<i>30</i>	<i>27.2</i>	<i>10 23</i>				
<i>31</i>	<i>24.2</i>	<i>10 25</i>				
<i>32</i>	<i>21.2</i>	<i>10 27</i>				
<i>33</i>	<i>18.1</i>	<i>10 29</i>				
<i>34</i>	<i>15.1</i>	<i>10 31</i>				
<i>35</i>	<i>12.3</i>	<i>10 33</i>				
<i>36</i>	<i>9.3</i>	<i>10 35</i>				
<i>37</i>	<i>6.2</i>	<i>10 37</i>				
<i>38</i>	<i>3.1</i>	<i>10 39</i>				
<i>39</i>	<i>0.1</i>	<i>10 41</i>				
<i>40</i>	<i>15.2</i>	<i>10 43</i>				
<i>41</i>	<i>10.1</i>	<i>10 45</i>				
<i>42</i>	<i>10.1</i>	<i>10 47</i>				
<i>43</i>	<i>10.6</i>	<i>10 49</i>				
<i>44</i>	<i>105.6</i>	<i>10 51</i>				
<i>45</i>	<i>100.5</i>	<i>11 02</i>				
<i>46</i>	<i>94.8</i>	<i>11 04</i>				
<i>47</i>	<i>89.3</i>	<i>11 06</i>				
<i>48</i>	<i>84.0</i>	<i>11 08</i>				
<i>49</i>	<i>78.4</i>	<i>11 10</i>				
<i>50</i>	<i>72.8</i>	<i>11 12</i>				
<i>51</i>	<i>67.3</i>	<i>11 14</i>				
<i>52</i>	<i>61.7</i>	<i>11 16</i>				
<i>53</i>	<i>56.2</i>	<i>11 18</i>				
<i>54</i>	<i>50.7</i>	<i>11 20</i>				
<i>55</i>	<i>45.3</i>	<i>11 22</i>				
<i>56</i>	<i>41.2</i>	<i>11 24</i>				
<i>57</i>	<i>37.3</i>	<i>11 26</i>				
<i>58</i>	<i>33.4</i>	<i>11 28</i>				
<i>59</i>	<i>29.5</i>	<i>11 30</i>				
<i>60</i>	<i>25.6</i>	<i>11 32</i>				
<i>61</i>	<i>21.7</i>	<i>11 34</i>				
<i>62</i>	<i>17.8</i>	<i>11 36</i>				
<i>63</i>	<i>13.9</i>	<i>11 38</i>				
<i>64</i>	<i>10.0</i>	<i>11 40</i>				
<i>65</i>	<i>6.1</i>	<i>11 42</i>				
<i>66</i>	<i>2.2</i>	<i>11 44</i>				
<i>67</i>	<i>0.3</i>	<i>11 46</i>				
<i>68</i>	<i>0.3</i>	<i>11 48</i>				
<i>69</i>	<i>0.3</i>	<i>11 50</i>				
<i>70</i>	<i>0.3</i>	<i>11 52</i>				
<i>71</i>	<i>0.3</i>	<i>11 54</i>				
<i>72</i>	<i>0.3</i>	<i>11 56</i>				
<i>73</i>	<i>0.3</i>	<i>11 58</i>				
<i>74</i>	<i>0.3</i>	<i>12 00</i>				
<i>75</i>	<i>0.3</i>	<i>12 02</i>				
<i>76</i>	<i>0.3</i>	<i>12 04</i>				
<i>77</i>	<i>0.3</i>	<i>12 06</i>				
<i>78</i>	<i>0.3</i>	<i>12 08</i>				
<i>79</i>	<i>0.3</i>	<i>12 10</i>				
<i>80</i>	<i>0.3</i>	<i>12 12</i>				
<i>81</i>	<i>0.3</i>	<i>12 14</i>				
<i>82</i>	<i>0.3</i>	<i>12 16</i>				
<i>83</i>	<i>0.3</i>	<i>12 18</i>				
<i>84</i>	<i>0.3</i>	<i>12 20</i>				
<i>85</i>	<i>0.3</i>	<i>12 22</i>				
<i>86</i>	<i>0.3</i>	<i>12 24</i>				
<i>87</i>	<i>0.3</i>	<i>12 26</i>				
<i>88</i>	<i>0.3</i>	<i>12 28</i>				
<i>89</i>	<i>0.3</i>	<i>12 30</i>				
<i>90</i>	<i>0.3</i>	<i>12 32</i>				
<i>91</i>	<i>0.3</i>	<i>12 34</i>				
<i>92</i>	<i>0.3</i>	<i>12 36</i>				
<i>93</i>	<i>0.3</i>	<i>12 38</i>				
<i>94</i>	<i>0.3</i>	<i>12 40</i>				
<i>95</i>	<i>0.3</i>	<i>12 42</i>				
<i>96</i>	<i>0.3</i>	<i>12 44</i>				
<i>97</i>	<i>0.3</i>	<i>12 46</i>				
<i>98</i>	<i>0.3</i>	<i>12 48</i>				
<i>99</i>	<i>0.3</i>	<i>12 50</i>				
<i>100</i>	<i>0.3</i>	<i>12 52</i>				
<i>101</i>	<i>0.3</i>	<i>12 54</i>				
<i>102</i>	<i>0.3</i>	<i>12 56</i>				
<i>103</i>	<i>0.3</i>	<i>12 58</i>				
<i>104</i>	<i>0.3</i>	<i>13 00</i>				
<i>105</i>	<i>0.3</i>	<i>13 02</i>				
<i>106</i>	<i>0.3</i>	<i>13 04</i>				
<i>107</i>	<i>0.3</i>	<i>13 06</i>				
<i>108</i>	<i>0.3</i>	<i>13 08</i>				
<i>109</i>	<i>0.3</i>	<i>13 10</i>				
<i>110</i>	<i>0.3</i>	<i>13 12</i>				
<i>111</i>	<i>0.3</i>	<i>13 14</i>				
<i>112</i>	<i>0.3</i>	<i>13 16</i>				
<i>113</i>	<i>0.3</i>	<i>13 18</i>				
<i>114</i>	<i>0.3</i>	<i>13 20</i>				
<i>115</i>	<i>0.3</i>	<i>13 22</i>				
<i>116</i>	<i>0.3</i>	<i>13 24</i>				
<i>117</i>	<i>0.3</i>	<i>13 26</i>				
<i>118</i>	<i>0.3</i>	<i>13 28</i>				
<i>119</i>	<i>0.3</i>	<i>13 30</i>				
<i>120</i>	<i>0.3</i>	<i>13 32</i>				
<i>121</i>	<i>0.3</i>	<i>13 34</i>				
<i>122</i>	<i>0.3</i>	<i>13 36</i>				
<i>123</i>	<i>0.3</i>	<i>13 38</i>				
<i>124</i>	<i>0.3</i>	<i>13 40</i>				
<i>125</i>	<i>0.3</i>	<i>13 42</i>				
<i>126</i>	<i>0.3</i>	<i>13 44</i>				
<i>127</i>	<i>0.3</i>	<i>13 46</i>				
<i>128</i>	<i>0.3</i>	<i>13 48</i>				
<i>129</i>	<i>0.3</i>	<i>13 50</i>				
<i>130</i>	<i>0.3</i>	<i>13 52</i>				
<i>131</i>	<i>0.3</i>	<i>13 54</i>				
<i>132</i>	<i>0.3</i>	<i>13 56</i>				
<i>133</i>	<i>0.3</i>	<i>13 58</i>				
<i>134</i>	<i>0.3</i>	<i>14 00</i>				
<i>135</i>	<i>0.3</i>	<i>14 02</i>				
<i>136</i>	<i>0.3</i>	<i>14 04</i>				
<i>137</i>	<i>0.3</i>	<i>14 06</i>				
<i>138</i>	<i>0.3</i>	<i>14 08</i>				
<i>139</i>	<i>0.3</i>	<i>14 10</i>				
<i>140</i>	<i>0.3</i>	<i>14 12</i>				
<i>141</i>	<i>0.3</i>	<i>14 14</i>				
<i>142</i>	<i>0.3</i>	<i>14 16</i>				
<i>143</i>	<i>0.3</i>	<i>14 18</i>				
<i>144</i>	<i>0.3</i>	<i>14 20</i>				
<i>145</i>	<i>0.3</i>	<i>14 22</i>				
<i>146</i>	<i>0.3</i>	<i>14 24</i>				
<i>147</i>	<i>0.3</i>	<i>14 26</i>				
<i>148</i>	<i>0.3</i>	<i>14 28</i>				
<i>149</i>	<i>0.3</i>	<i>14 30</i>				
<i>150</i>	<i>0.3</i>	<i>14 32</i>				
<i>151</i>	<i>0.3</i>	<i>14 34</i>				
<i>152</i>	<i>0.3</i>	<i>14 36</i>				
<i>153</i>	<i>0.3</i>	<i>14 38</i>				
<i>154</i>	<i>0.3</i>	<i>14 40</i>				
<i>155</i>	<i>0.3</i>	<i>14 42</i>				
<i>156</i>	<i>0.3</i>	<i>14 44</i>				
<i>157</i>	<i>0.3</i>	<i>14 46</i>				
<i>158</i>	<i>0.3</i>	<i>14 48</i>				
<i>159</i>	<i>0.3</i>	<i>14 50</i>				
<i>160</i>	<i>0.3</i>	<i>14 52</i>				
<i>161</i>	<i>0.3</i>	<i>14 54</i>				
<i>162</i>	<i>0.3</i>	<i>14 56</i>				
<i>163</i>	<i>0.3</i>	<i>14 58</i>				
<i>164</i>	<i>0.3</i>	<i>15 00</i>				
<i>165</i>	<i>0.3</i>	<i>15 02</i>				
<i>166</i>	<i>0.3</i>	<i>15 04</i>				
<i>167</i>	<i>0.3</i>	<i>15 06</i>				
<i>168</i>	<i>0.3</i>	<i>15 08</i>				
<i>169</i>	<i>0.3</i>	<i>15 10</i>				
<i>170</i>	<i>0.3</i>	<i>15 12</i>				
<i>171</i>	<i>0.3</i>	<i>15 14</i>				
<i>172</i>	<i>0.3</i>	<i>15 16</i>				
<i>173</i>	<i>0.3</i>	<i>15 18</i>				
<i>174</i>	<i>0.3</i>	<i>15 20</i>				
<i>175</i>	<i>0.3</i>	<i>15 22</i>				

Line - LINDSAY, N^o 2
SANTA RINA



9 10 11 9 10 11

CABORCA SONORA

W-34 K=1.095

OBS Y TRAD' Ing. Jesus Escob.

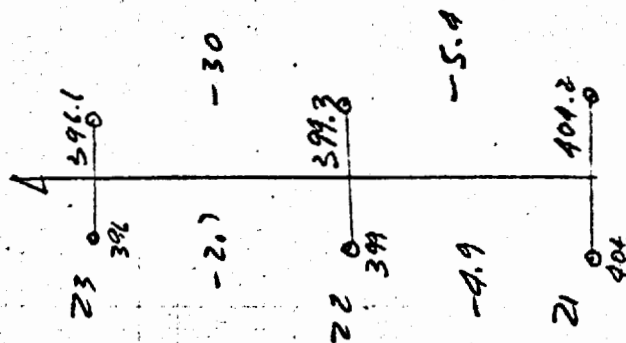
DRIFT MAX = 0.7

DIVERG. MAX = 0.4

11 DE NOVIEMBRE - 1972

LINER DE DENSIDAD N^o 2

SANTA ANA



DATOS TOPOGRAFICOS

AREA Parque Nacional San Ana

HOJA NUM. Página 11-7

Estación	Desnivel	Cota en Compensar	COMPEN-SACION	Cota Compensada	LIBRETA	OBSERVACIONES
			Dist.			Rumbo N 15° E
1	+ 2.105	7.105	55.80	58.90		
2	+ 2.585	9.690	19.50	77.40		
3	+ 2.412	6.533	13.80	91.20		
4	+ 2.553	9.186	19.90	110.10		
5	+ 2.301	11.587	19.60	129.70		
6	+ 2.290	12.877	26.10	156.40		
7	+ 2.100	14.050	21.00	173.30		
8	+ 2.359	13.715	21.00	199.30		
9	- 2.313	11.402	58.70	257.20		
10	- 2.347	13.740	12.70	270.90		
11	- 2.502	11.238	7.50	279.20		
12	- 2.310	8.928	7.60	287.00		
13	- 2.371	6.557	12.10	296.10		
14	- 2.305	4.252	19.50	311.20		
15	- 2.300	1.952	25.00	336.30		
16	- 2.271	- 0.322	22.70	356.30		
17	+ 2.702	1.377	20.00	378.30		
18	+ 2.319	3.696	52.10	400.40		
19	+ 2.413	6.109	18.00	400.10		
20	+ 2.202	4.213	17.60	417.00		
21	+ 2.157	11.670	12.30	434.30		
22	+ 2.707	14.437	12.70	503.00		
23	+ 2.100	15.667	37.00	500.90		
			510.00	TOTAL		

N 10° E

Transecta

$\Sigma (+) = 35.271$
 $\Sigma (-) = 20.202$
 $DIF. = (15.669)$

DISTANCIA = 500

n = Número de estaciones

Ver hojas "Líneas de Densidad"

Luego con éste valor de K se reemplaza en la fórmula:

$$f = \frac{3.086 - K}{0.4185} = \text{Gr/cm}^3$$

Por lo general se promedian los valores de los dos métodos y se dá un valor de f.

Pero para un área, se promedian los valores de las líneas de densidad hechas por los alrededores, y se dá un valor de constante de "Corrección de Elevación (K)"

En conclusión la corrección por elevación se la obtiene multiplicando la elevación por la constante (K) hallada anteriormente.

Siguiendo con la secuencia de la Hoja "Cálculo de Anomalía de Bouger" (Fig. N°1) la columna que sigue es:

GRAVEDAD TEORICA.- Se la obtiene a partir de las tablas de Gravedad Normal (Pag. 137) de Nettleton, en la cual están tabulados los valores de gravedad teórica de la tierra cada 10 minutos de grado latitud (desde 0 a 90° de latitud). Pudiendo lograr interpolaciones de 1 minuto mediante la fórmula:

$$g(p - n) = g(p) + \frac{n}{10} \Delta g + K \Delta^2 g$$

g = Valor tabulado en latitud

n = Minuto intermedio

Δg = Diferencia en valores sucesivos en la tabla (es decir primera diferencia)

$\Delta^2 g$ = Segunda diferencia en valores en la tabla (esto es la diferencia en valores sucesivos de las primeras diferencias).

K = Valor dado en una pequeña tabla

GRAVEDADES TEÓRICAS

TABLAS DE GRAVEDAD NORMAL (NETTLETON PAG 137)

SANTA ANA = 30° 40' B. HILL = 30° 00'
 FORMULA $\gamma_{p+n} = \gamma_p + \frac{m}{10} \Delta\gamma + K \Delta^2 \gamma$
 $\gamma_p = 979,337764$ (30° 00')
 $\gamma_p = 979,350787$ (30° 10')
 $\Delta\gamma = 0.013023$
 $\Delta^2 \gamma = 0.000043$

ver los form el Mapa
 para el tamaño de la tierra.

30° 00'	$\gamma_{p+n} =$	979,337764
30° 01'		$= 0.337764 + 0.0013023 - 0.000001935 = 979,339064$
02'		$= 0.337764 + 0.0026046 - 0.00000387 = 979,340365$
03'		$= 0.337764 + 0.0039069 - 0.00000581 = 979,341666$
04'		$= 0.337764 + 0.0052092 - 0.00000774 = 979,342968$
05'		$= 0.337764 + 0.0065115 - 0.00000968 = 979,344270$
06'		$= 0.337764 + 0.0078138 - 0.00001162 = 979,345573$
07'		$= 0.337764 + 0.0091161 - 0.00001356 = 979,346876$
08'		$= 0.337764 + 0.0104184 - 0.00001550 = 979,348179$
09'		$= 0.337764 + 0.0117207 - 0.00001744 = 979,349483$

30° 10'	$\gamma_p = 979,350787$	$\gamma_p = 979,350787$ (30° 10')
11'	1105	$\gamma_p = 979,362053$ (30° 20')
12'	1305	$\Delta\gamma = 0.013066$
13'	1306	$\Delta^2 \gamma = 0.000043$
14'	1306	
15'	1307	
16'	1307	
17'	1307	
18'	1307	
19'	1307	
20'	1309	

$\gamma_p = 979,363853$
 $\gamma_p = 979,376913$
 $\Delta\gamma = 0.013110$ $\Delta^2 \gamma = 0.000044$

30° 20'	$\gamma_{p+n} =$	$= 979,363853$
30° 21'	$\gamma_{p+n} =$	$= 0.363853 + 0.0013110 - 0.000001935 = 979,365162$
22'		$= 0.363853 + 0.002622 - 0.00000387 = 979,366471$
23'		$= 0.363853 + 0.003933 - 0.00000581 = 979,367781$
24'		$= 0.363853 + 0.005244 - 0.00000774 = 979,369091$
25'		$= 0.363853 + 0.006555 - 0.00000968 = 979,370402$
26'		$= 0.363853 + 0.007866 - 0.00001162 = 979,371713$
27'		$= 0.363853 + 0.009177 - 0.00001356 = 979,373025$
28'		$= 0.363853 + 0.010488 - 0.00001550 = 979,374337$
29'		$= 0.363853 + 0.011799 - 0.00001744 = 979,375650$
30'		$= 979,376963$

1509 (DIFERENCIA)

$$Y_4 = 979,376.963 \quad (30^\circ 30')$$

$$Y_4 = 979,390.115 \quad (30^\circ 40')$$

$$\Delta Y = 0.013152$$

$$\Delta^2 Y = 0.013152 - 13110 = 0.00002$$

30° 30'

$$Y_{4+n} = 0.376963 +$$

$$= 979.376963$$

31'

$$= 0.376963 + 0.0013152 - 0.000001935 = 979.378276$$

32'

$$= 0.376963 + 0.0026304 - 0.00000344 = 979.379584$$

33'

$$= 0.376963 + 0.0039456 - 0.000004515 = 979.380904$$

34'

$$= 0.376963 + 0.0052608 - 0.00000516 = 979.382218$$

35'

$$= 0.376963 + 0.0065760 - 0.000005375 = 979.383533$$

36'

$$= 0.376963 + 0.0078912 - 0.00000516 = 979.384849$$

37'

$$= 0.376963 + 0.0092064 - 0.000004515 = 979.386164$$

38'

$$= 0.376963 + 0.0105216 - 0.00000344 = 979.387481$$

39'

$$= 0.376963 + 0.0118368 - 0.000001935 = 979.388797$$

40'

$$= 0.376963 + 0.013152 - 0.000000 = 979.390115$$

ESCALA 1:185000

Ejemplo:

Para escala 1:50,000

X mm = 1000

Para escala 1:185,000

X mm = 1350

Para

1:185,000 ; 1 cm = 1850 mts.

Para

1:50,000 ; 1 cm = 500 mts.

Entonces

mm	mts
10	1,850
X	500

$$X = \frac{10 \times 500}{1850} = 2.7 = 2.7 \text{ cm}$$

Se muestra en 3.7 cm de Para el dibujo
 para tener solo 3.7 cm de Para el dibujo
 comenzando del instrumento (3000) en cada escala

Ejemplo Escala 1:24000

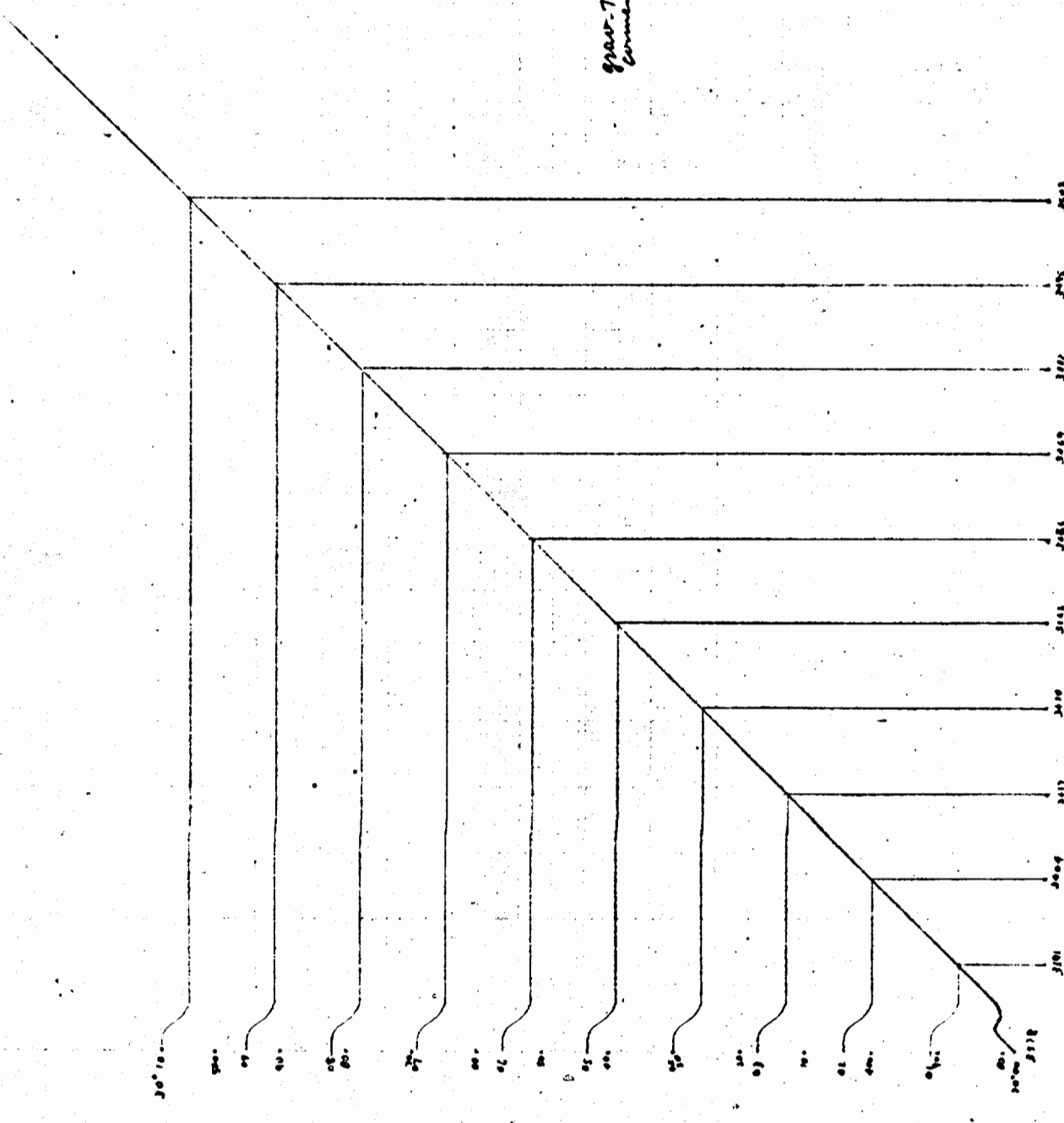
10 mm	1:185,000
X	1:30,000

mm	mts
10	1,850
X	300

$$X = \frac{10 \times 300}{1850}$$

$$X = 1.62 \text{ cm} = 1.62 \text{ cm}$$

Se muestra en 1.62 cm de Para el dibujo
 del instrumento 1:30,000



n	mínutos	K
1		- 0.045
2		- 0.08
3		- 0.105
4		- 0.12
5		- 0.125
6		- 0.12
7		- 0.105
8		- 0.08
9		- 0.045

(Fig. N°10)

Luego para transferir estos datos a la escala del mapa, (Fig. N° 10-C) se procede a hacer gráficas de "Valores de Gravedad teórica interpolados" contra los valores de la latitud (cada minuto) entre los valores de interpolación de la tabla de Nettleton (esto es cada 10 minutos). La escala se la determina sobre un mapa en el que se vé cuántos Kms. corresponden a un grado de latitud.

Siguiendo con la secuencia de la Hoja (Fig. N° 1). Ahora tenemos el:

Cálculo de la anomalía (de Bouger)..-

Sobre el Nivel de Referencia

$$A_B = G_o + E_c - G_t$$

Bajo el Nivel de Referencia

$$A_B = G_o - E_c - G_t$$

A_B = Anomalía de Bouger

G_o = Gravedad observada

E_c = Efecto de corrección por elevación

G_t = Gravedad teórica

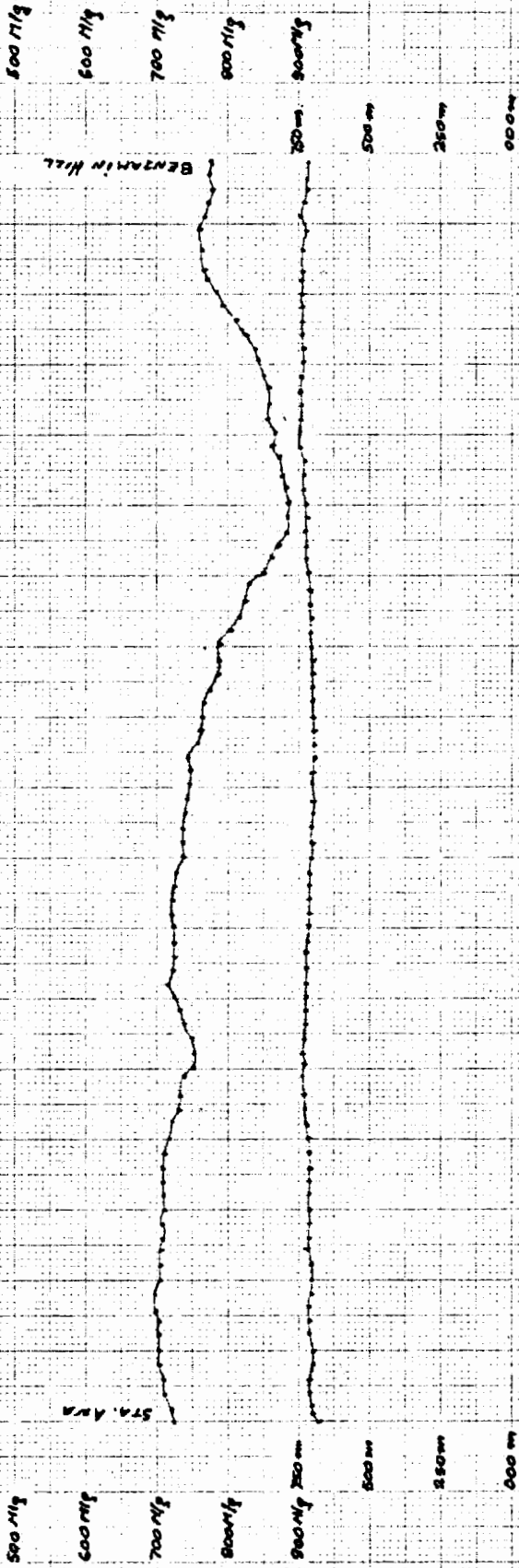
Luego se procede a pasar los datos obtenidos del cálculo de Anomalía para cada estación de plano base para su respectiva configuración.

Además se presenta el gráfico del Perfil Gravimétrico y Topográfico de la Línea que ha sido calculado (Reducción

CASEWORK & MEMORANDUM - EASTERN NEPALES - HEMALING

PERFIL TOPOGRAFICO
Y
GRAVIMETRICO

ESCALA VERTICAL 1:50
ESCALA HORIZONTAL 1:50000



INDICE DEL TEXTO

(PARA LOS INFORMES DE CAMPO EN GRAVIMETRIA)

I.- INTRODUCCION

(Grupo gravimétrico, período, localización, nombre del proyecto, nombres de los jefes).

II.- DESCRIPCION DEL AREA

a) Límites

(del área limitada a estudiar a explorar, Km², paralelos, meridianos, límites del Area por carretera, al Norte, al Sur, etc.).

b) Fisiografía

(Nivel del mar, desértica, tropical, sierra, etc.)

c) Topografía

(Llanuras, mesetas, pendientes, alturas, algunas estructuras geológicas).

d) Clima y Vegetación

(Estaciones, temperatura, lluvias, árboles, arbustos, visibilidad).

e) Población y Vías de Comunicación

(Producción de la población, estado de las carreteras, poblados adyacentes, servicio telegráfico y telefónico).

f) Economía

(Agricultura del área, industrias, ganadería).

III.- EQUIPO EMPLEADO

a) Equipo automotriz

(4 camionetas, 1 jeep utilizados para los aparatos; 3 niveles, 1 plancheta, estacado y observaciones - respectivamente).

b) Equipo técnico:

(3 niveles Zeiss, 1 plancheta Keuffel-Esser) (Gravímetros: W-34, W-245).

c) Equipo de campo

IV.- METODO DE OPERACION

a) Sistema de Control topográfico.

Levantamiento topográfico.- Determinación del polígono a estudiar.- Fraccionamiento de acuerdo a la densidad del trabajo especificado. El polígono se hizo con Plancheta (escala 1:20.000) reducible a (1:50.000) la nivelación fué con niveles fijos.

b) Sistema de Observación

Estaciones cada 500 metros, iniciándose sobre las estaciones que se localizan en el perímetro del Polígono y posteriormente sobre las brechas seccionadoras de dicho polígono. Observación (W-34 constante 1.095 y W-245 constante 1.015) ug/día.

Para observación en la sierra la secuela de campo - fué:

1.- Primera observación en la estación inicial de la línea (Estación Base). Se nivela el gravímetro, se toma lectura en el tambor y la hora de observación se pasa a la siguiente estación e idem., generalmente se hacen estaciones base cada 5 u 8 estaciones según topografía (que es el que especifica el rango).

2.- Al final de la línea, al término de la lectura en la estación base, se deja transcurrir media hora y se vuelve a observar de regreso todas las estaciones base. No debe haber mucha variación de las estaciones, el tiempo de ida y vuelta no debe ser mayor de cuatro horas.

3.- Al llegar a la iniciación de la línea se puede seguir la observación de la otra línea que sigue en la estación base o seguir en el extremo de la línea observada efectuando las operaciones de los incisos 1 y 2 y así se van ligando todas las líneas del polígono fraccionado.

4.- En ocasiones es necesario un cambio de rango, el cual se efectúa así: la lectura que se puede leer el tambor graduado va de 0 a 800 pero se de ja un -

margen de 100 unidades en cada extremo y las lecturas se efectúan de 100 a 700 unidades a medida que el terreno tiene mayor altura las lecturas van disminuyendo y viceversa, por lo tanto antes de iniciar la observación o las lecturas en el aparato, este se lo podrá ajustar (su escala ó rango) en su extremo superior e inferior, dependiendo de la topografía (subida o bajada) a este procedimiento se llama cambio de rango.

c) Sistema de cálculo.-

1.- Se grafican los valores obtenidos en el campo (DRIFT ó Deriva), sobre la línea perpendicular se tienen los valores base de las estaciones intermedias. Entre dos líneas horizontales juntas se obtiene la máxima divergencia y con una sola se calcula el Drift máximo en una hora. Se calculan las diferencias entre lecturas, si el valor base es mayor, el signo será (menos) y viceversa, estas diferencias se las multiplica por la constante del ajuste para obtener unidades gravimétricas (U.G.) (se anotan en la hoja del observador).

2.- Se hacen los cierre de los pequeños polígonos, buscando que no sobrepase el valor de tolerancia 7.5 U.G./Hora - el sentido de la flecha indica el sentido de la observación y cuando las diferencias de las bases es negativa se invierte dicho sentido.

3.- De los planos topográficos se obtiene las coordenadas X e Y.

4.- Se efectúa la compensación de base, obteniéndose de la gravedad observada la compensada, de acuerdo a las diferencias gravimétricas entre las estaciones y la gravedad en una estación ya fijada anteriormente.

5.- Se calcula la elevación por los medios topográficos - conocidos sobre un nivel de referencia (1.000 metros etc ó S.N.M.)

6.- Se hace la corrección multiplicando por $K=2.07$ ó otro valor constante (sacado de las líneas de densidad, puede -

ser regional o variable en el terreno y subsuelo).

7.- De los planos topográficos se obtiene la gravedad teórica.

8.- Se obtiene las anomalías de Bouger, restando de la gravedad teórica, los valores de corrección por elevación y la gravedad observada, el signo de la anomalía es (-), puesto que la observación es sobre el nivel del mar.

Todos los datos obtenidos anteriormente se anotan en las hojas de Cálculo de anomalías de Bouger.

d) Interpretación.-

La interpretación de las anomalías de gravedad deben hacerse en términos de la distribución de masas del subsuelo, para eso se asumen que las anomalías corresponden a una estructura simple posible y se ajustan los parámetros de la estructura hasta que la anomalía calculada en todos los puntos concuerden en forma satisfactoria con la anomalía observada. - Las anomalías de gravedad son el resultado de las pequeñas diferencias de densidad que existen entre las formaciones, por lo que las interpretaciones son el resultado de las estimaciones de densidad de las rocas del área.

INDICE DEL INFORME GRAVIMETRICO

(Trabajo Completo)

1.- INTRODUCCION

2.- DESARROLLO DEL TRABAJO

3.- METODOS DE REDUCCION

- a) Efecto regional
- b) Anomalia Residual

4.- DETERMINACION DEL EFECTO REGIONAL

- a) Descripción de los métodos
 - I.- Métodos Gráficos
 - II.- Valores Promedios
 - III.- Leyes Matemáticas
 - IV.- Métodos modificados

- b) Los valores de Bouger usados en los cálculos

5.- METODO DE POLINOMIOS

(Leyes Matemáticas)

- a) Expresión general de la ecuación y consideraciones relativas.
- b) Expresión de:
 - I.- Polinomios de 2º grado
 - II.- Polinomios de 4º grado
 - III.- Polinomios de 6º grado(secuencias típicas comparativas)
- c) Cálculo de las constantes del polinomio
Ejemplo de cálculo con ecuación de 2º grado.

6.- REDUCCIONES DE MINIMOS CUADRADOS

- a) Secciones típicas

7.- SEGUNDA DERIVADA DE LA GRAVEDAD DE BOUGER - DESARROLLO MATEMATICO

- a) Requisito de los datos
- b) Limitaciones
- c) Ejemplo de aplicación
- d) Mapas y sus problemas en la aplicación en áreas sin datos.

8.- PROMEDIOS EN (E/ Kms)

9.- DESARROLLO DEL TRABAJO

a) Método Bacanoo

b) Método Elkins

c) Método de Simpson

d) Método de Segunda

-ANALISIS DE LOS RESULTADOS, DISCUSION DE LOS MAPAS.

BIBLIOGRAFIA

- V.A. OLMOVICH
1.959
CURSO DE SISMOLOGIA APLICADA
REVERTE MEXICO
- MILTON V. DOBRIN
1.969
INTRODUCCION A LA PROSPECCION GEOFISICA
OMEGA ESPAÑA
- BRIGADA MAGNETOMETRICA
1.972
MANUAL Y APUNTES
(ANOTACIONES DE LA BRIGADA) MEXICO
- SALVADOR MALDONADO
1.971
MANUAL DE SISMOLOGIA
(ANOTACIONES PERSONALES) MEXICO
- ERNESTO ELORDUY
1.971
CALCULO DE VELOCIDADES EN POZOS PROFUN-
DOS (ANOTACIONES) MEXICO
- B.F. HOWELL Jr.
1.962
INTRODUCCION A LA GEOFISICA
OMEGA ESPAÑA
- MANUEL MORALES REINA
1.972
"ALGUNAS CONSIDERACIONES GEOFISICAS SO-
BRE EL COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL DE LA
PLATAFORMA DE YUCATAN"
INFORME MEXICO
- MANUEL MORALES REINA
1.972
INTERPRETACION DE DATOS GRAVIMETRICOS Y
MAGNETOMETRICOS
ORAL
- NETTLETON
1.940
GEOPHYSICAL PROSPECTING FOR OIL
MC. GRAW HILL
- BRIGADA GRAVIMETRICA
1.972
MANUAL Y APUNTES
MEXICO
- GRANT AND WEST
1.965
INTERPRETATION THEORY IN APLIED GEOPHY-
SICS. MC. GRAW HILL
- REVISTA GEOPHYSICS
1.954-1.968
DIVERSOS ARTICULOS
SOCIETY OF EXPLORATION GEOPHYSICIST
- BOLETIN "ASOCIACION
MEXICANA DE GEOFISICOS
DE EXPLORACION"
1.960-1.972
DIVERSOS ARTICULOS
A. M. G. E.

VALENCIA
1.971-1.972

SISMOLOGIA
ORAL

VALLE
1.972

PROSPECCION ELECTRICA
INFORME Y ORAL

ESCARAÑO
1.972

GRAVIMETRIA: METODOS DE CAMPO
ORAL

OLIVA
1.972

GRAVIMETRIA: METODOS DE CAMPO
ORAL

MONSIBAY
1.972

PROCESAMIENTO GRAVIMETRICO Y MAGNETO-
METRICO. ORAL

GAXIOLA
1.972

MAGNETOMETRIA: METODOS DE CAMPO
ORAL

FEMAT
1.972

GRAVIMETRIA: PROCESAMIENTO
PRELIMINAR
ORAL

PEREZ MIGUEL
1.972

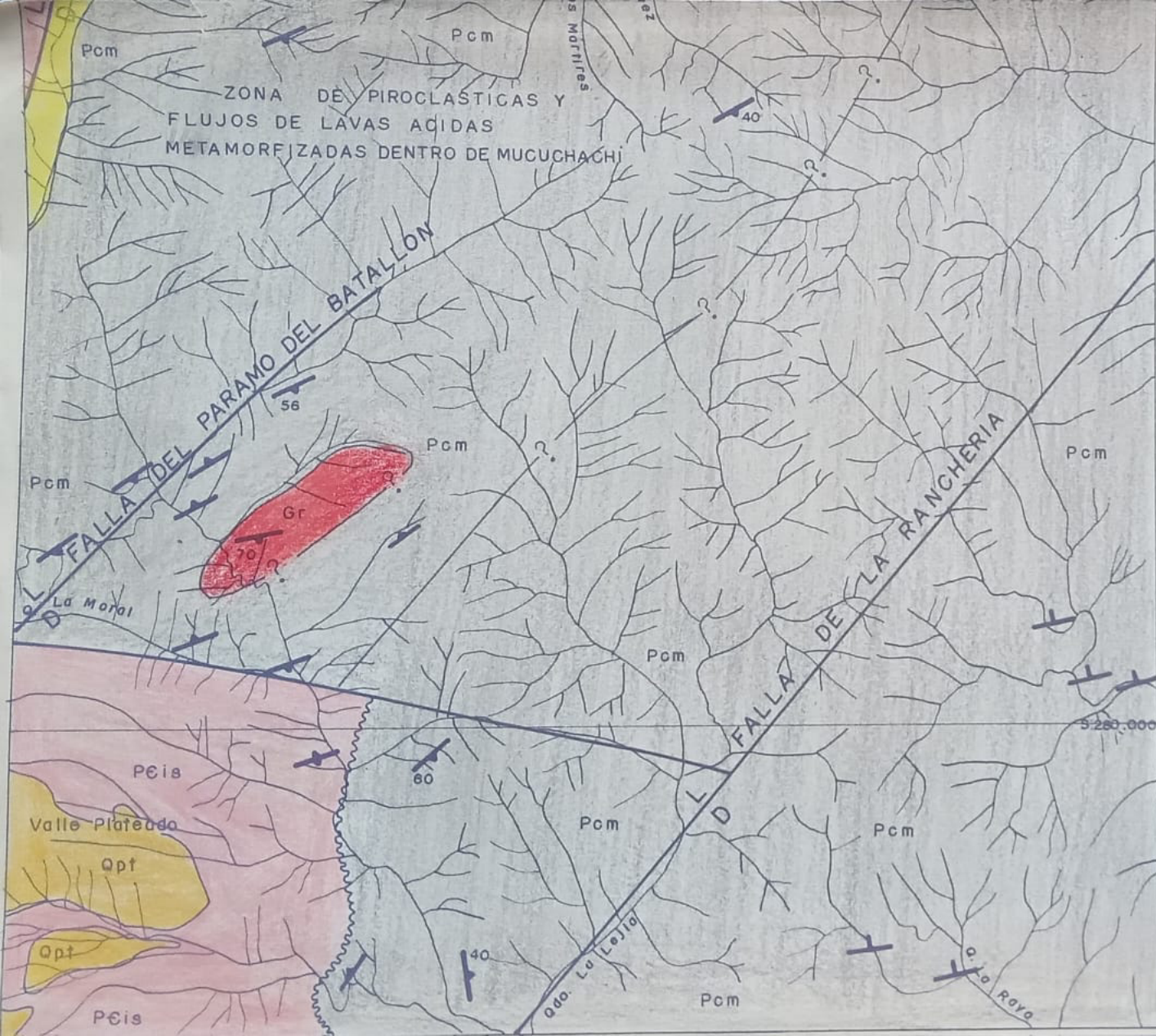
MAGNETOMETRIA: PROCESAMIENTO PRELIMINAR
ORAL

LEZAMA
1.972

REFLEXION: METODO Y PROCESAMIENTO DE C
CAMPO ORAL



BIBLIOTECA



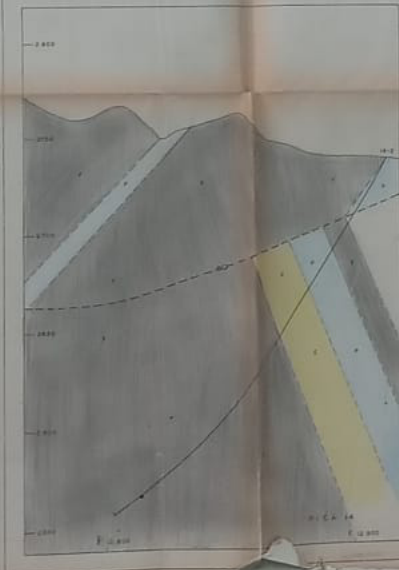
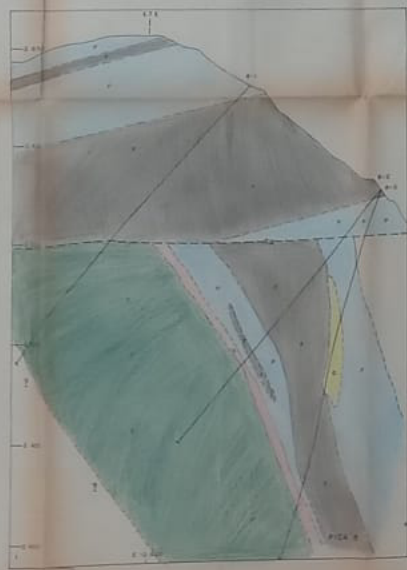
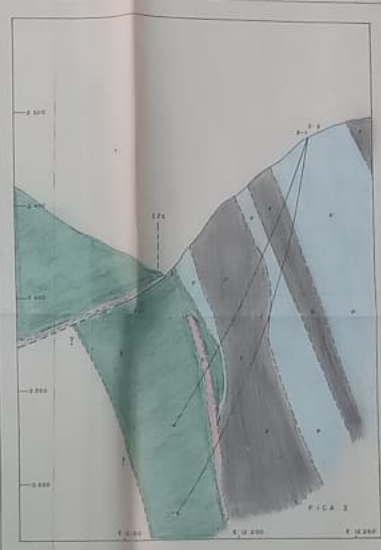
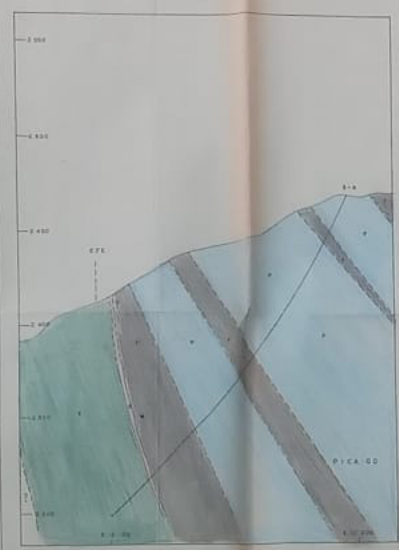
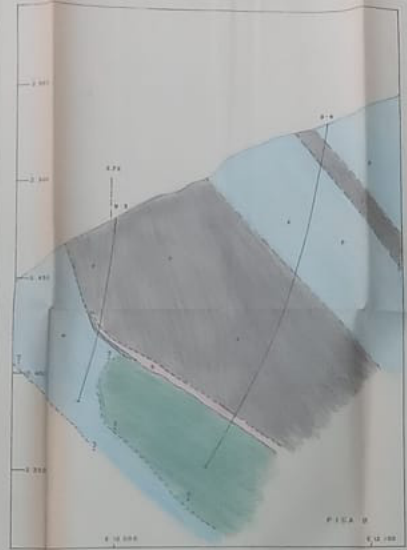
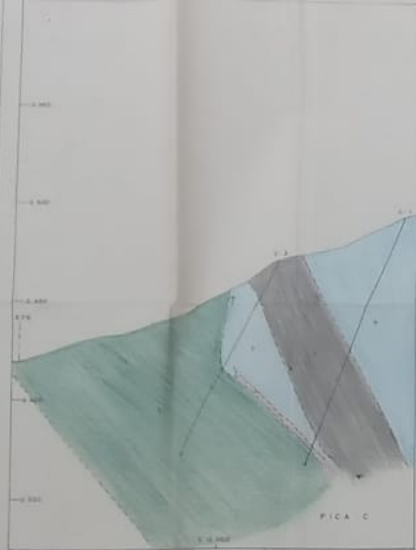
- FOLIACION VERTICAL
- CONTACTOS FORMACIONALES
- DISCORDANCIAS
- FALLAS
- CARRETERAS Y CAMINOS
- QUEBRADAS

MAPA DE UBICACION



ESCALA 1:2.000.000

MAPA 1



REPÚBLICA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
 DIVISION DE EXPLORACIONES GEOLOGICAS
 Y
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 GUAYAGUIL-ECUADOR
 PERFILES GEOLOGICOS
 DEL
 DEPOSITO DE BAILADORES
 ESTADO MEXICO
 ESCALA: 1:1000
 0 10 20 30 40
 METROS

POR ALBERTO MENESES A.
 LEYENDA ESTRATIGRAFICA

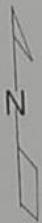
	PULCEROS
	FILITAS NEGRAS Y REDIMENTAS PLITICAS
	ESQUELOS CUARZIFEROS (META-VULCANICAS Y MIROCLASTICAS)
	CUARZIFERAS
	MIROCLASTICAS Y VOLCANICAS Y METAMORFICAS

SIMBOLOGIA

	CONTACTOS ESTRATIGRAFICOS
	CONTACTOS INYECTIVOS
	FALLA DE COBRAMIENTO INTERIOR
	PERFILADO

mapa 3

DR. JOSE A. MALPICA



REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
DIVISION DE EXPLORACIONES GEOLOGICAS
Y
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
GUAYAQUIL-ECUADOR
CORTE GEOLOGICO - COTA 2380 MTS
DEL
DEPOSITO DE BAILADORES

ESTADO MERIDA
ESCALA GRAFICA 1:1000
0 10 20 30 40
Mts

POR ALBERTO MENESES A

LEYENDA ESTRATIGRAFICA

- SULFUROS
- FILITAS NEGRAS (SEDIMENTOS PELITICOS)
META VOLCANICAS
- ERQUISTOS CLORITICOS Y PIROCLASTICOS
- CUARCITAS
- PIROCLASTICOS Y VOLCANICOS
(METAMORFIZADOS)

SIMBOLOGIA

- CONTACTOS ESTRATIGRAFICOS
- CONTACTOS INFERIDOS
- PERFORACIONES PROYECTADAS
- PICA EJE PROYECTADA
- PICAS PROYECTADAS

mapa 4

Y
ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
GUAYAQUIL-ECUADOR
MAPA DE ALTERACION
DEL
DEPOSITO DE BAILADORES








ESTADO MERIDA












ESCALA GRAFICA 1:2000
0 25 50 75 100

Mts

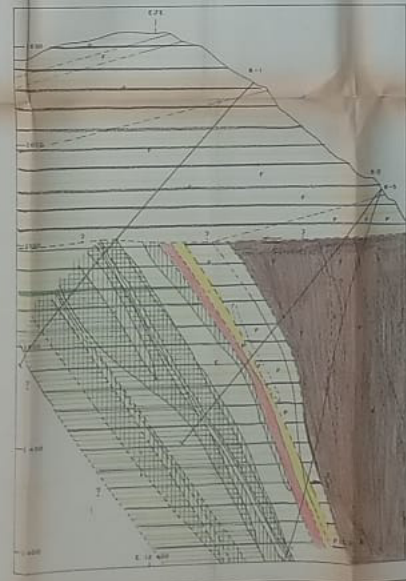
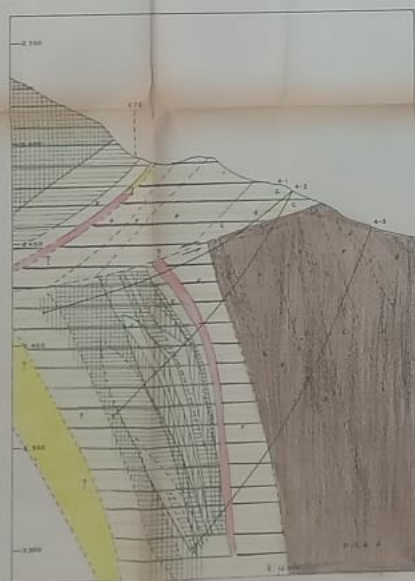
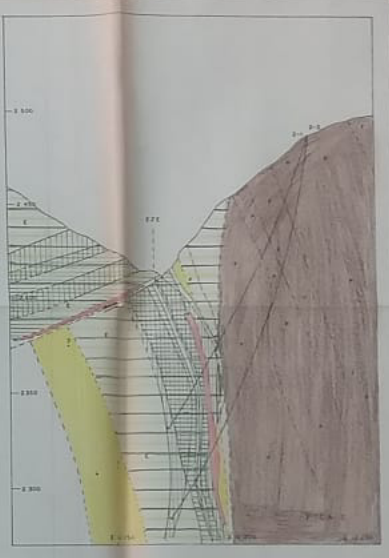
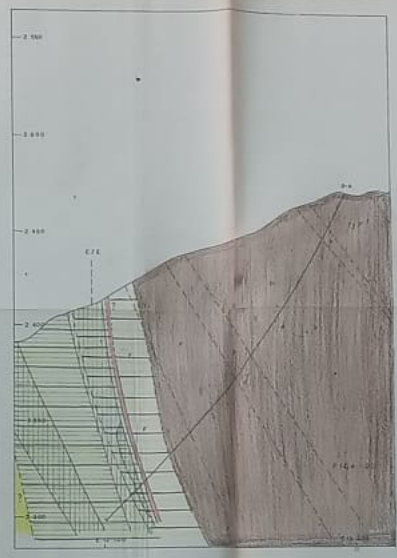
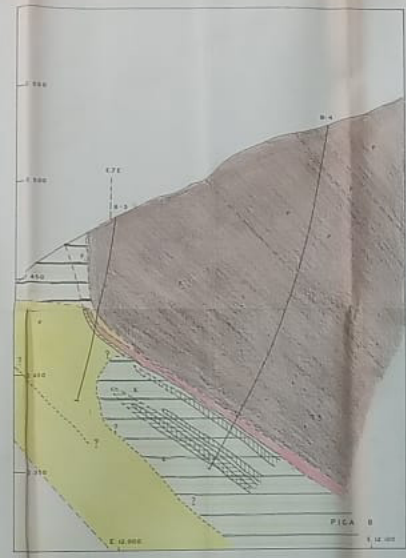
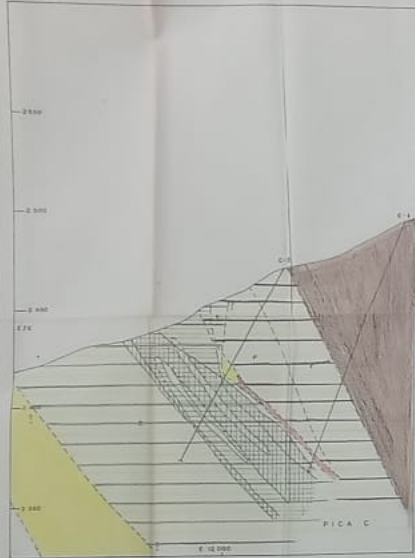
POR ALBERTO MENESES A

LEYENDA ALTERACION

-  SULFUROS
 -  ZONA CLORITICA
 -  ZONA BIOTITICA
 -  ZONA MARGARITICA
 -  ZONA BIO-MARGARITICA
 -  ZONA SILICEA
 -  ZONA SERICITICA
- SIMBOLOS GEOLOGICOS

-  FOLIACION VERTICAL
 -  FRACTURAMIENTO
 -  FRACTURAMIENTO VERTICAL
 -  CONTACTOS
 -  CONTACTOS INFERIDOS
- SIMBOLOS TOPOGRAFICOS
-  CARRETERAS
 -  QUEBRADA
 -  PERFORACIONES
 -  CURVAS DE NIVEL
 -  PICA EJE
 -  PICAS





REPÚBLICA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
 DIVISION DE EXPLORACIONES GEOLOGICAS
 Y
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 GUAYAQUIL, ECUADOR
 PERFILES DE ALTERACION
 DEL
 DEPÓSITO DE BAILADORES
 ESTADO MERIDA
 ESCALA HORIZONTAL: 1:500
 0 50 100
 MTS
 POR ALBERTO MENESES A
 LEYENDA ALTERACION

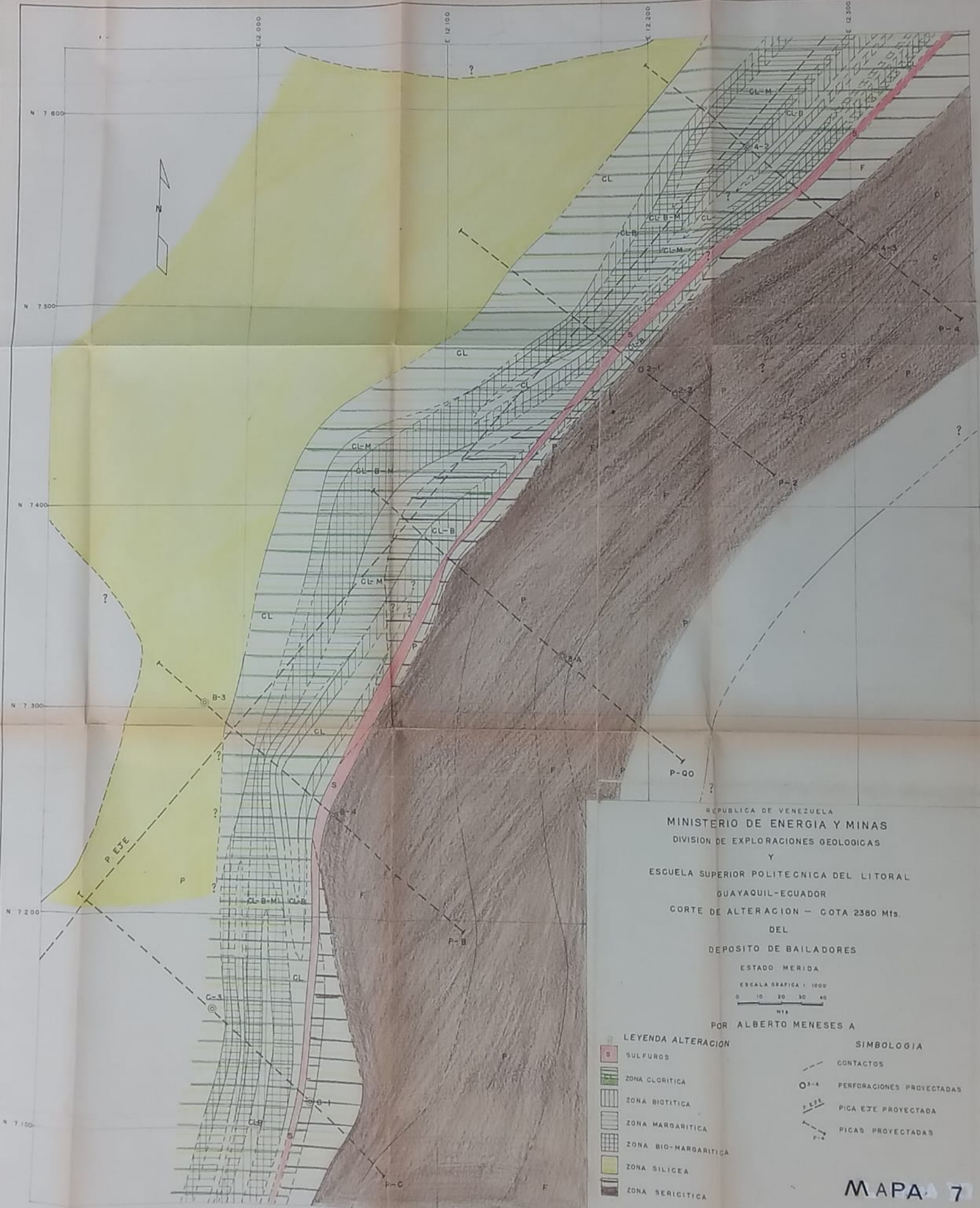
- BAILADORES
- ZONA CLORITICA
- ZONA SIFITICA
- ZONA MICAETICA
- ZONA MARGARITICA
- ZONA SILICEA
- ZONA ARGILITICA

SIMBOLOGIA

- ZONAS
- FALLA DE CORRIENTE INTERIOR
- PERFORACIONES

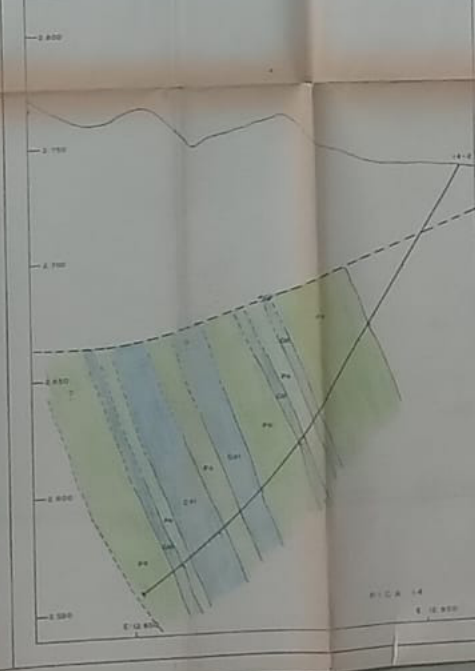
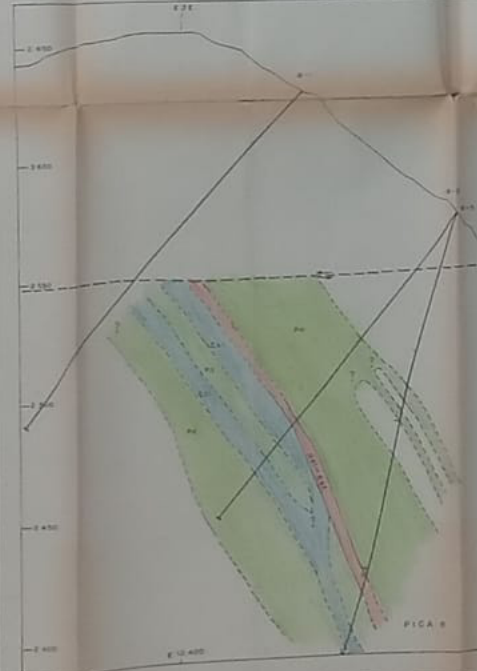
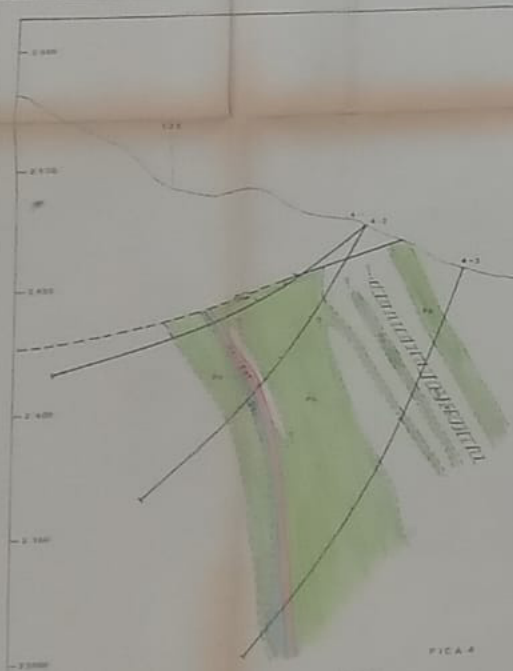
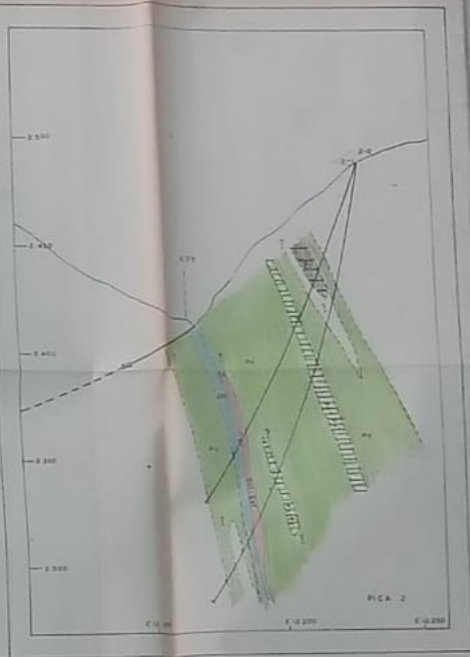
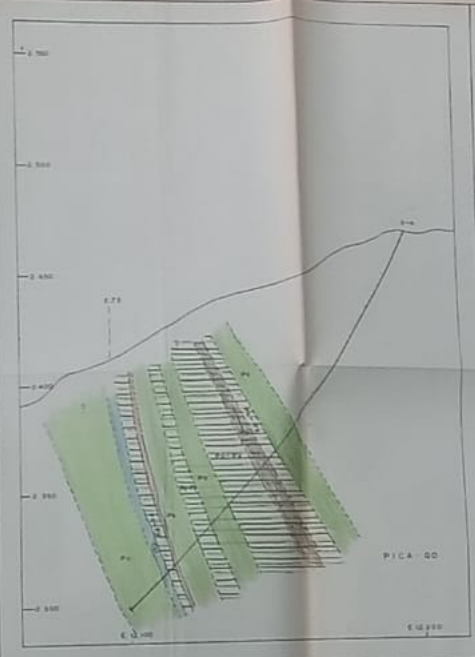
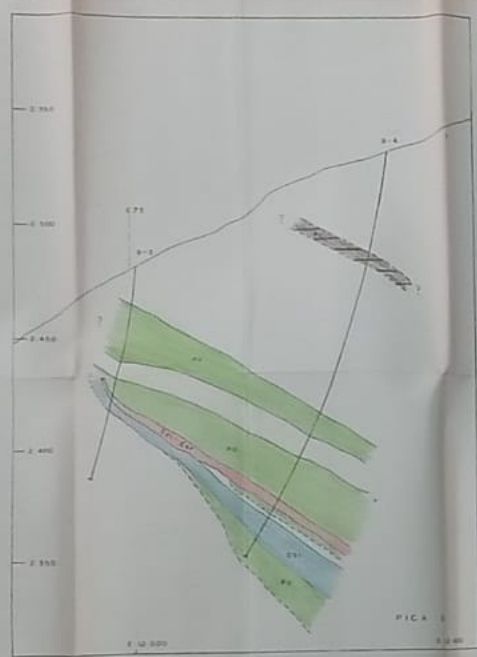
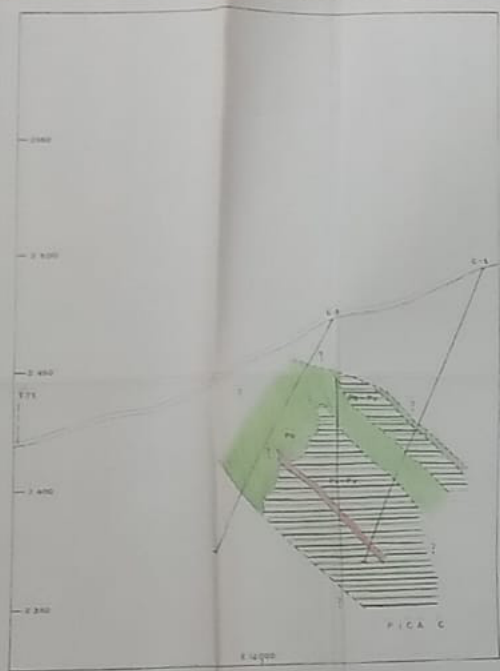
MAPA 6

1960



REPUBLICA DE VENEZUELA
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS
 DIVISION DE EXPLORACIONES GEOLOGICAS
 Y
 ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL
 GUAYAQUIL-ECUADOR
CORTE DE ALTERACION - GOTA 2380 Mts.
 DEL
DEPOSITO DE BAILADORES
 ESTADO MERIDA
 ESCALA GRAFICA 1:1000
 0 10 20 30 40
 Mts.
 POR ALBERTO MENESES A

- | LEYENDA ALTERACION | SIMBOLOGIA |
|----------------------|---------------------------------|
| S | CONTACTOS |
| ZONA CLORITICA | O 3-A PERFORACIONES PROYECTADAS |
| ZONA BIOTITICA | P. EJE PICA EJE PROYECTADA |
| ZONA MARGARITICA | P-4 PICAS PROYECTADAS |
| ZONA BIO-MARGARITICA | |
| ZONA SILICEA | |
| ZONA SERIGITICA | |



REPÚBLICA DE VENEZUELA
 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
 DIVISIÓN DE EXPLORACIONES GEOLOGICAS
 Y
 GEOLOGIA DEL PETRÓLEO Y REGIONES DESLIZANTES
 GUAYADUQUE-ECUADOR
 PERFILES DE MINERALIZACIÓN (PERFORACIONES)
 DEL
 DEPÓSITO DE BAILADORES
 ESTADO MÉRIDA
 ESCALA GRÁFICA 1:50,000
 POR ALBERTO MENESES A
 LEXENDA MINERALIZACIÓN

	ZONA DE DIORITA
	ZONA DE CUARNZO-ESPALENTA
	ZONA DE ALICORNITA
	ZONA DE PIRITA

GEOLOGIA

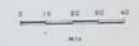
	CONTOUR
	PALLA DE DESLIZAMIENTO SUPERIOR
	PERFORACIONES

MAPA 8

ENSAYOS VALORES DE COBRE
DEL
DEPOSITO DE BAILADORES

ESTADO MERIDA

ESCALA GRAFICA 1:1000



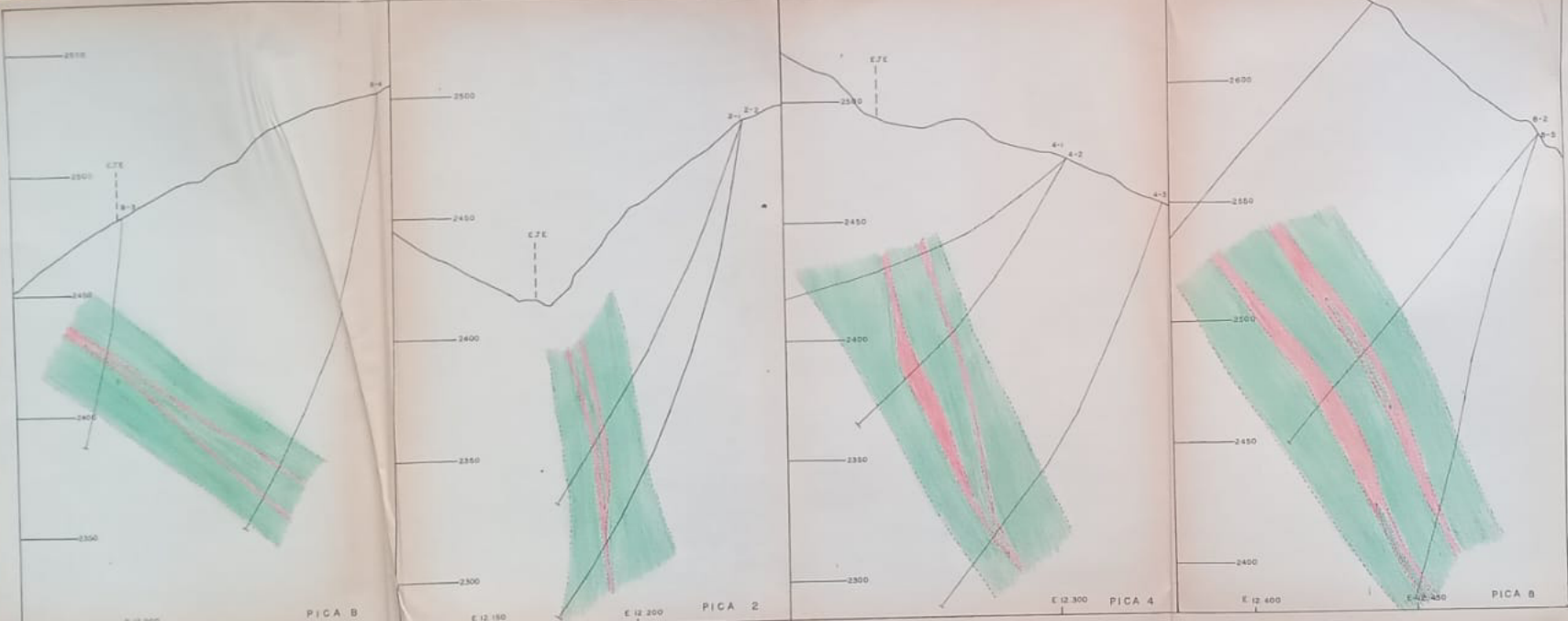
SIMBOLOGIA

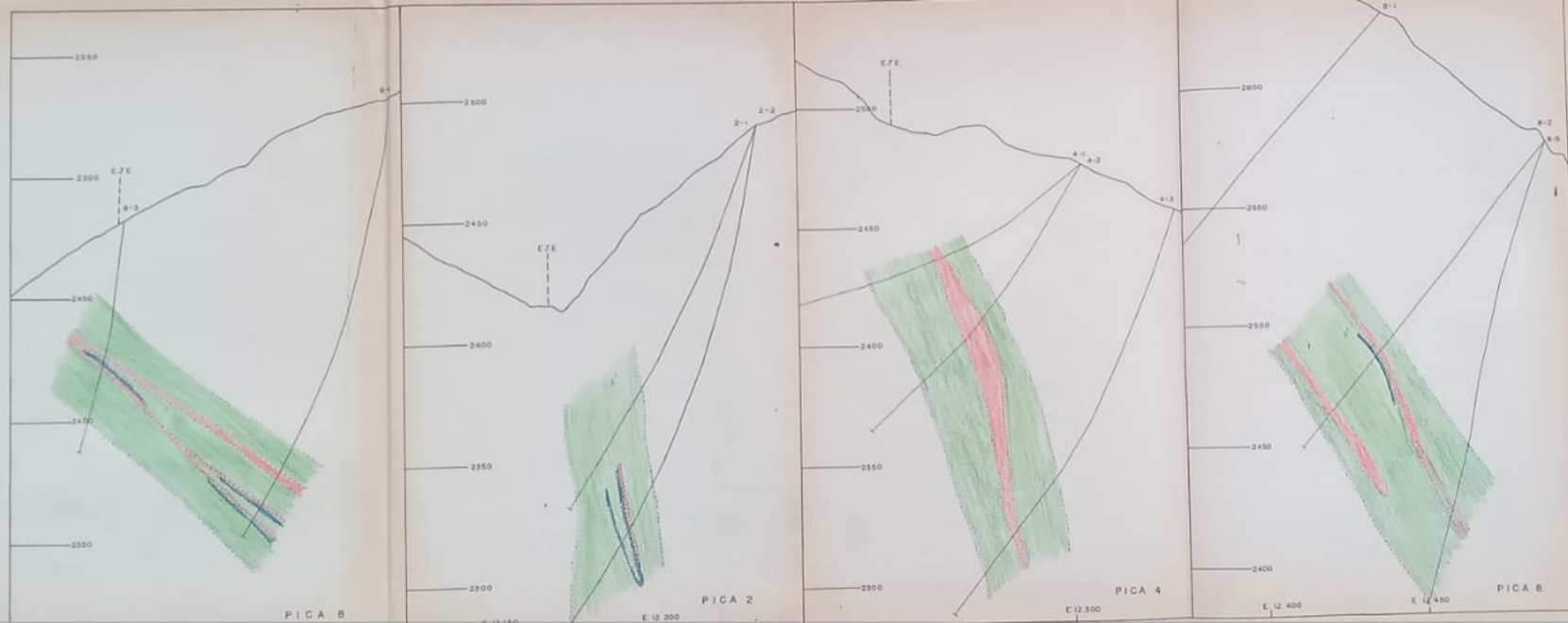
— PERFORACIONES

■ > 0.4%

■ ≤ 0.4%

FIGURA 15

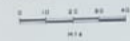




ENSAYOS VALORES DE ZINC
DEL
DEPOSITO DE BAILADORES

ESTADO MERIDA

ESCALA GRAFICA 1:1000



SIMBOLOGIA

B-3 PERFORACIONES

> 8%

≥ 5% - ≤ 8%

< 5%