



UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

ESCUELA DE INGENIERIA

Método Eléctrico de Relación de Caída de Potencial
para la Localización de Aguas Subterráneas en el
Valle del Potosí, Estado de Nuevo León

TRABAJO RECEPCIONAL

GUSTAVO BELTRAN MAR

SAN LUIS POTOSI, S. L. P.

1976

T
GB10
_N8
B4
C.1



1080073329

EX LIBRIS
BIBLIOTECA DE LA ESCUELA DE INGENIERIA
DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI

ESCUELA DE INGENIERIA

Método Eléctrico de Relación de Caída de Potencial
para la Localización de Aguas Subterráneas en el
Valle del Potosí, Estado de Nuevo León

TRABAJO RECEPTACIONAL

QUE PARA OBTENER
EL TITULO DE
INGENIERO GEOLOGO
PRESENTA

GUSTAVO BELTRAN MAR

T
B 1032
.N 8
B 4

Biblioteca Central Magna
U
L
FONDO
TESIS
(73329)

Biblioteca Raúl Rangel Fajó
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

A UN GRAN PADRE .

SR. PASCUAL BELTRAN SOLIS

A LA MEMORIA DE MI MADRE

SRA. SOCORRO MAR DE BELTRAN

A MIS QUERIDOS HERMANDOS :

JUAN

MARIA ELENA

PASCUAL

RAFAEL (Q.E.P.D.)

RENE

RICARDO

ROBERTO

A MI ABNEGABLE ESPOSA

MA. CRISTINA REYES DE BELTRAN

AL PEQUEÑO

GUSTAVO JR.

A LA INOLVIDABLE
ESCUELA DE INGENIERIA

A TODOS MIS MAESTROS
MIS COMPAÑEROS Y
AL H. JURADO

AL SR. ING. JOSE REFUGIO ACEVEDO ARROYO
POR SU ESTIMULO Y ORIENTACION PARA DESAU
RROLLAR EL PRESENTE TRABAJO .



DIRECCION

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE SAN LUIS POTOSI
ESCUELA DE INGENIERIA
AV. DE LOS PUERTAS NO. 8 TELEFONO 2-11-88
SAN LUIS POTOSI, S. L. P. - MEXICO

Febrero 17 de 1976.

Al Ilustre Sr. Gustavo Beltrán Lar,
P r e s e n t e.

En atención a su solicitud relativa me es grato indicar a Usted que el H. Consejo Técnico Consultivo de la Escuela de Ingeniería ha designado como Asesor del Trabajo Recepcional que deberá desarrollar en su Exámen -- Profesional de Ingeniero Geólogo, al Sr. Ing. José Refugio Acevedo Arroyo. Así mismo el Tema propuesto para el mismo es:

"METODO ELECTRNICO DE RELACION DE CAIDA DE POTENCIAL PARA LA LOCALIZACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL VALLE DEL TUCUCSI, ESTADO DE NUEVO LEON".

TEMA:

- I.- INTRODUCCION.
- II.- GENERALIDADES.
- III.- GEOLOGIA.
- IV.- GEOFISICA.
- V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.
- VI.- BIBLIOGRAFIA.

Ruego a Usted tomar debida nota de que en cumplimiento con lo especificado por la Ley de Profesiones, debe prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar su Exámen Profesional.

A t e n t a m e n t e.

" MODOS ET CUNCTARUM RERUM MENSURAS ALDEBO "

EL DIRECTOR DE LA ESCUELA.
[Firma]
ING. RAFAEL TORRES SILVA.

METODO ELECTRICO DE RELACION DE CAIDA DE POTENCIAL,
PARA LA LOCALIZACION DE AGUAS SUBTERRANEAS EN EL --
VALLE DEL POTOSI, ESTADO DE NUEVO LEON.

I .- I N T R O D U C C I O N

a).- Prólogo	pag.	1
b).- Objetivo del estudio	pag.	2
c).- Antecedentes	pag.	2
d).- Método de trabajo	pag.	3
e).- Agradecimientos	pag.	3

II.- G E N E R A L I D A D E S

a).- Localización	pag.	5
b).- Vías de comunicación	pag.	5
c).- Clima y Vegetación	pag.	6

III.- G E O L O G I A

a).- Fisiografía	pag.	7
b).- Geomorfología	pag.	9
c).- Geología Regional	pag.	10
d).- Estratigrafía	pag.	10
e).- Geología Histórica	pag.	21

IV .- G E O F I S I C A

a).- Geofísica	pag.	25
b).- Exploración geofísica	pag.	25
c).- Método eléctrico de R.C.P. con la 2a. variante	pag.	27

d).- Equipo empleado	pag.	29
e).- Trabajo efectuado	pag.	30

V .- C O N C L U S I O N E S Y
R E C O M E N D A C I O N E S ,

Conclusiones	pag.	38
Recomendaciones	pag.	40

VI .- B I B L I O G R A F I A

Bibliografía	pag.	42
--------------	------	----

— CAPITULO PRIMERO —

— INTRODUCCION —

I.- a) PROLOGO

En nuestro país existe una gran necesidad de aprovechamientos hidráulicos, ya que estando en pleno desarrollo, es de importancia vital el afloramiento de aguas subterráneas para el mejoramiento de las condiciones tanto económicas como humanas del campesinado, y por lo tanto un mayor desarrollo para la nación.

El afloramiento de aguas subterráneas con el objeto de encauzarlas hacia áreas de riesgo es una de las principales preocupaciones de la Secretaría de Recursos Hidráulicos, por lo que dentro de los estudios preliminares para la localización de ellas, se encuentran los Sondeos Geofísicos de Relación de Caída de Potencial. De los cuales se ha tomado la base para realizar el presente Trabajo Recepcional

I.- b) OBJETIVO DEL ESTUDIO

Este estudio tiene como principal objetivo el determinar las condiciones de permeabilidad y saturación en las zonas de proyecto, y así poder programar exploraciones de pozos profundos para fines de riego o en su caso para uso doméstico y abrevadero.

Con el afloramiento de las aguas subterráneas se tiene programado la irrigación de aproximadamente 750 Has. por el método de gravedad. Localizadas dentro del Valle del Potosí y que vendrían a levantar el desarrollo económico de la región.

I.- c) ANTECEDENTES

En la actualidad el Valle del Potosí, siendo un lugar en el que se han realizado infinidad de perforaciones, no cuenta con ningún estudio geohidrológico que ayude a la explotación correcta y racional de las aguas subterráneas.

Sin duda que esto se debe a que la mayoría de las perforaciones se localizan en la parte baja central del valle, -- siendo el agua extraída de mala calidad para los fines agrícolas, así como los suelos que ya se encuentran contaminados por una gran variedad de sales.

Por lo mismo, las áreas de riego que actualmente se encuentran en producción generan en su mayoría la alfalfa.

Consiente de todo esto la Jefatura de Obras Hidráulicas para el Desarrollo Rural en el Estado de Nuevo León, ha -- llevado a cabo el levantamiento topográfico de nuevas áreas pa ra riego localizadas en los materiales de piamonte, ya que estas son las mejores tierras para el cultivo, además se espera encontrar en el material de piamonte un acuífero granular con mejor calidad de agua.

I.- d) METODO DE TRABAJO

El presente trabajo se efectuó en 2 fases :

La primera consistió, en la visita a los lugares de - proyecto en las que se recorrió el área ejidal, tratando de lo calizar los sitios donde se realizarían los sondeos geofísicos el levantamiento de la geología de la localidad y la toma de - datos geohidrológicos. Después de la indicación y ejecución de los sondeos geofísicos en cada localidad se pasó al trabajo de gabinete que consistió en el cálculo y graficación de cada son deo, así como su respectiva interpretación para poder llegar - a las conclusiones y recomendaciones.

I.- e) AGRADECIMIENTOS

Hago patente mi agradecimiento a las autoridades su - periores de la Secretaría de Recursos Hidráulicos -Dirección - Regional Noreste- por las facilidades prestadas para la reali-

zación del presente trabajo.

Al Ing. José R. Acevedo Arroyo, jefe de la Brigada de Estudios Geológicos de la zona Norte y Noreste, por haber aceptado dirigir este trabajo recepcional, así como por su apoyo y orientación en los trabajos de gabinete.

A los señores Ingenieros José I. Beltrán Sierra y -- Eduardo Mesta Riojas, que han contribuido con su ayuda y estímulo.

De una forma especial a las Brigadas de Sondeos Geofísicos de esta Secretaría, a mis compañeros de trabajo y a todas aquellas personas que de alguna manera contribuyeron a la realización del presente trabajo recepcional.

CAPITULO SEGUNDO

-- GENERALIDADES --

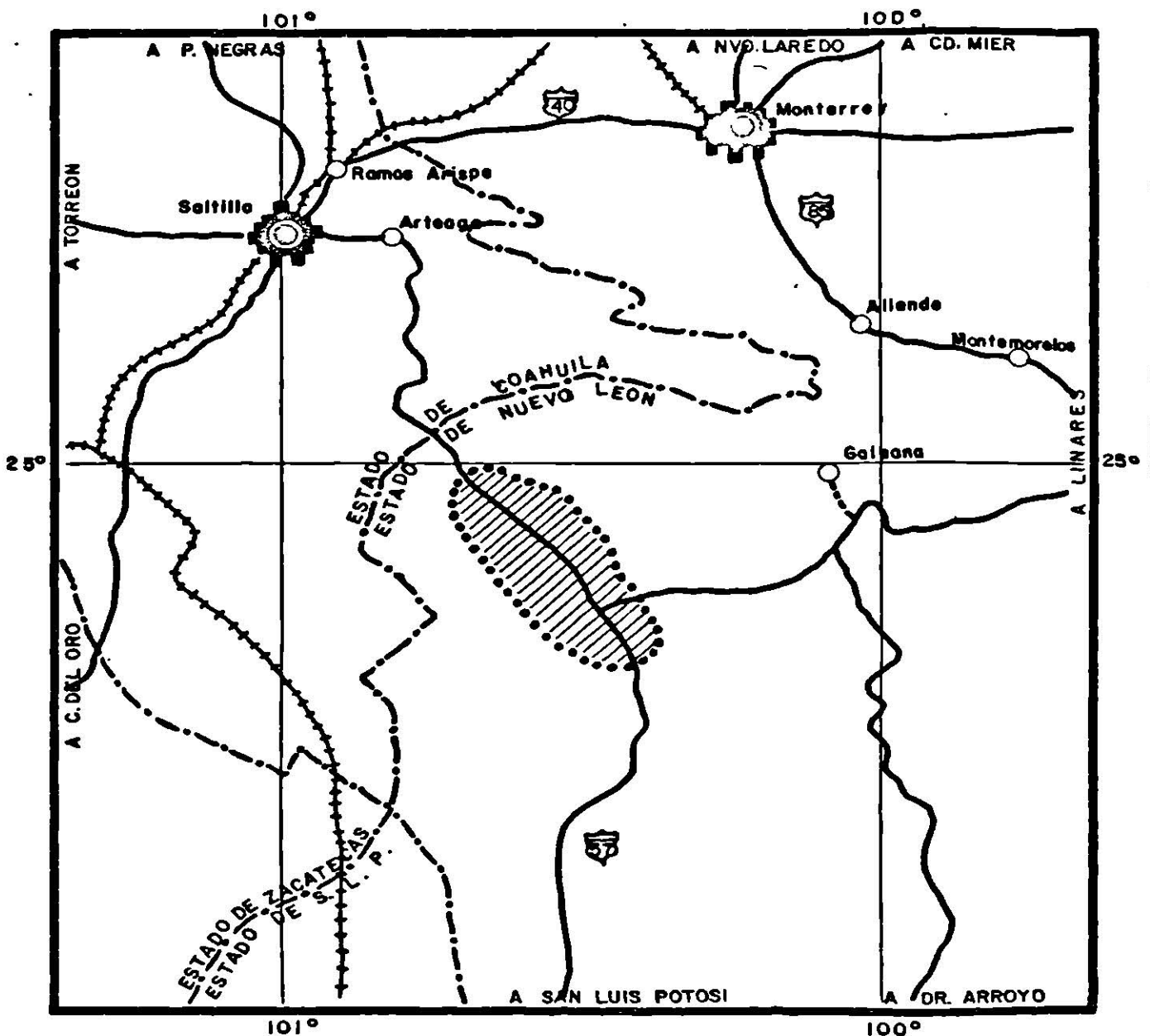
II.- a) LOCALIZACION

El Valle del Potosí, se encuentra localizado en la parte SW del Estado de Nuevo León, (Fig. No. 1) dentro del municipio de Galeana. Sus coordenadas geográficas aproximadas - tomadas gráficamente del mapa de carreteras de la Secretaría de Obras Públicas, hoja Nuevo León (1973) son las siguientes.

Latitud Norte	entre	25 ^o 08'	y	24 ^o 35'
Long. W de Greenwich	entre	100 ^o 48'	y	100 ^o 10'

II.- b) VIAS DE COMUNICACION

La principal vía de comunicación es la carretera federal No. 57 , México - Piedras Negras, la cuál pasa por el centro del Valle del Potosí. Otra carretera importante es la que une a San Roberto con el poblado de Galeana y prosigue a -



CAPITAL DE ESTADO



POBLACION



PAVIMENTADA



FERROCARRIL



LIMITE DE ESTADO



ZONA DE ESTUDIO

FIG. N° 1

U A S L P	ESCUELA DE INGENIERIA
	TRABAJO RECEPCIONAL
	LOCALIZACION
	gustavo beltrán mar 1976

Linares, esta es del tipo estatal. Existen dentro de la zona -
varios caminos vecinales de terracería y brecha, aunque algu -
nos de ellos solo son transitables en épocas de estiaje. No --
existe ferrocarril ni aeropuerto para fines comerciales, pero-
si pequeñas pistas de aterrizaje para avionetas particulares.

II.- c) CLIMA Y VEGETACION.

El clima predominante en la región de acuerdo a la-
clasificación de Koeppen y modificado por la Sra. Enriqueta --
García (1964) está representado por los índices $B S_o h w''$ --
los cuáles corresponden a un clima seco estepario con un cociente
de Precipitación / Temperatura menor de 22.9, inviernos frescos
y lluvias durante el verano.

Temperatura Máxima extrema	39.0 °C.
Temperatura Media Anual	20.8 °C.
Temperatura Mínima extrema	-7.0 °C.
Precipitación Media Anual	400.00 mm.
Altura sobre nivel del mar	1950.00 m.

La vegetación que predomina en la región es la de -
ambiente estepario, contando con gran variedad de plantas en -
tre las que destacan la gobernadora (Larrea), huizache (A -
cacia Mimosa), órganos (Cereus), izotes (Yucca), varias -
especies de mezquites (Prosopis), biznaga (Ferocactus) y -
lechuguilla (Agave).

--- CAPITULO TERCERO ---

--- GEOLOGIA ---

III.- a) FISIOGRAFIA

De acuerdo con la clasificación de las Provincias - Fisiográficas de México del Sr. E. Reisz (1959), la región en estudio queda incluida dentro de la Sierra Madre Oriental, subprovincias Sierras del Norte y Sierras Atravezadas. (Fig. No2)

" La Sierra Madre Oriental constituye una de las --- cordilleras principales de México, extendiéndose en la parte Este del país, con rumbo NW - SE desde la frontera Estadounidense hasta Guatemala". De Cserna (1956).

" Los pliegues de la Sierra Madre Oriental forman valles estructurales en los sinclinales y serranías en los anti - clinales, cuando las formaciones son resistentes a la erosión - pero cuando estas últimas dejan al descubierto un núcleo constituido por rocas menos resistentes, entonces se forman valles --

en los centros de los anticlinales. Debido a la intensidad de los plegamientos, la topografía es sumamente accidentada, ofreciendo perfiles típicamente aserrados.

El rumbo de las sierras pasa de una dirección Oeste - Este entre las poblaciones de Saltillo a Monterrey, hasta esta última en cuyas inmediaciones voltea en amplia curva hasta una dirección prácticamente Norte - Sur. Se puede apreciar perfectamente este cambio de dirección en el frente de la Sierra Madre Oriental, observándose desde el aire como voltean los escarpes de la misma.

De Galeana a Linares se puede observar que la dirección de las sierras es francamente NW - SE, dirección que conservan hasta el Istmo de Tehuantepec. En el área de Galeana la SIERRA DEL POTOSI forma un ángulo agudo con la fosa tectónica del Oriente de Galeana, constituyendo un complejo montañoso en el cual las elevaciones corresponden a los afloramientos de calizas y las depresiones a los afloramientos de las margas. Como estas últimas rocas son las más jóvenes, puede decirse que en general la topografía refleja la estructura observándose que las sierras de Iturbide, Santa Rosa, Pinitos-Ebanito y Frontal, corresponden a otros tantos anticlinales, los valles de la Poza, Santa Rosa, Palma y Ebanito corresponden a otros tantos sinclinales y finalmente, el frente de la Sierra Madre Oriental se muestra como un acantilado frente

al cual se extiende la llanura de Linares". (Alvarez Jr. 1961).

III. b) GEOMORFOLOGIA.

Los principales rasgos fisiográficos están formados por la Sierra de la Conformidad y la Sierra del Potosí, teniendo estas una orientación NW - SE.

Los sedimentos marinos que forman estas sierras, han estado sometidos a efectos de erosión durante todo el tiempo -- geológico, bajo condiciones de un clima árido, el que ha dado lugar al actual modelado de la región.

Los cambios bruscos en la temperatura han provocado la desintegración, siendo los principales agentes de intemperismo el químico y el mecánico estando manifestados estos por los bloques de diferentes tamaños que se desprenden de las partes altas y se encuentran en las laderas de las sierras.

La mayor altitud sobre el nivel del mar, rebasa los 3 000 m. y en las partes bajas la altura promedio es de 1950 m.

Generalmente, el tipo de drenaje predominante es el dendrítico, ya que los escasos arroyos existentes son intermitentes, perdiendo su cauce al llegar a las planicies aluviales debido a la evapotranspiración e infiltración.

El valle existente entre las 2 sierras antes mencio-

nadas puede indicarnos la presencia de una cuenca hidrográfi--
ca interna (bolsón) con una extensión considerablemente gran
de.

Con todo lo anteriormente expuesto se puede decir -
que la región estudiada se encuentra en un ciclo geomorfológi-
co de madurez temprana.

III. _ c) GEOLOGIA REGIONAL.

De los resultados de los trabajos de campo llevados-
a cabo con el fin de presentar una secuencia estratigráfica, se
puede concluir, que en la región que abarca nuestra zona de es-
tudio afloran generalmente rocas sedimentarias con espesores --
muy variables, con edades del Jurásico Superior al Reciente, en
las que destacan las Formaciones La Casita, Taraises, Parritas-
Cupido, La Peña, Aurora, C. del Cura, Indidura y la Lutita Pa -
rras, las que se encuentran formando estructuras, sobresaliendo
el anticlinal recumbente en la parte Norte de la zona de estudio
donde se encuentra la formación de más edad en el núcleo y las -
más jóvenes formando la recumbencia. Esto producto de los plega-
mientos que fueron originados por la Revolución Laramide.

III. _ d) ESTRATIGRAFIA.

Dado que a la fecha existe poca bibliografía de esta -
región, es algo arriesgado tratar de hacer una correlación de ro-

cas o fijarlas dentro de la columna geológica del tiempo, por lo que en este trabajo se basó para tratar de reconstruir la posición estratigráfica de las rocas que cubren el área del presente estudio, en trabajos realizados en zonas cercanas y comparando los factores físicos se ha llevado a cabo una correlación aproximada.

Se hace a continuación la descripción de las formaciones que se presentan en el área comenzando con las de mayor antigüedad, como este trabajo lleva muy pocos fines estratigráficos, en la descripción de las formaciones se hace una reseña de como se presentan en áreas cercanas a la de estudio, De Cserna (1956), y como se observaron de una manera macroscópica en la zona estudiada.

MESOZOICO

JURASICO SUPERIOR

FORMACION LA CASITA

Este nombre fué introducido por Imlay para designar algunos estratos que sobreyacen a la Formación La Gloria y están cubiertos por la Formación Taraises en la parte central de la Sierra de Parras (Imlay, 1937 a, P. 600). Esta unidad, cubierta por la Formación Carbonera (Imlay, 1943, p. 1489; 1944, p. 1166), se ha identificado en las sierras de Mapimí y Jimulco; en el anticlinorio de Arteaga la Formación La

Casita sobreyace a la caliza Zuloaga. En general, la Formación La Casita consiste de lutitas de color gris oscuro y negro, intercaladas con areniscas conglomeráticas y con horizontes de -- calcarenitas coquiníferas. Las areniscas frecuentemente poseen diatratificación (cross - bedding). Kellum reportó horizontes yesíferos en la parte superior de esta unidad (Kellum, 1932, - p. 547), en la Sierra de Jimulco, mientras que Böse (1932 a, - p. 130) los encontró en la parte inferior al Este de Ciénega - del Toro. Basándose en el contenido de material clástico y en la fauna de la Formación La Casita, Imlay la ha clasificado como una facies infralitoral en el Geosinclinal Mexicano, perteneciente al Kimmeridgiano - Portlandiano (Imlay, 1938 p. 1683).

En la zona de estudio la Formación La Casita se localiza en la porción superior NW, estando constituida por unos estratos de lutita color gris oscuro que intemperizan a más claro, intercalados con horizontes de areniscas de grano medio a grueso. Sobreyaciendo a estos estratos se encuentra la Formación Taraises, desconociéndose su contacto con la formación infrayacente.

CRETACICO INFERIOR

FORMACION TARAISES

Imlay ha descrito esta unidad en la parte Occidental de la Sierra de Parras, donde sobreyace a la Formación La Casita y está cubierta por la Formación Las Vigas. La Formación Tarai--

SISTEMA DE BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE
SAN LUIS POTOSI

ses, en la Sierra de Mapimí, está también cubierta por la Formación Las Vigas pero sobreyace a la Formación Carbonera (Imlay, 1944, p. 1166). En la Sierra de Jimulco, su posición estratigráfica es igual a la de la localidad tipo. En la parte Oriental del Anticlinorio de Parras y en el Anticlinorio de Arteaga, la Formación Taraises sobreyace a la Formación La Casita y está cubierta por la Caliza Cupido. En general esta unidad consiste, en su parte inferior, de calizas de color gris mediano a oscuro en estratos medianos, y en la parte superior de calizas de color gris claro en estratos delgados interestratificados con limolitas calcáreas. Estas rocas tienden a adquirir un tinte amarillento al intemperizarse. Diaz (1951) ha reportado areniscas en esta formación al Oriente de Galeana. -

La Formación Taraises, por su litología y su fauna ha sido clasificada por Imlay como una facies extralitoral del Berriasiano Superior - Hauteriviano Inferior en el Geosinclinal Mexicano (Imlay, 1944, p. 1088).

Esta Formación está constituida en el área estudiada por una secuencia de estratos medianos de caliza de color gris claro que intemperiza a un color crema amarillento y por estratos de limolitas calcáreas de poco espesor con un color gris claro al intemperizarse, encontrándose aflorando en la parte superior de la zona en estudio al Nw. Estratigráficamente se encuentra cubierta por la Formación Cupido y descansando en la Formación La Casita.

FORMACION CUPIDO.

La Caliza Cupido ha sido descrita por Imlay en la parte meridional de la Sierra de Parras, donde sobreyace a la Formación Taraises y está cubierta por la Formación La Peña - (Imlay, 1937, p. 606). En general, la Caliza Cupido consiste de calizas de color gris oscuro en estratos de medianos a gruesos, que al intemperizarse adquieren un color gris rosá - ceo claro. Esta unidad contiene abundantes concreciones de -- pirita y nódulos de pedernal gris. En los anticlinales in --- mediatos al Norte de la Hedionda, la Caliza Cupido está for-- mada de calizas en estratos delgados con algunas intercalaciones de lutitas y limolitas. Esta unidad también aflora en la parte Oriental del Anticlinorio de Parras, en el Anticlinorio de Arteaga y en las sierras al Sur de estas dos estructuras - principales. La Caliza Cupido por su litología y su posición-estratigráfica fué clasificada por Imlay como una facies ex - tralitoral del Geosinclinal Mexicano, perteneciente al Haute- riviano Superior - Barremiano (Imlay, 1944, p. 1089).

En el área de estudio esta formación, se encuentra localizada, en menor escala en la parte superior al NW, y en gran proporción aflora en la parte media al SW de la zona estudiada. Se presenta en estratos de delgados a medianos de ca liza color gris oscuro que toma un gris claro al intemperizarse, ocasionalmente presenta nódulos de pedernal negro así co-

mo concreciones de pirita. Esta formación se encuentra infrayaciendo a la Formación La Peña y descansa sobre la Taraises.

FORMACION LA PEÑA.

Imlay introdujo este nombre para designar los estratos que sobreyacen a la Formación Parritas, y que son cubiertos por la Caliza Aurora en la parte Occidental de la Sierra de Parras (Imlay, 1936, p. 1119). La Formación La Peña consiste, en su parte inferior, de calizas de color gris mediano y oscuro en estratos medianos a delgados, intercalados con arcillas y limolitas calcáreas, con abundantes nódulos de pedernal negro y pequeñas concreciones de pirita, que dan un aspecto amarillento a esta unidad al intemperizarse. La parte superior de esta formación consiste de calizas y calizas arcillosas de color gris claro amarillento en estratos delgados y bien laminados, y nodulares en algunas localidades. Esta unidad en general es bastante fosilífera, conteniendo Dufrenoyasp. en abundancia. Humphrey estudió la estratigrafía y paleontología de la Formación La Peña en la parte Occidental de la Sierra de Los Muertos y enmendó la definición de Imlay, recomendando que este nombre se use solamente para la parte superior de esta formación, que corresponde al Aptiano Superior (Humphrey, 1949, p. 101).

En el área que comprende el presente trabajo, esta Formación aflora en menor escala en la parte superior NW, y -

en mayor proporción en la parte central al SW, se encuentra - constituida por calizas arcillosas de estratificación delgada de color gris oscuro que intemperiza a mas claro, formando una interestratificación con limolitas arcillosas, que al intemperizarse toman un color gris crema rojizo. Presenta en mediana proporción nódulos de pedernal negro, así como escasas concreciones de pirita, paleontológicamente se ve representada por el fósil *Dufrenoya* el cual es característico del Aptigno. Estratigráficamente esta formación se encuentra infrayaciendo a la Formación Aurora y suprayaciendo a la Caliza Cupido.

CALIZA AURORA.

Burrows definió esta unidad en la Sierra de Cuchillo Parado en el Noreste del Estado de Chihuahua (Burrows, - 1910, p. 96 - 97). La Caliza Aurora consiste de calizas de color gris claro a oscuro en estratos medianos y gruesos, con abundantes biostromas de rudistas (*Pachyodonta* y *Rudistae*)- En superficie fresca donde la caliza es densa, esta es de color gris oscuro que intemperiza de pardo rojizo a negro. La Caliza Aurora aflora en la Sierra de Mapimí, en la Sierra de Jimulco y en los anticlinorios de La Peña, Parras y Arteaga.- Al Sur de estas estructuras principales la Caliza Aurora está representadas por calizas gruesas y densas de pequeño espesor, formando la parte basal de la Caliza Cuesta del Cura. En

la Sierra de Mapimí, en la parte Norte de la Sierra de Jimulco y en el anticlinorio La Peña la Caliza Aurora está cubierta por la Formación Indidura. Por su posición estratigráfica y por su contenido de Toucasia, Caprina y Miliólidos, se considera la Caliza Aurora como una facies arrecifal del Albiano y de la parte inferior del Cenomaniano Inferior.

En el área que abarca la zona estudiada, la Formación Aurora aflora tanto en la porción superior NW como en la parte central SW aunque en esta última a menor escala, se encuentra constituida por una caliza masiva de espesor potente con color gris oscuro en la roca sana y al intemperizar toma un color grisáceo claro. Se observa en ella un gran contenido de fósiles del tipo Miliólido. Estratigráficamente se encuentra descansando sobre la Formación La Peña y la cubren los estratos de la Caliza Cuesta del Cura.

FORMACION CUESTA DEL CURA.

Imlay describió esta unidad en la parte Occidental de la Sierra de Parras (Imlay, 1936, p. 1125). En esta localidad la Caliza Cuesta del Cura sobreyace a la Caliza Aurora y está cubierta por la Formación Indidura. La caliza Cuesta del Cura consiste de una caliza de color gris oscuro a negro en estratos medianos a delgados bien laminados, con estratificación ondulante y abundantes lentes de nódulos de pedernal.- Esta formación presenta fósiles mal conservados entre los que

se cuentan Amonitas y Gasterópodos mal desarrollados. Por su posición estratigráfica como por los fósiles encontrados se estima que su edad es del Albiano - Cenomaniano Inferior.

La caliza Cuesta del Cura, en el área que comprende este trabajo , se ve aflorando en la parte NW así como también en la SW. Esta caliza se presenta en una coloración gris oscuro tomando una tonalidad mas clara al intemperizarse, su estratificación se observa ondulante y con un espesor delgado en sus estratos, ocasionalmente denota lentes de pedernal negro. La caliza Cuesta del Cura se ve cubierta en esta área -- por la Formación Indidura y descansando sobre la Caliza Aurora.

CRETACICO SUPERIOR

FORMACION INDIDURA

La Formación Indidura fué descrita por Kelly ---- (1936, p. 1028) en la región de Las Delicias, Coahuila. En la parte Occidental del anticlinorio de Arteaga, la Formación Indidura descansa sobre la caliza Cuesta del Cura y está cubierta por la Lutita Parras. La Formación Indidura consiste de calcarenitas de color rosa impuro, comunmente muy quebrada y lajeada cuyos espesores van de 1 a 3 cm. siendo estas las características mas sobresalientes de esta formación, tambien se observa en ella estratos de caliza microcristalina de color gris oscuro a rosa, intemperizando de amarillo a amarillo

ocre en capas delgadas. En la caliza se observan huellas de oleaje y pequeñas capas de óxidos de fierro, indicando un depósito de mar somero y agitado. En estratos aislados se observa el fósil mas común de esta formación, clasificado como Inoceramus Laviatus. Por su posición estratigráfica, así como por su fauna, la edad de esta formación está dentro del piso que abarca todo el Turoniano.

En el área estudiada esta formación se encuentra aflorando unicamente en la parte central SW. En la cual se presenta en una intercalación de arenisca calcárea de grano finocomúnmente lajeada, no pasando su espesor de laja de 3 cm. se observa en un color rosado intemperizando a amarillento, esta arenisca se intercala con una caliza de color gris oscuro en espesores de estratos delgados en los que se pueden observar huellas de oleaje y capas pequeñas de oxidación. Estratigráficamente en el área esta formación sobreyace a la caliza Cuesta del Cura y se encuentra sobre de ella la Lutita Parras.

FORMACION LUTITA PARRAS

Imlay describió esta unidad a unos cuantos kilómetros al Este de la ciudad de Parras, como compuesta por los estratos que sobreyacen a la Formación Indidura y están cubiertos por la Formación Difunta (Imlay, 1936. p. 1132). La Lutita Parras consiste de lutita calcárea o nodulares de color --

gris oscuro o negro, con unos horizontes de areniscas calcáreas. En la parte Occidental del anticlinorio de Parras y en la parte meridional del anticlinorio de Arteaga la Lutita Parras descansa sobre la Formación Indidura, mientras que en áreas mas al Sur y Suroeste, sobreyace a la Formación Caracol. A lo largo del frente Norte de los anticlinorios de Parras y Arteaga, la Lutita Parras está cubierta por la Formación Difunta. En la Sierra de Mapimí, el anticlinorio La Peña y, posiblemente, la Sierra de Jimulco la Lutita Parras no aflora pues en estas áreas se encuentra erosionada. Por su posición estratigráfica ha sido clasificada como perteneciente al Coniaciano Superior - Santoniano.

En el área que comprende el presente trabajo, la Lutita Parras se encuentra localizada hacia la parte central SW. Estando constituida por una lutita calcárea de color gris oscuro en la roca sana y gris claro al intemperizar, intercalada con ella se observan horizontes de arenisca calcárea de grano fino en estratos delgados. Estratigráficamente en el área la Lutita Parras se ve cubierta por todo el material aluvial del Cuaternario y encontrándose descansando sobre la Formación Indidura.

CENOZOICO

CUATERNARIO

ALUVION

ALUVION

Como representante del Cuaternario tenemos el material aluvial, con espesores muy variables de 100 m. ó mas, cubriendo la gran depresión que forman las 2 serranías. Estos depósitos aluviales se presentan tambien formando los piamontes, compuestos principalmente por gravas con clásticos angulosos a subarredondados de tamaño variable y en mayor cantidad arenas, arcillas y limos.

III.- e) GEOLOGIA HISTORICA.

Dado que el sitio en estudio se localiza en una región, en donde la formación más antigua que aflora corresponde al Jurásico Superior, la Geología Histórica se referirá a partir de esta fecha.

Hacia fines del Jurásico, hay un gran cambio de las condiciones ambientales que origina un aumento de material terrígeno, el cuál se puede observar en la Formación La Casita, empezando en este tiempo la formación de la " Cuenca Mesozoica del Centro de México ".

En el principio del Cretácico Inferior no hay evidencias de fenómenos adversos a la sedimentación, lo que facilita movimientos lentos oscilatorios, sin haber una interrupción en su ciclo de depósito.

Al haber un ligero aumento en la profundidad de -- depósito a principios del Cretácico, se forman los sedimentos que dan origen a la Formación Taraises, y con el inicio de la transgresión marina del Neocomiano, hay la acumulación de sedimentos clásticos de la Formación Cupido.

Siguiendo el mar su paso transgresivo hasta las -- postrimerías del Barremiano, seguido de un depósito regresivo por emersión del fondo marino, que se prolonga hasta el Aptiano, surge el depósito de sedimentos arcillo - calcáreos de la Formación La Peña. Al finalizar el Aptiano, se inicia otra sumersión de la plataforma originando la máxima transgresión.

Durante el Albiano - Cenomaniano, se depositan sedimentos calcáreos en un medio ambiente marino nerfítico, debido a las emersiones del fondo marino, este ambiente fué el -- propicio para que se desarrollara una forma de vida orgánica de manera considerable, por lo general organismos bentónicos de habito colonial que dieron origen a numerosas biostromas.

Dentro de la " Cuenca Mesozoica del Centro de Mé - xico" la Formación Cuesta del Cura, presenta espesores que -- van hasta los 300 m; por la litogía en sus sedimentos se sugiere un tipo de depósito en un ambiente batial, cuyos movimientos del fondo marino originaron una estratificación ondulada y una adición de material silicoso en forma cíclica.

Estas 2 formaciones anteriores se desarrollaron durante el Albiano - Cenomaniano, pero con un diferente medio -- de depósito.

Según De Cserna (1956) " El depósito de los sedimentos de la Formación Indidura, marca el inicio de un depósito cíclico que constituye un Flish que principió en el Cenomaniano tardío y siguió hasta el Paleoceno ".

En el Coniaciano - Santoniano se depositaron los sedimentos de la Lutita Parras que posiblemente hayan sido acompañados por el levantamiento de la Sierra Madre Oriental, pues según Muir (1936) " Estos movimientos tectónicos corresponden a las primeras pulsaciones de la Orogenia Laramídica, que se inició en el Cretácico Superior y terminó en el Eoceno ".

Al finalizar el Cretácico, los sedimentos depositados en la " Cuenca Mesozoica del Centro de México " sufren una perturbación por los efectos diastróficos de la Revolución Laramide, plegándose y fallándose; Aquí es donde se efectúa la regresión de los mares hacia el Este, y al mismo tiempo se creó que se realizaron intrusiones en algunas localidades de la Cuenca Mesozoica.

Dentro del área estudiada no existen indicios ni afloramientos de actividad volcánica.

Posteriormente, el intemperismo a seguido actuando-

sobre las rocas existentes, hasta rellenar la depresión que --
constituye el Valle del Potosí con materiales clásticos (Alu -
vión) provinientes de las sierras que lo rodean.

PERIODO	EDAD	SIERRA DE MAPIM DURANGO (1)	ANTICLINORIO LA PEÑA, COAH. (2)	REG. DE MONTERREY NUEVO LEON (3)	AREA ESTUDIADA				
Q	RECIENTE			ALUVION	ALUVION				
	PLEISTOCENO								
TERCIARIO	PLIOCENO								
	MIOCENO								
	OLIGOCENO								
	EOCENO								
	PALEOCENO								
	MAESTRICHTIANO								
CRETACICO SUPERIOR	SENONIANO	CAMPANIANO		F. MENDEZ					
		SANTONIANO							
		CONIACIANO							
	TURONIANO	F. INDIDURA		F. INDIDURA		F. AGUA NUEVA	F. INDIDURA		
	CENOMANIANO	F. INDIDURA		F. INDIDURA		F. C. DEL CURA	F. C. DEL CURA		
CRETACICO INFERIOR	ALBIANO	SUPERIOR	F. AURORA	F. AURORA	F. AURORA				
		MEDIO							
		INFERIOR							
	APTIANO	GARGASIANO	F. LA PEÑA	/ / / / /	F. LA PEÑA	F. LA PEÑA			
		BEDULIANO							
	NEOCOMIANO	BARREMIANO	F. PARRITAS		F. CUPIDO	F. CUPIDO			
		HAUTERIVIANO	F. LAS VIGAS						
		VALANGINIANO	F. TARAISES						
BERRIASIANO		F. CARBONERA							
JURASICO SUP.	TITHONIANO	F. LA CASITA	/ / / / /		F. LA CASITA	F. LA CASITA			
	PORTLANDIANO								
	KIMMERIDGIANO			BONONIANO					
				HAVRIANO					
				SECUANIANO					
	OXFORDIANO			ARGOVIANO			F. LA GLORIA	F. ZULOAGA	
				DIVESIANO				F. MINAS VIEJAS	
	CALLOVIANO	F. HUIZACHAL	/ / / / /						
RCCAS SUBYACENTES		/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /	/ / / / /				



FALTA DE AFLORAMIENTO



AUSENCIA DE FORMACION POR EROSION O NO DEPOSITO

--- CAPITULO CUARTO ---

-- G E O F I S I C A --

IV. _ a) GEOFISICA.

La Geofísica es una ciencia auxiliar importante para la Geología, ya que mediante el estudio sistemático de la estructura del globo terrestre en su conjunto, y de los movimientos que la afectan, ayudan a la resolución de grandes problemas.

IV. _ b) EXPLORACION GEOFISICA.

Una forma de las investigaciones de campo es la exploración geofísica, en la que usualmente se toman medidas físicas en la superficie del terreno mediante instrumentos especiales, para obtener información del subsuelo. En sí es una mezcla de Física y Geología, puesto que las medidas físicas se interpretan de acuerdo a las condiciones geológicas del

subsuelo. Por consiguiente en la actualidad hay 5 (cinco) - métodos apropiados para una solución rápida aunque aproximada de ciertos problemas Geotécnicos, siendo estos el Método Sísmico, el Método Magnético, el Método Gravimétrico, el Método Radiométrico y el Método Eléctrico, de este último prestaremos mayor atención por ser el más comunmente empleado en la exploración de aguas subterráneas.

Entre los Métodos Eléctricos que encuentran aplicación en la exploración de depósitos de agua en el subsuelo, se pueden citar; el Método de Polarización Inducida, el Método de Resistividades y el Método de Relaciones de Caída de Potencial.

Uno de los Métodos Eléctricos que en general presenta mayor poder resolutivo en la localización de acuíferos es el de Relaciones de Caída de Potencial, por lo mismo y debido a su gran campo de aplicación, economía y fácil operación, este método está siendo cada día más y más utilizado.

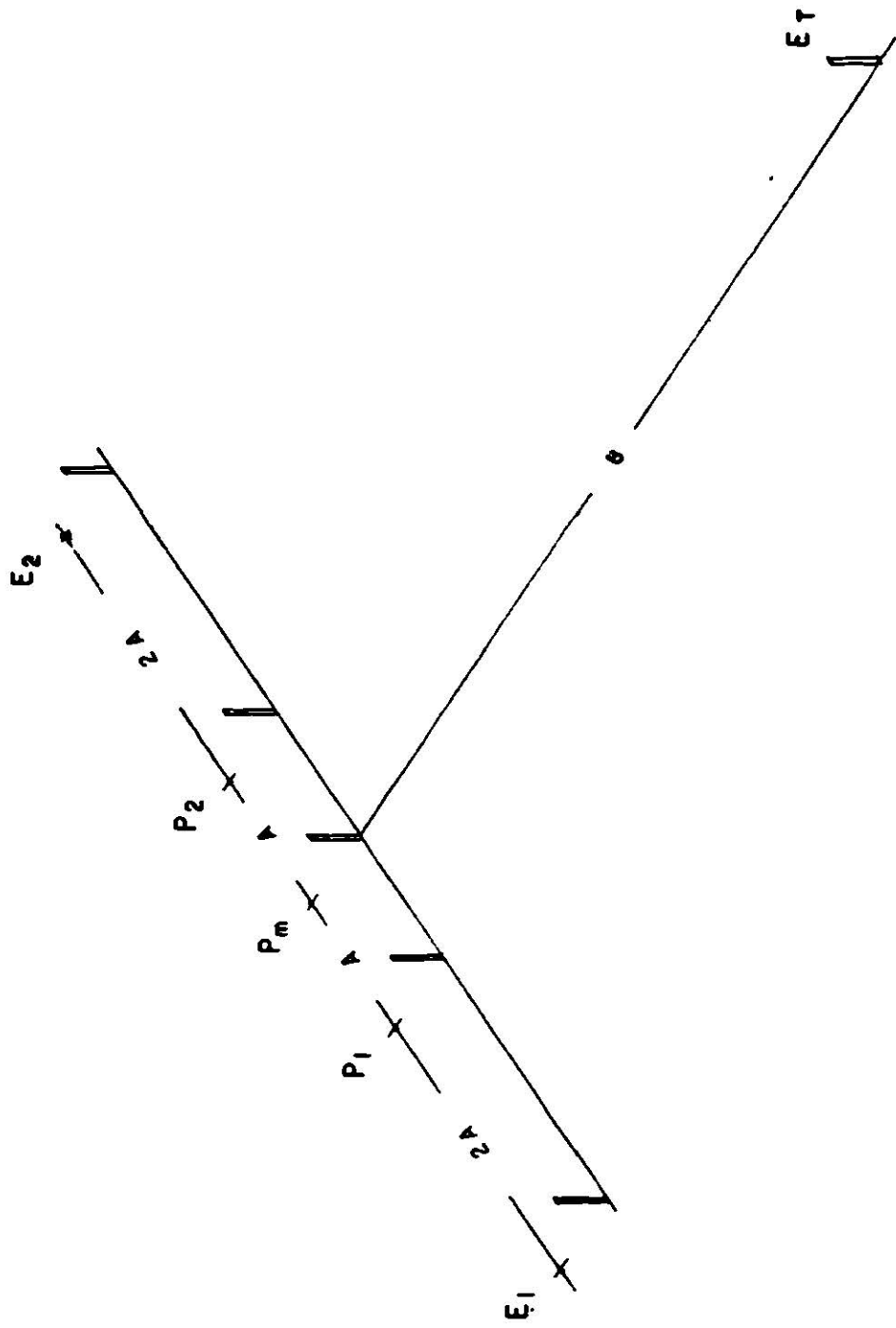
Es bueno hacer notar que la exploración geofísica no elimina la necesidad de perforación mecánica para la localización de las aguas subterráneas; sin embargo su adecuada aplicación se refleja en una reducción de costos en los programas de perforación, estimada en un buen tanto por ciento principalmente a causa de la eliminación de perforaciones erróneamente localizadas.

IV. c) METODO ELECTRICO DE R.C.P. CON LA 2a. VARIANTE.

Los primeros que desarrollaron y aplicaron este método, fueron los ingenieros suecos, haciendo las observaciones con un dispositivo llamado "Gradiómetro de Resistencias" diseñado por el Dr. Heiland.

El procedimiento general que se sigue para medir -- la Relación de Caída de Potencial en el subsuelo, es enterrar 6 (seis) electrodos, según un alineamiento y un espaciamiento determinados, en forma tal que por 2 (dos) de ellos se haga circular una corriente (Electrodos de corriente ó E_1 y E_2) y en otros 3 (tres) se mida la caída de potencial (Electrodos de Potencial ó P_1 , P_2 y P_m), que produce esa corriente -- al atravesar el subsuelo. Se utiliza corriente continua o casi continua, es decir, campos eléctricos que no produzcan fenómenos de inducción electro - magnética en forma apreciable, y -- en los cuáles el régimen de circulación de la corriente se efectúe siguiendo la ley de Ohm.

En este método, las mediciones del campo eléctrico -- se hacen a lo largo de una línea, normal a la línea de tierra- E_t , en la que la colocación de los electrodos, se va aumentando por etapas sucesivas. (FIG. Nº 3). Para llevar a efecto la exploración, existen varios arreglos de alineamiento y -- espaciamiento de los electrodos conocidos como: 1a. , 2a. y 3a. variante; la diferencia en cada arreglo, se basa en la distan--



ARREGLO DE ELECTRODOS PARA EL METODO DE R. C. P. 2a. VARIANTE

cia que hay entre los electrodos, ya que la profundidad de la penetración de la corriente es aproximadamente igual al espaciamento de los electrodos. En nuestro caso se ha aplicado - la 2a. variante, por ser la más apropiada y más usada en los fines que se persiguen,; A continuación se explicará el procedimiento seguido en el campo al emplear esta variante.

SEGUNDA VARIANTE.- Una vez escogida la equidistancia " A ", de acuerdo a la profundidad teórica que se desea - alcanzar, el electrodo secundario P_m siempre permanecerá fijo ya que éste es el lugar en exploración. No así los restantes electrodos de potencial ó P_1 y P_2 , cuya separación siempre - será igual, ya que estos se irán recorriendo sobre la línea - de estudio en un multiplo sucesivo de " A " , los electrodos - de corriente ó E_1 y E_2 se recorrerán al mismo tiempo que los - de potencial, llevando siempre una relación de separación $3A$.

Usualmente se le dá a " A " un valor de 2.0 m. ya que ademas de facilitar los desplazamientos sucesivos de electrodos, las distancias que se van explorando se consideraran de una dimensión en la que se puede hacer una buena interpretación. De tal manera que las distancias en una estación X_n estudiada, siempre debera cumplir la relación:

$$X_n = \frac{3nA}{nA}$$

IV. d) EQUIPO EMPLEADO.

El equipo indispensable para la realización de los sondeos geofísicos es el siguiente:

- 1) . _ Una planta de energía eléctrica (unidad de fuerza).
- 2) . _ Electrodo s primarios ó de corriente.
- 3) . _ Electrodo s secundarios ó de potencial.
- 4) . _ Instrumento de medición.

El objeto de 1) y 2) es suministrar energía eléctrica o formar el campo eléctrico, mientras que el objetivo de 3) y 4) es medir el gradiente de potencial.

1) . _ La unidad de energía eléctrica, consiste -- de un generador de corriente alterna acoplado a una máquina de gasolina. Es suficiente un generador eléctrico de 25 c.p.s. , - 110 / 220 volts, 350 watts.

2) . _ Los electrodo s primarios ó de corriente con sisten de barras de cobre, de 60 cms. de largo y 2.5 cms. de - diámetro, los cuáles se entierran a unos 20 cms de profundidad además se humedecen con agua salada formando un electrolito, - para asegurar un buen contacto.

3) . _ Los electrodo s secundarios ó de potencial - son varillas de cobre de sección circular (60 cms. de largo y 2.5 cms. de diámetro) que se encajan en la tierra lo más ----

fuertemente posible a fin de disminuir las variaciones en la resistencia de contacto. En el suelo seco es necesario también formar un electrolito con agua salada.

4) . _ Medidor "Hidrotec R. R." provisto de una dé cada de resistencias de alta precisión, indicador calibrado pa ra balance en las lecturas de la Relación de Caída de Potencial y voltajes de potencial, amperímetro para medir la corriente -- que toma el terreno y controles y receptáculos correspondientes.

Cable para tierra, cualquier cable de un conductor -- con un buen aislamiento, puede usarse como cable para tierra. La longitud total de cable requerida deberá ser un poco más de 3 (tres) veces la profundidad teórica a que se desea llegar -- el estudio, en la práctica se procura que este cable ó línea -- E_t esté lo suficientemente alejado ($l = \infty$) para que su influencia sea despreciada.

IV. _ e) TRABAJO EFECTUADO.

Se llevaron a cabo 21 sondeos geofísicos, a una profundidad promedio de 150.00 m. , sondeos que se muestran en el plano general anexo, titulado Bosquejo Geológico y Localización de Sondeos.

A continuación se presentan los registros de campo -- observados y corregidos de cada sondeo geofísico, así como su -- gráfica correspondiente.

SONDEO N° 1

METROS		IZQUIERDO			DERECHO			RELAC
r	°	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})F$		
2	6	0.280	0.560	0.290	0.580	0.570		
4	12	0.280	0.560	0.270	0.540	0.550		
6	18	0.330	0.660	0.420	0.840	0.750		
8	24	0.450	0.900	0.480	0.960	0.930		
10	30	0.460	0.920	0.470	0.940	0.930		
12	36	0.450	0.900	0.520	1.040	0.970		
14	42	0.490	0.980	0.560	1.120	1.050		
16	48	0.480	0.960	0.570	1.140	1.050		
18	54	0.550	1.100	0.600	1.200	1.150		
20	60	0.560	1.120	0.610	1.220	1.170		
22	66	0.600	1.200	0.630	1.260	1.230		
24	72	0.640	1.280	0.630	1.260	1.270		
26	78	0.610	1.220	0.650	1.300	1.260		
28	84	0.620	1.240	0.670	1.340	1.290		
30	90	0.700	1.400	0.600	1.200	1.300		
32	96	0.720	1.440	0.630	1.260	1.350		
34	102	0.820	1.640	0.610	1.220	1.430		
36	108	0.800	1.600	0.640	1.280	1.440		
38	114	0.900	1.800	0.600	1.200	1.500		
40	120	0.840	1.680	0.650	1.300	1.490		
42	126	0.750	1.500	0.610	1.220	1.360		
44	132	0.730	1.460	0.650	1.300	1.380		
46	138	0.690	1.380	0.600	1.200	1.290		
48	144	0.680	1.360	0.570	1.140	1.250		
50	150	0.690	1.380	0.570	1.140	1.260		

SONDEO N° 2

METROS		IZQUIERDO			DERECHO			RELAC
r	°	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})F$		
2	6	0.460	0.920	0.370	0.740	0.830		
4	12	0.570	1.140	0.270	0.540	0.840		
6	18	0.550	1.100	0.390	0.780	0.940		
8	24	0.540	1.080	0.410	0.820	0.950		
10	30	0.550	1.100	0.450	0.900	1.000		
12	36	0.500	1.000	0.480	0.960	0.980		
14	42	0.480	0.960	0.490	0.980	0.970		
16	48	0.480	0.960	0.490	0.980	0.970		
18	54	0.490	0.980	0.530	1.060	1.020		
20	60	0.480	0.960	0.550	1.100	1.030		
22	66	0.460	0.920	0.630	1.260	1.090		
24	72	0.480	0.960	0.640	1.280	1.120		
26	78	0.490	0.980	0.650	1.300	1.140		
28	84	0.510	1.020	0.700	1.400	1.210		
30	90	0.520	1.040	0.690	1.380	1.210		
32	96	0.550	1.100	0.680	1.360	1.240		
34	102	0.490	0.980	0.680	1.360	1.170		
36	108	0.480	0.960	0.740	1.480	1.220		
38	114	0.470	0.940	0.780	1.560	1.250		
40	120	0.580	1.160	0.770	1.540	1.350		
42	126	0.550	1.100	0.820	1.640	1.370		
44	132	0.570	1.140	0.810	1.620	1.380		
46	138	0.580	1.160	0.800	1.600	1.380		
48	144	0.620	1.240	0.830	1.660	1.450		
50	150	0.580	1.160	0.770	1.540	1.350		

SONDEO N° 4

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
r	°	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR
	e	$(\frac{B}{A})$	F	$(\frac{B}{A})$	F	$(\frac{B}{A})$	F	$(\frac{B}{A})$	F
2	6	0.300	0.600	0.270	0.540	0.270	0.540	0.270	0.540
4	12	0.220	0.440	0.340	0.680	0.340	0.680	0.340	0.680
6	18	0.390	0.780	0.310	0.620	0.310	0.620	0.310	0.620
8	24	0.350	0.700	0.400	0.800	0.400	0.800	0.400	0.800
10	30	0.510	1.020	0.710	1.420	0.710	1.420	0.710	1.420
12	36	0.520	1.040	0.640	1.280	0.640	1.280	0.640	1.280
14	42	0.580	1.160	0.610	1.220	0.610	1.220	0.610	1.220
16	48	0.550	1.100	0.660	1.320	0.660	1.320	0.660	1.320
18	54	0.600	1.200	0.750	1.500	0.750	1.500	0.750	1.500
20	60	0.620	1.240	0.780	1.560	0.780	1.560	0.780	1.560
22	66	0.690	1.380	0.750	1.500	0.750	1.500	0.750	1.500
24	72	0.620	1.240	0.790	1.570	0.790	1.570	0.790	1.570
26	78	0.700	1.400	0.820	1.640	0.820	1.640	0.820	1.640
28	84	0.690	1.380	0.780	1.560	0.780	1.560	0.780	1.560
30	90	0.640	1.280	0.790	1.580	0.790	1.580	0.790	1.580
32	96	0.700	1.400	0.850	1.700	0.850	1.700	0.850	1.700
34	102	0.730	1.460	0.870	1.740	0.870	1.740	0.870	1.740
36	108	0.740	1.480	0.920	1.840	0.920	1.840	0.920	1.840
38	114	0.600	1.200	0.790	1.580	0.790	1.580	0.790	1.580
40	120	0.620	1.240	0.750	1.500	0.750	1.500	0.750	1.500
42	126	0.690	1.380	0.880	1.760	0.880	1.760	0.880	1.760
44	132	0.900	1.800	0.710	1.420	0.710	1.420	0.710	1.420
46	138	0.910	1.820	0.820	1.640	0.820	1.640	0.820	1.640
48	144	0.980	1.960	0.760	1.520	0.760	1.520	0.760	1.520
50	150	0.840	1.680	0.700	1.400	0.700	1.400	0.700	1.400

SONDEO N° 3

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
r	°	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR
	e	$(\frac{B}{A})$	F	$(\frac{B}{A})$	F	$(\frac{B}{A})$	F	$(\frac{B}{A})$	F
2	6	0.250	0.500	0.370	0.740	0.370	0.740	0.620	1.240
4	12	0.320	0.640	0.350	0.700	0.350	0.700	0.670	1.340
6	18	0.370	0.740	0.530	1.060	0.530	1.060	0.900	1.800
8	24	0.300	0.600	0.660	1.320	0.660	1.320	0.960	1.920
10	30	0.470	0.940	0.700	1.400	0.700	1.400	1.170	2.340
12	36	0.600	1.200	0.650	1.300	0.650	1.300	1.250	2.500
14	42	0.500	1.000	0.660	1.320	0.660	1.320	1.160	2.320
16	48	0.540	1.080	0.660	1.320	0.660	1.320	1.200	2.400
18	54	0.550	1.100	0.680	1.360	0.680	1.360	1.230	2.460
20	60	0.560	1.120	0.580	1.160	0.580	1.160	1.140	2.280
22	66	0.590	1.180	0.620	1.240	0.620	1.240	1.210	2.420
24	72	0.610	1.220	0.660	1.320	0.660	1.320	1.270	2.540
26	78	0.620	1.240	0.650	1.300	0.650	1.300	1.270	2.540
28	84	0.660	1.320	0.670	1.340	0.670	1.340	1.330	2.660
30	90	0.600	1.200	0.700	1.400	0.700	1.400	1.300	2.600
32	96	0.650	1.300	0.660	1.320	0.660	1.320	1.310	2.620
34	102	0.670	1.340	0.620	1.240	0.620	1.240	1.290	2.580
36	108	0.680	1.360	0.640	1.280	0.640	1.280	1.320	2.640
38	114	0.600	1.200	0.630	1.260	0.630	1.260	1.230	2.460
40	120	0.600	1.200	0.690	1.380	0.690	1.380	1.290	2.580
42	126	0.630	1.260	0.650	1.300	0.650	1.300	1.280	2.560
44	132	0.590	1.180	0.680	1.360	0.680	1.360	1.270	2.540
46	138	0.810	1.620	0.660	1.320	0.660	1.320	1.470	2.940
48	144	0.760	1.520	0.680	1.360	0.680	1.360	1.440	2.880
50	150	0.740	1.480	0.650	1.300	0.650	1.300	1.390	2.780

SONDEO N° 5

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
r	g	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$ F	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$ F	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$ F	RELAC PROM $(\frac{B}{A})$ F	
2	6	0.380	0.760	0.430	0.860	0.810			
4	12	0.470	0.940	0.490	0.980	0.960			
6	18	0.450	0.900	0.510	1.020	0.960			
8	24	0.480	0.960	0.480	0.960	0.960			
10	30	0.550	1.100	0.500	1.000	1.050			
12	36	0.610	1.220	0.470	0.940	1.080			
14	42	0.580	1.160	0.460	0.920	1.040			
16	48	0.580	1.160	0.450	0.900	1.030			
18	54	0.550	1.100	0.510	1.020	1.060			
20	60	0.600	1.200	0.470	0.940	1.070			
22	66	0.540	1.080	0.510	1.020	1.050			
24	72	0.620	1.240	0.560	1.120	1.180			
26	78	0.530	1.060	0.570	1.140	1.100			
28	84	0.510	1.020	0.610	1.220	1.120			
30	90	0.470	0.940	0.600	1.200	1.070			
32	96	0.450	0.900	0.580	1.160	1.030			
34	102	0.430	0.860	0.560	1.120	0.990			
36	108	0.410	0.820	0.520	1.040	0.930			
38	114	0.420	0.840	0.500	1.000	0.920			
40	120	0.370	0.740	0.480	0.960	0.850			
42	126	0.350	0.700	0.460	0.920	0.810			
44	132	0.340	0.680	0.450	0.900	0.790			
46	138	0.620	1.240	0.440	0.880	1.060			
48	144	0.460	0.920	0.670	1.340	1.130			
50	150	0.390	0.780	0.500	1.000	0.890			

SONDEO N° 6

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
r	g	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$ F	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$ F	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$ F	RELAC PROM $(\frac{B}{A})$ F	
2	6	0.380	0.760	0.370	0.740	0.750			
4	12	0.310	0.620	0.280	0.560	0.590			
6	16	0.290	0.580	0.290	0.580	0.580			
8	24	0.300	0.600	0.290	0.580	0.590			
10	30	0.310	0.620	0.320	0.640	0.630			
12	36	0.300	0.600	0.340	0.680	0.640			
14	42	0.410	0.820	0.340	0.680	0.750			
16	48	0.500	1.000	0.350	0.700	0.850			
18	54	0.510	1.020	0.390	0.780	0.900			
20	60	0.490	0.980	0.430	0.860	0.920			
22	66	0.560	1.120	0.440	0.880	1.000			
24	72	0.530	1.060	0.500	1.000	1.030			
26	78	0.510	1.020	0.510	1.020	1.020			
28	84	0.500	1.000	0.610	1.220	1.110			
30	90	0.480	0.960	0.650	1.300	1.130			
32	96	0.650	1.300	0.210	1.420	1.360			
34	102	0.590	1.180	0.750	1.300	1.340			
36	108	0.660	1.320	0.760	1.320	1.420			
38	114	0.680	1.360	0.780	1.360	1.460			
40	120	0.670	1.340	0.800	1.600	1.470			
42	126	0.700	1.400	0.810	1.620	1.510			
44	132	0.680	1.360	0.760	1.520	1.440			
46	138	0.730	1.460	0.820	1.640	1.550			
48	144	0.690	1.380	0.820	1.640	1.510			
50	150	0.800	1.600	0.800	1.600	1.600			

SONDEO N° 7

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
g	r	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$
2	6	0.500	1.000	0.410	0.820	0.910	0.910		
4	12	0.460	0.960	0.270	0.540	0.730	0.730		
6	18	0.420	0.840	0.230	0.460	0.650	0.650		
8	24	0.430	0.860	0.390	0.780	0.820	0.820		
10	30	0.460	0.920	0.440	0.880	0.900	0.900		
12	36	0.500	1.000	0.450	0.900	0.950	0.950		
14	42	0.480	0.960	0.470	0.940	0.950	0.950		
16	48	0.460	0.920	0.480	0.960	0.940	0.940		
18	54	0.420	0.840	0.540	1.080	0.960	0.960		
20	60	0.410	0.820	0.580	1.160	0.990	0.990		
22	66	0.400	0.800	0.640	1.280	1.040	1.040		
24	72	0.390	0.780	0.660	1.320	1.050	1.050		
26	78	0.400	0.800	0.700	1.400	1.100	1.100		
28	84	0.380	0.760	0.740	1.480	1.120	1.120		
30	90	0.490	0.980	0.780	1.560	1.270	1.270		
32	96	0.360	0.720	0.800	1.600	1.160	1.160		
34	102	0.360	0.720	0.840	1.680	1.200	1.200		
36	108	0.340	0.680	0.860	1.720	1.200	1.200		
38	114	0.340	0.680	0.890	1.780	1.230	1.230		
40	120	0.330	0.660	0.880	1.768	1.210	1.210		
42	126	0.320	0.640	0.870	1.740	1.190	1.190		
44	132	0.300	0.600	0.820	1.640	1.120	1.120		
46	138	0.310	0.620	0.950	1.900	1.260	1.260		
48	144	0.280	0.560	0.830	1.660	1.110	1.110		
50	150	0.260	0.520	0.950	1.900	1.210	1.210		

SONDEO N° 8

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
g	r	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$
2	6	0.450	0.900	0.640	1.280	1.090	1.090		
4	12	0.390	0.780	0.460	0.920	0.850	0.850		
6	18	0.420	0.840	0.400	0.800	0.820	0.820		
8	24	0.890	1.780	0.480	0.960	1.370	1.370		
10	30	0.900	1.800	0.570	1.140	1.470	1.470		
12	36	0.850	1.700	0.650	1.300	1.500	1.500		
14	42	0.820	1.620	0.910	1.820	1.730	1.730		
16	48	0.800	1.600	0.780	1.560	1.580	1.580		
18	54	0.710	1.420	0.620	1.240	1.330	1.330		
20	60	0.670	1.340	0.550	1.100	1.220	1.220		
22	66	0.650	1.300	0.520	1.040	1.170	1.170		
24	72	0.610	1.220	0.610	1.220	1.220	1.220		
26	78	0.530	1.060	0.540	1.080	1.070	1.070		
28	84	0.520	1.040	0.560	1.120	1.080	1.080		
30	90	0.510	1.020	0.550	1.100	1.060	1.060		
32	96	0.490	0.980	0.500	1.000	0.990	0.990		
34	102	0.440	0.880	0.470	0.940	0.910	0.910		
36	108	0.460	0.920	0.450	0.900	0.910	0.910		
38	114	0.450	0.900	0.400	0.800	0.850	0.850		
40	120	0.440	0.880	0.420	0.840	0.860	0.860		
42	126	0.360	0.720	0.400	0.800	0.760	0.760		
44	132	0.350	0.700	0.370	0.740	0.720	0.720		
46	138	0.330	0.660	0.340	0.680	0.670	0.670		
48	144	0.340	0.680	0.350	0.700	0.690	0.690		
50	150	0.300	0.600	0.340	0.680	0.640	0.640		

SONDEO N° 9

METROS		IZQUIERDO			DERECHO			RELACION	
g	r	RELACION OBS	RELACION CORR	RELACION OBS	RELACION CORR	RELACION OBS	RELACION CORR	PROM	F
		$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$
2	6	0.310	0.620	0.470	0.940	0.780			
4	12	0.260	0.520	0.470	0.940	0.730			
6	18	0.280	0.560	0.550	1.100	0.830			
8	24	0.350	0.700	0.540	1.080	0.890			
10	30	0.410	0.810	0.530	1.060	0.940			
12	36	0.440	0.880	0.510	1.020	0.950			
14	42	0.440	0.880	0.550	1.100	0.990			
16	48	0.420	0.840	0.580	1.160	1.000			
18	54	0.430	0.860	0.560	1.120	0.990			
20	60	0.450	0.900	0.560	1.120	1.010			
22	66	0.450	0.900	0.560	1.120	1.010			
24	72	0.470	0.940	0.570	1.140	1.040			
26	78	0.450	0.900	0.610	1.220	1.060			
28	84	0.470	0.940	0.660	1.320	1.130			
30	90	0.430	0.860	0.650	1.300	1.080			
32	96	0.420	0.840	0.620	1.240	1.040			
34	102	0.410	0.820	0.650	1.300	1.060			
36	108	0.400	0.800	0.590	1.180	0.990			
38	114	0.410	0.820	0.560	1.120	0.970			
40	120	0.380	0.760	0.550	1.100	0.930			
42	126	0.360	0.720	0.540	1.080	0.900			
44	132	0.320	0.640	0.440	0.880	0.760			
46	138	0.330	0.660	0.550	1.100	0.880			
48	144	0.360	0.720	0.460	0.920	0.820			
50	150	0.310	0.620	0.400	0.800	0.710			

SONDEO N° 10

METROS		IZQUIERDO			DERECHO			RELACION	
g	r	RELACION OBS	RELACION CORR	RELACION OBS	RELACION CORR	RELACION OBS	RELACION CORR	PROM	F
		$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$	$(\frac{B}{A})$
2	6	0.220	0.440	0.520	1.040	0.740			
4	12	0.270	0.540	0.630	1.260	0.900			
6	18	0.340	0.680	0.540	1.080	0.880			
8	24	0.450	0.900	0.560	1.120	1.010			
10	30	0.510	1.020	0.510	1.020	1.020			
12	36	0.540	1.080	0.490	0.980	1.030			
14	42	0.550	1.100	0.550	1.100	1.100			
16	48	0.560	1.120	0.540	1.080	1.100			
18	54	0.530	1.060	0.520	1.040	1.050			
20	60	0.500	1.000	0.550	1.100	1.050			
22	66	0.490	0.980	0.520	1.040	1.010			
24	72	0.480	0.960	0.520	1.040	1.000			
26	78	0.490	0.980	0.510	1.020	1.000			
28	84	0.480	0.960	0.460	0.920	0.940			
30	90	0.450	0.900	0.460	0.920	0.910			
32	96	0.430	0.860	0.430	0.860	0.860			
34	102	0.400	0.800	0.420	0.840	0.820			
36	108	0.390	0.780	0.410	0.820	0.800			
38	114	0.370	0.740	0.380	0.760	0.750			
40	120	0.370	0.740	0.390	0.780	0.760			
42	126	0.350	0.700	0.360	0.720	0.710			
44	132	0.350	0.700	0.330	0.660	0.680			
46	138	0.370	0.740	0.350	0.700	0.720			
48	144	0.330	0.660	0.350	0.700	0.680			
50	150	0.310	0.620	0.330	0.660	0.640			

SONDEO N° 11

METROS	IZQUIERDO			DERECHO			RELAC PROM
	r	RELAC OBS $\left(\frac{B}{A}\right)$	RELAC CORR $\left(\frac{B}{A}\right)F$	RELAC OBS $\left(\frac{B}{A}\right)$	RELAC CORR $\left(\frac{B}{A}\right)F$	RELAC PROM $\left(\frac{B}{A}\right)F$	
2	6	0.200	0.400	0.590	1.180	0.790	0.790
4	12	0.290	0.580	0.290	0.580	0.580	0.580
6	18	0.270	0.540	0.290	0.580	0.560	0.560
8	24	0.320	0.640	0.640	1.280	0.960	0.960
10	30	0.400	0.800	0.610	1.220	1.010	1.010
12	36	0.430	0.860	0.650	1.300	1.080	1.080
14	42	0.380	0.760	0.690	1.380	1.070	1.070
16	48	0.300	0.600	0.600	1.200	0.900	0.900
18	54	0.430	0.860	0.510	1.020	0.940	0.940
20	60	0.430	0.860	0.480	0.960	0.910	0.910
22	66	0.410	0.820	0.450	0.900	0.860	0.860
24	72	0.370	0.740	0.430	0.860	0.800	0.800
26	78	0.350	0.700	0.420	0.840	0.770	0.770
28	84	0.340	0.680	0.410	0.820	0.750	0.750
30	90	0.330	0.660	0.440	0.880	0.770	0.770
32	96	0.320	0.640	0.420	0.840	0.740	0.740
34	102	0.370	0.740	0.400	0.800	0.770	0.770
36	108	0.310	0.620	0.410	0.820	0.730	0.730
38	114	0.300	0.600	0.550	1.100	0.850	0.850
40	120	0.330	0.660	0.580	1.160	0.910	0.910
42	126	0.280	0.560	0.520	1.040	0.800	0.800
44	132	0.270	0.540	0.430	0.860	0.700	0.700
46	138	0.290	0.580	0.410	0.820	0.700	0.700
48	144	0.360	0.720	0.390	0.780	0.750	0.750
50	150	0.450	0.900	0.370	0.740	0.820	0.820

SONDEO N° 12

METROS	IZQUIERDO			DERECHO			RELAC PROM
	r	RELAC OBS $\left(\frac{B}{A}\right)$	RELAC CORR $\left(\frac{B}{A}\right)F$	RELAC OBS $\left(\frac{B}{A}\right)$	RELAC CORR $\left(\frac{B}{A}\right)F$	RELAC PROM $\left(\frac{B}{A}\right)F$	
2	6	0.410	0.820	0.450	0.900	0.860	0.860
4	12	0.420	0.840	0.490	0.980	0.910	0.910
6	18	0.420	0.840	0.500	1.000	0.920	0.920
8	24	0.450	0.900	0.530	1.060	0.980	0.980
10	30	0.420	0.840	0.580	1.160	1.000	1.000
12	36	0.440	0.880	0.550	1.100	0.990	0.990
14	42	0.480	0.960	0.510	1.020	0.990	0.990
16	48	0.500	1.000	0.490	0.980	0.990	0.990
18	54	0.480	0.960	0.450	0.900	0.930	0.930
20	60	0.450	0.900	0.460	0.920	0.910	0.910
22	66	0.420	0.840	0.440	0.880	0.860	0.860
24	72	0.430	0.860	0.250	0.500	0.680	0.680
26	78	0.410	0.820	0.290	0.580	0.800	0.800
28	84	0.400	0.800	0.350	0.700	0.750	0.750
30	90	0.380	0.760	0.370	0.740	0.750	0.750
32	96	0.370	0.740	0.330	0.660	0.700	0.700
34	102	0.350	0.700	0.330	0.660	0.630	0.630
36	108	0.330	0.660	0.320	0.640	0.650	0.650
38	114	0.310	0.620	0.310	0.620	0.620	0.620
40	120	0.300	0.600	0.310	0.620	0.610	0.610
42	126	0.270	0.540	0.290	0.580	0.560	0.560
44	132	0.250	0.500	0.280	0.560	0.530	0.530
46	138	0.250	0.500	0.270	0.540	0.520	0.520
48	144	0.240	0.480	0.260	0.520	0.500	0.500
50	150	0.220	0.440	0.230	0.460	0.450	0.450

SONDEO N° 13

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
f	a	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC PROM	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR
		$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$
2	6	0.520	1.040	0.450	0.900	0.970	0.900	0.430	0.860
4	12	0.430	0.860	0.550	1.100	0.980	1.100	0.460	0.920
6	18	0.420	0.840	0.580	1.160	1.000	1.160	0.480	0.960
8	24	0.450	0.900	0.400	0.800	0.850	0.800	0.520	1.000
10	30	0.380	0.760	0.450	0.900	0.830	0.900	0.550	1.040
12	36	0.370	0.740	0.430	0.860	0.800	0.860	0.590	1.080
14	42	0.350	0.700	0.410	0.820	0.760	0.820	0.610	1.120
16	48	0.320	0.640	0.400	0.800	0.720	0.800	0.640	1.160
18	54	0.320	0.640	0.410	0.820	0.730	0.820	0.670	1.200
20	60	0.310	0.620	0.380	0.760	0.690	0.760	0.680	1.240
22	66	0.300	0.600	0.380	0.760	0.680	0.760	0.700	1.260
24	72	0.290	0.580	0.370	0.740	0.660	0.740	0.710	1.280
26	78	0.300	0.600	0.350	0.700	0.650	0.700	0.710	1.260
28	84	0.310	0.620	0.340	0.680	0.650	0.680	0.710	1.260
30	90	0.300	0.600	0.390	0.780	0.690	0.780	0.700	1.300
32	96	0.320	0.640	0.330	0.660	0.650	0.660	0.700	1.280
34	102	0.300	0.600	0.320	0.640	0.620	0.640	0.710	1.300
36	108	0.370	0.740	0.330	0.660	0.700	0.660	0.710	1.300
38	114	0.380	0.760	0.310	0.620	0.690	0.620	0.700	1.300
40	120	0.350	0.700	0.290	0.580	0.640	0.580	0.690	1.380
42	126	0.300	0.600	0.250	0.500	0.550	0.500	0.680	1.360
44	132	0.260	0.520	0.310	0.620	0.570	0.620	0.690	1.280
46	138	0.300	0.600	0.320	0.640	0.620	0.640	0.690	1.280
48	144	0.330	0.660	0.350	0.700	0.680	0.700	0.680	1.360
50	150	0.450	0.900	0.470	0.940	0.920	0.940	0.670	1.340

SONDEO N° 14

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
f	a	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR	RELAC PROM	RELAC CORR	RELAC OBS	RELAC CORR
		$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$	$(\frac{B}{A}) F$
2	6	0.410	0.820	0.430	0.860	0.840	0.860	0.430	0.860
4	12	0.410	0.820	0.460	0.920	0.870	0.920	0.460	0.920
6	18	0.460	0.920	0.480	0.960	0.940	0.960	0.480	0.960
8	24	0.480	0.960	0.520	1.040	1.000	1.040	0.520	1.040
10	30	0.490	0.980	0.550	1.100	1.040	1.100	0.550	1.100
12	36	0.320	0.640	0.590	1.180	0.910	1.180	0.590	1.180
14	42	0.560	1.120	0.610	1.220	1.170	1.220	0.610	1.220
16	48	0.580	1.160	0.640	1.280	1.220	1.280	0.640	1.280
18	54	0.600	1.200	0.670	1.340	1.270	1.340	0.670	1.340
20	60	0.620	1.240	0.680	1.360	1.300	1.360	0.680	1.360
22	66	0.630	1.260	0.700	1.400	1.330	1.400	0.700	1.400
24	72	0.640	1.280	0.710	1.420	1.350	1.420	0.710	1.420
26	78	0.630	1.260	0.710	1.420	1.340	1.420	0.710	1.420
28	84	0.630	1.260	0.710	1.420	1.340	1.420	0.710	1.420
30	90	0.650	1.300	0.700	1.400	1.350	1.400	0.700	1.400
32	96	0.640	1.280	0.700	1.400	1.340	1.400	0.700	1.400
34	102	0.650	1.300	0.710	1.420	1.360	1.420	0.710	1.420
36	108	0.650	1.300	0.710	1.420	1.360	1.420	0.710	1.420
38	114	0.650	1.300	0.700	1.400	1.350	1.400	0.700	1.400
40	120	0.660	1.320	0.690	1.380	1.350	1.380	0.690	1.380
42	126	0.640	1.280	0.680	1.360	1.320	1.360	0.680	1.360
44	132	0.640	1.280	0.690	1.380	1.330	1.380	0.690	1.380
46	138	0.640	1.280	0.690	1.380	1.330	1.380	0.690	1.380
48	144	0.650	1.300	0.680	1.360	1.330	1.360	0.680	1.360
50	150	0.650	1.300	0.670	1.340	1.320	1.340	0.670	1.340

SONDEO N° 15

METROS		IZQUIERDO				DERECHO				
g	r	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})F$
2	6	0.420	0.840	0.360	0.720	0.420	0.840	0.360	0.720	0.780
4	12	0.440	0.880	0.400	0.800	0.440	0.880	0.400	0.800	0.840
6	18	0.480	0.960	0.480	0.960	0.480	0.960	0.480	0.960	0.960
8	24	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	1.040
10	30	0.560	1.120	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100	1.110
12	36	0.590	1.180	0.580	1.160	0.580	1.160	0.580	1.160	1.170
14	42	0.620	1.240	0.560	1.120	0.560	1.120	0.560	1.120	1.180
16	48	0.620	1.240	0.580	1.160	0.580	1.160	0.580	1.160	1.200
18	54	0.630	1.260	0.600	1.200	0.600	1.200	0.600	1.200	1.230
20	60	0.620	1.240	0.610	1.220	0.610	1.220	0.610	1.220	1.230
22	66	0.630	1.260	0.610	1.220	0.610	1.220	0.610	1.220	1.240
24	72	0.630	1.260	0.610	1.220	0.610	1.220	0.610	1.220	1.240
26	78	0.630	1.260	0.630	1.260	0.630	1.260	0.630	1.260	1.260
28	84	0.620	1.240	0.620	1.240	0.620	1.240	0.620	1.240	1.240
30	90	0.620	1.240	0.610	1.220	0.610	1.220	0.610	1.220	1.230
32	96	0.620	1.240	0.610	1.220	0.610	1.220	0.610	1.220	1.230
34	102	0.610	1.220	0.600	1.200	0.600	1.200	0.600	1.200	1.210
36	108	0.610	1.220	0.590	1.180	0.590	1.180	0.590	1.180	1.200
38	114	0.610	1.220	0.590	1.180	0.590	1.180	0.590	1.180	1.200
40	120	0.600	1.200	0.590	1.180	0.590	1.180	0.590	1.180	1.190
42	126	0.590	1.180	0.580	1.160	0.580	1.160	0.580	1.160	1.170
44	132	0.580	1.160	0.590	1.180	0.590	1.180	0.590	1.180	1.170
46	138	0.580	1.160	0.570	1.140	0.570	1.140	0.570	1.140	1.150
48	144	0.570	1.140	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100	1.120
50	150	0.570	1.140	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100	1.120

SONDEO N° 16

METROS		IZQUIERDO				DERECHO				
g	r	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM $(\frac{B}{A})F$
2	6	0.540	1.080	0.420	0.840	0.420	0.840	0.420	0.840	0.960
4	12	0.310	0.620	0.420	0.840	0.420	0.840	0.420	0.840	0.730
6	18	0.370	0.740	0.410	0.820	0.410	0.820	0.410	0.820	0.780
8	24	0.440	0.880	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.890
10	30	0.510	1.020	0.480	0.960	0.480	0.960	0.480	0.960	0.990
12	36	0.560	1.120	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100	1.110
14	42	0.590	1.180	0.570	1.140	0.570	1.140	0.570	1.140	1.160
16	48	0.610	1.220	0.570	1.140	0.570	1.140	0.570	1.140	1.180
18	54	0.610	1.220	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100	1.160
20	60	0.600	1.200	0.540	1.080	0.540	1.080	0.540	1.080	1.140
22	66	0.600	1.200	0.550	1.000	0.550	1.000	0.550	1.000	1.100
24	72	0.580	1.160	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920	1.040
26	78	0.550	1.100	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920	1.010
28	84	0.550	1.100	0.510	1.020	0.510	1.020	0.510	1.020	1.060
30	90	0.510	1.020	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920	0.970
32	96	0.500	1.000	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.950
34	102	0.480	0.960	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.930
36	108	0.470	0.940	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920	0.930
38	114	0.450	0.900	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920	0.910
40	120	0.460	0.920	0.480	0.960	0.480	0.960	0.480	0.960	0.940
42	126	0.440	0.880	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920	0.900
44	132	0.430	0.860	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.880
46	138	0.430	0.860	0.480	0.960	0.480	0.960	0.480	0.960	0.910
48	144	0.420	0.840	0.490	0.980	0.490	0.980	0.490	0.980	0.910
50	150	0.410	0.820	0.540	1.080	0.540	1.080	0.540	1.080	0.950

SONDEO N° 17

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
f	c	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$
2	6	0.980	1.960	0.270	0.540	1.250	0.540	1.250	0.540
4	12	0.760	1.520	0.320	0.640	1.080	0.640	1.080	0.640
6	18	0.710	1.420	0.380	0.760	1.090	0.760	1.090	0.760
8	24	0.670	1.340	0.440	0.880	1.110	0.880	1.110	0.880
10	30	0.650	1.300	0.480	0.960	1.130	0.960	1.130	0.960
12	36	0.640	1.280	0.510	1.020	1.150	1.020	1.150	1.020
14	42	0.620	1.240	0.520	1.040	1.140	1.040	1.140	1.040
16	48	0.630	1.260	0.540	1.080	1.170	1.080	1.170	1.080
18	54	0.630	1.260	0.510	1.020	1.140	1.020	1.140	1.020
20	60	0.640	1.270	0.500	1.000	1.140	1.000	1.140	1.000
22	66	0.650	1.300	0.500	1.000	1.150	1.000	1.150	1.000
24	72	0.640	1.280	0.490	0.980	1.130	0.980	1.130	0.980
26	78	0.630	1.260	0.480	0.960	1.110	0.960	1.110	0.960
28	84	0.650	1.300	0.490	0.980	1.140	0.980	1.140	0.980
30	90	0.660	1.320	0.480	0.960	1.140	0.960	1.140	0.960
32	96	0.680	1.360	0.480	0.960	1.160	0.960	1.160	0.960
34	102	0.700	1.400	0.470	0.940	1.170	0.940	1.170	0.940
36	108	0.640	1.280	0.460	0.920	1.100	0.920	1.100	0.920
38	114	0.600	1.200	0.470	0.940	1.070	0.940	1.070	0.940
40	120	0.620	1.240	0.470	0.940	1.090	0.940	1.090	0.940
42	126	0.610	1.220	0.460	0.920	1.070	0.920	1.070	0.920
44	132	0.600	1.200	0.480	0.960	1.080	0.960	1.080	0.960
46	138	0.590	1.180	0.450	0.900	1.040	0.900	1.040	0.900
48	144	0.580	1.160	0.460	0.920	1.040	0.920	1.040	0.920
50	150	0.550	1.100	0.490	0.980	1.040	0.980	1.040	0.980

SONDEO N° 18

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
f	c	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC PROM	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})F$
2	6	0.500	1.000	0.550	1.100	1.050	1.100	1.050	1.100
4	12	0.610	1.220	0.500	1.000	1.110	1.000	1.110	1.000
6	18	0.620	1.240	0.450	0.900	1.070	0.900	1.070	0.900
8	24	0.520	1.040	0.430	0.860	0.950	0.860	0.950	0.860
10	30	0.450	0.900	0.420	0.840	0.870	0.840	0.870	0.840
12	36	0.440	0.820	0.400	0.300	0.810	0.300	0.810	0.300
14	42	0.400	0.800	0.380	0.760	0.780	0.760	0.780	0.760
16	48	0.380	0.760	0.360	0.720	0.740	0.720	0.740	0.720
18	54	0.360	0.720	0.340	0.680	0.700	0.680	0.700	0.680
20	60	0.370	0.740	0.350	0.700	0.720	0.700	0.720	0.700
22	66	0.350	0.700	0.360	0.720	0.710	0.720	0.710	0.720
24	72	0.330	0.660	0.330	0.660	0.660	0.660	0.660	0.660
26	78	0.320	0.640	0.360	0.720	0.680	0.720	0.680	0.720
28	84	0.330	0.660	0.340	0.680	0.670	0.680	0.670	0.680
30	90	0.330	0.660	0.350	0.700	0.680	0.700	0.680	0.700
32	96	0.370	0.740	0.340	0.680	0.710	0.680	0.710	0.680
34	102	0.450	0.900	0.360	0.720	0.810	0.720	0.810	0.720
36	108	0.360	0.720	0.330	0.660	0.690	0.660	0.690	0.660
38	114	0.480	0.960	0.360	0.720	0.840	0.720	0.840	0.720
40	120	0.460	0.920	0.330	0.660	0.790	0.660	0.790	0.660
42	126	0.450	0.900	0.370	0.740	0.820	0.740	0.820	0.740
44	132	0.560	1.120	0.470	0.940	1.030	0.940	1.030	0.940
46	138	0.550	1.100	0.400	0.800	0.950	0.800	0.950	0.800
48	144	0.580	1.160	0.450	0.900	1.030	0.900	1.030	0.900
50	150	0.750	1.500	0.550	1.100	1.300	1.100	1.300	1.100

SONDEO N° 19

METROS		IZQUIERDO				DERECHO				RELAC
°	'	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	PROM $(\frac{B}{A})$
2	6	0.490	0.980	0.590	1.180	0.590	1.180	0.590	1.180	1.080
4	12	0.500	1.000	0.660	1.320	0.660	1.320	0.660	1.320	1.160
6	18	0.540	1.080	0.720	1.440	0.720	1.440	0.720	1.440	1.260
8	24	0.490	0.980	0.810	1.620	0.810	1.620	0.810	1.620	1.300
10	30	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.900
12	36	0.410	0.820	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.860
14	42	0.390	0.780	0.400	0.800	0.400	0.800	0.400	0.800	0.790
16	48	0.350	0.700	0.380	0.760	0.380	0.760	0.380	0.760	0.730
18	54	0.330	0.660	0.350	0.700	0.350	0.700	0.350	0.700	0.680
20	60	0.360	0.720	0.380	0.760	0.380	0.760	0.380	0.760	0.740
22	66	0.350	0.700	0.370	0.740	0.370	0.740	0.370	0.740	0.720
24	72	0.370	0.740	0.750	1.500	0.750	1.500	0.750	1.500	1.120
26	78	0.350	0.700	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.800
28	84	0.320	0.740	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920	0.780
30	90	0.340	0.680	0.480	0.960	0.480	0.960	0.480	0.960	0.820
32	96	0.360	0.720	0.530	1.100	0.530	1.100	0.530	1.100	0.910
34	102	0.330	0.660	0.430	0.860	0.430	0.860	0.430	0.860	0.760
36	108	0.290	0.580	0.870	1.740	0.870	1.740	0.870	1.740	1.160
38	114	0.280	0.560	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100	0.830
40	120	0.300	0.600	0.470	0.940	0.470	0.940	0.470	0.940	0.770
42	126	0.270	0.540	0.750	1.500	0.750	1.500	0.750	1.500	1.020
44	132	0.250	0.500	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	0.770
46	138	0.230	0.460	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	0.730
48	144	0.230	0.460	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	0.750
50	150	0.240	0.480	0.470	0.940	0.470	0.940	0.470	0.940	0.710

SONDEO N° 20

METROS		IZQUIERDO				DERECHO				RELAC
°	'	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A})$	PROM $(\frac{B}{A})$
2	6	0.570	1.140	0.580	1.160	0.580	1.160	0.580	1.160	1.150
4	12	0.550	1.100	0.510	1.020	0.510	1.020	0.510	1.020	1.060
6	18	0.710	1.420	0.530	1.060	0.530	1.060	0.530	1.060	1.240
8	24	0.720	1.440	0.510	1.020	0.510	1.020	0.510	1.020	1.230
10	30	0.590	1.180	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100	1.140
12	36	0.550	1.100	0.540	1.080	0.540	1.080	0.540	1.080	1.090
14	42	0.560	1.120	0.540	1.080	0.540	1.080	0.540	1.080	1.100
16	48	0.620	1.240	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	1.140
18	54	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	1.040
20	60	0.610	1.220	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000	1.110
22	66	0.600	1.200	0.490	0.980	0.490	0.980	0.490	0.980	1.090
24	72	0.560	1.120	0.470	0.940	0.470	0.940	0.470	0.940	1.030
26	78	0.550	1.100	0.490	0.980	0.490	0.980	0.490	0.980	1.040
28	84	0.800	1.600	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	1.320
30	90	0.540	1.080	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.990
32	96	0.540	1.080	0.410	0.820	0.410	0.820	0.410	0.820	0.950
34	102	0.620	1.240	0.470	0.940	0.470	0.940	0.470	0.940	1.090
36	108	0.500	1.000	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	0.950
38	114	0.670	1.340	0.430	0.860	0.430	0.860	0.430	0.860	1.100
40	120	0.800	1.600	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900	1.250
42	126	0.720	1.440	0.440	0.880	0.440	0.880	0.440	0.880	1.160
44	132	0.850	1.700	0.530	1.060	0.530	1.060	0.530	1.060	1.380
46	138	0.800	1.600	0.490	0.980	0.490	0.980	0.490	0.980	1.290
48	144	0.690	1.380	0.520	1.040	0.520	1.040	0.520	1.040	1.210
50	150	0.660	1.320	0.490	0.980	0.490	0.980	0.490	0.980	1.150

SONDEO Nº 21

METROS		IZQUIERDO				DERECHO			
r_0	r_c	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A}) F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A}) F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A}) F$	RELAC OBS $(\frac{B}{A})$	RELAC CORR $(\frac{B}{A}) F$
2	6	0.760	1.520	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100
4	12	0.510	1.020	0.620	1.240	0.620	1.240	0.620	1.240
6	18	0.580	1.160	0.560	1.120	0.560	1.120	0.560	1.120
8	24	0.620	1.240	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000
10	30	0.610	1.220	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920
12	36	0.580	1.160	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900
14	42	0.530	1.060	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900
16	48	0.520	1.040	0.420	0.840	0.420	0.840	0.420	0.840
18	54	0.510	1.020	0.450	0.900	0.450	0.900	0.450	0.900
20	60	0.510	1.020	0.460	0.920	0.460	0.920	0.460	0.920
22	66	0.540	1.080	0.480	0.960	0.480	0.960	0.480	0.960
24	72	0.530	1.060	0.500	1.000	0.500	1.000	0.500	1.000
26	78	0.520	1.040	0.510	1.020	0.510	1.020	0.510	1.020
28	84	0.480	0.960	0.530	1.060	0.530	1.060	0.530	1.060
30	90	0.490	0.980	0.530	1.060	0.530	1.060	0.530	1.060
32	96	0.500	1.000	0.550	1.100	0.550	1.100	0.550	1.100
34	102	0.530	1.060	0.570	1.140	0.570	1.140	0.570	1.140
36	108	0.470	0.940	0.570	1.140	0.570	1.140	0.570	1.140
38	114	0.460	0.920	0.590	1.180	0.590	1.180	0.590	1.180
40	120	0.480	0.960	0.600	1.200	0.600	1.200	0.600	1.200
42	126	0.440	0.880	0.620	1.240	0.620	1.240	0.620	1.240
44	132	0.430	0.860	0.640	1.280	0.640	1.280	0.640	1.280
46	138	0.400	0.800	0.620	1.240	0.620	1.240	0.620	1.240
48	144	0.410	0.820	0.660	1.320	0.660	1.320	0.660	1.320
50	150	0.360	0.720	0.590	1.180	0.590	1.180	0.590	1.180

LEYENDA

r_0 DISTANCIA DEL ELECTRODO FIJO (P_m) AL ELECTRODO DE POTENCIAL (P_1)

r_c DISTANCIA DEL ELECTRODO FIJO (P_m) AL ELECTRODO DE CORRIENTE (E_1)

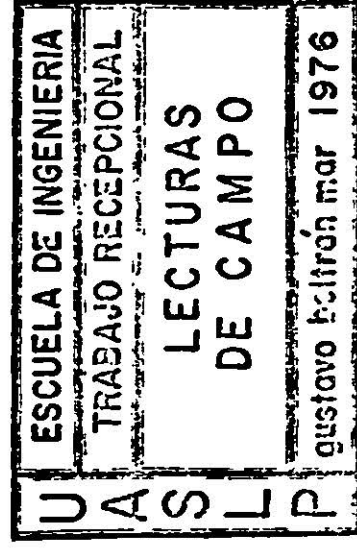
$(\frac{B}{A})$ RELACION DIRECTA OBSERVADA EN EL GRADIOMETRO

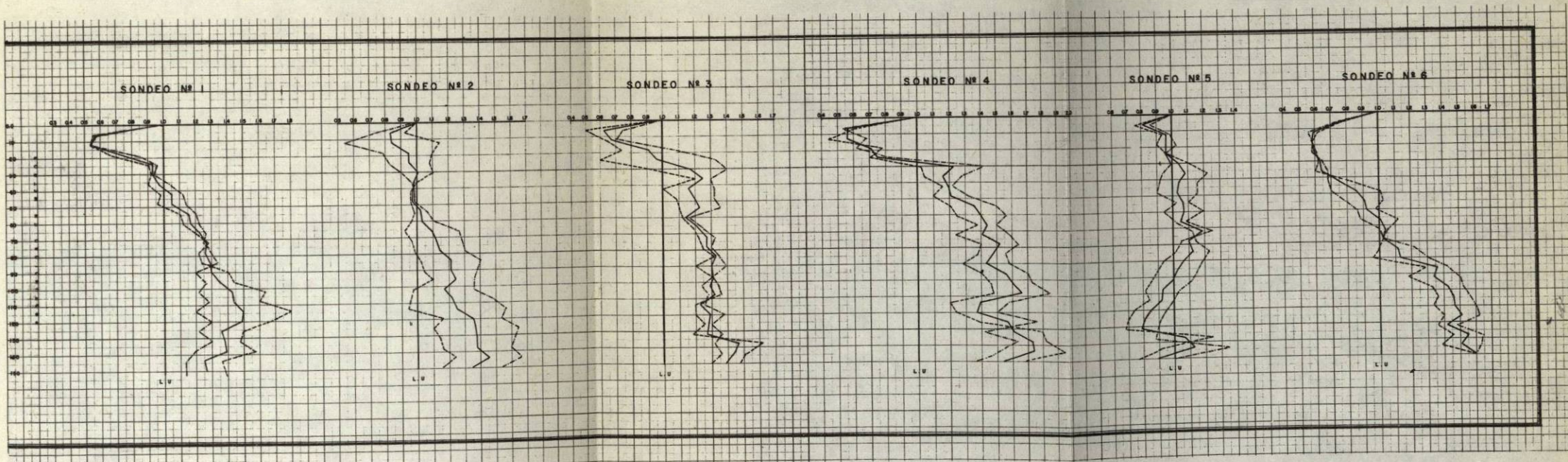
F CONSTANTE DEL APARATO IGUAL A 2

REGISTROS DE OBSERVACIONES

DE LOS SONDEOS GEOELECTRICOS

APLICANDO LA 2a. VARIANTE





SISTEMA DE



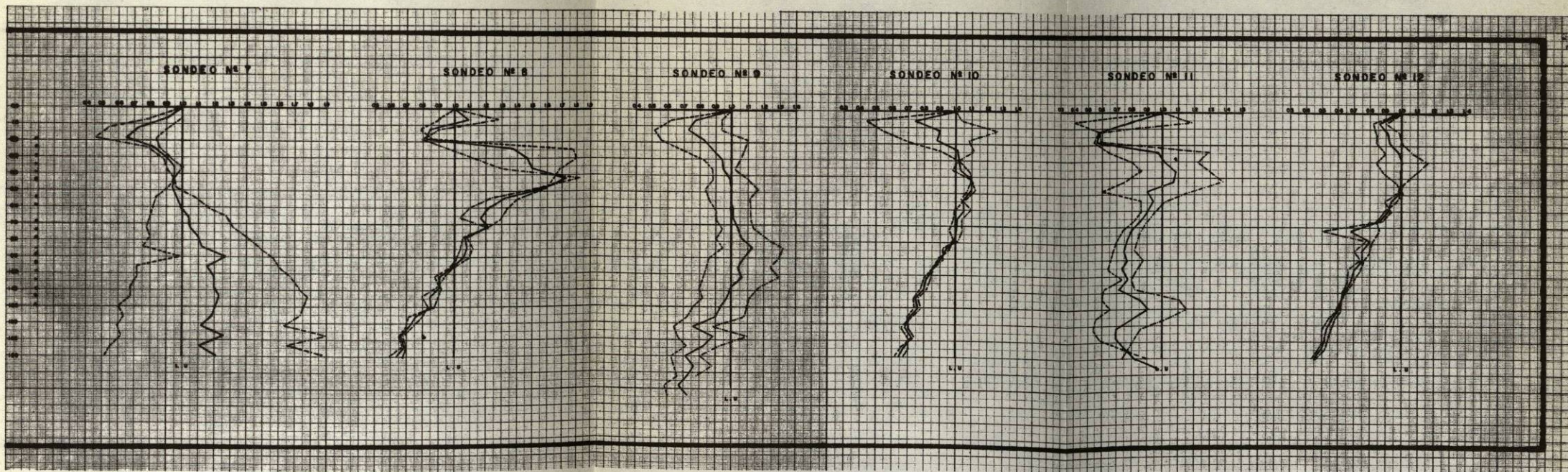
UNIV.

SAN LUIS

BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE SAN LUIS POTOSÍ



SISTEMA DE BIE



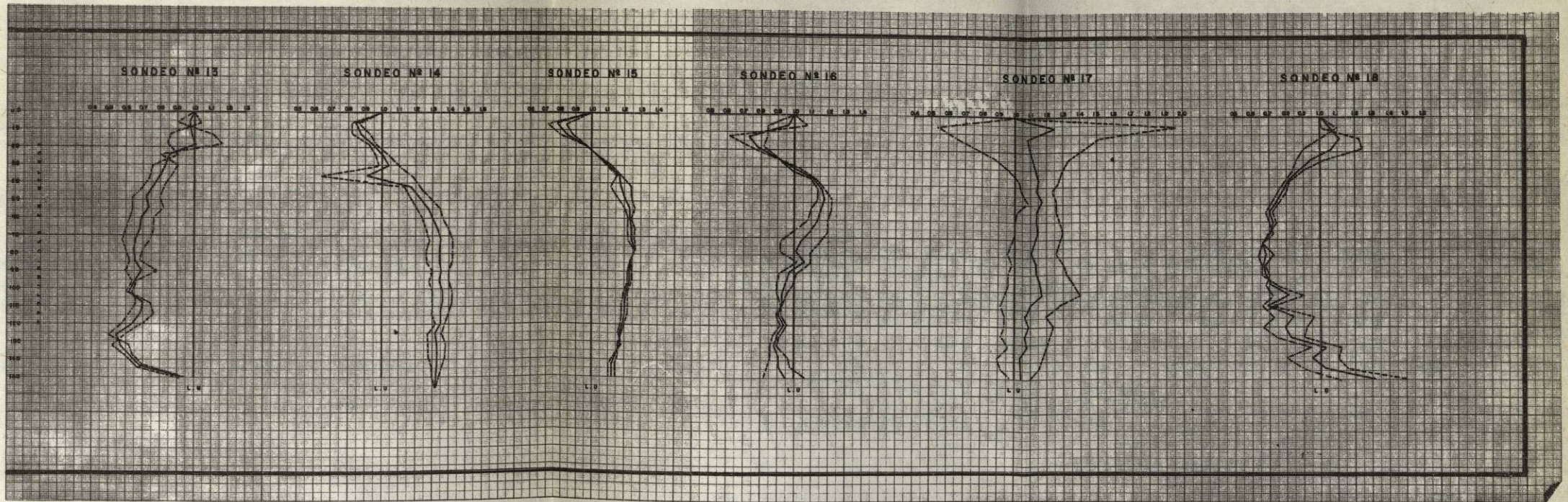
UNIVERSIDAD AU
DE
SAN LUIS POT

LIOTECAS



IONOMA

DS



SISTEMA DE



UNIVERSIDAD

SAN LU

BIBLIOTECAS



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA
DE
SAN LUIS POTOSÍ



SONDEO Nº 19

SONDEO Nº 20

SONDEO Nº 21

LEYENDA

PROMEDIO RELACION

(2)

RELACION COMPLETA

RESECCION

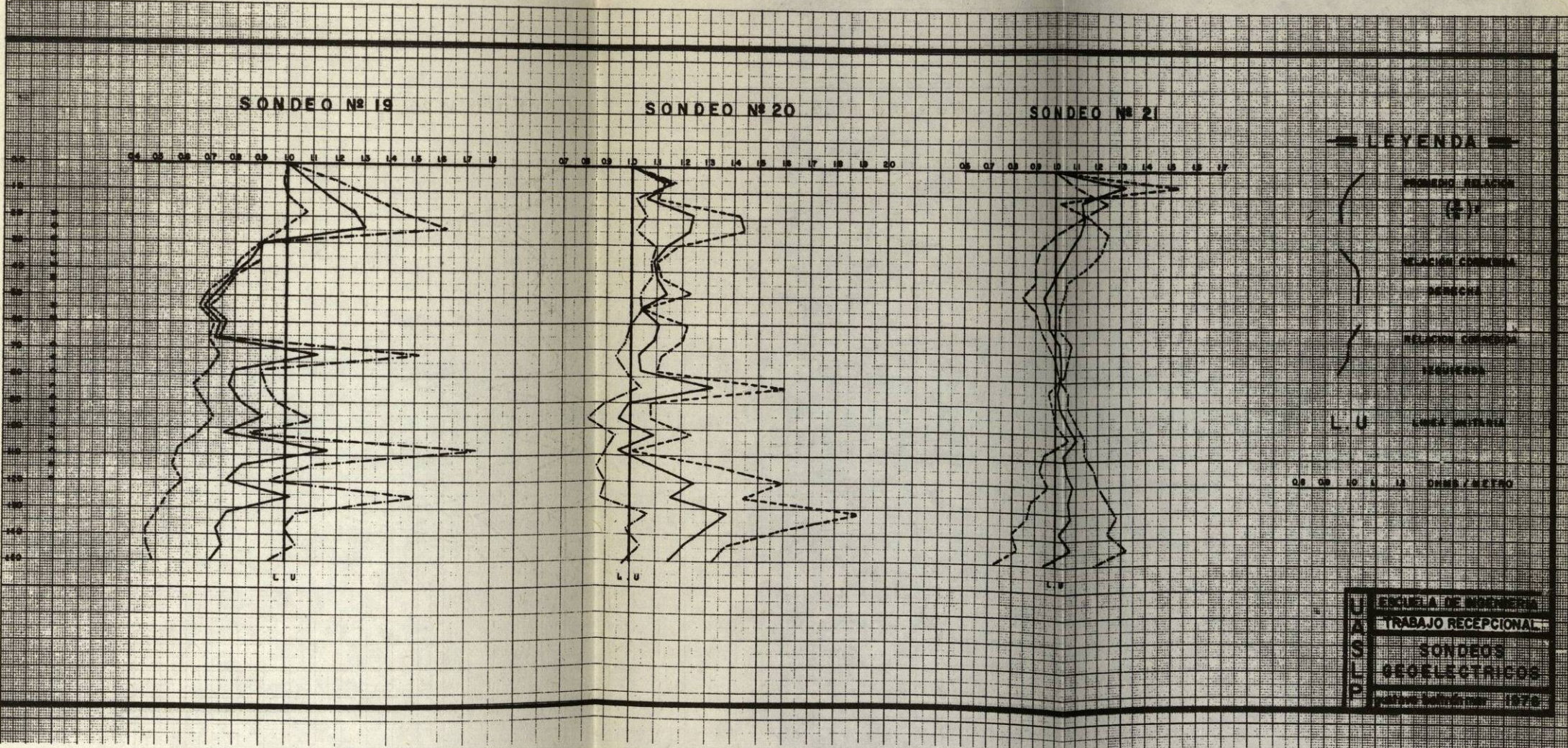
RELACION COMPLETA

RESECCION

L. U. LINEA UNIFORME

05 06 07 08 09 10 11 12 DIAMETRO

U
A
S
L
P
ESCUELA DE INGENIERIA
TRABAJO RECEPTACIONAL
SONDEOS
GEOELECTRICOS
MAYO 1976



R E S U L T A D O S :

SONDEO No. 1 .- Efectuado en el Ejido La Leona.- La gráfica de R.C.P. nos indica una saturación en la parte superficial hasta los 18.00 m , ya que seguidamente , a manera que profundiza, los valores de R.C.P. aumentan gradualmente, indicándonos zonas no saturadas.

SONDEO No. 2 .- Efectuado en el Ejido La Leona.- En la parte superficial de esta gráfica, existe una zona con escasa saturación hasta los 20.00 m , para después sufrir incrementos de valores en la resistividad conforme se profundiza, mostrando zonas no saturadas en la verticalidad del terreno.

SONDEO No. 3 .- Efectuado en el Ejido La Leona.- La gráfica de R.C.P. nos muestra una ligera saturación en la parte superficial, hasta el orden de los 15.00 m , en seguida empiezan a aumentar gradualmente sus valores, a medida que se profundiza, para indicarnos un tipo de material sin saturación.

SONDEO No. 4 .- Efectuado en el Ejido La Leona.- En esta gráfica se puede interpretar una mediana saturación

en la parte superficial hasta los 18.00 m , -
ya que después a manera que se profundiza, -
sus valores de R.C.P. se van incrementando, -
mostrando zonas nada interesantes.

SONDEO No. 5 .- Efectuado en el Ejido El Cristal.- La gráfica de R.C.P. nos marca una escasa saturación en la parte superficial, siguiendo después una zona sin saturación hasta los 105.00 m , de aquí hasta los 135.00 m se detecta un horizon saturado ya que a más profundidad se tienen zonas sin interes.

SONDEO No. 6 .- Efectuado en el Ejido El Cristal.- En la gráfica de este sondeo, se muestra interesante - el intervalo comprendido entre los primeros - 70.00 m , denotando la gráfica saturación, ya que de ahí en adelante aumentan los valores - de R.C.P. a manera que se profundiza, mostrando materiales no saturados.

SONDEO No. 7 .- Efectuado en el Ejido El Cristal.- La gráfica de R.C.P. muestra en la parte superficial hasta los 30.00 m la zona más atractiva en saturación, ya que de esta profundidad en adelante sus valores aumentan gradualmente indicandonos zonas sin interes.

SONDEO No. 8 .- Efectuado en el Ejido El Cristal.- La gráfica de R.C.P. después de una mediana saturación - hasta los 20.00 m , demuestra un intervalo -- sin interes comprendido entre 20.00 y 80.00 m para que de aquí en adelante a manera de que se profundiza sus valores decrecen gradualmente llegando a leer a los 150.00 m 0.650 0- Ohms. indicandonos una zona atractiva.

SONDEO No. 9 .- Efectuado en el Ejido San Joaquín.- En esta gráfica de R.C.P. se pueden observar 2 intervalos de saturación interesantes., el primero es superficial ya que es del inicio hasta los 25.00 m y el segundo de los 115.00 a 150.00 m teniendo una zona no saturada comprendida entre 30.00 y 105.00 m.

SONDEO No. 10.- Efectuado en el Ejido San Joaquín.- La gráfica de este sondeo presenta 2 intervalos de saturación atractivos, el primero es superficial ya que vá del inicio hasta los 20.00 m , y el segundo que empieza a los 90.00 m, siendo este el más atractivo ya que sus valores van de creciendo a medida que van profundizando.

SONDEO No. 11.- Efectuado en el Ejido San Joaquín.- En esta gráfica de R.C.P. se aprecian 3 intervalos sa

turados interesantes, el primero es superficial ya que va del inicio a los 20.00 m , - el segundo está comprendido entre 65.00 y -- 110.00 m , y el tercero de 125.00 a 150.00 m.

SONDEO No. 12.- Efectuado en el Ejido San Joaquín.- Después - de una mediana saturación superficial hasta - los 25.00 m , se puede apreciar en la gráfica su parte mas atractiva de los 60.00 m en adelante ya que sus valores empiezan a decrecer gradualmente para leerse a los 150.00 m ---- 0.450 Ohms, indicandonos una zona de gran interes.

SONDEO No. 13.- Efectuado en el Ejido Navidad.- En esta gráfica de R.C.P. la parte superficial hasta los - 25.00 m denota escasa saturación, para que de aquí a la profundidad de 105.00 m se observe la parte mas atractiva, seguidamente se presenta un horizonte sin saturación de 15.00 m. de espesor, y después de 120.00 a 150 se tiene otra zona atractiva.

SONDEO No. 14.- Efectuado en el Ejido Navidad.- La parte superficial en esta gráfica se ve con escasa saturación hasta los 20.00 m , de aquí en adelante a medida que profundiza, van aumentando

gradualmente sus valores de R.C.P. indicando-
nos materiales sin saturación.

SONDEO No. 15.- Efectuado en el Ejido Navidad.- Después de u-
na escasa saturación superficial hasta el or-
den de los 15.00 m , se puede observar en es-
ta gráfica que sus valores de R.C.P. tienden-
a aumentar a medida que se profundiza, por lo
que toda la profundidad restante se considera
no atractiva y sin interes.

SONDEO No. 16.- Efectuado en el Ejido Navidad.- En esta gráfi-
ca se pueden observar 2 intervalos atractivos
con zonas de saturación, el primero es super-
ficial y es del inicio hasta los 30.00 m , el
segundo es de 90.00 a 150.00 m . La zona com-
prendida entre 30.00 y 90.00 m , se puede con-
siderar sin saturación.

SONDEO No. 17.- Efectuado en el Ejido Navidad.- La gráfica de
esta sondeo indica una homogeneidad de mate-
riales sin saturación en toda su longitud, --
siendo su valor promedio de R.C.P. 1.150 --
Ohms.

SONDEO No. 18.- Efectuado en el Ejido Navidad.- Después de u-
na zona sin saturación en la superficie que-

llega hasta los 25.00 m , se aprecia el intervalo mas atractivo entre 25.00 y 125.00 m , - observándose en el una buena saturación. De 125.00 a 150.00 m debido al incremento de valores de R.C.P. , la zona se considera no interesante.

SONDEO No. 19 .- Efectuado en el Ejido Sn. J. de Raices.- La gráfica de este sondeo nos indica hasta los 35.00 m una zona sin saturación, de esta profundidad a 70.00 m la parte mas atractiva, y a medida que profundiza se observan cambios bruscos en los valores de R.C.P. predominando los intervalos atractivos e interesantes.

SONDEO No. 20 .- Efectuado en el Ejido Sn. J. de Raices.- La gráfica de este sondeo se observa poco atractiva, ya que en ella aparecen 2 intervalos -- con mediana saturación, comprendidos estos entre las profundidades de 30.00 a 80.00 y de 90.00 a 105.00 m.

SONDEO No. 21 .- Efectuado en el Ejido Sn. J. de Raices.- En la gráfica de este sondeo se observa un unico intervalo donde pueda existir saturación comprendido entre los 30.00 y 60.00 m de profun-

didad, ya que lo restante es una continuidad de valores que nos indican materiales poco atractivos y sin saturación.

--- CAPITULO QUINTO ---

-- CONCLUSIONES

Y

RECOMENDACIONES --

V .- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

De acuerdo con los resultados obtenidos en los trabajos Geológicos y Geofísicos que se realizáron en el área estudiada, se llega a las siguientes conclusiones :

- 1.- El Valle del Potosí, es de un tipo endorreico - constituido en gran parte por rocas sedimentarias, cuyas edades abarcan desde el Jurásico Superior hasta el Reciente.

- 2.- En este valle se encuentran 2 tipos de acuífero explotables, el formado por las calizas del Cretácico, principalmente la Caliza Aurora --- (solamente aflora una pequeña estribación en las inmediaciones del Ejido Navidad, y ya está siendo explotada) y el acuífero granular for-

mado por todo el material de relleno, considerando este de gran importancia debido a su magnitud.

- 3.- La precipitación media anual en la Sierra del Potosí es de 400 mm. con una altura que rebasa los 3000.00 m.s.n.m, por lo tanto es probable que debido a la presión hidrostática el acuífero granular reciba una de las principales recargas por las aguas subterráneas en las partes donde la caliza esté fracturada. Siendo también de interés la recarga recibida por la infiltración, tanto de la lluvia como de los escurrimientos de las sierras.
- 4.- De acuerdo con los sondeos geoelectricos que se realizaron, se concluye que hay espesores de acarreos superiores a los 150.00 m , ya que existen partes en la que no fué atravesado.
- 5.- En las localizaciones donde se realizáron los sondeos geoelectricos marcados con los números ; 1, 2, 3, 4, 7, 14, 15, 17, 20 y 21 se obtuvieron resultados poco atractivos hasta la profundidad de 150.00 m , ignorándose a mas profundidad la posible existencia de un acuífero explotable.

R E C O M E N D A C I O N E S :

- 1.- Se recomienda iniciar perforación exploratoria en los sitios donde se realizaron los sondeos geoelectricos marcados con los números ; 6 , 8 , 11 , 12 , 13 , 18 y 19 .
- 2.- A las exploraciones se les deberá dar una profundidad no menor de 150.00 m , y dependiendo de los resultados de perforación se decidirá si se suspende ésta ó se prosigue a la ampliación.
- 3.- Debido a la gran heterogeneidad del terreno en el subsuelo, es necesario respetar los sitios exactos a explorar, no habiendo margen para posibles desplazamientos.
- 4.- Segun se presenten los resultados de esta primera etapa de perforaciones exploratorias, se podrá hacer una nueva programación, en los sitios donde se realizaron los sondeos geoelectricos marcados con los números : 5 , 9 , 10 , y 16 , por ser estos en orden de importancia los siguientes mas atractivos.
- 5.- Para definir exactamente las zonas con aguas --

subterráneas de mala calidad, es necesario hacer un muestreo completo de todos los pozos en existencia comprendidos dentro del valle estudiado.

— CAPITULO SEXTO —

— BIBLIOGRAFIA —

VI .- BIBLIOGRAFIA.

- ALVAREZ JR. , M.- (1961) Provincias Fisiográficas de la República Mexicana. S . G . M . ---
Vol. No. 2 , Tomo XXIV
- ALVARADO ORTUNO A.R..- (1973) Estudio Geohidrológico de la Cuenca de Rio Verde, Estado de S . L . P . Trabajo Recepcional Esc. de Ingenieria. U . A . S . L . P.
- ALCOCER U. JOSE.- (1974) Apuntes de la materia Métodos Geofísicos de Exploración.
Esc. de Ingenieria. U.A.S.L.P.
- BLASQUEZ L. LUIS.- (1959) Hidrogeología de las regiones desérticas de México. Tomo XV
Instituto de Geología, U.N.A.M.

- DE CSERNA, ZOLTAN, (1956) Tectónica de la Sierra Madre Oriental de México, entre Torreón y Monterrey. Contribución de Instituto Nacional para la Investigación de Recursos Minerales de México .
XX Congreso Geológico Internacional
- GARCIA GALLARDO R. (1967) Informe sobre la exploración geoelectrónica efectuada en el Valle de Vicente Guerrero, Mpio. M/N , Estado de Durango. S.R.H. Inédito .
- GARCIA TREVIÑO R. (1972) Informe relativo a los trabajos geofísicos efectuados en el Estado de Colima. S.R.H. Inédito .
- GONZALES AGUILERA A. (1973) Estudio geohidrológico de la cuenca de Villa de Arista, Estado de S.L.P. Trabajo Recepcional - Esc. de Ingenieria , U.A.S.L.P.
- KRYNINE P. DIMITRI (1961) Principios de Geología y Geotecnia para Ingenieros. Ed. Omega .
JUDD R. WILLIAM
- MARTINEZ RUIZ V.J. (1971) Estudio Geológica del área El Milagro - Villa de Guadalupe, Estado de S.L.P. Trabajo Recepcional - Esc. de Ingenieria , U.A.S.L.P.

- MEXICO, CETENAL (1970).- Clasificación de climas según -
Koeppen y modificado por E. Garcia. Carta de Climas, Monterrey
14 R - VII.
- MOTILLA J. LUIS (1973).- Estudio Geológico del Area Pas-
toriza - Matehuala, Estado de -
S.L.P. Trabajo Recepcional, C.C.
de Ingenieria. U.N.S.L.P.

Esta Tesis se imprimio en Marzo de 1976 en los
Talleres de Impresos Offsali-G, S.A., con Oficinas en
Av. de los Poetas No. 340 (Frente a la Ciudad Univer-
sitaria), Tel. 3-04-22 San Luis Potosi S. L. P

