

227
750



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO DEL
VALLE DE BANDERAS, JAL.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL
PRESENTA
LOURDES DEL CARMEN PEREZ SALAZAR

MEXICO, D. F.

1982



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional
Autónoma

FACULTAD DE INGENIERIA
EXAMENES PROFESIONALES
60-1-306

A la Pasante Srta. LOURDES DEL CARMEN PEREZ SALAZAR,
P r e s e n t e .

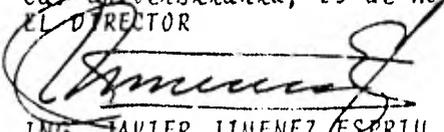
En atención a su solicitud relativa, me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección propuso el Profesor Ing. Rubén Chávez Guillén, para que lo desarrolle como tesis en su Examen Profesional de Ingeniero CIVIL.

"ESTUDIO GEOHIDROLOGICO DE VALLE DE BANDERAS, JAL."

- I. Introducción.
- II. Descripción general del área de estudio.
- III. Aprovechamientos de los recursos hidráulicos.
- IV. Geología e hidrogeología.
- V. Hidrogeoquímica.
- VI. Hidrología subterránea.
- VII. Conclusiones y recomendaciones.

Ruego a usted se sirva tomar debida nota de que en cumplimiento de lo especificado por la Ley de Profesiones, deberá prestar Servicio Social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito indispensable para sustentar Examen Profesional; así como de la disposición de la Dirección General de Servicios Escolares en el sentido de que se imprima en lugar visible de los ejemplares de la tesis, el título del trabajo realizado.

A t e n t a m e n t e
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, 25 de noviembre de 1981
EL DIRECTOR


ING. JAVIER JIMENEZ ESPRIU

JJE/06/ser

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO DEL VALLE
DE BANDERAS

CAPITULO I	INTRODUCCION
I.1	Generalidades
I.2	Objetivos del Trabajo
I.3	Método de Trabajo
CAPITULO II	DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO
II.1	Localización, Superficie y Límites
II.2	Vías de Comunicación
II.3	Aspectos Socioeconómicos
II.4	Climatología
II.4.1	Clima y Vegetación
II.4.2	Temperatura
II.4.3	Precipitación
II.4.4	Evaporación Potencial
CAPITULO III	APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS
III.1	Aprovechamiento del Agua Superficial
III.1.1	Corrientes Superficiales
III.1.2	Obras de Captación y Distribución
III.2	Aprovechamiento del Agua Subterránea
III.2.1	Captaciones de Agua Subterránea

CAPITULO	IV	GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA
	IV.1	Fisiografía
	IV.2	Geología Superficial
	IV.3	Geología del Subsuelo
	IV.4	Funcionamiento Hidrogeológico
CAPITULO	V	HIDROGEOQUIMICA
	V.1	Generalidades
	V.2	Información Disponible
	V.3	Interpretación de Resultados
	V.3.1	Salinidad Total-Conductividad Eléctrica.
	V.3.2	Ion Sodio
	V.3.3	Ion Calcio
	V.3.4	Ion Sulfato
	V.3.5	Ion Cloruro
	V.4	Familias de Agua
CAPITULO	VI	HIDROLOGIA SUBTERRANEA
	VI.1	Piezometría
	VI.2	Análisis Piezométrico
	VI.2.1	Hidrógrafos de Pozos
	VI.2.2	Configuración de Niveles Estáticos
	VI.2.3	Evolución de Niveles Estáticos
	VI.2.4	Profundidades al Nivel Estático
	VI.3	Características Hidráulicas del Acuífero
	VI.3.1	Pruebas de Bombeo
	VI.3.2	Resultados de la Interpretación
	VI.4	Ecuación de Balance del Acuífero

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII.1 Conclusiones

VII.2 Recomendaciones

I N D I C E D E T A B L A S

- V.2.1 Resultados de Análisis Químicos de las Obras muestreadas.
- VI.1.1. a VI.1.14 Posición de los Niveles del Agua.
- VI.3.1 a VI.3.3 Resultados de Pruebas de Bombeo y Aforo.

I N D I C E D E F I G U R A S

- VI.3.1. a VI.3.9 Cortes Litológicos, Registros Eléctricos y Características Constructivas de Pozos.
- VI.2.1.1 a VI.2.1.7 Hidrógrafos de Pozos
- VI.3.1.1 Distribución del Abatimiento Total en un Pozo de Bombeo.
- VI.3.1 a VI.3.15 Gráficas e Interpretación de Pruebas de Bombeo.
- VI.3.16 a VI.3.20 Interpretación Pruebas de Aforo.

I N D I C E D E P L A N O S

- II.1 Localización de la Zona de Estudio
- III.2.1 Localización de Obras de Captación de Agua Subterránea.
- IV.1.1 Mapa Tectónico de la República Mexicana.

IV.2	Plano Geológico
IV.3.1	Perfil Geoeléctrico # 1
IV.3.2	Perfil Geoeléctrico # 2
IV.3.3	Perfil Geoeléctrico # 3
V.3.1	Conductividad Eléctrica, Septiembre de 1981
V.3.2	Configuración Ion Sodio
V.4.1	Familias de Agua
VI.2.2	Elevación del Nivel Estático, Septiembre de 1981
VI.2.3	Evolución del Nivel Estático, Octubre de 1974 a Septiembre de 1981
VI.2.4	Profundidad al Nivel Estático, Septiembre de 1981
VI.3.2	Isotransmisividad, Septiembre de 1981
VI.4	Red de Flujo, Septiembre de 1981

CAPITULO . I INTRODUCCION

I.1 Generalidades

En la actualidad, en nuestro país se lleva a cabo - un desarrollo social, agrícola e industrial principalmente, - para el cual entre otros elementos necesarios nos encontramos con el agua.

Cada año requerimos mayores volúmenes de agua para dicho desarrollo. Sin embargo, desafortunadamente los recursos hidráulicos superficiales con los que México cuenta, no - están distribuidos de una manera equitativa en todo el territorio. México es un país árido y semiárido en sus dos terceras partes, en consecuencia el suministro de agua para cualquier fin, en esas regiones, sería casi imposible si únicamente nos valiésemos de los recursos hidráulicos superficiales - disponibles, ya que se necesitarían enormes obras de infraestructura hidráulica, que harían prohibitivo desde el punto de vista económico cualquier proyecto.

Es por ésto, que se ha recurrido a la explotación - de los recursos hidráulicos subterráneos (acuíferos) y así satisfacer las necesidades de agua en esas regiones.

En gran parte del Territorio Nacional, el agua subterránea constituye el recurso único o más importante para satisfacen las crecientes demandas.

Actualmente en nuestro país, de las demandas tota - les de agua para fines agrícolas e industriales, alrededor de un 30% y un 70% respectivamente, se satisfacen con agua del - subsuelo.

Cabe señalar que la explotación de los acuíferos, - data de los últimos años de la década de 1940 y principios de 1950, en donde las necesidades de agua para uso agrícola se - incrementaron notablemente a consecuencia del establecimiento de grandes Distritos de Riego en todo el país.

Por otra parte, en muchas ocasiones, el aprovecha - miento del agua subterránea es preferible, al del agua superficial debido a los siguientes factores:

1.- Su mejor calidad, ya que generalmente no posee organismos patógenos y no necesita ser tratada previamente pa - ra su uso industrial y doméstico; su temperatura es aproxima - damente constante, lo cual es ventajoso si el agua va a utili - zarse para intercambios térmicos.

2.- Su composición química es constante y por lo ge - neral, no posee ni turbidez, ni color.

3.- La disponibilidad de agua subterránea se afecta menos que la disponibilidad del agua superficial durante se - quías prolongadas.

4.- Los volúmenes almacenados de agua subterránea, son mayores que los volúmenes almacenados de agua superficial

5.- Es más difícil que el agua subterránea se contamine pues está menos expuesta a los contaminantes, ya sean de tipo químico, bacteriológico o físico.

6.- Las inversiones para el aprovechamiento de agua subterránea son menores que las del agua superficial.

7.- En regiones áridas, el agua acumulada por la naturaleza durante muchos años puede constituir el único recurso para su abastecimiento.

El agua subterránea también cuenta con algunos inconvenientes que suelen impedir su utilización más racional; - el más importante quizá es el hecho de que no es visible, - pues solamente puede "observarse" a través de pozos. Otro de los inconvenientes que encontramos es que la mayoría de las veces el agua subterránea posee un mayor contenido de sólidos disueltos que el agua superficial. Además, podemos señalar - el costo de bombeo de pozos, que generalmente es mayor que el costo del aprovechamiento de las aguas superficiales de los pequeños ríos próximos a las zonas de consumo (esto es particularmente cierto en regiones donde la pluviometría es moderada o elevada).

Finalmente cabe señalar que las fuentes de agua superficial están siendo aprovechadas en su mayoría, mientras - que las demandas de agua continúan aumentando a causa, como - ya lo habíamos dicho anteriormente, de la creciente industrialización y de la explosión demográfica. Debido a esto, el - agua subterránea se convirtió rápidamente en un recurso básico para la economía nacional.

Esto significa que, en el futuro, las demandas de agua tendrán que satisfacerse, cada vez en mayor proporción, con agua procedente de las fuentes subterráneas. Si a lo anterior agregamos que gran parte del planeta está ocupado por zonas desérticas, donde el único recurso hidráulico disponible se encuentra en el subsuelo, queda fuera de toda duda la importancia de este recurso.

I.2 Objetivos del Trabajo

La explotación del agua subterránea en varias zonas del país se ha llevado a cabo en forma irracional, sin que se hayan tomado en cuenta las consecuencias adversas que pueden derivarse de un aprovechamiento mal planeado, tales como: intrusión salina en acuíferos costeros, hundimientos del terreno que dañan áreas urbanas, descenso progresivo de los niveles estáticos, lo que se traduce en altos costos de bombeo y operación deficiente de las captaciones (eventualmente éstas quedan inutilizadas), y deterioro en la calidad química del agua, etc.

Es evidente entonces, que debemos preservar nuestros recursos hidráulicos subterráneos mediante una explotación racional. Para lograrlo es necesario realizar estudios geohidrológicos de evaluación que nos permitan contar con los elementos de juicio necesarios.

Así pues, los dos objetivos principales que se persiguen en este trabajo son:

a).- Determinar las condiciones actuales de explotación del acuífero del Valle de Banderas.

b).- Recomendar si es el caso, las áreas favorables para incrementar el bombeo.

I.3 Método de Trabajo

La metodología que se siguió para la realización del presente trabajo, se llevó a cabo mediante dos tipos de actividades:

a).- Actividades de Campo

b).- Actividades de Gabinete

a).- Actividades de Campo.- Las actividades de campo inicialmente consistieron en recorridos de reconocimiento de la zona.

Posteriormente se actualizó el censo general de captaciones de agua subterránea, que con anterioridad las Residencias de Geohidrología y de Zonas Áridas en los Estados de Jalisco y Nayarit de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos habían efectuado.

Así mismo, se obtuvo información útil para el estudio en la Residencia de Perforación y Aguas Subterráneas de la Dirección de Obras Hidráulicas e Ingeniería Agrícola para el Desarrollo Rural del Estado de Jalisco, y en la Residencia del Distrito de Riego No. 43, correspondiente al Bajo Río Ameca, la cual se localiza en San Juan de Abajo, Nayarit. Dicha información consistió en la obtención de las características constructivas, cortes geológicos y registros eléctricos de pozos, piezometría, análisis físico-químicos de agua y pruebas de desarrollo y aforo de los aprovechamientos subterráneos construidos recientemente por la S.A.R.H.

También se recopiló información en cuanto al manejo de agua superficial del Río Ameca, tal como: volúmenes desviados, hectáreas cultivadas, tipos de cultivo y láminas de riego.

Para conocer las variaciones del nivel del agua subterránea, se realizaron cuatro observaciones de los niveles - estáticos en 164 obras piloto convenientemente distribuidas.

Con el objeto de determinar las características hidráulicas del acuífero se realizaron 4 pruebas de bombeo; así mismo, se efectuó una nivelación diferencial con tránsito de los brocales de pozos piloto que previamente se habían seleccionado. Finalmente se investigó la geología del subsuelo mediante sondeos eléctricos verticales distribuidos ampliamente en el Valle de Banderas.

En las Figuras Nos. IV.3.1 a IV.3.9, se muestran - las características constructivas, corte litológico y regis-tro eléctrico de algunos pozos perforados por la Secretaría - de Agricultura y Recursos Hidráulicos durante 1980; en el Plano No. III.2.1, se ilustra su localización.

b).- Actividades de Gabinete.- Fundamentalmente los trabajos de gabinete consistieron en procesar e interpretar - la información disponible anotándose en el transcurso de esta obra los resultados alcanzados.

CAPITULO II DESCRIPCION GENERAL DEL AREA DE ESTUDIO

II.1 Localización, Superficie y Límites

El Valle de Banderas pertenece a la zona costera - Centro-Occidental de la República Mexicana. Se encuentra dentro de la región hidrológica No. 14, localizada al Oeste del Estado de Jalisco y Sureste del Estado de Nayarit. Está situado entre las coordenadas geográficas de 20°45' a 20°56' de latitud Norte, y 105°02' a 105°21' de longitud Oeste. Abarca una superficie de 600 Km² y pertenece al Distrito de Riego - No. 43.

Se encuentra limitado al Sur con la Ciudad de Puerto Vallarta y el Cerro La Mona; al Oriente, con el Cerro Quelítlán y los poblados de Las Palmas y Teblinchia, Jalisco; al Norte, con la Sierra Vallejo; y, al Occidente con el Océano Pacífico. En el Plano No. II.1, se ilustra la localización del Valle de Banderas.

II.2 Vías de Comunicación

El acceso al área de estudio, se efectúa por la carretera costera No. 200, Manzanillo - Puerto Vallarta - Compostela - Tepic, la cual cruza a la zona de estudio con rumbo NW-SE.

De esta carretera se derivan caminos de terracería hacia el valle, los cuales comunican a rancherías y diversas poblaciones, entre las cuales podemos mencionar a San José - del Valle, Valle de Banderas y San Juan de Abajo en el Estado de Nayarit. Estas son unidas por un camino de terracería que parte de la población de Jarretadera, localizada sobre la carretera costera.

En el Estado de Jalisco, a la altura del Aeropuerto Internacional, parte un camino de terracería que comunica a las poblaciones de Las Juntas, Ixtapa y el Desemboque.

En la porción Sur, la población de Pitillal se une a la carretera costera mediante diversos caminos de terracería que además la comunican con la Ciudad de Puerto Vallarta, Jal.

Además dentro de la zona está ubicado el Aeropuerto Internacional Gustavo Días Ordáz; y, Puerto Vallarta cuenta con atracaderos para barcos de regular calado y aunque no hay servicio de transporte establecido, el acceso a la zona por vía marítima es posible.

II.3 Aspectos Socioeconómicos

El centro de población más importante dentro del área de estudio es Puerto Vallarta, Jal. (50 000 Hab.) siguiendo en importancia Las Juntas, Ixtapa, Pitillal, El Cantón, La

Desembocada, Las Palmas, Palmillas de Cacáo, y el Ranchito en el Estado de Jalisco; Valle de Banderas, San Juan de Abajo, - San Vicente, San José del Valle y el Porvenir, en el Estado - de Nayarit.

Los habitantes de la zona se dedican a la agricultura, turismo, comercio, ganadería y pesca.

La agricultura se desarrolla mediante cultivos de - riego y temporal produciéndose pequeñas cantidades de maíz, - sorgo, frijol, tabaco, plátano, papaya, mango, tamarindo y to - mate; la ganadería y pesca producen especies únicamente para abastecer las necesidades del consumo local.

II.4 Climatología

II.4.1 Clima y Vegetación

El clima dentro de la zona de estudio, se considera tropical lluvioso, presentando un invierno seco.

Contamos con dos estaciones climatológicas localiza - das dentro del área de estudio y 2 localizadas en sus alrededores siendo su descripción la siguiente:

a) Estación Valle de Banderas.- Se encuentra local - lizada a 2 Km. del poblado del mismo nombre, cuyas coordena - das geográficas son 20°48'15" de latitud Norte y 105°13'40" - de longitud Oeste; opera desde 1959.

b) Estación La Desembocada.- Localizada a 31 Km. al Noroeste de Puerto Vallarta; sus coordenadas son 20°44'30" de latitud Norte y 105°09'30" de longitud Oeste; opera desde 1949.

c) Estación Las Gaviotas.- Se encuentra a 4 km. - aguas arriba del poblado El Colomo, sobre el río Ameca; sus - coordenadas son de $20^{\circ}55'$ de latitud Norte y $105^{\circ}07'$ de longi tud Oeste; opera desde 1955.

d) Estación Puerto Vallarta.- Se encuentra en la población del mismo nombre; sus coordenadas son $20^{\circ}36'55''$ de latitud Norte y $105^{\circ}13'30''$ de longitud Oeste; se obtuvieron - datos hasta el año de 1964 y se encuentra operando desde 1921.

En el Plano No. II.1. se muestra la localización de dichas estaciones. Las condiciones climatológicas imperantes se describen en los siguientes incisos.

En cuanto a la vegetación podemos señalar que es -- abundante en las partes altas, predominando el palo rojo, pa- rota, huamuchil y roble. Mientras que en las partes bajas, - la vegetación disminuye y la constituyen sembradíos, arbustos, matorrales, algunas palmeras y árboles frutales.

II.4.2 Temperatura

Según los registros de las 4 estaciones utilizadas, vemos que la temperatura media anual en la zona de estudio, - es de 26°C para el período analizado: 1962 - 1980.

En la siguiente tabla se anotan las temperaturas mí nimas y máximas registradas en el período analizado y para ca da estación climatológica considerada. Como puede observarse de aquélla, varían en un rango relativamente reducido; es de- cir, la temperatura es sensiblemente uniforme.

TEMPERATURAS MAXIMAS Y MINIMAS

ESTACION	TEMPERATURA		°C
	MINIMA	MAXIMA	MEDIA
La Desembocada	21 (II - 1971)	32.5 (VI - 1964)	26
Las Gaviotas	21 (II - 1971)	29 (VI - 1966)	25.7
Puerto Vallarta	21 (II - 1971)	29.9 (VIII-1962)	26
Valle de Banderas	16.7(I - 1962)	30.4 (V-VIII-1966)	25.9

II.4.3 Precipitación

Los registros pluviométricos, muestran que el periodo principal de lluvias se presenta de junio a octubre, con un valor anual medio del orden de 1 300 mm., presentándose la precipitación mínima en el mes de mayo, con un valor medio de 4.2 mm., mientras que la precipitación máxima la encontramos en el mes de agosto con un valor medio de 258 mm.

II.4.4 Evaporación Potencial

La evaporación potencial media anual calculada fue de 1 710 mm., registrándose variaciones desde 1 600 mm. en el año de 1968, en la estación La Desembocada; hasta el valor máximo de 2 056 mm. en el año de 1971, en la estación Valle de Banderas.

CAPITULO III APROVECHAMIENTOS DE LOS RECURSOS HIDRAULICOS

III.1 Aprovechamiento del Agua Superficial

III.1.1 Corrientes Superficiales

El Valle de Banderas está comprendido en la región hidrológica No. 14, la cual presenta características hidrográficas similares a las de todo el litoral de la costa del Pacífico.

Dicho valle está enclavado en el Distrito de Riego No. 43, el cual se alimenta con agua del río Ameca y agua Subterránea. Los canales que lo constituyen dominan una superficie de 2 648 Ha.

En general el sistema hidrográfico de la zona, está constituido por un sinnúmero de pequeños arroyos intermitentes, que se originan en las porciones montañosas y desaparecen inmediatamente después de entrar al valle, sin llegar a -

desembocar al mar.

Además de estos arroyos, se presentan corrientes perennes como son, el río Ameca y el arroyo San Sebastián, siendo la principal el río Ameca, que atravieza la zona con rumbo NE-SW, recorriendo una distancia aproximada de 25 km. Esta corriente, que aguas arriba de la zona estudiada tiene una cuenca de 9 329 - km², se origina a unos 25 km. al Oeste de Guadalajara, a una elevación de 2 000 m.s.n.m. Sus principales tributarios son los ríos Ahualulco, Cocula, San Martín, Atenguillo, Ahuacatlán, San Sebastián y Mascota, éstos dos últimos confluyen al Ameca dentro de la zona de estudio.

El río San Sebastián tiene su origen a 23 km. al Sureste del poblado El Colomo, Nayarit y su cuenca es aproximadamente de 312 km².

El río Mascota se origina a 12 km. al Oriente de la población Mascota, en las inmediaciones del Cerro El Comalito, a una altitud de unos 2 600 m.s.n.m., tiene una cuenca de captación de 2 200 km², es el principal afluente del Ameca y, se une a éste a unos 8 km. antes de que desemboque al mar.

De todas las corrientes existentes, las únicas con flujo base son el río Ameca y el arroyo San Sebastián. Las restantes son, numerosos arroyos intermitentes que pierden su traza al entrar al valle, debido a un aumento de la permeabilidad de los materiales que los conforman.

Los escurrimientos superficiales, producto de la lluvia y del drenado de los acuíferos en las cuencas de los ríos Ameca y Mascota, se midieron en las estaciones hidrométricas de las Gaviotas y La Desembocada, respectivamente.

La estación de las Gaviotas, está instalada sobre el río Ameca, aproximadamente a 4 Km. aguas arriba del poblado El Colomo, municipio de Compostela en el Estado de Nayarit; es controlada por la S.A.R.H., cuenta con información desde 1955 y el área drenada por el río hasta dicha estación es de 9 329 Km². Los gastos extremos medidos en esta estación, durante el período de observaciones 1955 - 1980 fueron: El máximo de 1 673 m³/seg. el 18 de julio de 1960 y el mínimo de 2.88 m³/seg. el 4 de abril de 1970.

La estación La Desembocada, se encuentra localizada sobre el río Mascota, aproximadamente a 13 Km. de su confluencia con el Ameca, y a 1.5 Km. aguas arriba del rancho La Desembocada municipio de Puerto Vallarta, Estado de Jalisco. Está controlada por la S.A.R.H. y tiene información desde 1949. En el período de observaciones 1955 - 1979, el gasto máximo registrado fué de 1 407 m³/seg., el día 1° de septiembre de 1971 y el mínimo 0.00 m³/seg. en varias fechas.

III.1.2 Obras de Captación y Distribución

Como hemos descrito anteriormente, el Valle de Banderas pertenece al Distrito de Riego No. 43, ubicado en el municipio de Compostela, Nayarit, y es alimentado por el río Ameca.

El Distrito de Riego empezó a operar en 1959, siendo la capacidad del canal principal de 3.6 m³/seg., mientras que la del dren principal es de 5.3 m³/seg. Cuenta con 17.3 Km. de canales principales y 17.9 Km. de canales laterales, todos sin revestir. La red de drenaje la forman 38.7 Km. de drenes, de los cuales 8.9 Km. corresponden a drenes secundarios y terciarios y 29.8 Km. al dren principal.

El volumen utilizado de agua superficial, para el -

ciclo agrícola de 1980, fue de unos $15.2 \times 10^6 \text{ m}^3$.

III.2 Aprovechamiento del Agua Subterránea

III.2.1 Captaciones de Agua Subterránea

El acuífero del Valle de Banderas, se explota en la actualidad mediante 36 pozos y 224 norias. Están por iniciar su operación 52 pozos perforados recientemente por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos los cuales, junto con aquéllos, están distribuidos en todo el valle y cerca de los canales de conducción. En el Plano No. III.2.1, se muestra la localización de estas obras.

En general los pozos tienen profundidades entre 35 y 200 m. Los diámetros de perforación oscilan entre 6" y 24" y sus caudales de extracción varían de 10 a 100 l.p.s.

El volumen de extracción actual, considerando las características hidráulicas anteriores, es del orden de 5 millones de $\text{m}^3/\text{año}$.

Algunas características constructivas adicionales se presentan en las figuras Nos. IV.3.1 a IV.3.9, citadas en el capítulo No. I.

Las norias que son obras de gran diámetro y poca profundidad, tienen profundidades que varían de 8 a 15 m., la sección media de ellas es del orden de 1.5 m X 1.5 m., y su volumen de extracción es poco significativo.

CAPITULO IV GEOLOGIA E HIDROGEOLOGIA

IV.1 Fisiografía.-

De acuerdo con la clasificación del Ing. Manuel Alvarez de 1961, la zona en estudio se encuentra ubicada en la Provincia Fisiográfica de la zona montañosa de la costa del Suroeste tal y como puede observarse en la Figura No. IV.1.1.

Dicha provincia se extiende desde el Puerto de San Blas, Nayarit hasta Acapulco, Guerrero. Tiene altitudes de --- 1 500 m.s.n.m. y se caracteriza por tener una planicie costera -- estrecha, del orden de 10 km. de ancho en promedio.

La parte central del valle, que corresponde a la ribera de los ríos Ameca y Mascota, presenta una pendiente mínima, como consecuencia del actual labrado y la erosión fluvial, llevados a cabo por los escurrimientos superficiales.

Esta pendiente se incrementa hacia los bordes del valle, hasta alcanzar desniveles de 50 m. con respecto al cauce del río - Ameca.

La planicie se inicia en la población El Colomo, ubicada aguas abajo de la presa derivadora "Las Gaviotas".

En general las grandes elevaciones circundantes presentan fuertes pendientes y acantilados, estando separados por profundas cañadas donde corren los principales arroyos.

IV.2 Geología Superficial

Atendiendo a su origen, las rocas que afloran en la zona de estudio son ígneas (intrusivas y extrusivas), metamórficas y sedimentarias, las cuales abarcan desde el Paleozoico hasta el Reciente. (Plano No. IV.2).

En cuanto a su distribución horizontal y vertical, las rocas sedimentarias ocupan la mayor superficie del área, siguiéndole en importancia las metamórficas, volcánicas y, por último, las intrusivas.

A continuación se hace una descripción de dichas rocas:

Rocas Metamórficas.-

Afloran esquistos, gneis y mármol. Se localizan en la Sierra Vallejo, límite Norte del Area de estudio, formando estructuras seudoestratificadas bastante deformadas, fracturadas e intrusionadas; definen el basamento de la cuenca y son las rocas más antiguas, pues datan del Paleozoico.

Rocas Intrusivas.-

En este tipo de rocas se tiene granito y granodio-----

rita. El primero aflora en la Sierra Vallejo, intrusionando a las rocas metamórficas que allí existen.

La granodiorita aflora en el área cercana a la línea de costa y en la margen derecha del río Ameca; se encuentra bastante alterada.

Se considera que ambas rocas se originaron durante el Cretácico Superior.

Rocas Extrusivas o Volcánicas.-

Al Sur y Noroeste del valle afloran alternadamente riolitas y tobas riolíticas del Terciario; forman estructuras - fluidales, descansan en las rocas metamórficas e intrusivas, y se observan medianamente fracturadas. Tienen espesores del orden de 50 m.

Afloran localmente coladas de basalto que sobreyacen a las riolitas y tobas riolíticas. Por su posición se piensa que se originaron a principios del Cuaternario.

Rocas Sedimentarias.-

Afloran conglomerados, areniscas, depósitos aluviales, fluviales, palustres y de piamonte.

Los conglomerados se forman de guijarros, gravas y arenas, empacados en una matriz areno-arcillosa.

Las areniscas se componen de material predominantemente arcilloso. Aquéllos y éstas varían en su grado de compactación y cementación, forman las terrazas fluviales ubicadas al pié de las Sierras circundantes, datan del Terciario y -

descansan en rocas ígneas.

Los depósitos aluviales y fluviales se forman de cantos rodados, guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas; se encuentran alternadamente en las cercanías de los ríos Ameca y Mascota y en las partes bajas del valle. Son del reciente y también descansan en rocas ígneas.

Los depósitos palustres de naturaleza limosa se ubican en áreas cercanas al litoral del Océano Pacífico.

Finalmente los depósitos de Piamonte, afloran en la margen derecha del río Ameca, en áreas cercanas a la Sierra Vallejo, posiblemente fueron originados a partir del del desprendimiento de grandes bloques de rocas ígneas intrusivas y/o de areniscas, a partir de los cuales y con la ayuda del intemperismo de los feldespatos, se asemejan con los conglomerados sedimentarios.

IV.3 Geología del Subsuelo

El conocimiento de la geología del subsuelo se obtuvo mediante exploraciones directas e indirectas, las cuales a la vez se apoyaron en reconocimientos geológicos superficiales..

La investigación directa del subsuelo se llevó a cabo mediante perforaciones de exploración-explotación de diferentes profundidades; en las figuras Nos. IV.3.1 a IV.3.9, se ilustran los cortes litológicos que señalan el Marco Geológico Subterráneo.

La exploración indirecta se efectuó mediante un estudio geofísico eléctrico resistivo. Específicamente se hicieron -- 40 sondeos eléctricos de resistividad con un alcance real de investigación de 300 m. y 2 sondeos sísmicos de refracción, -----

ambos distribuidos en 4 secciones transversales al valle.

La localización de esas secciones se consigna en el Plano No. IV.2. Dichas secciones se encuentran ubicadas en -- aquellos lugares donde no existen perforaciones exploratorias aunque, previamente se calibraron las medidas eléctricas con - cortes litológicos.

Los resultados de la interpretación geoelectrica pa ra cada perfil se describen a continuación.

Perfil Geoelectrico No. 1.- Este se ubicó al Norte de la población San Juan de Abajo; tiene una longitud de 10.5 km. y una orientación sensiblemente Este-Oeste, está formado - por los sondeos geoelectricos verticales (S.E.V.) 1 a 5.

La interpretación geológica de los resultados obte- nidos muestra que en la margen derecha del valle el espesor de los materiales de relleno es del orden de 300 m.; estando for- mados los primeros 200 m., por gravas y gravillas, empacados - en arenas; sus resistividades varían entre: 52 a 120 -m.

A profundidades mayores de 200 m., se obtuvieron re sistividades del orden de 20 ohms-m., valor que se asoció con material de mayor contenido de arcilla que el anterior. Este cuerpo parece tener continuidad lateral en el valle, ya que -- también fue detectado en los perfiles geoelectricos 2, 3 y 4.

En la margen derecha, los valores de resistividad ob tenidos en el S.E.V. No. 5, fueron asociados con los conglomerados y areniscas que afloran en dicha margen, formando terrazas extensas de suave pendiente. Ver Plano No. IV.3.1.

Perfil Geoelectrico No. 2.- Este perfil quedó ubi-- cado en la porción media del valle, a la altura de los poblados

de Valle de Banderas y San José del Valle. Tiene una longitud de 19.5 km. y una orientación NNE-SE.

Está formado por los S.E.V. del 6 al 18, los cuales guardan un espaciamento promedio de 1 km. (Este perfil se muestra en el Plano No. IV.3.2).

Las resistividades obtenidas que varían entre 20 y - 350~~Ω~~-m., se asocian con material de relleno de variada granulometría, en contacto con conglomerados y areniscas; el espesor de -- aquél, en los bordes del valle es de unos 150 m. y de unos 300 m. en el centro del mismo.

En la margen izquierda del río Ameca, los conglomerados y areniscas sobreyacen a derrames, brechas y aglomerados de -- origen riolítico, asociados a resistividades del orden de unos -- 215~~Ω~~-m. o más, en promedio.

Estos materiales sobreyacen en la margen derecha, a las rocas metamórficas o intrusivas las cuales se encuentran dispuestas en un arreglo estructural de bloques escalonados que tienen un desplazamiento vertical hasta de unos 150 m. Las resistividades de estos últimos tipos de rocas varían de 600 a 1500~~Ω~~-m.

Perfil Geoeléctrico No. 3.- Este perfil se ubicó en el tercio inferior del valle entre los poblados de San Vicente y San Clemente, tiene una longitud de 15 km. y una orientación NW-SE. En el Plano No. IV.3.3, se muestra este perfil.

Está formado por los sondeos 19 a 26, los cuales --- guardan distancias entre sí de 1 100 m., excepto el espaciamento entre los sondeos 24 y 25 que es de 2 600 m. (se aumentó la distancia entre sondeos, porque la geología del subsuelo en esa zona, se encontró relativamente homogénea).

✓

La interpretación geológica de los resultados obtenidos, permite inferir que en la margen derecha del río Ameca el espesor de los materiales de relleno varía entre 350 y 450 m.

Estos materiales están formados por arenas gruesas y finas, gravas, gravillas y boleos con arcilla, cuyas resistividades varían entre 60 y 70 ohms -m.

En las cercanías de los cauces de los ríos Ameca y Mascota, se detectaron a profundidad materiales con valores de resistividad del orden de 45 ohm -m., lo que indica la existencia de materiales de origen volcánico alterado más que de rocas intrusivas. En esta porción, los primeros 200 m. a partir de la superficie -- del terreno parecen estar formados por arenas, gravas y gravillas.

De los 200 a 350 m. se nota la presencia de la capa arcillosa descrita en el perfil geoeléctrico No. 2. Conviene mencionar que dicha capa tiende a mostrar continuidad horizontal en el fondo del valle.

En la margen izquierda del río Ameca las resistividades calculadas para los primeros 160 m. parecen asociarse con el conglomerado que se encuentra aflorando en dicha porción.

El basamento metamórfico del valle fue detectado en la margen derecha a la profundidad de 350 m., en donde se obtuvieron valores de resistividad del orden de 800 ohm -m.

Con excepción de los sondeos 25 y 26 en donde se detectó el basamento granítico a unos 170 m. de profundidad, en la margen izquierda, en los demás no se encontró pues no se registraron cambios notables en los valores de resistividad.

Asimismo, los derrames, brechas, tobas y aglomerados riolíticos, están asociados con resistividades de unos 180 Ω -m., en promedio.

Perfil Geoeléctrico No. 4.- Este perfil quedó ubicado -

a la distancia de unos 3 km. de la línea de costa. Tiene una longitud de 21 km. y una orientación NW-SE.

Está formado por los sondeos 27 al 39, los cuales guardan espaciamiento promedio de 1 300 m., excepto por la distancia -- existente entre los sondeos 37 y 38 que es de 600 m. debido a que -- se encontraron cambios bruscos en la geología del subsuelo.

La interpretación geológica permite inferir que el espesor de los materiales de relleno en el perfil geoelectrico No. 4, -- es del orden de los 150 m. a la altura del sondeo 29 y de unos 500 m. en el sondeo No. 32.

Estos materiales están formados por arenas cuarzo-fel-- despáticas mezcladas con arcilla, originadas por la alteración de -- rocas intrusivas y metamórficas.

En el centro del valle a una profundidad del orden de -- los 400 m. se detectó también la presencia de un estrato arcillo--- arenoso cuyas resistividades tienen un valor promedio de 120 ohms-- -m., lo cual confirma la continuidad de este estrato.

En la porción derecha del valle, observándolo de norte a sur, se detectaron resistividades del orden de 200 ohms-m. que -- fueron correlacionadas con los derrames, brechas y tobas riolíticas.

Aunque en la margen izquierda no se detectaron estos va-- lores resistivos, la interpretación de la geología estructural del área infiere la presencia del mismo paquete volcánico.

El basamento estructural de este perfil guarda un arreglo similar a los de los anteriormente descritos, es decir consis-- ten en un sistema de bloques escalonados cuyas resistividades son -- del orden de los 400 a 800 ohm -m., para las rocas intrusivas y me-- tamórficas de la margen derecha, y de 1 000 a 1 500 ohm -m para -- las rocas graníticas de la margen izquierda.

IV.4 FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLOGICO

En la margen derecha del río Ameca, el material acuífero consiste en una roca intrusiva de composición granodiorítica, la cual fue alterada por un proceso supergénico llevado a cabo en situ. Esta alteración dio como resultado que la estructura y textura originales fueran modificadas para dar lugar a una formación con propiedades acuíferas.

En lo que respecta a la margen izquierda del río Ameca, los materiales que se presentan difieren totalmente a los de la margen derecha. Estos consisten en un conglomerado constituido por guijarros, gravas, arenas, limos y arcillas, observándose en ocasiones, intercalados con algunos estratos de areniscas compactas; son de variada permeabilidad y también forman acuíferos.

Aún cuando en ambos márgenes del río Ameca existen diferencias respecto al origen de los materiales, constituyen una sola unidad hidrogeológica de regular permeabilidad siendo ésta mayor en las cercanías de los ríos Ameca y Mascota.

La zona acuífera se encuentra limitada al Norte por las rocas metamórficas, tobas riolíticas y basaltos de la Sierra Vallejo, las cuales funcionan como barreras laterales y/o piso del acuífero. En las porciones Sur y Occidental, el acuífero se encuentra limitado por barreras impermeables de rocas graníticas de los cerroros Quelitlán y La Mona, las cuales se encuentran cubiertas por derrames y tobas riolíticas de muy variada permeabilidad.

Estas rocas impermeables que delimitan al acuífero funcionan como receptoras del agua de lluvia para posteriormente, ya sea a través de escurrimientos superficiales o a través de zonas de fracturamiento locales, cedan parte de estos volúmenes al área acuífera del valle.

El acuífero recibe su recarga de la infiltración: de la lluvia precipitada directamente sobre su superficie, de los escurrimientos torrenciales y del flujo subterráneo de zonas colindantes.

Este acuífero presenta un confinamiento muy localizado - en las cercanías a la línea de costa, propiciado por intercalaciones arcillosas (lentes) en los sedimentos granulares saturados.

CAPITULO V HIDROGEOQUIMICA

V.1 Generalidades

El agua pura no existe en la naturaleza, por lo que su definición teórica como combinación química de oxígeno e hidrógeno no puede extenderse al estado en que se encuentra habitualmente.

El agua es el solvente más abundante, y es capaz de incorporar gran cantidad de sustancias al estar en contacto con los terrenos por los cuales circula.

El movimiento relativamente lento del agua que percola a través del suelo, le permite a ésta mantener un contacto prolongado y estrecho con los minerales que constituyen la corteza terrestre. Como estos minerales son solubles, el agua aumenta su contenido mineral conforme se desplaza, así pues, la utilidad del agua para varios fines, se ve afectada por su contenido de minerales disueltos. Si uno ó más mineral

les exceden de la cantidad que puede tolerarse para un uso determinado, el agua debe purificarse ó tratarse de acuerdo al uso que se le va a dar ó para el que se está requiriendo.

La determinación de la calidad química del agua subterránea es importante, tanto para conocer los usos a que se puede destinar como para establecer su relación con la geología del subsuelo.

La hidrogeoquímica, es la ciencia que estudia el comportamiento de los diferentes elementos químicos, su distribución, combinaciones entre sí y sus migraciones, todo ello relacionado con el marco geológico en el cual se desplaza.

Un estudio hidrogeoquímico consiste en la toma de muestras de agua de diversas fuentes (pozos, norias, manantiales) escogidas previamente para su análisis químico, con el fin de conocer distribución de calidades, observar los cambios que ocurren tanto en el espacio como en el tiempo, y detectar la presencia de cuerpos de agua de mala calidad, ya que todo esto puede restringir seriamente la magnitud del volumen de extracción y/o limitar el manejo flexible del agua subterránea.

V.2 Información Disponible

El agua subterránea inicialmente proviene de la lluvia la cual, en general, cuenta con una salinidad total que no sobrepasa a las 110 ppm. La lluvia al pasar por la atmósfera arrastra bióxido de carbono que, junto con el agua forma ácido carbónico, éste, facilita que la precipitación infiltrada, al circular a través de las formaciones geológicas, disuelva algunos de sus minerales constituyentes produciéndose cambios en la composición del agua, aumentando así su contenido de só

lidos en solución.

La clase y cantidad de elementos disueltos, estará en función directa del tipo de roca por la que circula, del tiempo de estancia del agua en el subsuelo y, en relativa menor importancia, de otros factores muy complejos como la temperatura, transmisividad, área de contacto, etc.

Como parte del conocimiento hidrogeoquímico del valle en estudio, se recolectaron 69 muestras de agua provenientes de pozos y norias, previamente seleccionadas.

Las principales determinaciones efectuadas a las muestras de agua relacionadas con el estudio hidrogeoquímico fueron: sodio, calcio, magnesio y potasio, por el lado de los iones positivos o cationes; cloruros, sulfatos, carbonatos, bicarbonatos y boro, por el lado de los iones negativos o aniones.

También se determinó la conductividad eléctrica y el potencial hidrógeno.

Los resultados de los análisis practicados a las 69 muestras de agua se presentan en la Tabla No. V.2.1 y en el Plano No.III.2.1, la ubicación de los aprovechamientos muestreados.

V.3 Interpretación de Resultados

V.3.1 Salinidad Total-Conductividad Eléctrica

El agua químicamente pura, presenta una conductancia muy baja. La presencia de minerales en ella es la que suministra su conductividad.

A temperatura constante, la conductividad eléctrica está en función directa de los iones presentes y de su concentración; ya que su determinación es relativamente sencilla el error analítico que pudiera presentarse sería reducido, -- por lo que su utilización representa un medio confiable para estimar la calidad química del agua.

La conductividad eléctrica varía de 200 a 1 000 $M\Omega$ / cm., con excepción del área cercana al aeropuerto, en donde alcanza un valor de 2 500 $M\Omega$ /cm, tal y como puede observarse en el Plano No. V.3.1.

Los valores más bajos se presentan en las estribaciones de las sierras y tienden a aumentar en dirección Sureste y Suroeste.

En la porción poniente del valle, alrededor del poblado de La Mojonera, se presentan valores de 500 a 1 000 $M\Omega$ / cm., valores que se consideran altos; dada su ubicación, es probable que se encuentren asociados con materiales arcillosos.

En el área comprendida en las inmediaciones del poblado Las Juntas, porción Sureste del valle, se presentan valores bajos (del orden de 250 $M\Omega$ /cm.) de conductividad eléctrica en el agua subterránea, posiblemente influenciados por la infiltración de los escurrimientos del río Mascota, el cual se encuentra relativamente cercano.

En general tales valores de conductividad eléctrica se asocian con agua de buena calidad química, es decir, de salinidad total menor de 1 000 p.p.m.

V.3.2 Ión Sodio (Na⁺)

El compuesto más común en que se presenta este ión es el cloruro de sodio, siendo la fuente principal de su origen, en los acuíferos costeros como es el caso, el agua de mar. Así mismo las rocas ígneas son otra fuente importante de aportación a través de los silicatos y feldespatos que las componen.

En el Plano No. V.3.2, puede observarse que la concentración de ión sodio varía de 0.5 a 5 m.e.q./l., de las estribaciones de las sierras limítrofes al centro y desembocadura del valle al mar, respectivamente.

Se observa la misma tendencia de incremento que para la conductividad eléctrica; el valor más alto, 5 meq./l. ; se presenta en el área del aeropuerto y los valores más bajos al poniente del poblado de Valle de Banderas, al Norte de San Juan de Abajo y en el área próxima de la confluencia de los ríos Ameca y Mascota.

De acuerdo con Davis y De Weist, estas concentraciones del ión sodio no son perjudiciales al riego ni al consumo humano.

V.3.3 Ión Calcio (Ca⁺⁺)

El calcio se encuentra en el agua natural en forma de ión bivalente, es fácil de que se precipite y está presente tanto en rocas ígneas como sedimentarias, siendo estas últimas las que lo contienen en mayor cantidad.

Los minerales de las rocas ígneas que contienen calcio son los feldespatos y silicatos cálcicos. Así mismo, otra fuente de calcio en el área de estudio, la constituyen

algunos silicatos minerales producidos por el metamorfismo -- que ahí tuvo lugar.

Las concentraciones de calcio varían de 0.5 a 3 meq /l., presentándose los valores más bajos al Oriente del área, a la altura de los poblados El Colorado y Los Llanitos; y, -- los más altos, en las proximidades del aeropuerto. Las direcciones de incremento coinciden con las observadas en las configuraciones del ión sodio y conductividad eléctrica.

Se presentan 2 anomalías a la altura de San José -- del Valle, en donde existen concentraciones relativamente elevadas de 4 y 5 meq/l. las cuales posiblemente se asocian con agua que ha tenido contacto con evaporitas.

En general las concentraciones de este ión no son -- elevadas.

V.3.4 Ión Sulfato (SO_4)

Las rocas sedimentarias particularmente las evaporitas son las fuentes principales de este ión; los feldepastos de las rocas ígneas también proporcionan al agua subterránea, aunque en menor grado que aquéllas, contenidos de consideración.

El ión sulfato es químicamente estable en la mayoría de los medios ambientes en los cuales circula el agua subterránea, participando únicamente en procesos de oxidación y reducción.

El ión sulfato varía de 0 a 2 meq/lt., los valores cero se presentan al Oeste del área, entre las poblaciones -- Los Llanitos y El Colorado; al poniente, a la altura del poblado Valle de Banderas, se encuentran valores de 0.2 meq/lt.

En la porción Noroeste a la altura del poblado de Bucerías la concentración también es de 0.2 meq/lt. Estas bajas concentraciones se asocian con las infiltraciones de los escurrimientos superficiales.

El incremento de este ión es del Noroeste y Sureste hacia el río Ameca.

V.3.5 Ión Cloruro (Cl^-)

En los diversos tipos de rocas, el cloruro está presente en forma de cristales de cloruro de sodio, aunque su concentración es más baja que la de los demás iones mayoritarios. En las rocas ígneas se encuentra en los minerales, tales como el feldespatos de sodalita y el fosfato de apatita.

El ión cloruro es muy estable en solución y, por lo mismo, casi nunca precipita; se encuentra en todas las aguas naturales, no participa en procesos de oxidación y reducción y difícilmente presenta condiciones de saturación.

La concentración varía entre 0.5 y 9 meq/lt. Los valores menores se encuentran en las estribaciones de las sierras limítrofes; por ello, se identifican como zonas de recarga. Los cloruros aumentan en dirección al río Ameca, en forma semejante que las anteriores configuraciones iónicas. Este hecho sugiere pensar que es la dirección que sigue el escurrimiento subterráneo.

En la confluencia del río Ameca con el Mascota, se presenta otra baja concentración (.5 meq/lt), la cual puede asociarse con una infiltración del agua superficial a la zona de saturación.

Las mayores concentraciones se presentan al Norte -

del poblado de Mezcalito y en los alrededores del aeropuerto.

En las proximidades de San José del Valle y al Noroeste de la misma población, se localizan dos concentraciones de consideración (2.5 y 4 meq/lt), las cuales pueden asociarse con una zona de evaporitas.

V.4 Familias de Agua

En la clasificación de la ó las familias de agua, - existentes en una zona, se utiliza el diagrama multieje triangular presentado por Piper en 1944; mediante este mismo diagrama pueden observarse además fenómenos de disolución, precipitación, cambios de base, mezclas de agua, etc., que se puedan presentar durante el recorrido del agua a través de las = formaciones geológicas.

Las concentraciones de los diferentes iones que integran el contenido salino de un agua, permiten conocer su relación característica o bien su fórmula iónica. Así, es posible clasificar a los diferentes tipos de agua que existen en una zona, de acuerdo con el anión y catión predominantes.

En el Plano No. V.4.1, se muestra la distribución - para el Valle de Banderas de las diferentes familias de agua existentes. En este plano se observa una predominancia de - agua bicarbonatada cálcica, en las áreas de recarga ubicadas - al Noroeste, Norte y Noreste del valle, manteniendo en general esta composición hasta la altura de la carretera Vallarta-Te - pic. Dentro de esta zona y a la altura de la brecha que une - al poblado El Porvenir con la carretera antes mencionada, se - presenta una zona con agua mixta, mientras que en otras áreas, existen pequeñas proporciones con agua clorada-cálcica.

Hacia la línea costera, existen áreas con predominancia del catión sodio, variando solo el anión principal entre bicarbonato, sulfato y cloruro.

De acuerdo con el criterio de clasificación de las aguas subterráneas para uso agrícola, elaborado por Wilcox - en 1955, ésta es de la clase C₁ S₁ y C₂ S₁; lo cual indica que se trata de un agua con salinidad media, con poco sodio intercambiable y que puede utilizarse en la mayoría de los suelos sin que éstos requieran prácticas especiales de riego.

El criterio de Wilcox toma en cuenta la conductividad eléctrica y la relación de adsorción de sodio (RAS) - definido como:

$$P.A.S. = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

CAPITULO VI HIDROLOGIA SUBTERRANEA

VI.1 Piezometría

Dentro de un estudio geohidrológico de evaluación, - es necesario conocer con razonable detalle, la posición y evolución de los niveles estáticos ya que sin éstos no es posible llegar a dicha evaluación de la potencialidad de un acuífero.

En el caso que se trata se contó solamente con datos piezométricos de 1974 y 1981, obtenidos por la Dirección de Geohidrología y Zonas Aridas de la Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Dicha información, aunque distó de ser suficiente, fue de gran ayuda en el balance de aguas subterráneas, tal y como se verá más adelante.

En las Tablas Nos. VI.1.1 a VI.1.14, se presentan -

los datos piezométricos disponibles, las elevaciones de niveles -
estáticos correspondientes a cada fecha de medición, las elevaciones
de brocal de los aprovechamientos nivelados y en la mayoría -
de los casos la profundidad de los mismos.

VI.2 Análisis Piezométrico

VI.2.1 Hidrógrafos de Pozos

El hidrógrafo de un pozo representa el comportamiento en el tiempo de su nivel estático; su elaboración es muy necesaria -
pues ayuda a depurar la información piezométrica, en la selección de intervalos para configurar dicha piezometría, a definir las --
tendencias piezométricas del acuífero y, a determinar cualitativamente
si el acuífero se encuentra o no sobreexplotado.

Por tal motivo se elaboraron hidrógrafos de pozos repre-
sentativos de todo el valle, ilustrados en las Figuras Nos. VI.2.
1.1 a VI.2.1.7. Estos, de una manera general, nos muestran que -
el acuífero se encuentra subexplotado pues la posición de los ni-
veles estáticos conserva una elevación media y/o presenta recupe-
ración.

VI.2.2 Configuración de Niveles Estáticos

Una de las representaciones gráficas de mayor utilidad -
en la evaluación de acuíferos es la configuración de niveles estáti
cos.

De acuerdo con la Teoría del Flujo en Medios Porosos, el
agua se desplaza de los niveles energéticos más altos a los de me
nor valor, siguiendo trayectorias perpendiculares a las superfi--
cies equipotenciales, en consecuencia dichas configuraciones per-
miten inferir las direcciones generales del -----

flujo subterráneo, ubicar las zonas de recarga y descarga, de tectar variaciones en la transmisividad y obtener las velocidades aparentes de circulación del agua en el subsuelo.

La configuración de niveles estáticos correspondiente al mes de septiembre de 1981, ilustrada en el Plano No. - VI.2.2, muestra la elevación de los mismos; ésta, varía de 2 a 50 m.s.n.m., de las partes bajas a las estribaciones de las sierras circundantes, respectivamente. Así mismo, de ella se observa que el escurrimiento subterráneo sigue una dirección preferencial NE-SW, sensiblemente la misma que la del río Ameca.

En esta dirección el gradiente hidráulico varía entre 1 y 2 al millar, mientras que en el borde Noroccidental del valle se tiene un gradiente del orden de 8 al millar con una dirección NW-SE, y es del orden de 25 al millar en el área de los pozos 41, 42 y 46 con una dirección NW-SE. Este incremento en el gradiente se debe posiblemente, a una disminución en la transmisividad del acuífero.

Puesto que actualmente la extracción de agua es inminente, la configuración refleja el esquema natural de flujo. La disposición de las curvas muestra que el río Ameca es de carácter efluente, es decir que existe un drenado del acuífero por el río Ameca.

VI.2.3 Evolución de Niveles Estáticos

En el Plano No. VI.2.3, se muestra la evolución de los niveles para el período octubre de 1974 - septiembre de 1981, observándose que el comportamiento de los niveles es congruente con el funcionamiento hidráulico del sistema acuífero; los mayores abatimientos, se presentan en los bordes del valle con valores de 2 metros, en el Noroccidental, y de

1 metro en el Oriental, atribuyéndose fundamentalmente a variaciones en el mecanismo de recarga que en ambos bordes tiene lugar y, al bombeo de pozos.

En la porción central del valle y en la margen derecha del río Ameca, se presentan zonas de evolución positiva - que varían de 1 a 2 metros, atribuyéndose este efecto a que el área presenta una mayor oportunidad de infiltración debido a la existencia de varias corrientes superficiales, a los drenes de la unidad de riego, y a que los niveles estáticos se encuentran a poca profundidad en esas áreas.

En la desembocadura del valle al océano, se presentan recuperaciones del orden de 0.5 m. excepto en el área comprendida en el poblado de la Mojonera en donde se presenta un abatimiento de carácter local del orden de 0.5 m., originado por el bombeo.

Cabe aclarar que el programa de extracción intensiva que se tiene proyectado en el área, no ha entrado en la fase de operación total.

En el período considerado, la evolución media del nivel estático es del orden de +0.30 m. lo cual arroja, considerando un coeficiente de almacenamiento de 0.10 (acorde con la litología) y un área de 286 Km², un volumen agregado al almacenamiento subterráneo de 8.6×10^6 m³, por lo que es lógico pensar que al menos para el período mencionado, las descargas tanto naturales como artificiales han sido menores que las aportaciones al acuífero.

VI.2.4 Profundidades al Nivel Estático

El conocimiento de la posición de los niveles estáticos con respecto a la superficie del terreno, es de especial

importancia ya que, por una parte, nos proporciona información acerca de las áreas propicias para el emplazamiento de nuevas captaciones, ubicación de la cual depende el costo de bombeo a lo largo de la vida útil de la captación y, por el otro, nos permite identificar las áreas con profundidades someras, mismas que representan zonas de descarga natural ya sea por alimentación a cuerpos de agua o bien por constituir áreas sujetas a evapotranspiración.

En el Plano No. VI.2.4, se muestran las curvas de igual profundidad al nivel estático para 1981. Vemos que dado lo somero de los niveles las perspectivas son favorables para la extracción.

En efecto, puesto que la explotación del acuífero actualmente es reducida, tales condiciones pueden considerarse como naturales y en consecuencia es factible planear un adecuado desarrollo del recurso hídrico subterráneo.

Puede observarse del plano antes mencionado que las profundidades al nivel estático varían entre 1 y 4 metros en el borde Oriental y entre 1 y 20 metros en la porción Occidental. Los valores más someros se presentan cerca de las márgenes del río Ameca, situación que sugiere pensar que éste y el acuífero están interconectados.

En la porción Sur, cerca del poblado de Las Juntas, se presenta la curva de valor cero, que delimita un área de artesianismo brotante.

VI.3. Características Hidráulicas del Acuífero.

Los coeficientes de transmisividad y almacenamiento representan los parámetros de mayor interés en todo estudio geohidrológico. La determinación tanto de su valor como de --

su distribución espacial son aspectos de especial relevancia; tales coeficientes son obtenidos mediante pruebas de acuífero o de bombeo.

El primero significa cuanta agua se mueve a través de la formación, mientras que el segundo indica cuanta agua puede obtenerse por bombeo o drenaje.

VI.3.1 Pruebas de Bombeo

Las actividades de campo del presente trabajo, coincidieron con el período de lluvias y en consecuencia el bombeo fué escaso; además, los pozos pertenecientes a la unidad de riego de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos no se encontraron equipados. En los pozos de partículas, los equipos fueron retirados para evitar que las lluvias los dañaran, según palabras de los propios usuarios.

Por lo anterior, solo se realizaron 4 pruebas de bombeo, dos de ellas solo en etapa de abatimiento y recuperación; la duración de las pruebas varió entre 3.5 y 8 Hrs.

No obstante se obtuvieron en la Residencia del Distrito de Riego No. 43, Bajo Río Ameca, los resultados de las actividades finales a toda perforación: desarrollo, aforo y, en algunos casos, pruebas de bombeo. Del análisis de esta información se calcularon valores adicionales (a las de las pruebas de bombeo) del coeficiente de transmisividad, con un grado razonable de confiabilidad.

El criterio de interpretación utilizado, fue el Desarrollo por Jacob, ya que el comportamiento de los niveles del agua graficados en papel semilogarítmico contra el tiempo, mostraron un tramo recto sin tendencia a la estabilización, comportamiento típico de un acuífero confinado ó de acuífero

libre de espesor saturado mucho mayor que los abatimientos -
provocados por el bombeo.

De acuerdo con este método el coeficiente de transmisividad T , está dado por la expresión:

$$T = \frac{0.183 Q}{P}$$

En donde Q y P , son el caudal de bombeo constante y la pendiente de la recta de ajuste de las observaciones de campo, respectivamente.

En pozos localizados en la margen izquierda del río Ameca, el coeficiente de transmisividad fué obtenido a través de la relación teórica que liga a este coeficiente con el caudal específico, y que en forma simplificada está dada por: $Q_e \sim T$; es decir, que para efectos prácticos, el caudal específico es aproximadamente proporcional al coeficiente de transmisividad. En forma rigurosa la relación anterior queda definida como:

$$Q_e = K \frac{T}{\log T}$$

K : es una constante

Las pruebas de aforo o de bombeo escalonado se interpretaron de acuerdo con la teoría desarrollada por Rorabaugh (1953) para la Hidráulica del Pozo de Bombeo. Dicha teoría nos dice que el abatimiento total en un pozo de bombeo está dado por:

$$a_t = a_f + a_p$$

DONDE:

a_t = Abatimiento total medido en el pozo de bombeo.

a_f = Abatimiento debido a la formación acuífera

a_p = Abatimiento debido a las características constructivas del pozo.

En términos del caudal de extracción, la ecuación - aquí descrita, toma la siguiente forma:

$$a_t = BQ + CQ^n$$

DONDE:

Q = Caudal de bombeo constante en cada etapa

B = Coeficiente de pérdidas por formación, que depende de las características hidráulicas del acuífero y del tiempo de bombeo.

C = Coeficiente de pérdidas de pozo, que depende de las características constructivas del mismo.

n = Exponente cuyo valor varía entre 2 y 3

Según Jacob, el valor n toma valores cercanos a 2 por lo que la ecuación anterior puede simplificarse de la siguiente manera:

$$\frac{a_t}{Q} = B + CQ$$

Expresión que corresponde a la ecuación de una recta de la forma $y = mx + b$; donde, la pendiente m corresponde al valor C , y la ordenada al origen, b , al valor de B .

En la Figura No. VI.3.1.1, se muestra en forma esque

mática la distribución del abatimiento total en un pozo de bombeo. A excepción del pozo 338, cuya prueba resultó ser no interpretable, en el resto de los casos, los valores de T_{ob} obtenidos concuerdan razonablemente con los obtenidos en las pruebas de bombeo.

En las Figuras Nos. VI.3.1 a VI.3.15, se muestran las gráficas e interpretación de las pruebas de bombeo, mientras que en las Figuras Nos. VI.3.16 a VI.3.20, se muestra el procedimiento gráfico-numérico de interpretación utilizado en las pruebas de aforo. Así mismo, en las Tablas Nos. VI.3.1 a VI.3.3, se consignan los resultados de dichas interpretaciones y algunas características adicionales.

VI.3.2 Resultados de la Interpretación

En el Plano No. VI.3.2, se muestran las curvas de igual transmisividad, mismas que varían entre 5 y 30×10^3 $m^2/seg.$; este rango de variación, refleja una capacidad transmisora de media a alta y se considera acorde con la granulometría de los materiales captados y con la ubicación de los aprovechamientos.

La transmisividad obtenida en los pozos Nos. 321, 322, 324, 325 y 327, se considera como no representativa del acuífero, atribuyéndose los bajos valores obtenidos a un desarrollo poco efectivo, ya que tanto el corte litológico como los registros eléctricos, en ellos obtenidos, muestran formaciones favorables para la captación de agua subterránea. En consecuencia no fueron tomados en cuenta.

Por lo que respecta al coeficiente de almacenamiento, desafortunadamente en ninguna de las pruebas pudo contarse con pozos de observación, razón por la que no fué posible obtenerlo.

Sin embargo, de acuerdo con la litología de los pozos -- puede observarse la existencia de una predominancia de los materiales gruesos sobre los materiales finos o arcillosos. Aunque para tiempos cortos de bombeo estas interdigitaciones arcillosas puedan dar lugar a confinamientos de carácter local, como es el caso de - las áreas próximas al poblado de Jarretadera, se estima que a ni-- vel regional y para tiempos largos de bombeo, el acuífero se com-- porta como libre.

Por tanto el coeficiente de almacenamiento es aproximadamente igual al rendimiento específico, valor que de acuerdo con -- pruebas de laboratorio y con estudios efectuados en otros acuífe-- ros semejantes, varía entre 0.1 y 0.2.

VI.4 Ecuación de Balance del Acuífero

La ecuación de balance debidamente planteada, nos permite conocer la magnitud, distribución y procedencia de la recarga - de un acuífero.

Mediante ella, es posible efectuar una planeación efi--- ciente de las aguas subterráneas tomando en cuenta desde luego, la posible interrelación con las aguas superficiales.

En el área de estudio, la recarga está constituida por: la infiltración del agua de lluvia que se precipita directamente - sobre los materiales permeables que conforman la superficie del - valle; por infiltración, durante el período de lluvias, a lo largo de los cauces secundarios que descienden de las sierras limítrofes; por infiltración del agua de lluvia que precipita o escurre entre la superficie de contacto de las formaciones impermeables con las permeables; por flujo horizontal subterráneo; y, por los retornos de riego.

Las descargas se producen: por las aportaciones que ---

el acuífero realiza al río Ameca, el cual constituye el dren principal del área; por la evapotranspiración que se produce en áreas próximas a dicho río; por las salidas subterráneas - que se realizan a lo largo de toda la línea de costa, y por - extracción de agua subterránea.

En las condiciones actuales, la infiltración del - agua de lluvia y la alimentación del acuífero al río Ameca, - constituyen los principales mecanismos de recarga y descarga del acuífero del Valle de Banderas.

El aprovechamiento racional de cualquier recurso - lleva implícito el tener un conocimiento de su potencialidad y de su capacidad para renovarse.

En un acuífero costero, como es el caso, la extrac- ción debe ser siempre menor que la recarga media anual con el fin de evitar el fenómeno de la intrusión salina.

El conocimiento de los mecanismos de recarga y des- carga del acuífero, permite seleccionar sitios favorables pa- ra emplazar las captaciones; el número y distribución en el - área de estas, asociado con el volumen de recarga, nos permiti- rá obtener el mayor volumen de extracción sin inducir efec- tos nocivos.

Seguidamente se describen a las variables que inter- vienen en la ecuación de balance:

a) Entradas y Salidas Horizontales (E_h , S_h).

La configuración de niveles estáticos en el mes de septiembre de 1981 se utilizó para el trazo de la red de flujo que se muestra en el Plano No. VI.4; aplicando la Ley de Dar- cy en las secciones de entrada y salida al área de balance, -

se obtienen los volúmenes de 37.5 y $6.3 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$ respectivamente. En el mismo plano se señalan los canales de entrada y salida considerados.

b) Extracción de Agua Subterránea (B)

La extracción de aguas subterráneas ha permanecido prácticamente constante siendo del orden de 5 millones de $\text{m}^3/\text{año}$; este volumen es extraído mediante un porcentaje muy reducido (aproximadamente 10%) de las captaciones existentes.

Cabe mencionar que el volumen de extracción será modificado substancialmente, al entrar en operación los 82 pozos que la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos tiene programado perforar en el Valle de Banderas y de los que a la fecha se han perforado unos 52.

La magnitud del volumen de extracción de los pozos a perforar por la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos no es posible estimarla, debido a que se desconoce el régimen de operación al que serán sometidos.

c) Volumen de Agua Descargado del Acuífero al Río Ameca (Dc)

Como sabemos, en las condiciones actuales de funcionamiento del acuífero, una de las descargas principales del mismo, es su aportación al río Ameca. Desafortunadamente, este caudal no ha sido medido en forma directa, ya que no existe ninguna estación hidrométrica en la salida de la cuenca.

Sin embargo, de acuerdo a las condiciones geohidrológicas existentes, se considera que el volumen de agua que entra subterráneamente entre los canales E_3 a E_8 debería ser igual al que sale a través de los canales S_5 y S_6 , de no exist

tir la alimentación a la corriente superficial (Ver Plano No. VI.4). Por lo que el caudal de descarga puede ser estimado - por diferencia entre las secciones antes mencionadas; se estima que dicho caudal es del orden de $1 \text{ m}^3/\text{seg}$.

d) Descarga por Evapotranspiración (Et)

Este proceso se lleva a cabo en ambas márgenes del río Ameca, en el área en la que las profundidades al nivel estático son del orden o menores de 1 m.

La consideración anterior se apoya en la existencia de una superficie de cultivo considerable, establecida en las proximidades del río, en la cual las necesidades de agua de - las plantas son satisfechas con la humedad existente en el - subsuelo; esta situación, permite pensar en una circulación - ascendente por capilaridad para evaporarse por medio del sue- lo humedecido y/o a través de las plantas.

Existen también en esa zona, superficies de inunda- ción permanentes con agua subterránea, en la que la evapora - ción se realiza en forma directa; se estima que la descarga - es del orden de 67 millones de $\text{m}^3/\text{año}$, suponiendo que la eva- poración real es del orden del 50% de la evaporación potencial.

e) Variación Estacional de los Niveles del Agua Subterránea (ΔV)

A través del tiempo, los niveles del agua subterrá- nea presentan recuperaciones y abatimientos que dependen de - la magnitud y distribución de la lluvia, y de la duración del período de estiaje respectivamente, tendiendo a buscar el - equilibrio dinámico.

Considerando que la extracción actual es reducida,-

se puede suponer que el acuífero prácticamente se encuentra en -- condiciones naturales y que si bien, la única evolución que puede presentarse, dada la información disponible, es la que comprende al intervalo octubre de 1974-septiembre de 1981, ésta es representativa de la variación de los niveles que se obtendría para el -- lapso de un año.

f) Coeficiente de Almacenamiento (S)

La determinación puntual de este parámetro, representativo de la capacidad de un acuífero libre para tomar o ceder agua del almacenamiento, se determina a través de pruebas de bombeo. Sin embargo, durante el presente estudio no se efectuaron - pruebas de bombeo con pozos de observación, debido a que no se en contraron aprovechamientos cercanos entre sí, y a que la mayoría de los pozos se hallaron inactivos.

No obstante, el coeficiente de almacenamiento que se utilizará en un balance de aguas subterráneas, tiene que ser - de carácter regional y depende del tipo de acuífero y de la litología de los materiales que lo constituyen.

Así, para el acuífero del Valle de Banderas, se -- considera adecuado asignarle un valor de 0.10.

g) Evaluación de la Recarga Vertical (Rv)

La aplicación de la ecuación de conservación de la masa para un sistema acuífero, permite plantear la ecuación de ba lance con cada uno de los términos antes descritos. La única incógnita en dicha ecuación es la recarga vertical del acuífero.

$$Eh + Rv - B - Sh - Dc - Et = +\Delta V. S.$$

sustituyendo valores y despejando a Rv, nos queda

$$Rv = 80.9 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{año}$$

Por otro lado, si aplicamos además el principio de continuidad en dos secciones cualesquiera y si no existen influencias externas, tales como aportaciones verticales provenientes de la lluvia, de retornos de riego o de acuíferos profundos, el caudal que circula en una sección de entrada debe ser igual al que circula en el de salida, por lo que:

$$Q1 = Q2$$

DONDE:

Q1 = Caudal en sección de entrada

Q2 = Caudal en sección aguas abajo

y de acuerdo con la Ley de Darcy tenemos que:

$$Q = T B i$$

Se pueden establecer las siguientes relaciones, mismas - que se desprenden del análisis de la red de flujo:

$$\frac{Q2}{Q1} = \frac{T2 B2 i2}{T1 B1 i1} ; \text{ relación de caudales}$$

$$\frac{T2}{T1} = 3.3; \text{ relación promedio de transmi-} \\ \text{bilidades}$$

$$\frac{i2}{i1} = 1 ; \text{ relación promedio de gradientes}$$

$$\frac{B_2}{B_1} = 1 ; \text{ relación promedio de anchos de canal}$$

$$Q_2 = 3.3 Q$$

$$Q_2 = 3.3 \times 1.3 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

$$Q_2 = 3.96 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Por lo que anualmente, el volumen del que se dispone es de 123.8 millones de m^3 , valor que prácticamente concide con el obtenido por medio de la ecuación de balance.

Así, en promedio, se puede concluir que la zona dispone permanentemente de unos 100 millones de $\text{m}^3/\text{año}$.

CAPITULO VII CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

VII.1 CONCLUSIONES

1.- Actualmente (1981) en el Valle de Banderas se registraron 312 captaciones de agua subterránea de las cuales, 88 son pozos y 224 son norias. El volumen de extracción anual es de $5 \times 10^6 \text{ m}^3$, pues la mayoría de los pozos se encontraron inactivos.

2.- El acuífero del Valle de Banderas está formado por gravillas, arenas medias, limos y arcillas, materiales que datan -- desde el Terciario al Reciente; su espesor en la porción central -- del valle se estima, en promedio, en unos 400 m. Su piso y barreras laterales están constituidas por rocas ígneas intrusivas y metamórficas. Asimismo, a la profundidad de unos 200 m, se detectó un lente arcilloso de amplia distribución espacial.

3.- El agua subterránea es de buena calidad pues su salinidad total no rebasa en general a las 1000 ppm, es utilizable sin peligro alguno en la agricultura, y posiblemente también para el abastecimiento de agua potable.

4.- El acuífero tiene su principal fuente de recarga en la infiltración efectiva, vertical descendente, del agua de lluvia que cae en la superficie del valle, y en la que percola entre -

las superficies de contacto de los rellenos aluviales y de Piamonte con las rocas que conforman las sierras limítrofes. Por tanto se estima que es de reciente infiltración.

5.- La configuración de niveles estáticos muestra que la elevación de los mismos varía de 2 a 50 m S.N.M. de las partes bajas a las estribaciones de las sierras circundantes respectivamente. Asimismo, se observa que el escurrimiento subterráneo sigue una dirección NE-SW, casi la misma que la del Río Ameca.

Debido a que la extracción actual del agua subterránea es incipiente, dicha configuración refleja el esquema natural de flujo y muestra que el Río Ameca es efluente, es decir actúa como dren natural del acuífero.

6.- La evolución de niveles estáticos para el intervalo 1974-1981 muestra una recuperación media de unos 0.5 m debiéndose, por un lado, a la reducida extracción y, por el otro, a la infiltración del agua de lluvia y a la de los canales y drenes que se encuentran distribuidos en el valle.

7.- Las profundidades al nivel estático son reducidas, pues varían entre 1 y 4m en el centro del valle, y son del orden de 20 m en los bordes del mismo; los valores más someros se presentan cerca de las márgenes del Río Ameca.

8.- La transmisividad del acuífero varía de 5 a 30×10^{-3} m²/seg, valores que indican una capacidad transmisora de media a alta; mientras el coeficiente de almacenamiento medio regional, aproximadamente igual al rendimiento específico pues se trata de un acuífero libre, es del orden de 0.1, conforme a la granulometría de los cortes geológicos y a los registros eléctricos de pozos. Los caudales específicos varían en forma semejante al coeficiente de transmisividad (entre 1.5 y 20.4 lps/m).

9.- La descarga natural principal del acuífero es la evapotranspiración, siendo del orden de 67 millones de m³/año.

10.- Como se trata de un acuífero costero, es indispensable mantener un drenado natural subterráneo al mar del orden de 6×10^6 m³/año o ligeramente menor, con el objeto de evitar la invasión del agua de mar a tierra adentro (intrusión salina). Con este mismo fin no conviene, pues, construir pozos de bombeo cerca de la línea de costa.

11.- En las condiciones actuales de funcionamiento (1981) el acuífero se encuentra subexplotado.

VII.2.1- RECOMENDACIONES

1.- Se recomienda manejar en forma conjunta el aprovechamiento de las aguas superficiales y subterráneas ya que se encuentran estrechamente ligadas.

2.- Es recomendable continuar con las observaciones piezométricas, por lo menos con una frecuencia de cada 4 meses, en la red de pozos piloto. Para tal fin, es conveniente efectuar paños generales del bombeo.

3.- Construir, aunque sea en forma rústica, una estación hidrométrica sobre el río Ameca, a la altura del cruce de éste con la carretera Puerto Vallarte-Compostela, con el objeto de precisar su caudal base.

4.- Estudiar el funcionamiento del río Ameca en su recorrido por la zona de estudio, con el objeto de definir la posibilidad de utilizarlo como una fuente de recarga al acuífero, al abatir los niveles estáticos.

5.- Efectuar pruebas de bombeo con pozos de observación en áreas próximas al cauce del río Ameca para definir los parámetros hidráulicos del acuífero en esa porción.

6.- Se recomienda continuar el estudio hasta el modelo matemático con objeto de conocer su respuesta piezométrica bajo diferentes alternativas y tiempos de bombeo.

7.- Dado que la zona presenta características favorables para el establecimiento de centros turísticos, es fundamental reservar un área de la cual se pueda disponer del agua requerida para tal fin.

8.- Aun y cuando se señala un respetable volumen de agua disponible del acuífero, conviene que su explotación sea gradual y ésta tenga una distribución espacial amplia.

9.- No es recomendable emplazar pozos de explotación en la franja cercana a la línea de costa; alejarse por lo menos, de ésta, unos 2.5 km.

T A B L A S



SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
DIRECCION GENERAL DE PROGRAMAS DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
SUBDIRECCION DE GEOMORFOLOGIA Y DE ZONAS ARIDAS

JALISCO - J
 ESTADO NAYARIT - N
 ZONA VALLE DE BANDERAS

REGISTRO GENERAL DE DATOS DEL ANALISIS QUIMICO Y DE LOS INDICES DE CLASIFICACION EN EL AGUA DE RIEGO

Nº DE OBRA	FECHA DE MUESTREO	C.E. 10 ⁶ 25°C	PH	K ⁺ meq/L	Ca ⁺⁺ meq/L	Mg ⁺⁺ meq/L	Na ⁺ meq/L	Σ cationes meq/L	HCO ₃ ⁻ meq/L	Cl ⁻ meq/L	SO ₄ ⁻² meq/L	CO ₃ ⁻² meq/L	B meq/L	Σ aniones meq/L	H.A.S.	SE meq/L	P.S.P. %	CLASIFICACION WILCOX
N-275	06-03-80	280	7.25	0.00	2.00	1.80	7.00	5.80	2.60	1.40	0.40	1.00	0.34	5.80	1.45	2.20	40.91	C2 - S1
J-244	06-03-80	200	7.45	0.00	0.70	0.60	0.70	2.00	0.70	0.35	0.55	0.40	0.00	2.00	0.86	0.50	77.78	C1 - S1
J-260	06-03-80	420	6.85	0.00	1.30	1.20	1.70	4.20	1.70	0.50	2.30	0.20	0.00	4.20	1.52	2.40	40.71	C2 - S1
N-206	06-03-80	250	7.00	0.00	1.00	1.00	0.50	2.50	1.60	0.60	0.10	0.20	0.12	2.50	0.50	0.70	71.43	C1 - S1
N-181	06-03-80	500	7.25	0.00	2.30	2.20	0.50	5.00	3.30	0.45	0.45	0.80	0.00	5.00	0.72	0.90	55.56	C2 - S1
J-311	06-03-80	170	7.70	0.00	0.50	0.40	0.60	1.70	0.80	0.35	0.35	0.20	0.16	1.70	0.90	0.60	100.00	C1 - S1
N-17	06-03-80	850	7.45	0.00	4.70	2.80	1.00	8.50	2.90	1.40	3.40	0.40	0.00	8.50	0.52	1.80	24.32	C3 - S1
J-285	06-03-80	950	6.95	1.00	1.20	1.00	6.30	9.50	1.30	6.20	1.80	0.20	0.00	9.50	6.00	8.00	78.75	C3 - S2
N-159	06-03-80	110	7.25	0.10	2.00	1.70	7.00	4.10	1.90	1.00	0.60	0.60	0.00	4.10	1.47	1.60	25.00	C2 - S1
N-81	06-03-80	350	7.20	0.00	1.70	1.20	0.40	3.50	1.50	0.70	0.70	0.40	0.20	3.50	0.40	1.40	17.00	C2 - S1
N-1	07-03-80	760	7.10	0.00	4.00	3.40	0.20	7.60	2.00	1.30	3.30	1.00	0.00	7.60	0.10	1.40	5.56	C1 - S1
N-185	07-03-80	500	7.55	0.00	2.20	2.20	0.60	5.00	2.40	0.40	0.40	0.50	0.64	5.00	0.41	1.00	43.00	C2 - S1
N-37	07-03-80	590	7.55	0.00	2.40	2.40	1.10	5.90	2.30	1.40	2.20	1.90	0.12	5.90	0.71	2.40	42.31	C2 - S1
N-210	07-03-80	400	7.40	0.00	2.00	1.10	0.90	4.00	2.10	1.10	0.40	0.40	0.40	4.00	0.71	1.50	60.00	C2 - S1
N-57	07-03-80	360	7.25	0.00	1.40	1.80	0.20	3.60	2.40	0.30	0.20	0.50	0.56	3.60	0.35	0.50	40.00	C2 - S1
N-174	07-03-80	300	7.15	0.00	1.80	1.20	0.80	3.00	1.40	1.70	0.20	0.40	0.04	3.00	0.46	1.20	66.67	C2 - S1
N-217	07-03-80	250	7.20	0.00	1.70	0.60	0.20	2.50	1.60	0.40	0.30	0.40	0.54	2.50	0.19	0.50	40.00	C1 - S1
N-262	07-03-80	1200	7.25	2.00	1.00	1.00	8.00	12.00	1.10	0.60	9.90	0.20	0.10	12.00	8.00	10.00	71.17	C3 - S1
N-211	07-03-80	910	7.38	0.20	3.60	3.00	2.50	7.10	2.00	4.30	0.00	3.00	0.28	7.10	1.17	4.10	39.88	C3 - S1
N-277	07-03-80	140	7.10	0.00	2.30	0.90	0.20	3.40	1.50	1.00	0.40	0.30	0.00	3.40	0.14	1.30	14.14	C2 - S1
J-269	08-03-80	180	7.85	0.00	0.30	0.10	1.40	3.80	0.90	0.50	0.30	0.10	1.04	3.80	3.11	1.40	100.00	C1 - S1
J-261	08-03-80	240	7.55	0.00	1.00	0.8	0.60	2.40	1.20	0.40	0.70	0.10	0.40	2.40	0.63	1.10	54.55	C1 - S1
J-270	08-03-80	1800	7.75	1.00	7.00	7.20	7.00	18.00	4.00	6.40	4.80	2.80	0.40	18.00	2.55	10.20	68.63	C3 - S1
J-243	08-03-80	350	7.25	0.00	1.70	1.50	0.30	3.50	1.00	1.80	0.60	0.10	0.80	3.50	0.24	1.40	14.67	C1 - S1
J-233	08-03-80	250	7.15	0.00	1.60	0.90	0.00	2.50	1.50	0.50	0.10	0.40	0.05	2.50	0.00	0.40	0.00	C1 - S1
J-238	08-03-80	650	7.65	0.50	1.50	1.50	3.00	6.50	3.40	0.50	0.60	1.80	0.40	6.50	2.46	3.50	85.71	C2 - S1
N-199	08-03-80	700	7.65	0.20	2.50	1.80	2.50	7.00	1.50	3.40	1.90	0.20	0.00	7.00	1.30	6.50	55.56	C3 - S1
N-218	08-03-80	1150	8.00	0.40	2.40	3.20	5.50	11.50	4.80	2.40	1.70	3.20	0.40	11.50	3.20	5.90	93.22	C3 - S1
N-137	08-03-80	450	7.70	0.00	1.80	1.60	0.90	4.50	2.00	0.50	0.70	0.40	0.00	4.50	0.47	1.70	52.84	C2 - S1
N-189	08-03-80	350	7.65	0.00	2.40	0.40	0.50	3.50	1.90	0.40	0.20	0.70	0.36	3.50	0.41	0.90	55.56	C2 - S1
N-135	09-03-80	328	7.55	0.00	1.80	1.20	0.20	3.20	1.90	0.40	0.30	0.60	0.12	3.20	0.16	0.70	28.57	C2 - S1
N-85	09-03-80	718	7.15	0.00	2.80	3.10	1.20	7.10	2.90	3.00	1.20	1.00	0.20	7.10	0.70	4.20	28.57	C2 - S1
J-315	09-03-80	440	7.25	0.00	1.60	0.70	2.10	4.40	1.30	2.20	0.50	0.40	0.00	4.40	1.43	2.70	77.78	C2 - S1
N-222	09-03-80	330	7.25	0.00	1.80	1.20	0.30	3.30	1.50	0.50	0.80	0.50	0.10	3.30	0.25	3.30	33.00	C2 - S1
N-44	09-03-80	490	7.05	0.00	2.30	1.10	1.50	4.90	2.10	0.90	1.10	0.80	0.00	4.90	1.15	2.00	75.00	C2 - S1
N-338	09-03-80	440	7.15	0.00	2.40	1.10	0.90	4.40	2.10	0.80	0.80	0.70	0.20	4.40	0.60	1.40	56.25	C2 - S1
N-99	09-03-80	570	7.15	0.00	2.20	1.80	1.70	5.70	2.40	0.90	1.40	1.00	0.50	5.70	1.21	1.30	130.37	C2 - S1
J-272	09-03-80	2208	7.25	1.00	8.00	12.00	6.08	27.00	11.00	10.00	0.00	4.00	0.30	27.00	1.90	10.00	60.00	C4 - S1
N-96	09-03-80	320	7.35	0.00	1.30	1.10	0.80	3.20	1.70	0.50	0.50	0.50	0.32	3.20	0.73	1.00	80.00	C2 - S1
N-50	09-03-80	200	7.15	0.00	1.50	0.30	0.20	2.00	1.30	0.40	0.20	0.10	0.00	2.00	0.21	0.60	33.33	C1 - S1
N-79	10-03-80	440	7.15	0.00	1.90	1.30	1.20	4.40	1.40	1.00	1.20	0.80	0.00	4.40	0.75	2.20	54.55	C2 - S1
N-104	10-03-80	1130	7.20	0.20	5.00	3.40	2.50	11.10	1.10	2.70	2.70	2.40	0.00	11.10	1.22	2.40	104.17	C3 - S1
J-227	10-03-80	430	7.35	0.00	2.20	1.40	0.70	4.30	2.05	0.30	1.05	0.60	0.00	4.30	0.52	1.65	42.42	C2 - S1
N-117	10-03-80	460	7.25	0.00	2.40	2.20	0.00	4.60	2.05	1.10	0.65	0.80	0.00	4.60	0.00	1.75	0.00	C2 - S1
J-294	10-03-88	340	7.45	0.68	8.00	19.00	6.40	34.00	3.40	6.80	21.40	2.40	0.00	34.00	2.78	2.00	28.62	C2 - S1
J-66	10-03-80	500	7.55	0.00	2.50	1.90	0.60	5.00	2.20	0.50	0.40	1.20	0.00	5.00	0.41	1.40	37.50	C2 - S1
N-153	20-03-80	580	7.20	0.00	2.60	2.13	1.25	5.90	2.35	1.20	1.25	1.00	0.30	5.80	0.72	2.45	44.90	C2 - S1
J-64	10-03-80	470	7.25	0.00	2.80	1.40	0.50	4.70	2.70	0.60	0.20	1.20	0.00	4.70	0.34	0.80	62.50	C2 - S1

SARH

SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
 DIRECCION GENERAL DE PROGRAMAS DE INFRAESTRUCTURA HIDRAULICA
 SUBDIRECCION DE GEOHIDROLOGIA Y DE ZONAS ARIDAS

JALISCO - J
 ESTADO NAYARIT - N
 ZONA VALLE DE BANDERAS

REGISTRO GENERAL DE DATOS DEL ANALISIS QUIMICO Y DE LOS
 INDICES DE CLASIFICACION EN EL AGUA DE RIEGO

Nº DE OBRA	FECHA DE MUESTREO	C.E. x 10 ⁶ 25°C	PH	K ⁺ meq/LI	Ca ⁺⁺ meq/LI	Mg ⁺⁺ meq/LI	Na ⁺ meq/LI	Σ CATIONES	HCO ₃ ⁻ meq/LI	Cl ⁻ meq/LI	SO ₄ ²⁻ meq/LI	CO ₃ ²⁻ meq/LI	8 meq/LI	Σ ANIONES	R.A.S	S.E. meq/LI	P.S.P. %	CLASIFICACION DILCOI
J-286	10-03-80	410	7.30	0.00	2.40	1.50	0.20	4.10	2.20	0.60	0.40	0.90	0.00	4.10	0.14	1.00	20.00	C2 - B1
M-153	10-03-80	500	7.15	0.00	2.10	2.60	0.30	5.00	1.70	1.00	1.80	0.50	0.00	5.00	0.20	2.80	10.71	C2 - B1
N-46	11-03-80	550	6.85	0.00	2.50	1.20	1.80	5.50	1.70	0.40	2.80	0.40	0.00	5.50	1.32	3.00	80.00	C2 - B1
M-113	13-03-80	350	7.10	0.00	2.20	1.00	0.20	3.50	1.80	1.10	0.20	0.40	0.00	3.50	0.16	1.10	15.30	C2 - B1
J-72	11-03-08	520	7.00	0.00	2.80	1.90	0.50	5.20	2.10	0.80	1.20	1.10	0.00	5.20	0.33	1.80	27.78	C2 - B1
N-123	11-03-08	270	7.00	0.00	1.40	0.70	0.60	2.70	1.40	0.40	0.50	0.20	0.00	2.70	0.59	1.10	54.55	C2 - B1
N-42	11-03-08	380	6.95	0.00	2.00	1.20	0.60	3.80	1.40	2.00	0.00	0.40	0.00	3.80	0.49	1.80	32.32	C2 - B1
M-159	11-03-08	170	7.45	0.00	1.00	0.20	0.50	1.70	1.00	0.50	0.10	0.10	0.00	1.70	0.65	0.60	83.33	C1 - B1
J-226	11-03-08	650	8.00	0.00	3.20	2.50	0.80	6.50	2.70	1.00	3.00	1.80	0.00	6.50	0.43	2.00	40.00	C1 - B1
M-129	11-03-08	1000	7.55	0.30	4.30	3.30	2.30	10.00	2.00	4.30	2.90	0.80	0.00	10.00	1.20	5.90	28.98	C1 - B1
N-16	11-03-08	1750	7.55	0.40	7.90	3.90	9.50	17.50	1.40	5.70	9.60	0.40	0.00	17.50	2.18	9.60	57.24	C1 - B1
N-39	12-03-08	810	6.95	0.40	2.10	5.80	5.00	8.10	2.20	0.70	4.80	0.40	0.00	8.10	2.58	5.50	90.91	C1 - B1
N-36	12-03-08	300	7.10	0.00	1.60	0.90	1.40	3.00	1.70	0.50	0.30	0.50	0.00	3.00	1.25	0.80	175.00	C2 - B1
J-302	12-03-08	210	6.45	0.10	0.40	0.20	1.50	2.10	0.40	0.80	0.40	0.00	0.00	2.10	2.73	1.58	100.00	C1 - B1
J-300	12-03-08	140	6.40	0.00	0.50	0.30	0.60	1.40	0.20	0.50	0.70	0.00	0.00	1.40	0.95	0.30	68.67	C1 - B1
J-306	12-03-08	140	6.40	0.00	0.60	0.20	0.60	1.40	0.80	0.40	0.00	0.20	0.00	1.40	0.95	0.60	100.00	C1 - B1
J-107	12-03-08	450	7.10	0.00	2.20	2.20	0.10	4.50	2.58	0.20	0.50	1.30	0.00	4.50	0.07	0.40	12.50	C2 - B1
J-107 RTO MASCOTA	12-03-08	250	8.25	0.00	1.10	0.00	0.40	2.50	1.30	0.60	0.20	0.40	0.00	2.50	0.62	0.80	75.00	C1 - B1
J-220	12-03-08	450	7.55	0.00	2.60	1.70	0.70	4.50	2.40	0.50	0.40	1.20	0.05	4.50	0.14	0.90	22.22	C2 - B1
J-298	12-03-08	200	7.30	0.00	0.80	1.00	0.40	2.00	1.20	0.20	0.20	0.40	0.00	2.00	0.42	0.40	100.00	C1 - B1
J-303	12-01-08	100	6.85	0.00	0.50	0.18	0.40	1.00	0.80	0.10	0.00	0.10	0.00	1.00	0.71	0.40	100.00	C1 - B1

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO DEL VALLE DE BANDERAS, JAL.

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO JALISCO - NAYARIT			ZONA VALLE DE GUERRERO													
			MAYO 1974	JUNIO 1974	AGOSTO 1974	SEPTIEMBRE 1974	NOVIEMBRE 1975	DICIEMBRE 1975	FEBRERO 1976	ABRIL 1976	MAYO 1976	JUNIO 1976	SEPTIEMBRE 1976	OCTUBRE 1976	ENERO 1977	
P-13	150.00	15.20	10.52	36.25	10.76	37.17										
			8.74	9.01	8.30	8.00										
P-16	5.20	11.91	4.05	4.25	1.25	4.45										
			10.26	10.73	10.73	10.45										
M-22	0.00	19.56			5.50	5.75	11.91	11.00	5.05	5.75	5.40	5.70	5.70	11.80	11.80	11.80
							13.97	13.78	12.85	12.42	12.61	12.02	12.50	12.15	12.60	11.00
P-10	51.00	20.22	11.04	12.51	12.49	12.16	7.37	7.58	7.59	7.60	7.72	8.07	7.42			9.50
			0.59	7.09	7.73	7.80										
P-17	17.00															
			11.70	11.1	15.02	11.00										
P-15	16.00	21.25	7.55	8.11	7.21	7.10										
			16.82	16.87	16.84	16.61	17.00	17.07	17.20	16.91	17.10	17.40	17.40			
P-39	20.25	26.05	9.23	9.25	9.21	9.43	8.90	8.98	8.85	9.14	8.95	8.65	8.65			
			11.38	11.00	11.00	11.20	11.51	11.11	11.23	11.52	11.20	11.55	11.55	11.55	11.55	11.27
P-40	15.25	20.69	9.31	9.11	9.00	9.20	9.15	9.50	9.47	9.17	8.00	8.21	8.01	8.01	8.51	8.51
			11.00	12.41	12.15	12.12				13.00	13.78	11.84	12.56	12.56	12.56	
P-41	14.15	27.96	11.88	15.55	15.75	15.51				14.30	14.15	14.12	15.10	15.10	15.10	
			11.40	11.75	11.00	11.20				12.00	12.77	12.50	14.00	14.00	14.00	
P-42	14.20	32.14	20.65	20.50	21.14	21.14				19.40	19.37	19.35	17.14	17.14	17.14	
			3.47	3.52	2.15	2.03										
M-41	0.75	20.23	22.76	22.71	21.75	23.00										
			4.97	5.12	5.01	5.1										
M-45	5.00	55.02	50.05	50.50	49.71	50.11	11.16	7.05	7.17	8.88	7.91	7.58	8.56	8.56	8.56	8.03
			9.37	11.55	9.23	9.55	47.51	50.72	50.20	49.49	50.40	49.40	49.40	49.40	48.91	48.91
P-10	11.55	58.17	49.00	46.02	49.14	18.40	5.17	3.00	5.17	6.30	3.40	1.02	1.02	1.02	4.70	4.70
			6.07		3.37	3.55										
P-47	15.00	44.36	38.70	41.99	39.51	39.51	19.19	14.30	19.01	15.00	40.00	42.24	42.24	42.24	42.24	42.24
			5.65	5.59	1.75	2.00						1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
M-48	0.45	43.27	17.00	17.00	48.52	17.14										

N = NUBIA.
P = POZO.

TABLA VI.1.1

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO JALISCO - NAYARIT			ZONA VALLE DE BAMOCHAS										
N.º	CARRERA	PUNTO	MAYO	SEPTIEMBRE	NOVIEMBRE	ENERO							
			1971	1971	1971	1971	1972	1972	1972	1972	1972	1972	
N-00	0-52	19,011	9.45	8.20	7.9	7.7							
N-01	1-06	27,961	10.57	10.71	11.22	11.24	1.25	2.62	1.37	1.49	1.50	2.15	4.48
N-02	1-11	22,081	11.77	11.11	11.99	11.98	11.71	15.34	14.06	14.47	14.96	17.01	15.01
N-03	1-14	20,952	11.72	11.97	11.25	11.77	11.11	9.81	11.47	11.25	11.40	11.80	11.80
N-04	1-15	20,074	10.40	15.74	10.57	11.05	15.01	15.99	10.15	10.07	10.42	10.02	10.02
N-05	1-16	28,921	10.40				8.17	7.87	8.47	8.12	7.96	8.21	7.24
N-06	1-17	21,021					11.75	25.05	14.11	14.08	15.10	16.05	25.05
N-07	1-18	21,072	11.74	11.11	11.66	11.91							
N-08	1-19	22,721	11.25	11.81	11.80	11.81							
N-09	1-20	20,074	11.75	11.85	11.74	11.71							
N-10	1-21	25,501	11.00	11.00	11.20	11.25							
N-11	1-22	21,514	11.57	11.00	11.00	11.00							
N-12	1-23	21,514	11.00	11.00	11.00	11.00							
N-13	1-24	21,514	11.00	11.00	11.00	11.00							
N-14	1-25	21,514	11.00	11.00	11.00	11.00							
N-15	1-26	27,881	11.00	11.00	11.00	11.00							
N-16	1-27	28,921	11.00	11.00	11.00	11.00							
N-17	1-28	20,952	11.00	11.00	11.00	11.00							
N-18	1-29	15,755	11.00	11.00	11.00	11.00							

N.º - CARRERA
PUNTO

TABLE VI, 1, 2

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO		JALISCO - MAYAGIT				ZONA VALLE DE BANDERAS							
		MAYO	JUNIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO	ABRIL	MARZO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	ENERO
		1974	1974	1974	1974	1975	1975	1976	1979	1979	1979	1979	1980
M-5A	6.98	37.951	41.26	41.72	41.15	41.64						41.15	41.15
			41.09	41.23	41.65	41.31							41.31
M-5B	7.06	52.831	41.75	41.69	41.50	41.74							41.74
			48.52	48.25	48.50	48.58							48.58
K-52	5.70	50.951	41.32	41.70	41.92	41.20							41.20
			40.04	40.19	40.31	40.69							40.69
P-53	15.50	55.711	41.35	41.40	41.95	41.28	41.80	41.74	41.75	41.44	41.80		41.95
			48.36	47.11	48.76	48.43	48.82	49.97	49.96	49.27	49.91		49.95
			48.75	47.71	48.71	48.68							48.68
P-54	11.72	48.081	41.85	41.77	41.94	41.92							41.92
			40.71	40.10	40.50	40.35	40.55	40.00	40.24	40.00	40.50		40.35
M-55	10.40	41.412	41.40	40.75	40.91	41.00	41.31	39.11	37.97	40.51	41.91		41.00
			41.15	41.05	40.89	40.47							40.47
			41.04	42.20	43.27	41.73							41.73
M-57	10.25	36.472	41.97	41.08	41.62	41.91							41.91
			41.15	41.11	41.80	41.10							41.10
M-58	10.00	36.341	41.04	41.05	41.57	41.70							41.70
			41.30	40.80	41.27	41.75							41.75
M-59	9.00	42.411	41.70	41.04	41.51	41.35							41.35
			40.04	40.12	40.80	41.15							41.15
P-60	11.52	55.411	42.02	42.05		41.45							41.45
			41.11	42.78		45.08							45.08
			41.00		41.51	41.05							41.05
M-61	7.01	40.191	41.70		41.55	41.11							41.11
			41.55	41.29	41.20	41.14	41.07	41.55	41.90	41.45	41.71		41.45
M-62	5.19	41.070	41.50	41.10	41.15	41.11	41.98	41.40	41.75	41.20	41.92		41.15
			41.15	41.73	41.50	41.98	41.68	41.37	41.03	41.32	41.52		41.32
M-63	1.71	42.101	41.25	41.87	41.80	41.62	41.92	41.23	41.57	41.25	41.78		41.25
			41.81	41.58	41.81	41.00							41.00
K-150	5.81	45.172	41.80	41.79	41.80	41.67	41.15	41.00					41.67

M = SIFIA.
P = POZO.

TABLE VI. 1.3

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO	JALISCO - MAYAHIT	ZONA	VALOR DE BARRIDOS											
			MAYO 1974	JUNIO 1974	AGOSTO 1974	OCTUBRE 1974	NOVIEMBRE 1974	DICIEMBRE 1974	ENERO 1975	FEBRERO 1975	MARZO 1975	ABRIL 1975	MAYO 1975	JUNIO 1975
N-101	11.161		2.90	1.01	1.19	5.08	6.64	5.82	6.10	6.39	5.82	2.28	2.28	8.10
N-101	6.59	21.311	28.26	28.15	26.97	26.08	24.51	25.29	25.96	24.87	25.34	25.88	25.88	26.00
N-108	2.12	19.114	19.58	19.69	19.67	18.72	18.75	19.19	19.08	18.88	19.40	19.78	19.78	19.91
N-109	5.32	24.052	17.21	17.62	17.82	17.20	17.31	17.59	17.35	17.70	18.27		17.21	17.70
N-111	7.47	30.215	2.03	3.12	3.31	3.88						1.26		
N-113	9.35	35.444	21.12	20.93	21.74	20.17						20.79		
N-117	1.10	18.722	1.18	1.11	0.55	0.33			0.06	0.08			7.51	7.58
P-121	17.70	11.075	27.76	27.65	27.16	26.81		26.18	26.10	26.35			27.06	27.56
P-122	17.70	11.075	2.59	2.05	2.50	2.06	2.27	1.83	2.07	2.11	1.40		1.55	1.55
P-123	65.00	10.951	16.11	16.07	16.27	15.74	16.45	16.52	16.65	16.01	17.22	17.17	17.17	17.30
P-124	11.15	20.200	11.27	11.37	11.43	11.28	11.80	11.08	11.05	12.99	13.45	13.17	13.17	13.00
P-125	15.00	27.972	15.20		15.51	15.60	15.17	15.97	16.02	16.02	16.32	16.20	16.20	16.20
P-126	11.15	20.200			12.71	12.60	12.29	12.02	0.07	0.30	0.76	0.00	0.00	10.40
P-127	112.00	47.412	27.55	28.22	28.54	28.22	27.55	28.22	28.54	28.31	28.08	28.75	28.75	28.75
P-127	112.00	47.412	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04	10.04	14.51	14.98	15.10	15.50	15.50	14.00
P-127	112.00	47.412	23.01	23.40	23.77	23.01	23.40	23.07	23.07	24.87	24.17		24.17	23.01
P-128	11.15	20.200	10.59	10.00	10.59	10.00	10.59	10.00	10.10	10.12	0.42		0.71	10.00
P-128	11.15	20.200	11.31	11.00	0.98	10.04	7.71	7.75	7.70	7.71	7.65		8.76	8.16
P-128	11.15	20.200	10.01	10.97	17.09	17.31	20.26	21.07	20.27	20.24	20.32	19.21	19.51	19.97
P-128	11.15	20.200	17.70	17.70	17.70	17.74								
P-128	11.15	20.200	23.15	20.11	25.84	28.31						20.00		
P-128	11.15	20.200	17.98	18.30	18.59	18.90						18.41		
P-129	1.40	9.561	2.06	1.91	2.11	1.10	3.04	2.62	1.50	2.06	2.70		3.11	
P-129	1.40	9.561	18.80	18.91	18.15	17.16	17.84	18.24	17.66	18.80	18.16	17.71		

Esc. NOKIA.
E. - P020.

TABLA - VI. 1.4

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO			ZONA																			
JALISCO - MAYARIT			VALLE DE BERRINAS																			
N.	PROF.	ESTADO	MAYO	SEPTIEMBRE	AGOSTO	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE		
			1972	1971	1974	1971	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	
N-133	5.15	19,315	13.06	13.07	13.95	13.45																
P-133	60.00	38,600	16.11	16.27	16.36	15.80																
P-132	12.00	16,722	44.57	51.00	52.51		12.28	0.88	8.20	8.32	10.29	9.32	12.15	10.35								
P-135	18.00	67,264	51.01	51.07	51.07	51.20	46.41	48.81	52.49	49.32	48.48	49.27	46.54	48.25								
N-116	-	51,185	11.05	11.00	11.11	14.92																
P-117	7.15	10,891	54.21	53.00	62.95	54.34																
P-118	-	17,015	1.98	4.17	3.79	5.74																
			47.28	47.01	47.39	45.44																
			3.47	3.22	2.17	3.50																
			15.34	15.78	16.81	15.50																
			2.09	2.53	3.15	3.15																
			15.14	14.80	14.27	14.27																
			3.53	3.02	3.19	3.70																
N-132	14.51	21,207	18.26	18.24	18.07	17.40																
N-131	1.80	17,011	2.63	2.57	2.41	2.98																
			14.08	14.16	14.72	14.20																
P-134	0.08	10,071	2.00	2.04	1.57	1.00																
			14.07	14.07	14.50	14.08																
P-137	01.00	17,002	2.48	2.32	2.17	2.17																
			14.00	14.77	14.02	14.02																
P-139	17.00	14,012	3.15	2.37	2.17	2.14	1.05	1.63	1.88	2.04	1.95	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
			11.70	12.57	12.77	12.60	12.00	13.31	13.06	12.98	12.99	13.29	13.29	13.29	13.29	13.29	13.29	13.29	13.29	13.29	13.29	13.29
			2.80	1.07	2.27	2.09																
N-104	1.40	14,972	11.07	10.80	11.05	11.70																
			2.54	2.57	1.01	2.00	1.00	0.80	0.25	0.24	0.20	1.00	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70	0.70
N-108	5.17	10,010	8.41	8.39	9.14	8.05	9.95	10.15	10.70	10.71	10.75											
			9.48	9.55	9.71	9.22																
P-120	13.20	10,775	20.29	20.22	20.04	20.55																

N. = NUNTA,
P. = POZO.

TABLA-VI.1.5

ESTUDIO GEOHIDROLÓGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO		JALISCO - NAYARIT		ZONA VALLE DE BANDERAS															
		MAYO	JUNIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	
		1974	1974	1974	1974	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	
N-172	7.11	11.914	5.57	5.37	4.09	4.66													
			6.37	6.57	6.24	7.24													
N-174	10.55	13.901	5.91	5.09	7.01	5.47	9.34	9.11	9.11	9.25	9.15	8.65	8.65						8.05
			1.02	1.95	1.35	1.49	3.02	3.01	3.55	3.45	3.50	3.25	3.25						4.12
G-176	6.26	9.401	2.37	2.57	1.91	1.71													
			7.50	6.52	7.59	7.67													
N-180	1.11	5.005	1.97	2.01	1.17	2.05													
			1.76	1.77	2.44	2.07													
N-181	4.84	7.352	3.36	3.72	6.11	5.21	3.50	2.41	3.37					3.50	2.05	2.05			3.58
			1.49	2.25	3.34	5.99	4.85	5.09	4.95					5.15	3.30	6.30			9.00
N-183	2.84	7.181	2.39	2.09	1.12	2.26	1.90	1.25	2.77	2.25	1.90	1.90		1.90	1.85	1.85			1.85
			5.09	5.05	5.01	5.02	5.78	6.43	4.95	5.23									7.09
N-184	3.40	7.121	3.75	3.11	3.11	3.11													
			1.11	1.11	1.11	1.11													
N-185	2.00	9.134	2.15	2.14	1.71	1.51													
			1.05	2.02	2.59	2.51													
N-187	4.33	9.701	3.45	3.46	1.15	1.15													
			5.25	1.25	6.55	6.55													
N-188	2.81	7.271	1.81	1.70	0.50	0.50													
			5.46	5.32	0.17	0.17													
N-191	3.43	6.291	2.32	1.20	1.21	1.22	1.59	0.95	1.75	2.45	1.90	1.90		1.90	1.90	1.90			1.90
			1.92	1.09	1.05	1.05	4.45	5.34	4.51	3.94	3.94	3.94		3.94	3.94	3.94			4.38
N-192	3.10	7.301	2.75	2.53	1.55	1.91	2.36		2.24	2.91	1.65	1.65		1.65	1.65	1.65			1.65
			4.52	1.47	3.45	7.39	4.94		5.06	4.37	5.05	5.05		5.05	5.05	5.05			5.05
N-197	6.56	15.855	1.51	1.77	1.71	2.35													
			42.01	4.01	11.01	11.10													
N-198	4.20	9.271	1.75	1.75	1.65	1.55	1.54	1.11	1.75	1.05	1.45	1.45		1.45	1.12	1.33			1.33
			5.52	3.52	5.02	5.72	5.73	5.74	5.49	5.37	5.62	5.62		5.62	5.25	5.95			5.95
N-201	5.52	9.165	4.88	4.00	4.36	4.55													
			4.80	5.55	5.30	5.13													

N. = NOMBRA.
P. = PIZO.

TAMA. VI.1.6

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO JALISCO - MAYAGIT			ZONA VALLE DE BANDERAS											
N. POZO	PROFUNDIDAD	COORDENADAS	MAYO 1974	JUNIO 1974	AGOSTO 1974	OCTUBRE 1974	JULIO 1975	OCTUBRE 1975	ENERO 1976	ABRIL 1976	JULIO 1976	SEPT. 1976	OCTUBRE 1976	ENERO 1977
N-206	3.45	12,091	2.50	2.76	3.07	1.87								
			10.49	10.24	10.92	11.12								
N-210	0.51	0,581	5.74	6.30	5.95	5.04								
			0.85	1.28	1.01	1.97								
N-211	1.05	0,052	1.00	1.10	2.27	1.92	1.34	2.18	2.95	3.12	2.50		1.45	1.50
			1.05	1.95	2.75	4.13	2.71	3.57	3.10	2.71	3.55		4.57	4.57
N-212	3.54	5,562	1.14	1.21	1.17	1.70								
			2.12	2.33	4.20	3.80								
N-213	1.90	1,743	2.02	2.10	1.07	1.18								
			1.72	1.04	1.07	2.30								
N-217	2.92	2,845	2.30											
			0.44											
N-218	41.00	4,181					0.00	0.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.23	Art.
							4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35	4.35
N-219	5.12	1,702	5.16	5.00	1.12	4.01	0.15	0.15	-0.29	-0.35	0.42		1.54	1.54
			-0.40	-0.12	0.25	0.20							3.16	3.16
N-221	5.45	1,704	4.20	4.00	1.10	4.32								
			0.27	0.13	0.00	0.41								
N-223	2.01	8,511	2.00	2.00	1.51	1.70							2.52	2.52
			2.45	2.45	20.04	20.75							20.02	20.02
N-226	1.15	11,033	11.10	11.10	12.12	11.77								
			1.50	1.50		1.01								
N-227	3.75	15,573	12.32	12.31		32.51							11.70	11.70
			4.05	5.20	1.32	3.32							4.61	4.61
N-228	7.44	5,525	0.57	-0.27	2.15	2.15							2.59	
						1.12								
N-229	2.45	1,434			0.11									
			1.02	1.52	2.30	1.30								
N-230	4.32	6,494	2.82	2.92	4.19	4.50								

Art. = NORIA.
P. = POZO.

TABLA. VI. 1. 7

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO JALISCO - MAYAGIT

ZONA VALLE DE BANDERAS

No.	Cota	Elev. (m.)	MAYO		AGOSTO		OCTUBRE		NOVIEMBRE		ENERO	
			1974	1971	1971	1971	1971	1971	1971	1980		
N-233	5.00	7.605	4.47	4.75	4.15	4.65	4.00	4.75				
			4.19	4.29	4.48	4.98	4.78					
P-13	15.55	7.651	1.00	1.00	0.50	0.57	0.50					
			0.05	0.05	7.15	7.08	7.65					
N-236	4.71	6.351	2.72	2.85	0.58	1.05	0.92					
			1.11	4.45	1.47	5.40	5.41					
N-237	5.00	8.431	1.29	2.09	1.77	1.14						
			5.14	5.74	0.71	0.99						
N-238	4.14	11.336	1.05	2.07	1.12	2.25	1.71					
			8.28	8.46	0.01	0.38	0.50					
P-200	42.00	10.924	2.73	-	2.42	2.21	2.10					
			5.49	-	8.85	0						
P-210	-	7.085	-	0.05	-	0.17	0.30	0.30			3.10	
			-	0.15	-	0.91	7.08	7.08			3.00	
N-211	5.00	17.092	4.73	1	1.12	1.10	2.77					
			11.25	13.07	11.07	11.89	15.76					
P-213	73.00	17.215	5.7	1.07	1.13	5.21						
			11.11	11.49	12.05	11.91						
P-214	14.31	23.613	11.11	1.00	1.45	0.50						
			9.30	-	13.01	15.21	17.01					
P-227	11.41	10.273	7.93	8.22	0.00	4.30						
			11.85	11.50	12.88	15.48						
P-253	7.51	19.014	-	1.15	2.29	2.78	2.59	2.59			3.07	
			-	1.65	10.74	10.55	10.11	10.11			18.00	
N-251	1.25	10.951	1.11	1.1	1.09	1.33	1.70	1.70			4.03	
			13.84	13.01	11.86	13.75	13.25	13.25			12.92	
N-252	1.05	4.755	3.61	1.88	1.14	2.15	2.15					
			0.04	0.87	1.01	2.37						
N-253	4.00	3.152	3.45	1.47	2.61	2.40	1.90					
			-0.30	-0.32	0.54	0.75	1.55					

Nº 10011
P. 1000

TARJ. VI.1.8

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO			JALISCO			MAYARIT			ZONA			VALLE DE DAMARAS		
			MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	ENERO				
			1924	1924	1924	1924	1924	1924	1924	1924				
N-255	1.75	1.943	0.60	1.86	1.92				1.80					
			1.34	1.29	1.32				1.64					
N-260		11.805	10.53											
				10.73	7.34	10.56			6.41	11.46				
P-252	14.00	25.650		11.92	17.11	15.09			19.24	14.80				
				1.79	1.03	3.30								
N-258		8.003		0.81	5.00	5.30								
				0.78	0.70	0.70			0.51					
N-261		8.654		7.57	7.95	7.53			7.52					
				5.20	1.09	1.02			1.14					
N-263	6.00	14.155		12.14	12.06	11.00			11.21					
				1.79	1.75	1.55								
N-264	1.00	5.220		1.36	1.11	1.11								
				1.52										
N-265		2.454		0.91										
				11.31	1.57	1.97			1.14					
P-262	3.051		-7.52	-7.06	2.11	1.71			2.04					
				5.06	1.04	1.25								
N-266		2.280		2.51	1.09	0.75								
				1.33	1.50	2.32			2.26					
N-268	6.00	2.725		0.55	0.92	0.10			0.40					
				2.01	1.20	1.29			1.03					
N-269	6.00	1.415		2.17	0.71	1.12			1.19					
				2.11	1.15	1.27			1.50					
N-270		1.953		1.52	2.17	2.19			2.45					
				1.61	0.43	0.73			0.75					
P-271	10.00	3.753		2.12	1.50	1.00			3.50	0.25	2.79			
				2.10	0.68	1.12			0.54	1.50	0.86			
N-272	1.00	1.640		-0.46	1.18	0.72			1.32					

N = NORTA
P = PASO

TABLE VI.1.9

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO		JALISCO - NAYARIT		ZONA VALLE DE SANJUAN												
				MAYO	JUNIO	AGOSTO	OCTUBRE	NOV	OCTUBRE	ENERO	ABRIL	JULIO	SEPT.	OCTUBRE	ENERO	
				1974	1974	1974	1974	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	1975	
P-275	10.00	1.374			1.39	0.15	2.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.20
					2.91	2.75	1.73	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20	4.20
N-276	2.50	1.174			1.75	1.44	1.75							1.54		
					0.10	0.17	0.23							0.21		
N-277	5.00	2.250			1.75	1.05	1.00							1.50		
					0.11	0.10	0.10							0.01		
N-278	4.75	1.212		2.10	2.09	3.54	1.02							2.50	0.00	2.00
				1.11	1.02	2.37	2.00							2.41	2.01	0.32
N-282	1.20	10.52				2.20	2.72							3.15	3.15	3.30
						10.12	15.49							15.17	15.17	10.10
N-291	3.00	10.000			2.50	2.72	2.55									
					10.10	10.10	10.10									
N-292	1.00	22.151			3.00	1.00	3.00							1.50	1.50	
					15.71	15.00	15.70							15.35	15.35	
P-294	15.00	15.551			10.32	10.17	10.21							17.45	17.45	10.70
					21.01	21.01	21.01							21.00	21.00	10.00
N-301	5.00	0.601			1.20									1.10		
					21.55									0.13		
N-295	1.15	2.450					1.04									
							0.04									
N-297	10.00	17.717			5.34	0.02	5.05							0.55	0.55	7.70
					20.17	25.00	20.00							31.15	31.15	20.00
N-300	1.00	10.701			2.00	1.44	1.11							1.30	1.30	1.00
					20.70	20.70	20.50							20.40	20.40	27.00
N-302	5.00	14.411			5.15	5.25	1.66							4.04		
					20.00	20.11	20.73							20.20		
N-303	1.00	10.071			4.00	4.20	1.00							4.43	4.43	3.00
					12.00	11.57	13.00							31.04	31.04	30.00
N-304	3.20	25.076			2.40	1.15	1.12							2.25	2.25	1.00
					23.21	24.12	24.15							23.10	23.10	23.47

M. = NORIA.
P. = POZO.

TABLE VI. 1.10

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO		JALISCO		MAYARIT		ZONA VALLE DE SANDEAS						
		MAYO 1974	JUNIO 1974	AGOSTO 1974	NOVIEMBRE 1974	ENERO 1975	ABRIL 1975	SEPT 1975	NOVIEMBRE 1975	ENERO 1976		
N-001	1.000	27.86	27.14	28.35	29.66				29.41			
N-002	1.000				29.34				29.13			
P-001	20.361			30.50	30.37	30.15	30.05	30.37	30.30	30.72		
P-002	31.162			32.07	32.40	32.21	32.28	32.45	32.51	32.64		
P-003	41.011			33.29	33.00	32.84	32.75	32.80	32.41	32.60		
P-004				34.11	33.00	32.55	32.05	32.20	31.95	31.76		
P-005				34.83	34.02							
P-006												
P-007												
P-008												
P-009												
P-010												
P-011												
P-012												
P-013												
P-014												
P-015												
P-016												
P-017												
P-018												
P-019												
P-020												
P-021												
P-022												
P-023												
P-024												
P-025												
P-026												
P-027												
P-028												
P-029												
P-030												
P-031												
P-032												
P-033												
P-034												
P-035												
P-036												
P-037												
P-038												
P-039												
P-040												
P-041												
P-042												
P-043												
P-044												
P-045												
P-046												
P-047												
P-048												
P-049												
P-050												
P-051												
P-052												
P-053												
P-054												
P-055												
P-056												
P-057												
P-058												
P-059												
P-060												
P-061												
P-062												
P-063												
P-064												
P-065												
P-066												
P-067												
P-068												
P-069												
P-070												
P-071												
P-072												
P-073												
P-074												
P-075												
P-076												
P-077												
P-078												
P-079												
P-080												
P-081												
P-082												
P-083												
P-084												
P-085												
P-086												
P-087												
P-088												
P-089												
P-090												
P-091												
P-092												
P-093												
P-094												
P-095												
P-096												
P-097												
P-098												
P-099												
P-100												

1. CENTRO DE OBRAS NUEVAS
 2. SITIO BIRAMICO
 3. SANTA
 4. ...

FIG. VI.1.11

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO	JALISCO	MAYARIT	ZONA	VALLE DE SAMDERAS
				S.E.
				0.70
				2.00
P-121	130.00			6.12
P-122	135.00			4.40
P-123				0.78
P-124	140.00			11.80
P-125	135.00			0.70
P-126	140.00			4.40
P-127	135.00			0.80
P-128	120.00			0.80
P-129	125.00			0.80
P-130	130.00			6.12
P-131	135.00			14.12
P-132	140.00			8.76
P-133	145.00			2.00
P-134	135.00			1.60
P-135	140.00			0.16

N = NUBIA
P = PUES

TARIA.- VI. 1. 12

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO JALISCO - MAYARIT

ZONA VALLE DE BARRERAS

		SIP.				
		1971				
P-136	137.00	3.60				
P-137	137.00	2.85				
P-138	138.00	5.72				
P-139	137.00	5.37				
P-140	121.00	24.85				
P-141	111.00	23.77				
P-142	135.00	0.85				
P-143	135.00	20.00				
P-144		10.21				
P-145	131.00	10.00				
P-146	131.00	13.65				
P-147	151.00	15.32				
P-148	152.00	20.20				
P-149	121.00	20.51				
P-150	137.00	11.00				

N. 5071A.
P. 1020.

TABLA - VI.1.13

ESTUDIO GEOHIDROLOGICO EN DIVERSAS ZONAS DEL ESTADO DE JALISCO

LECTURAS DE LA POSICION DE LOS NIVELES DEL AGUA

ESTADO JALISCO - MAYARIT ZONA VALLE DE BANDERAS

			811		
			1979		
P-351	121.00		1.30		
P-352	122.00		0.41		
P-353	122.00		4.00		
P-354			PUEBLO		
P-355	140.00		0.00		
P-356	204.00		1.15		
P-357	150.00		1.57		
P-358	150.00				
P-359			3.00		
P-360	140.00		0.41		
P-361			5.11		
P-362			41.71		

4. - NIVEL DINAMICO,
 N. - NUBIA,
 P. - PUEBLO.

TABLA VI. 1. 14

VALLE DE BAHIA DE BANDERAS
RESULTADOS DE LA INTERPRETACION DE LAS
PRUEBAS DE BOMBEO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
POZO Nº	FECHA	PROF. (m)	DURACION (hrs.)	N. E. (m)	N. D. (m)	CAUDAL (l.p.s.)	Q _s (l.p.s./m)	T x 10 ⁻³ (m ² /seg.)	ETAPA DE	INTERPRETACION
123	11/X/79	60.0	4.5	15.06	22.70	12.0	1.5	1.2	ABAT.	JACOB
123	11/X/79	60.0	4.5	15.06	22.70	12.0	1.5	2.0	RECUP.	JACOB
309	15/X/79	- - -	7.0	12.36	29.81	25.0	1.4	2.5	ABAT.	JACOB
316 *	20/VII/79	76.0	19.0	0.00	8.70	103.2	11.3	11.0	ABAT.	JACOB
317 *	8/VI/79	150.0	1.0	0.00	8.82	94.6	10.7	10.0	ABAT.	JACOB
318 *	22/VI/79	150.0	5.0	3.75	8.29	94.6	20.8	20.0	ABAT.	JACOB
321 *	17/VI/79	130.0	5.0	3.85	92.32	22.34	0.3	0.3	ABAT.	JACOB
322 *	24/VI/79	130.0	5.0	7.53	97.82	16.17	0.2	0.2	ABAT.	JACOB
324 *	6-7/III/79	150.0	5.5	11.70	59.07	70.3	1.5	1.5	ABAT.	JACOB
325 *	9/V/79	130.0	2.3	12.70	67.00	3.0	0.1	0.1	ABAT.	JACOB
327	12/IX/79	124.0	1.0	4.67	41.47	7.0	0.2	0.1	RECUP.	JACOB

- 3.- PROFUNDIDAD DEL APROVECHAMIENTO
- 4.- DURACION DE LA ETAPA DE BOMBEO O RECUP.
- 5.- NIVEL ESTATICO ANTES DE INICIAR LA PRUEBA
- 6.- NIVEL DINAMICO MAXIMO
- 8.- CAUDAL ESPECIFICO CORRESPONDIENTE AL ABAT. MAX.

*.-7, ESTIMADO EN BASE A LOS CAUDALES ESPECIFICOS
CORRESPONDIENTES AL MAXIMO CAUDAL BOMBEADO DE
LA PRUEBA DE AFORO.

TABLA. VI.3.1

VALLE DE BAHIA DE BANDERAS
RESULTADOS DE LA INTERPRETACION DE LAS
PRUEBAS DE BOMBEO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
POZO NR	FECHA	PROF. (m)	DURACION (hrs)	N E (m)	N D (m)	CAUDAL (l p.e.)	Q _s (l p.e./m)	T x 10 ⁻³ (m ² /seg)	ETAPA DE	INTERPRETACION
123	11/X/79	60.0	4.5	15.06	22.70	12.0	1.0	1.2	ABAT.	JACOB
123	11/X/79	60.0	4.5	15.06	22.70	12.0	1.0	2.0	RECUP.	JACOB
309	15/X/79	- - -	7.0	12.36	29.81	25.0	1.4	2.5	ABAT.	JACOB
316 *	20/VI/79	70.0	19.0	0.00	8.70	103.0	11.0	11.0	ABAT.	JACOB
317 *	8/VI/79	150.0	1.0	0.00	8.82	94.6	10.0	10.0	ABAT.	JACOB
318 *	20/VI/79	150.0	5.0	3.75	8.29	94.6	20.8	20.0	ABAT.	JACOB
321 *	17/VI/79	130.0	5.0	3.85	92.32	22.34	0.3	0.3	ABAT.	JACOB
322 *	24/VI/79	130.0	5.0	7.53	97.82	10.27	0.2	0.2	ABAT.	JACOB
324 *	6-7/IX/79	150.0	5.5	11.70	59.07	70.3	1.5	1.5	ABAT.	JACOB
325 *	9/V/79	130.0	2.3	12.70	67.00	3.0	0.1	0.1	ABAT.	JACOB
327	12/IX/79	120.0	1.0	4.67	41.47	7.0	0.0	0.1	RECUP.	JACOB

- 3- PROFUNDIDAD DEL APROVECHAMIENTO
- 4- DURACION DE LA ETAPA DE BOMBEO O RECUP.
- 5- NIVEL ESTATICO ANTES DE INICIAR LA PRUEBA
- 6- NIVEL DINAMICO MAXIMO
- 8- CAUDAL ESPECIFICO CORRESPONDIENTE AL ABAT. MAX.

*.-T, ESTIMADO EN BASE A LOS CAUDALES ESPECIFICOS
CORRESPONDIENTES AL MAXIMO CAUDAL BOMBEO DE
LA PRUEBA DE AFORO.

TABLA VI.1

VALLE DE BAHIA DE BANDERAS
 RESULTADOS DE LA INTERPRETACION DE LAS
 PRUEBAS DE BOMBEO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
POZO N°	FECHA	PROP. (m)	DURACION (min)	N. E. (m)	N. D. (m)	CAUDAL (l.p.s.)	Q _s (m ³ /m)	T ₁₀₀ ³ (m ³ /p.p.s)	ETAPA DE	INTERPRETACION
338	13/IX/79	130.00	3.5	10.00	34.00	61.2	2.5	MO. INT	ABAT.	- - -
338	13/IX/79	130.00	4.0	10.00	34.00	61.2	2.5	4.6	RECUP.	JACOB
338	12/IX/79	130.00	24.0	10.00	37.85	72.1	2.5	3.7	RECUP.	JACOB
339	29/IX/79	122.00	3.5	7.65	28.68	81.2	3.9	4.9	RECUP.	JACOB
339	22/IX/79	122.00	7.0	7.65	26.52	55.5	2.9	1.0	RECUP.	JACOB
340	4/ X/79	124.00	5.5	23.30	31.98	20.0	2.3	10.0	RECUP.	JACOB
341	21/ X/79	141.27	3.0	25.35	34.27	74.9	8.4	23.6	ABAT.	JACOB
341	21/ X/79	141.27	5.0	25.35	34.27	74.9	8.4	13.0	RECUP.	JACOB
353	26/ X/79	122.00	4.0	5.00	8.84	56.7	14.7	28.8	RECUP.	JACOB
353	27/ X/79	122.00	5.0	5.00	11.75	97.6	14.4	28.8	RECUP.	JACOB
355 *	19/IV/79	140.00	4.0	2.58	6.98	85.9	19.5	12.0	ABAT.	JACOB

P O N E M O D O A P R O X I M A D O

4- DURACION DE LA ETAPA DE BOMBEO O RECUP

5- NIVEL ESTADICO ANTES DE COMENZAR LA PRUEBA

6- NIVEL DINAMICO MAXIMO

8- CAUDAL ESPECIFICO CORRESPONDIENTE AL T₁₀₀ MAX

*.-T, ESTIMADO EN BASE A LOS CAUDALES ESPECIFICOS
 CORRESPONDIENTES AL MAXIMO CAUDAL BOMBEO DE
 LA PRUEBA DE AFORO.

TABLA. VI.3..

MANUAL DE LA BAHIA DE BANDERAS
 DE LA INTERPRETACION DE LAS
 PRUEBAS DE HOMBEO

N.º	FECHA	Caudal (m ³ /s)	H. (m)	Caudal (m ³ /s)		Caudal (m ³ /s)		Caudal (m ³ /s)				
				(1)	(2)	(3)	(4)					
356 *	4/V/79	204.00	16.0	2.5	7.26	90.6	19.0	19.0	ABAT.	JACOB		
357 *	11/V/79	150.00	6.0	2.5	8.24	77.3	13.4	13.0	ABAT.	JACOB		
359	30/X/79		8.0	20.36	30.41	78.0	7.8	10.0	ABAT.	JACOB		

* PROBLEMA DE APOVECHAMIENTO

PRUEBA DE HOMBEO EN LA BAHIA DE HOMBEO

PRUEBA DE HOMBEO ANTES DE HACER LA PRUEBA

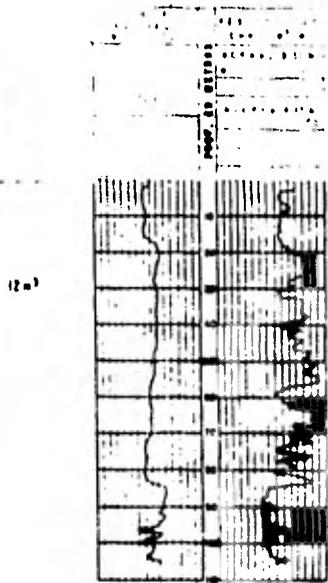
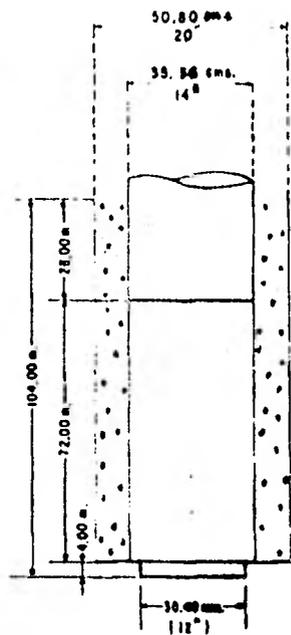
PRUEBA DE HOMBEO

PRUEBA DE HOMBEO CORRESPONDIENTE AL APORO

*-T. ESTIMADO EN BASE A LOS CAUDALES ESPECIFICOS
 CORRESPONDIENTES AL MAXIMO CAUDAL HOMBEO DE
 LA PRUEBA DE APORO.

TABLA VI.3.1

FIGURAS



POZO N° 315

ESTADO JALISCO

MUNICIPIO PUERTO VALLARTA

FECHA DE PERFORACION _____

INICIO 22-ENERO-1979 TERMINO 3-MAYO-1979

TIPO MAQUINA PERFORADORA _____

ROTATORIA () PERCUSSION ()

FLUJO DE PERFORACION _____

LOGO BENTONITICO () LOGO NATURAL ()

RESISTIVIDAD OHMS M²/m @ 20 °C

NIVEL LOGO () = AGUA ()

PERFORO: ESCORPIO

FECHA DEL REGISTRO ELECTRICO 2-FEBRERO-1979

LECTURA INICIAL _____

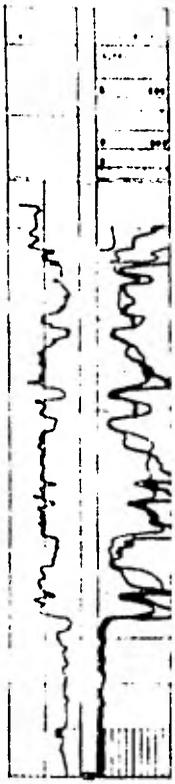
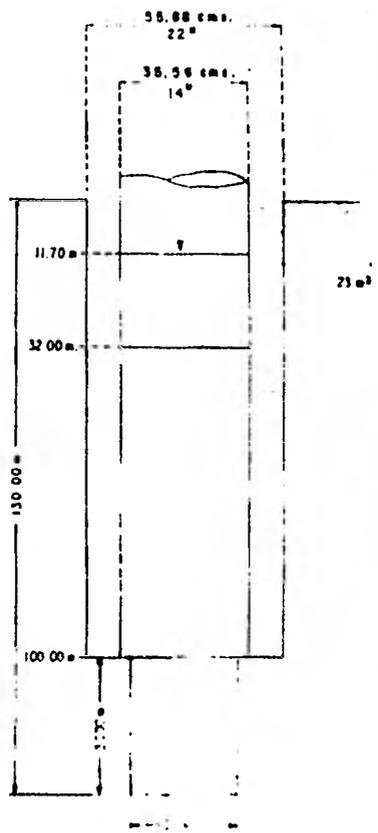
RESISTIVO _____

NORMAL _____

INVERSA _____

CORTE LITOLOGICO

DE	A	MIS.	
0.00	5.00	*	Arena fina.
5.00	30.00	*	Arena - arcilla.
30.00	70.00	*	Completamente.
70.00	104.00	*	Arena - arcilla.



PUERTO

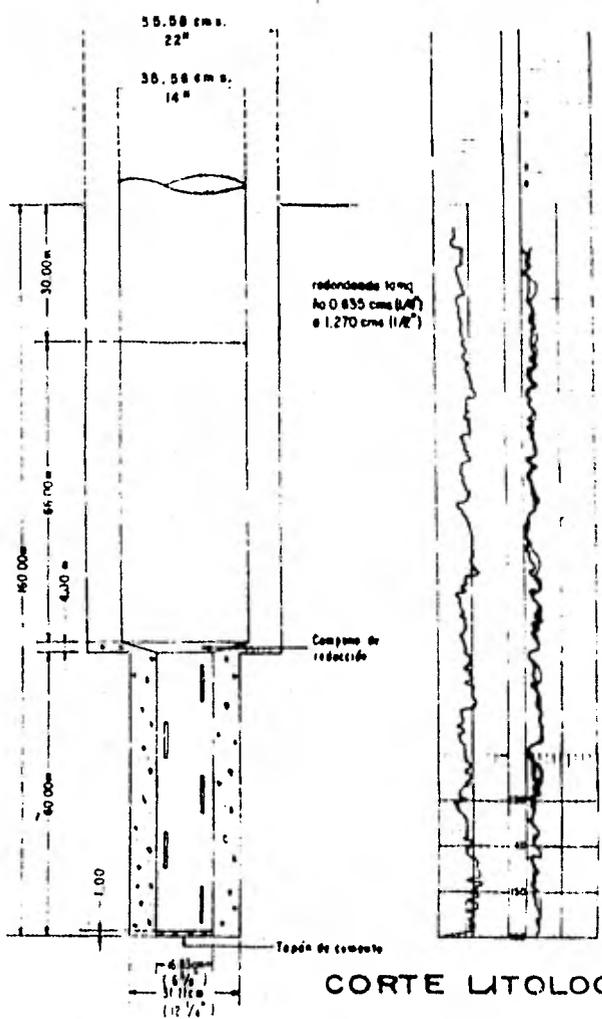
325

ESTADO JALISCO
 MUNICIPIO PUERTO VALLARTA
 FECHA DE PERFORACION
 INICIO 21 FEB. 1978 TERMINO 8 MAR. 1978
 TIPO MAQUINA PERFORADORA
 ROTATORIA (X) PERCUSION ()
 FLUIDO DE PERFORACION
 LODO BENTONITICO (X) LODO NATURAL ()
 RESISTIVIDAD 13 OHMS M²/m o 19 °C
 NIVEL LODO (x) 5.20 m AGUA () m
 PERFORO CORPORACION HIDRAULICA, S.A.
 FECHA DEL REGISTRO ELECTRICO 26 FEBRERO 1978
 LECTURA INICIAL 130 40 mts.
 REGISTRO ING. E. JUAREZ S.
 NORMAL
 INVERSA

CORTE LITOLOGICO

PROFUNDIDAD (m)	ALCANTARILLA (m)	DESCRIPCION
0.00	6.00	arena granítica grano fino fino arc. fino.
6.00	16.00	arena granítica grano fino medio.
16.00	25.00	arena granítica grano fino fino arc. fino.
25.00	35.00	arena granítica de grano fino.
35.00	47.00	arena granítica.
47.00	54.00	arena granítica grano medio fino.
54.00	60.00	arena granítica grano medio a medio.
60.00	75.00	arena granítica grano medio fino medio fino.
75.00	85.00	arena granítica fino medio.
85.00	105.00	arenoso.
105.00	130.00	arena fino arcilla y arena de grano fino.

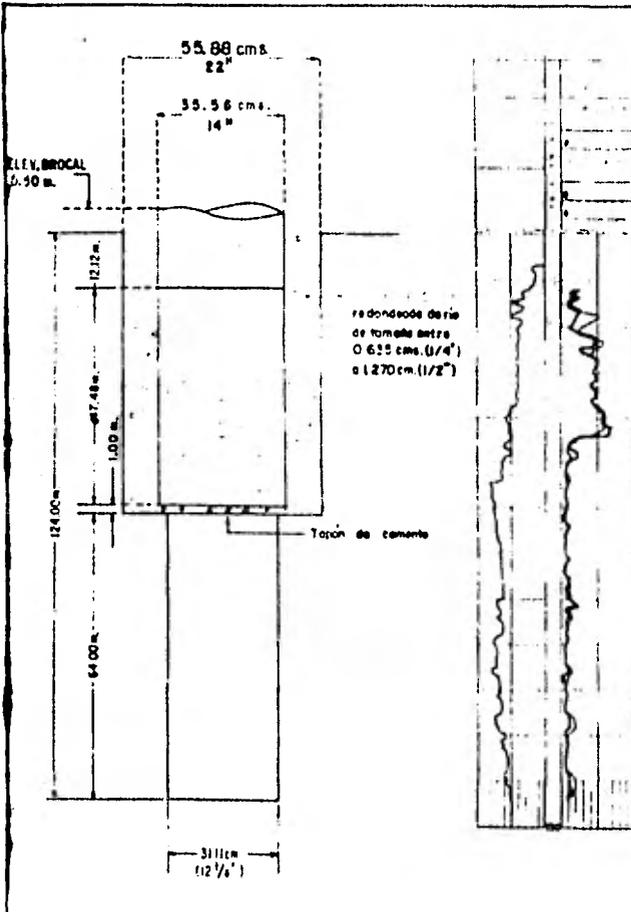
326



ESTADO NAYARIT
 MUNICIPIO COMPOSTELA
 FECHA DE PERFORACION
 INICIO 16-ABRIL-1979 TERMINO 25-MAYO-1979
 TIPO MAQUINA PERFORADORA
 ROTATORIA (X) PERCUSION ()
 FLUIDO DE PERFORACION
 LODO BENTONITICO(X) LODO NATURAL ()
 RESISTIVIDAD 14 OHMS M/m a 33 °C
 NIVEL LODO (X) 5 m AGUA () m
 PERFORO LA OLMECA, S.A.
 FECHA DEL REGISTRO ELECTRICO 26 ABRIL 1979
 LECTURA INICIAL 161.00 mts.
 REGISTRO A.VEGA N.
 NORMAL
 INVERSA

CORTE LITOLOGICO

DE	A	MTE.	
0.00	2.00	-	arena de grano fino a med.
4.00	7.00	-	arena de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato y granos igneo.
8.00	12.00	-	conglomerado con matriz de arena y pedruzcos de cuarzo y feldespato.
14.00	20.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
22.00	54.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato y granos igneo.
60.00	100.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato y granos igneo.
100.00	112.00	-	arena de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
112.00	122.00	-	arena de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
114.00	117.00	-	arena de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
117.00	120.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
120.00	120.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
120.00	142.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
142.00	152.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.
154.00	160.00	-	Naturales de grano med. a grueso con pedruzcos de cuarzo y feldespato.

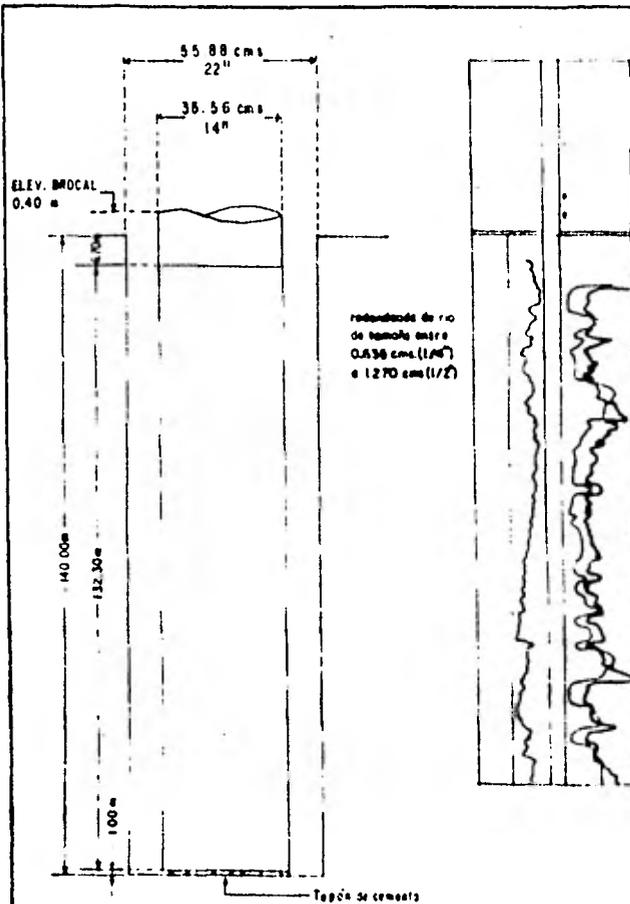


POZOS N.º 327

ESTADO NAYARIT
 MUNICIPIO COMPOSTELA
 FECHA DE PERFORACION
 INICIO 18-JULIO-1979 TERMINO 25-JULIO-1979
 TIPO MAQUINA PERFORADORA:
 ROTATORIA (x) PERCUSION ()
 FLUIDO DE PERFORACION
 LODO BENTONITICO (x) LODO NATURAL ()
 RESISTIVIDAD 12 OHMS M²/m a 34.0C
 NIVEL LODO (x) 75 m AGUA () m
 PERFORO LA OLMECA, S.A
 FECHA DEL REGISTRO ELECTRICO 22-JULIO-1979
 LECTURA INICIAL 124.00 m
 REGISTRO 4 VEGA N
 NORMAL
 INVERSA

CORTE LITOLOGICO

332

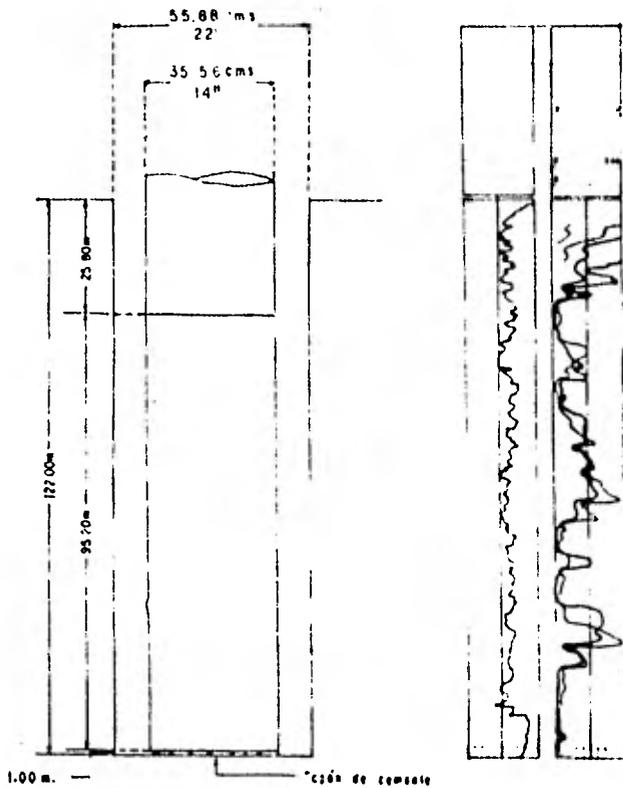


ESTADO NAYARIT
 MUNICIPIO COMPOSTELA
 FECHA DE PERFORACION
 INICIO 8-AGOSTO-1979 TÉRMINO 17-AGOSTO-1979
 TIPO MAQUINA PERFORADORA
 ROTATORIA (X) PERCUSION ()
 FLUIDO DE PERFORACION
 LODO BENTONITICO (X) LODO NATURAL ()
 RESISTENCIA 110 OMB M²/m a 30 °C
 ANEL LODO a 50 m AGUA
 PERFORO LA OLVECA, S.A.
 FECHA DEL REGISTRO ELECTRICO 13 JUNIO 1979
 LECTURA INICIAL 21.00 MTS
 REGISTRO J. ANTONIO JUAREZ SOTELO
 NORMAL
 INVERSA

CORTE LITOLOGICO

DE	A	Mts.	
0.00	5.00	*	Gravas y gravillas en matriz arcillosa arenosa.
5.00	14.00	*	Sedimento de grano fino con clásticos.
14.00	30.00	*	Gravas y gravillas en matriz arcillosa arenosa.
30.00	45.00	*	Gravas y gravillas en matriz arcillosa arenosa con cantos.
45.00	55.00	*	Gravillas empacadas en material con hilos cuarzosos.
55.00	104.00	*	Arena gruesa, con cantos.
104.00	140.00	*	Arena gruesa, arenosa con cantos de cuarzo.

339



ESTADO NAYARIT
 MUNICIPIO COMPOSTELA
 FECHA DE PERFORACION
 INICIO 4 JULIO 1979 TERMINO 12 JULIO 1979
 TIPO MAQUINA PERFORADORA
 ROTATORIA (X) PERCUSION ()
 FLUIDO DE PERFORACION:
 LODO REACTIVO (X) LODO NATURAL ()
 RESISTIVIDAD 50 OHMS M²/m a 35 °C
 NIVEL LODO (X) m AGUA () m
 PERFORO HAR, S A
 FECHA DEL REGISTRO ELECTRICO 5 JULIO 1979
 LECTURA INICIAL 103.00 m
 REGISTRO J. ANTONIO LLAYEK SOTELO
 NORMAL
 INVERSA

1.00 m. — "cubo de cemento"

CORTE LITOLÓGICO

Profundidad (m)	Profundidad (ft)	Descripción
0.00	0.00	Áreas gruesas con arena fina.
0.00	24.00	Áreas gruesas con arena gruesa y arenas finas.
0.00	32.00	Áreas gruesas con arena gruesa y arenas finas.
0.00	56.00	Áreas gruesas con arenas gruesas y arenas finas.
0.00	57.00	Áreas gruesas con arenas gruesas y arenas finas.
0.00	122.00	Áreas gruesas con arenas gruesas y arenas finas.

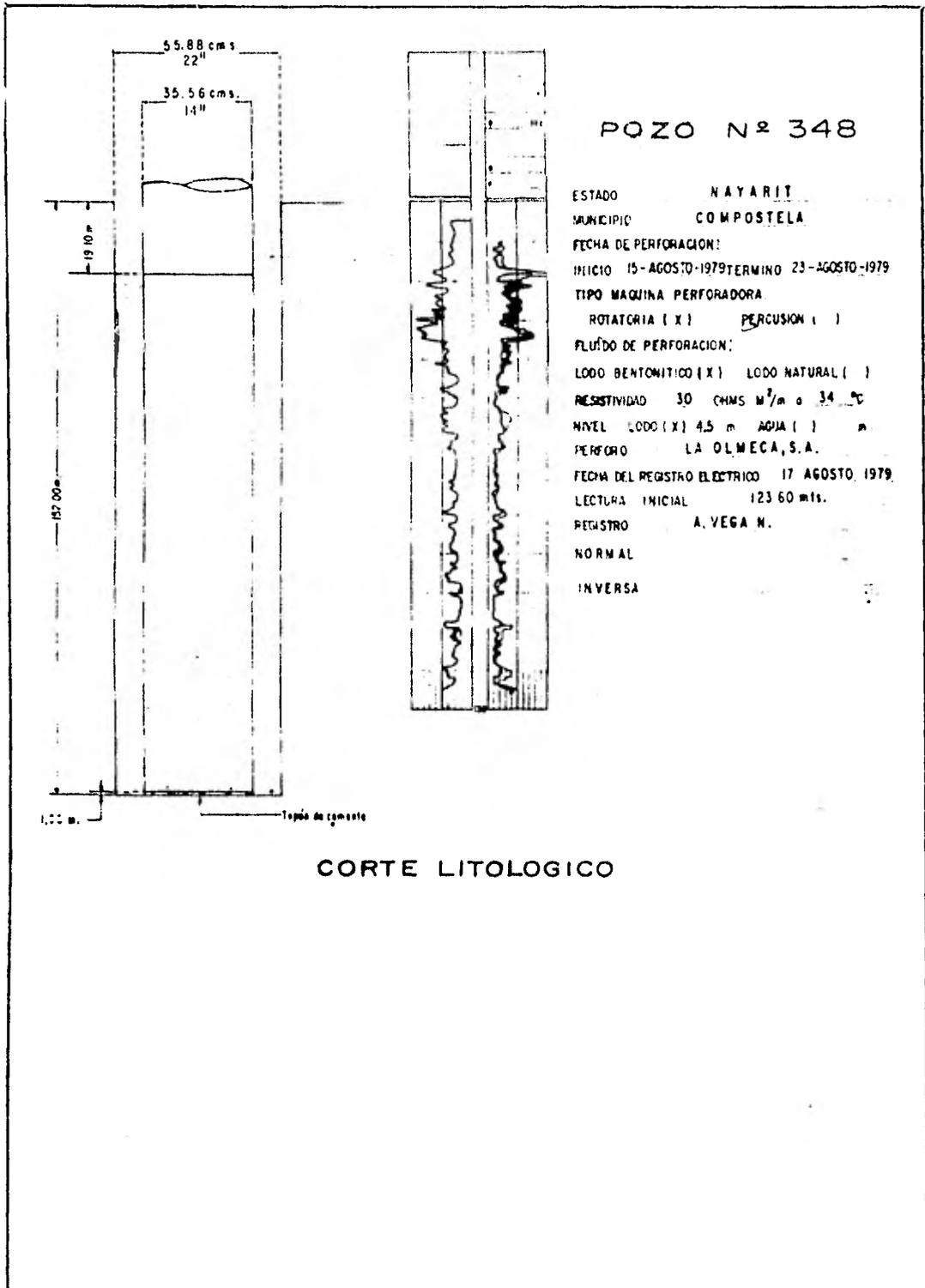
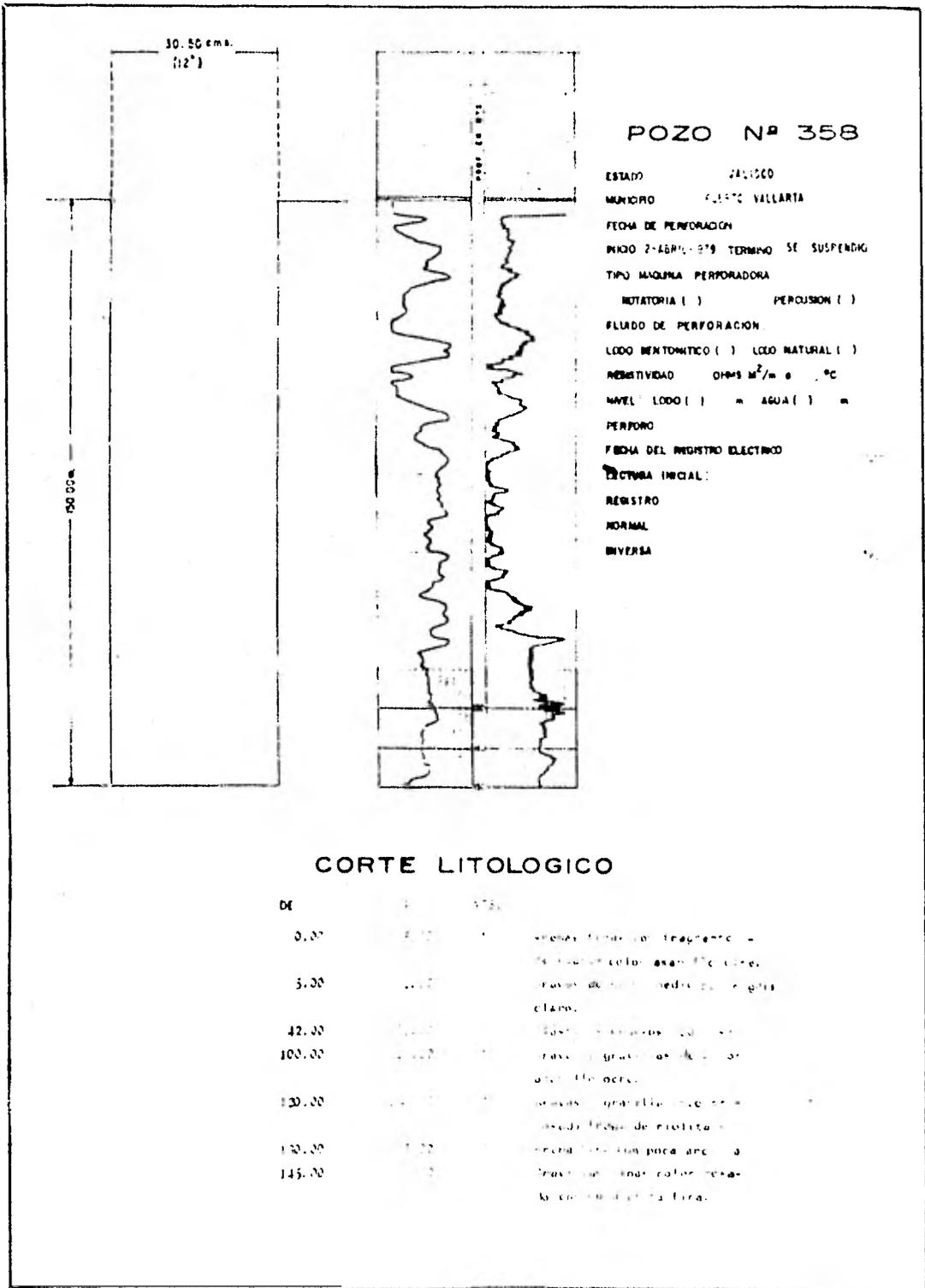
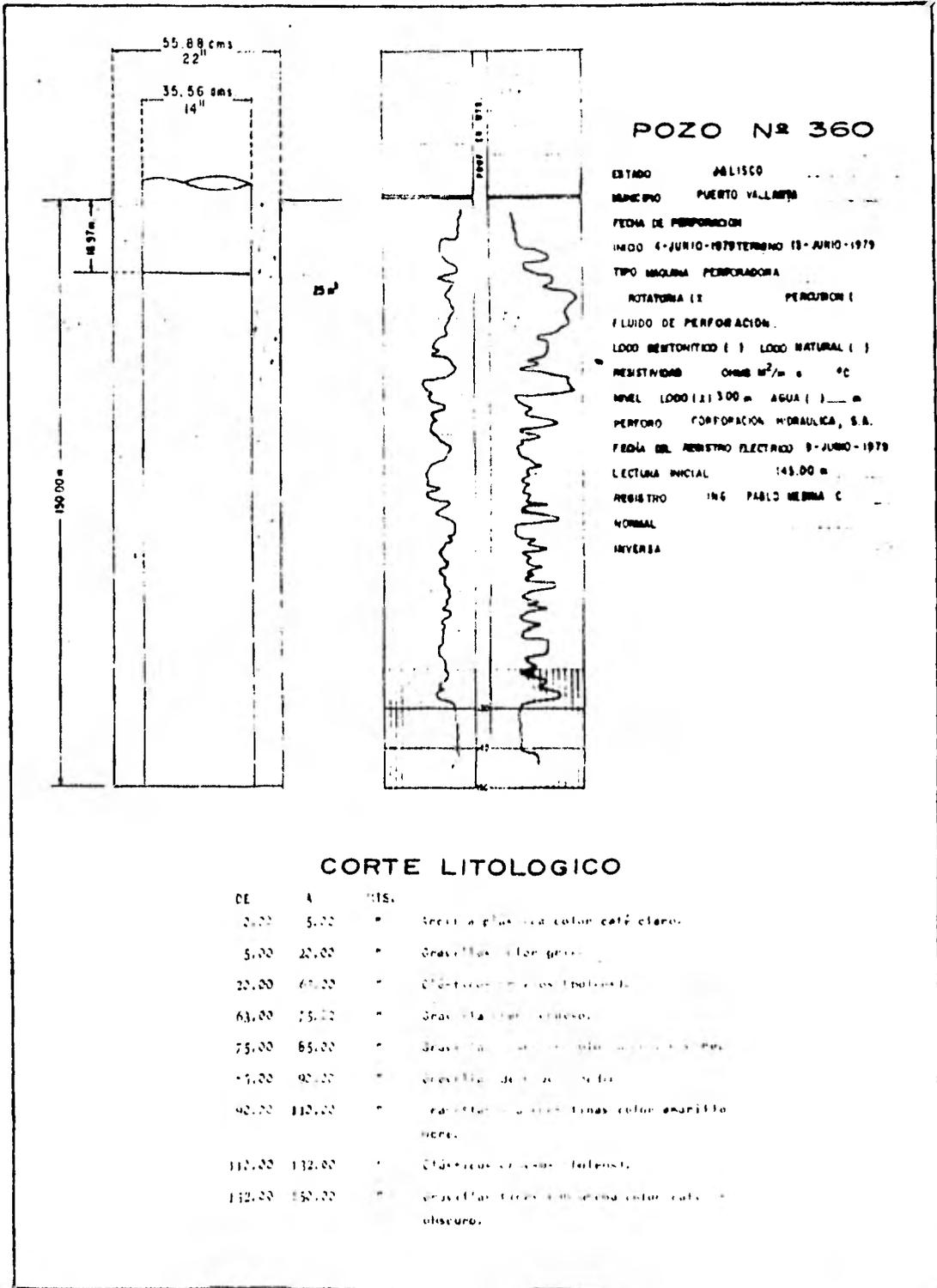


FIGURA IV.3.7





POZO Nº 360

ESTADO PABLSCO
 MUNICIPIO PUERTO VALLEJO
 FECHA DE PERFORACION
 INICIO 4-JUNIO-1979 TERMINO 19-JUNIO-1979
 TIPO MAQUINA PERFORADORA
 ROTATORIA (X) PERCUSION ()
 FLUIDO DE PERFORACION:
 LODO BENTONITICO () LODO NATURAL ()
 RESISTIVIDAD Ohms m²/m a °C
 NIVEL LODO () 3.00 m AGUA () m
 PERFORO CORPORACION HIDRAULICA, S.A.
 FECHA DEL REGISTRO ELECTRICO 9-JUNIO-1979
 LECTURA INICIAL 145.00 m
 REGISTRO ING PABLO MEDINA C
 NORMAL
 INVERSA

CORTE LITOLOGICO

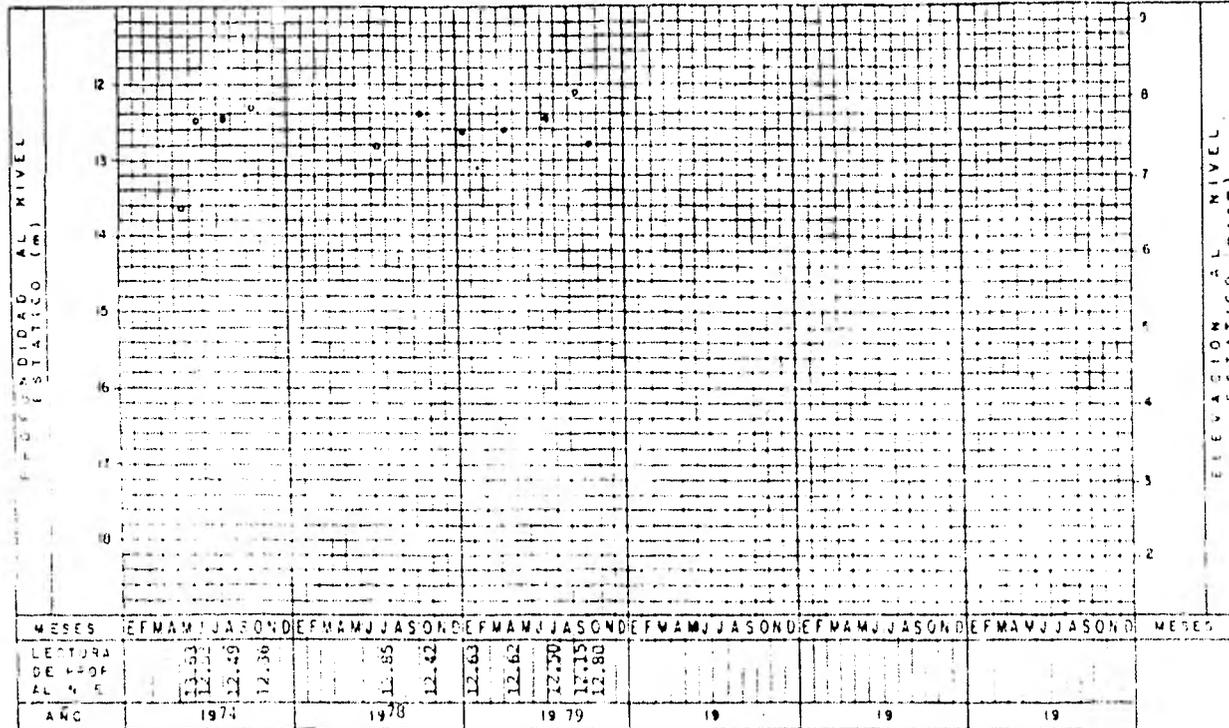
DE	A	DESCRIPCION
0.00	5.00	arenosa plus color café claro.
5.00	20.00	gravillas color gris.
20.00	60.00	arcillas color azul oscuro.
60.00	75.00	gravilla color gris.
75.00	85.00	gravilla color gris.
85.00	90.00	gravilla de color gris.
90.00	110.00	arcillas color café amarillo.
110.00	112.00	arcillas color azul oscuro.
112.00	150.00	gravillas color café oscuro.

POSICIÓN DE LOS NIVELES ESTATICOS

POZO No. 36

ESTADO: NAVARRA
 MUNICIPIO: _____
 POBLACION: MUTRIAS
 PREDIO: _____

ZONA: VALLE DE ANDEPAS
 ELEVACION DEL BROCAL (m s.n.m.) 20.222
 ELEVACION DEL TERRENO (m s.n.m.) 19.883
 PROFUNDIDAD DEL POZO 21.00 m/s

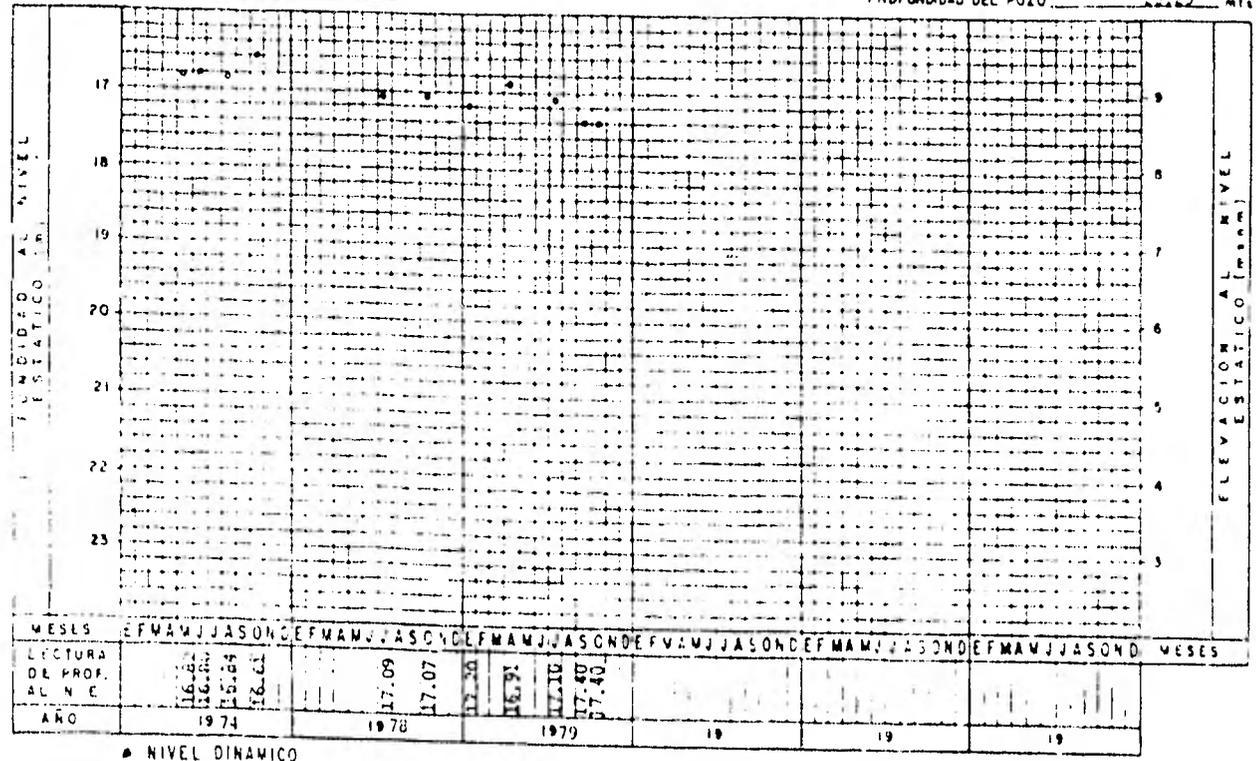


▲ NIVEL DINAMICO
 ○ NIVEL ESTATICO

FIGURA Nº 2.1.1

POSICION DE LOS NIVELES ESTATICOS

ESTADO: GUAYMAS
 MUNICIPIO: GUAYMAS
 POBLACION: 11,000
 PREDIO: _____
 POZO No: 2-39
 ZONA: VALLE DE BARRANCO
 ELEVACION DEL BROCAL (m s.n.m.): 26.50
 ELEVACION DEL TERRENO (m s.n.m.): 25.20
 PROFUNDIDAD DEL POZO: 20.25 MET.



▲ NIVEL DINAMICO
 ○ NIVEL ESTATICO

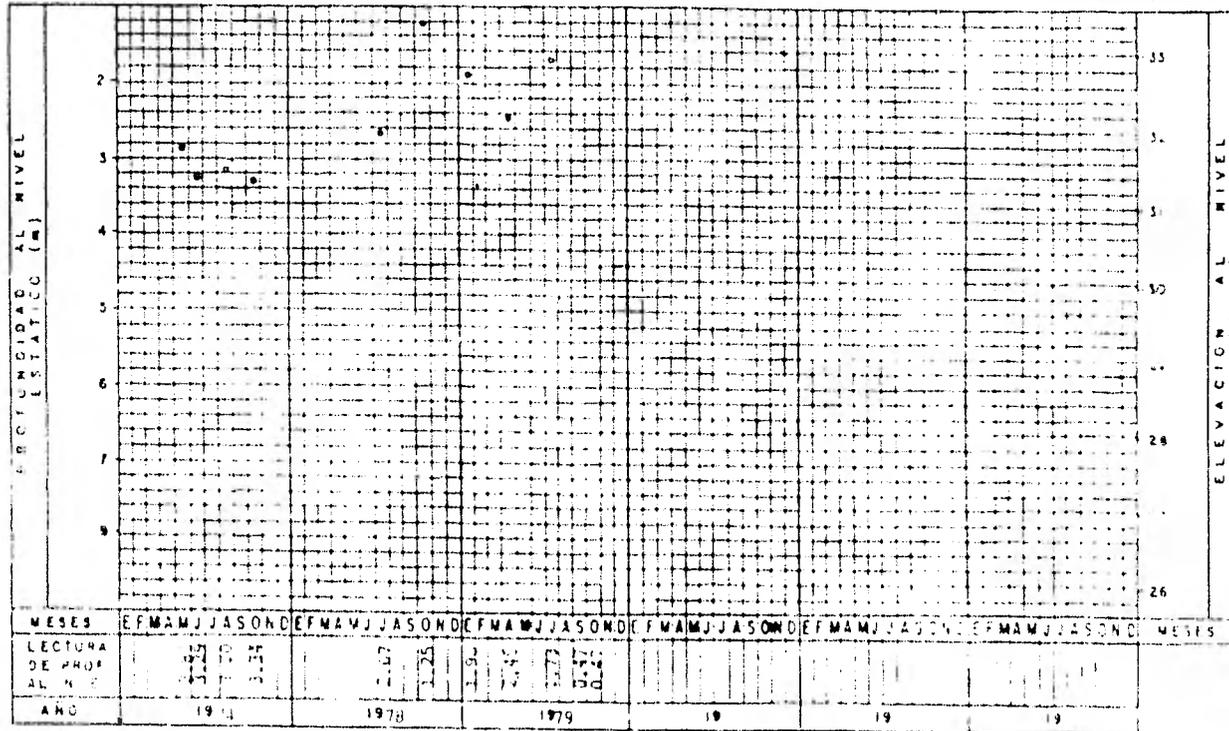
FIGURA - VI.2.1.2

POSICION DE LOS NIVELES ESTATICOS

POZO No 5-98

ESTADO: NAVARRO
 MUNICIPIO: _____
 POBLACION: ANTUNO BENDI
 PREDIO: _____

ZONA: VALLE DEL RANCHO
 ELEVACION DEL BROCAL (m s.n.m.) 31.56
 ELEVACION DEL TERRENO (m s.n.m.) 31.374
 PROFUNDIDAD DEL POZO 5.19 mts



▲ NIVEL DINAMICO
 ○ NIVEL ESTATICO

FIGURA - 1

POSICION DE LOS NIVELES ESTATICOS

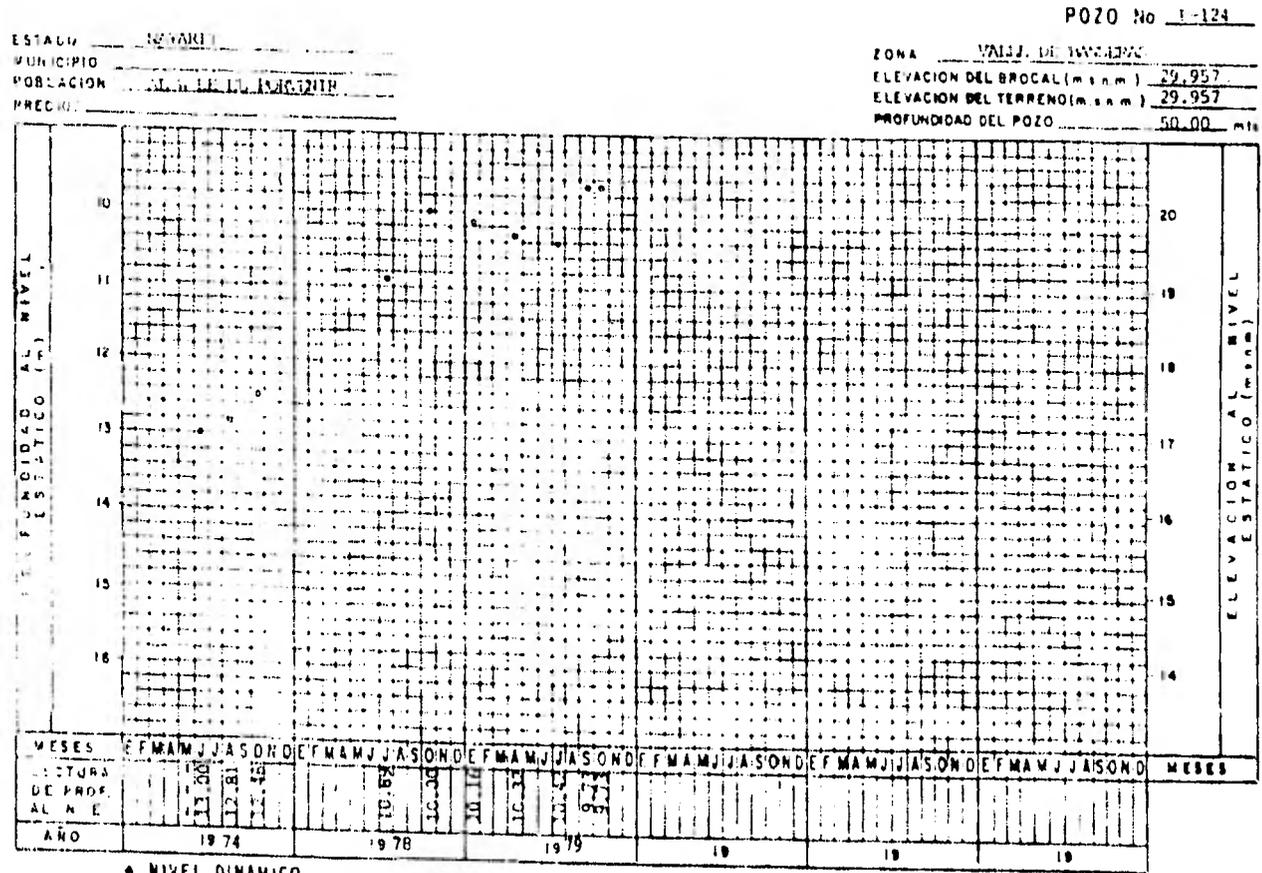


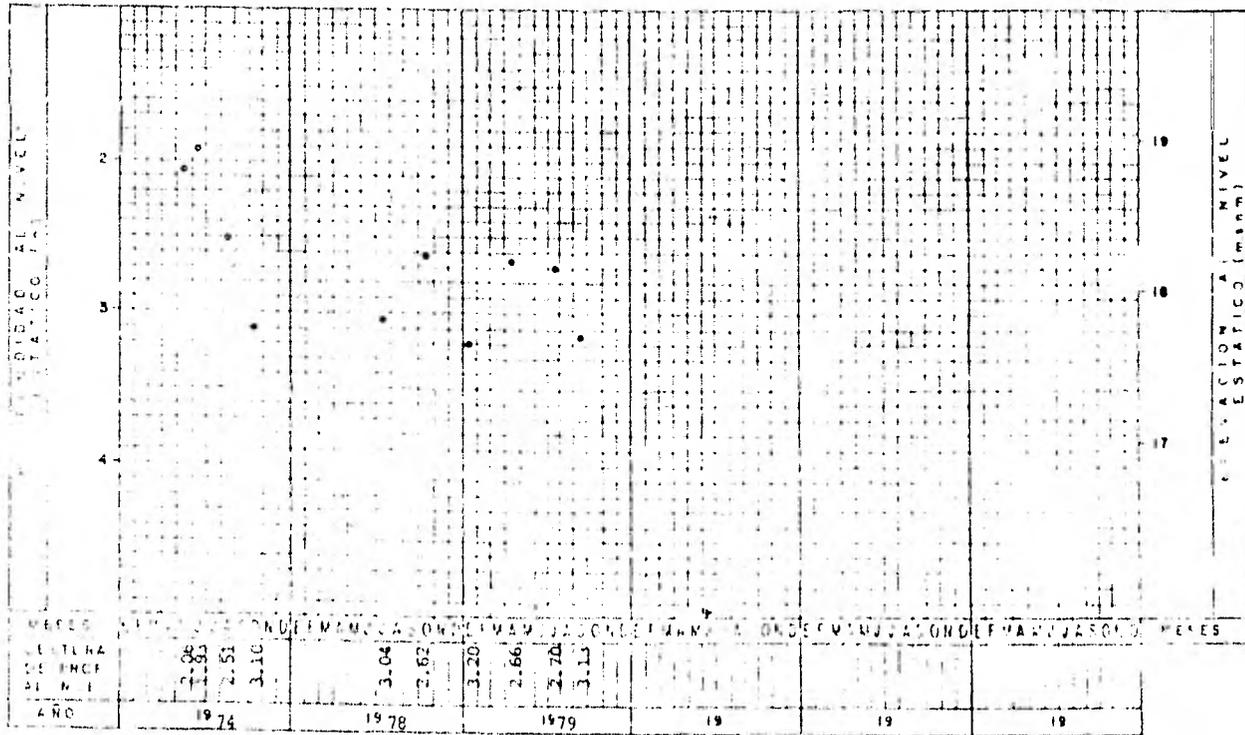
FIGURA - VI - 1.4

POSICION DE LOS NIVELES ESTATICOS

POZO No. N-129

ESTADO: YUCATÁN
 MUNICIPIO: _____
 POBLACION: AL VALLE DE JOSÉ DEL VALLE
 PRECIO: _____

ZONA: VALLE DE INMEDIAS
 ELEVACION DEL BROCAL (m s n m): 20.861
 ELEVACION DEL TERRENO (m s n m): 20.463
 PROFUNDIDAD DEL POZO: 4.40 m



* NIVEL DINAMICO
 o NIVEL ESTATICO

FIGURA - VI.3.1.5

POSICION DE LOS NIVELES ESTATICOS

POZO No. P-152

ESTADO: NAVARRA
 MUNICIPIO: _____
 POBLACION: SAN VICENTE
 PREDIO: _____

ZONA: VALLE DE BARBERAS
 ELEVACION DEL BROCAL (m.s.n.m.): 14.942
 ELEVACION DEL TERMINO (m.s.n.m.): 14.713
 PROFUNDIDAD DEL POZO: 17.00 mts

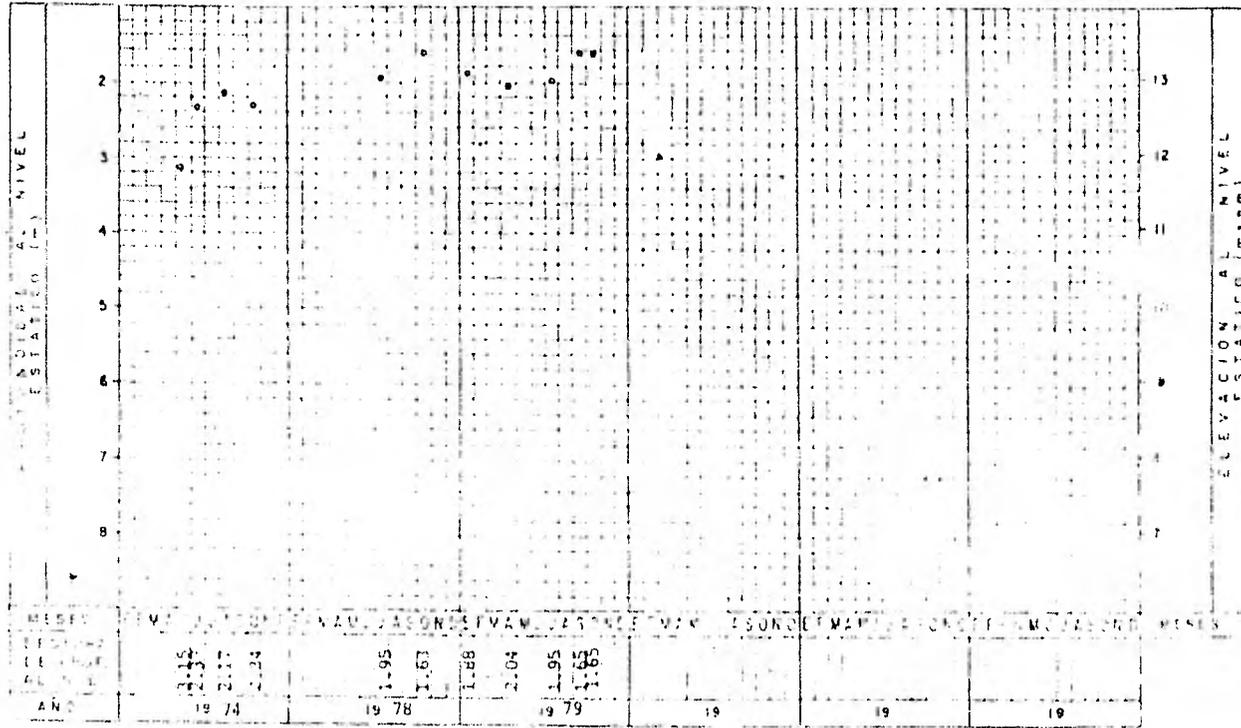


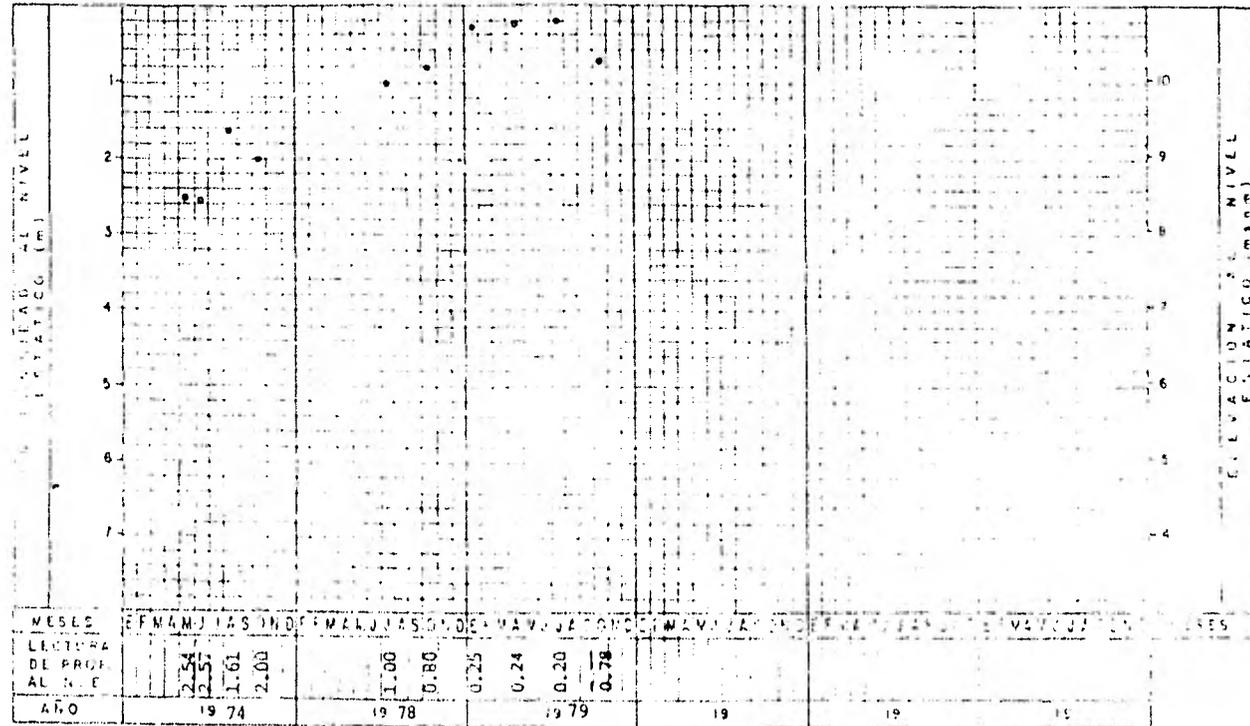
FIGURA N.º 114

POSICION DE LOS NIVELES ESTATICOS

POZO No. 11-168

ESTADO: NYABIT
 MUNICIPIO: AL SW DE SAN VICENTE
 POBLACION: AL SW DE SAN VICENTE
 PREDIO: _____

ZONA: VALLE DE BANDERAS
 ELEVACION DEL BRINCO (m s.n.m.): 10.950
 ELEVACION DEL TERRENO (m s.n.m.): 10.523
 PROFUNDIDAD DEL POZO: 5.37 mts



■ NIVEL DINAMICO
 ○ NIVEL ESTATICO

FIGURA NO. 2.1.7

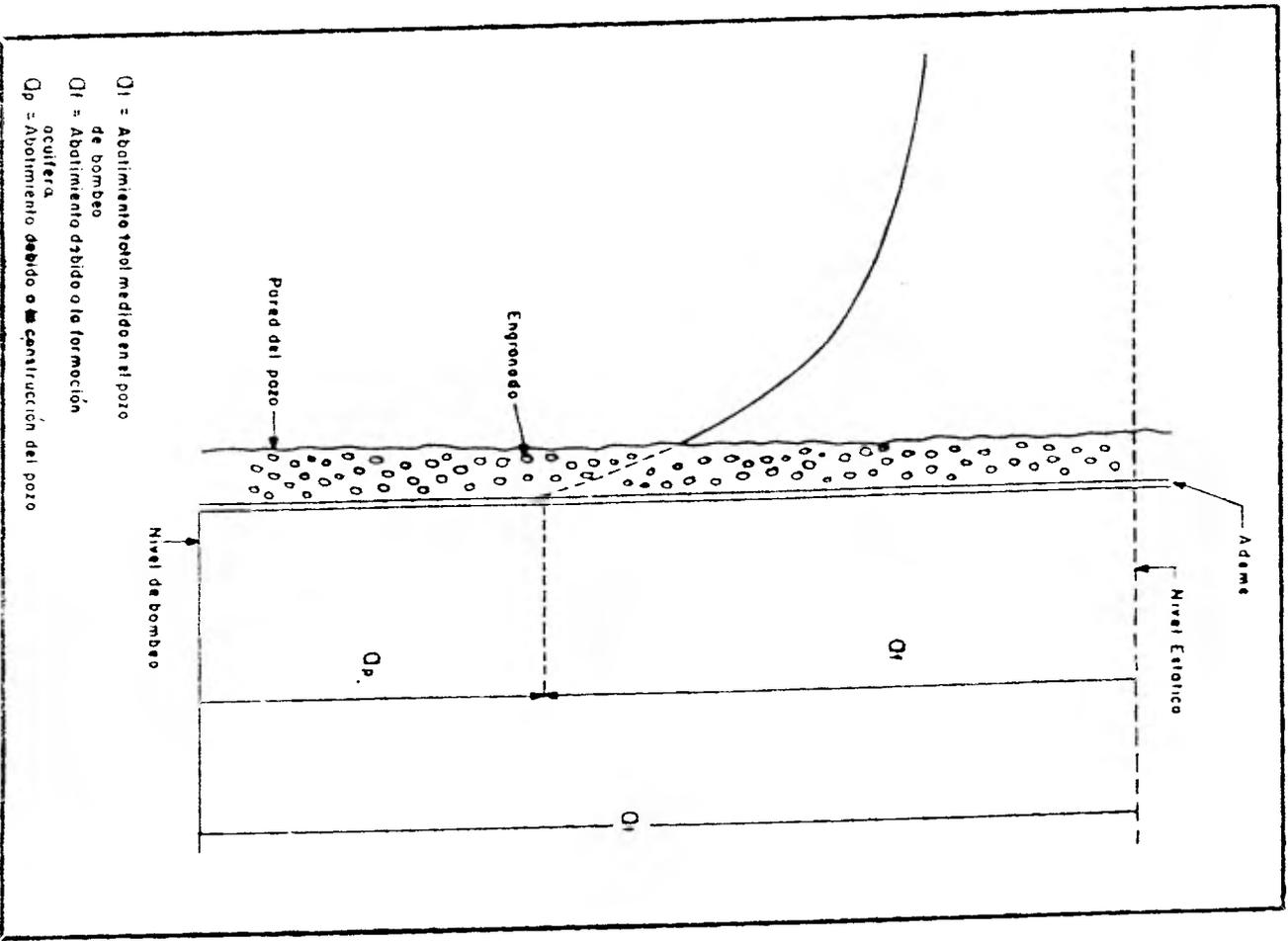
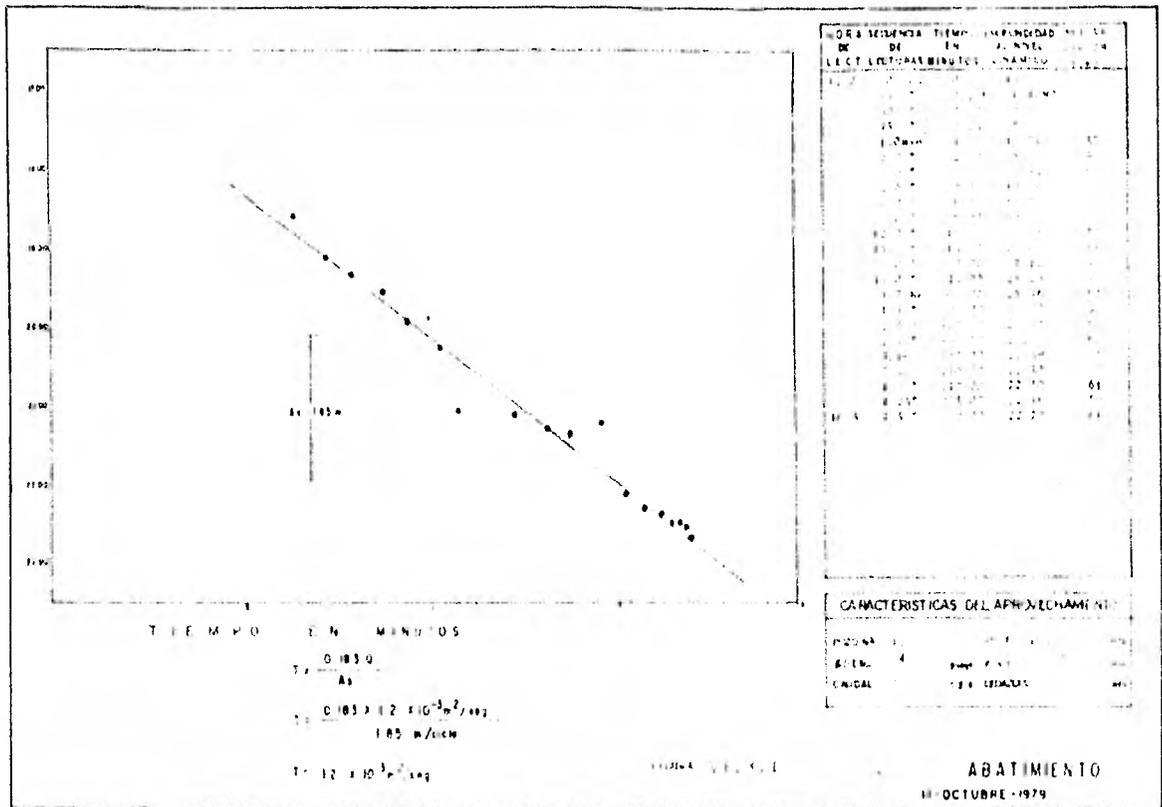


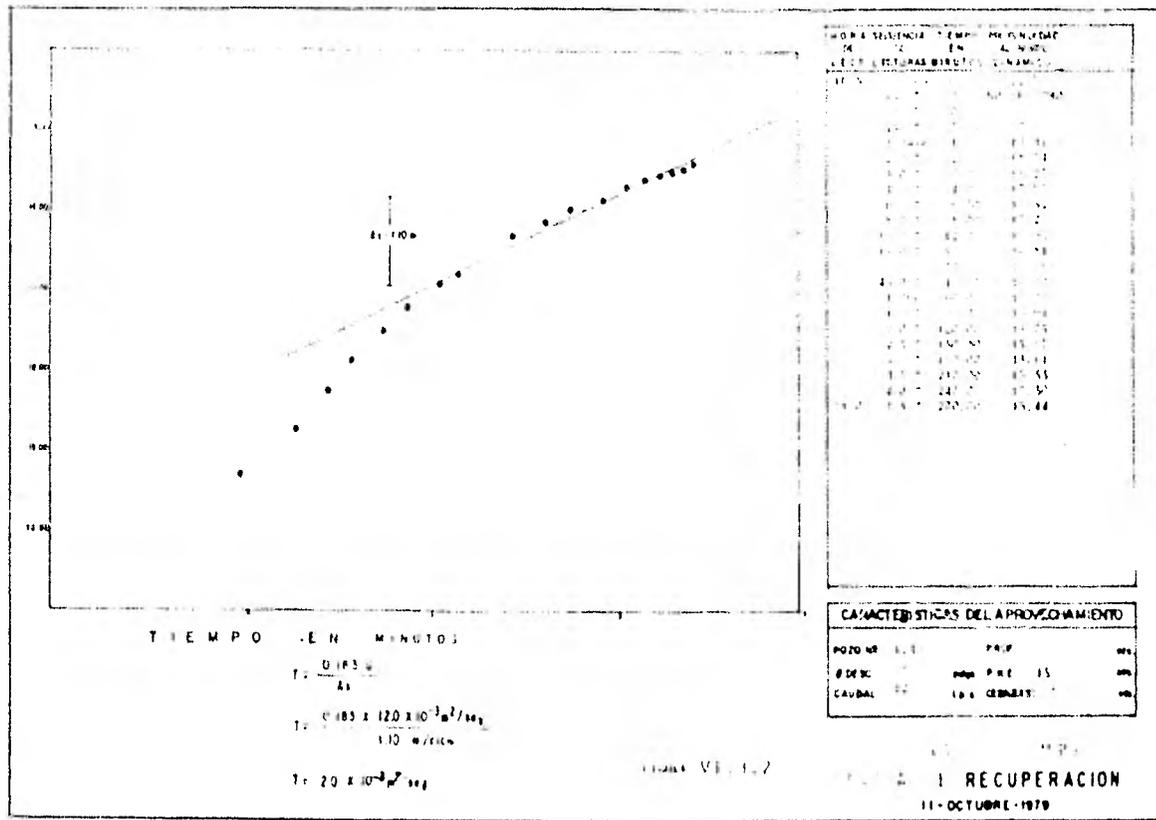
Figura XI.3.11

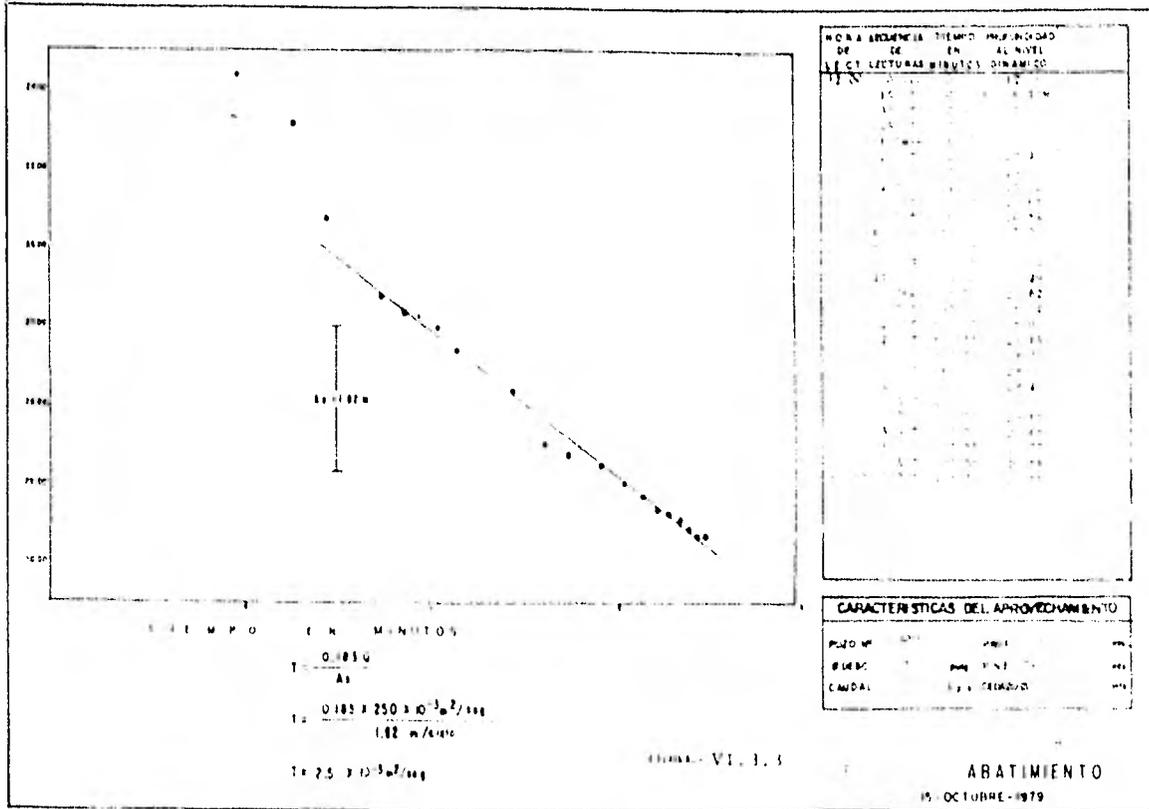


HORA DE LECT.	SECUENCIA DE LECT.	TIEMPO EN MINUTOS	CONCENTRACION EN mg/l	VELOCIDAD EN cm/s
10:00	1	0	1000	0
10:05	2	5	800	0.1
10:10	3	10	650	0.2
10:15	4	15	550	0.3
10:20	5	20	480	0.4
10:25	6	25	420	0.5
10:30	7	30	380	0.6
10:35	8	35	340	0.7
10:40	9	40	310	0.8
10:45	10	45	280	0.9
10:50	11	50	260	1.0
10:55	12	55	240	1.1
11:00	13	60	220	1.2
11:05	14	65	210	1.3
11:10	15	70	200	1.4
11:15	16	75	190	1.5
11:20	17	80	180	1.6
11:25	18	85	170	1.7
11:30	19	90	160	1.8
11:35	20	95	150	1.9
11:40	21	100	140	2.0
11:45	22	105	130	2.1
11:50	23	110	120	2.2
11:55	24	115	110	2.3
12:00	25	120	100	2.4
12:05	26	125	90	2.5
12:10	27	130	80	2.6
12:15	28	135	70	2.7
12:20	29	140	60	2.8
12:25	30	145	50	2.9
12:30	31	150	40	3.0
12:35	32	155	30	3.1
12:40	33	160	20	3.2
12:45	34	165	15	3.3
12:50	35	170	10	3.4
12:55	36	175	5	3.5
13:00	37	180	5	3.6
13:05	38	185	5	3.7
13:10	39	190	5	3.8
13:15	40	195	5	3.9
13:20	41	200	5	4.0
13:25	42	205	5	4.1
13:30	43	210	5	4.2
13:35	44	215	5	4.3
13:40	45	220	5	4.4
13:45	46	225	5	4.5
13:50	47	230	5	4.6
13:55	48	235	5	4.7
14:00	49	240	5	4.8
14:05	50	245	5	4.9
14:10	51	250	5	5.0
14:15	52	255	5	5.1
14:20	53	260	5	5.2
14:25	54	265	5	5.3
14:30	55	270	5	5.4
14:35	56	275	5	5.5
14:40	57	280	5	5.6
14:45	58	285	5	5.7
14:50	59	290	5	5.8
14:55	60	295	5	5.9
15:00	61	300	5	6.0
15:05	62	305	5	6.1
15:10	63	310	5	6.2
15:15	64	315	5	6.3
15:20	65	320	5	6.4
15:25	66	325	5	6.5
15:30	67	330	5	6.6
15:35	68	335	5	6.7
15:40	69	340	5	6.8
15:45	70	345	5	6.9
15:50	71	350	5	7.0
15:55	72	355	5	7.1
16:00	73	360	5	7.2
16:05	74	365	5	7.3
16:10	75	370	5	7.4
16:15	76	375	5	7.5
16:20	77	380	5	7.6
16:25	78	385	5	7.7
16:30	79	390	5	7.8
16:35	80	395	5	7.9
16:40	81	400	5	8.0
16:45	82	405	5	8.1
16:50	83	410	5	8.2
16:55	84	415	5	8.3
17:00	85	420	5	8.4
17:05	86	425	5	8.5
17:10	87	430	5	8.6
17:15	88	435	5	8.7
17:20	89	440	5	8.8
17:25	90	445	5	8.9
17:30	91	450	5	9.0
17:35	92	455	5	9.1
17:40	93	460	5	9.2
17:45	94	465	5	9.3
17:50	95	470	5	9.4
17:55	96	475	5	9.5
18:00	97	480	5	9.6
18:05	98	485	5	9.7
18:10	99	490	5	9.8
18:15	100	495	5	9.9
18:20	101	500	5	10.0
18:25	102	505	5	10.1
18:30	103	510	5	10.2
18:35	104	515	5	10.3
18:40	105	520	5	10.4
18:45	106	525	5	10.5
18:50	107	530	5	10.6
18:55	108	535	5	10.7
19:00	109	540	5	10.8
19:05	110	545	5	10.9
19:10	111	550	5	11.0
19:15	112	555	5	11.1
19:20	113	560	5	11.2
19:25	114	565	5	11.3
19:30	115	570	5	11.4
19:35	116	575	5	11.5
19:40	117	580	5	11.6
19:45	118	585	5	11.7
19:50	119	590	5	11.8
19:55	120	595	5	11.9
20:00	121	600	5	12.0
20:05	122	605	5	12.1
20:10	123	610	5	12.2
20:15	124	615	5	12.3
20:20	125	620	5	12.4
20:25	126	625	5	12.5
20:30	127	630	5	12.6
20:35	128	635	5	12.7
20:40	129	640	5	12.8
20:45	130	645	5	12.9
20:50	131	650	5	13.0
20:55	132	655	5	13.1
21:00	133	660	5	13.2
21:05	134	665	5	13.3
21:10	135	670	5	13.4
21:15	136	675	5	13.5
21:20	137	680	5	13.6
21:25	138	685	5	13.7
21:30	139	690	5	13.8
21:35	140	695	5	13.9
21:40	141	700	5	14.0
21:45	142	705	5	14.1
21:50	143	710	5	14.2
21:55	144	715	5	14.3
22:00	145	720	5	14.4
22:05	146	725	5	14.5
22:10	147	730	5	14.6
22:15	148	735	5	14.7
22:20	149	740	5	14.8
22:25	150	745	5	14.9
22:30	151	750	5	15.0
22:35	152	755	5	15.1
22:40	153	760	5	15.2
22:45	154	765	5	15.3
22:50	155	770	5	15.4
22:55	156	775	5	15.5
23:00	157	780	5	15.6
23:05	158	785	5	15.7
23:10	159	790	5	15.8
23:15	160	795	5	15.9
23:20	161	800	5	16.0
23:25	162	805	5	16.1
23:30	163	810	5	16.2
23:35	164	815	5	16.3
23:40	165	820	5	16.4
23:45	166	825	5	16.5
23:50	167	830	5	16.6
23:55	168	835	5	16.7
00:00	169	840	5	16.8
00:05	170	845	5	16.9
00:10	171	850	5	17.0
00:15	172	855	5	17.1
00:20	173	860	5	17.2
00:25	174	865	5	17.3
00:30	175	870	5	17.4
00:35	176	875	5	17.5
00:40	177	880	5	17.6
00:45	178	885	5	17.7
00:50	179	890	5	17.8
00:55	180	895	5	17.9
01:00	181	900	5	18.0
01:05	182	905	5	18.1
01:10	183	910	5	18.2
01:15	184	915	5	18.3
01:20	185	920	5	18.4
01:25	186	925	5	18.5
01:30	187	930	5	18.6
01:35	188	935	5	18.7
01:40	189	940	5	18.8
01:45	190	945	5	18.9
01:50	191	950	5	19.0
01:55	192	955	5	19.1
02:00	193	960	5	19.2
02:05	194	965	5	19.3
02:10	195	970	5	19.4
02:15	196	975	5	19.5
02:20	197	980	5	19.6
02:25	198	985	5	19.7
02:30	199	990	5	19.8
02:35	200	995	5	19.9
02:40	201	1000	5	20.0

CARACTERISTICAS DEL APROVECHAMIENTO			
PROFUNDIDAD	1.85 m	VELOCIDAD	0.1 cm/s
DIAMETRO	4 cm	TIEMPO	1.85 min
CANTIDAD	1.85 l/cm	VELOCIDAD	0.1 cm/s

ABATIMIENTO
 11 OCTUBRE 1979



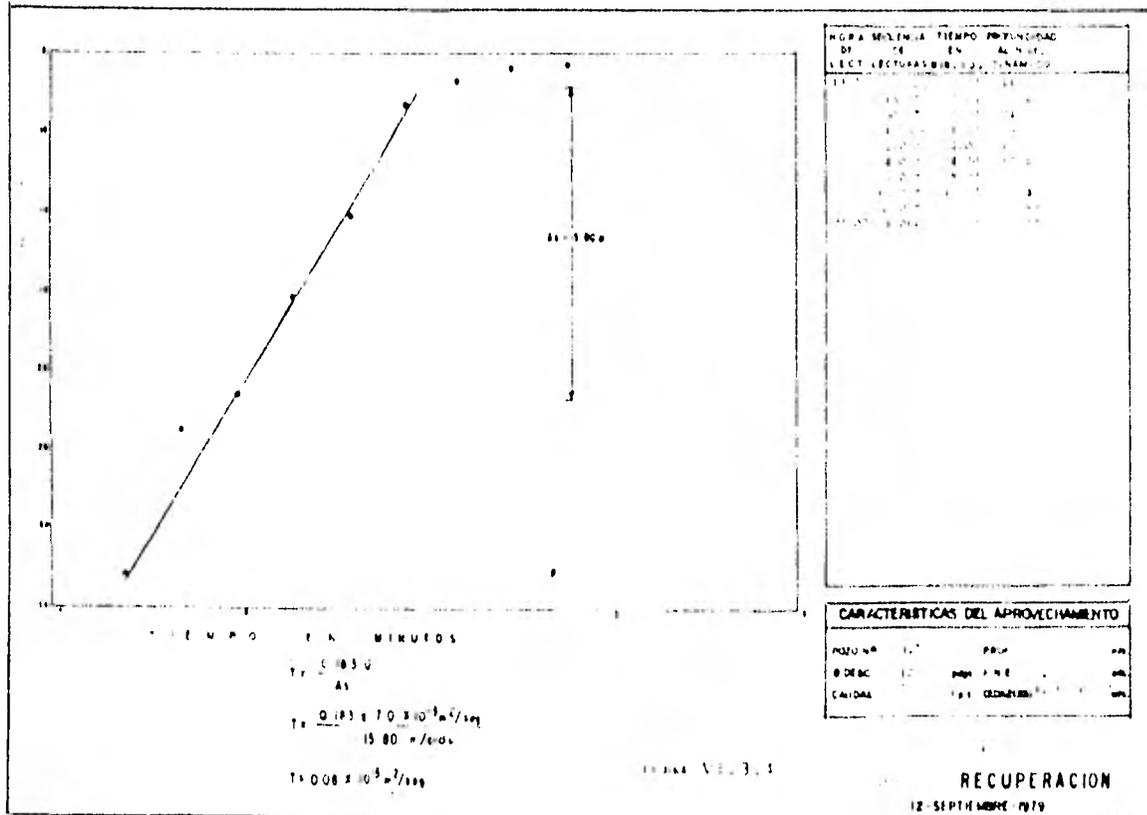


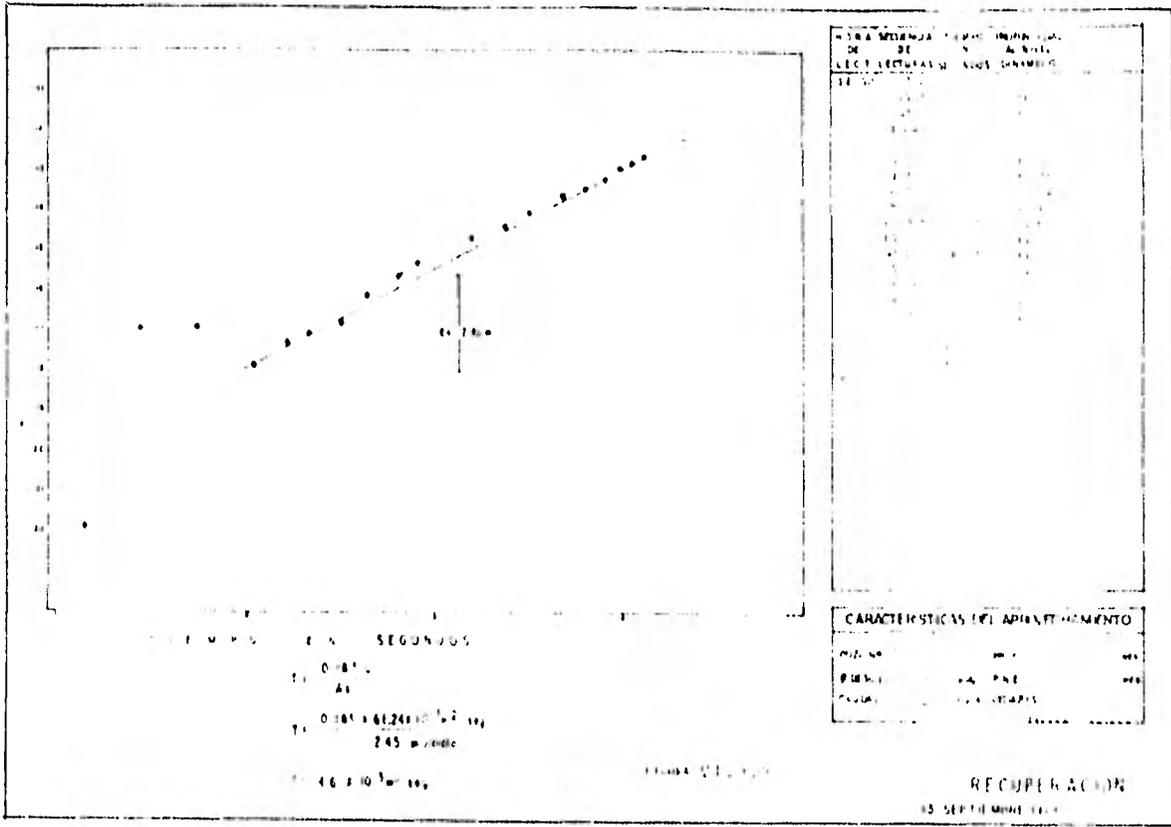
HORA	ARQUENSA	TIEMPO	PROPUNDO
DE	DE	EN	AL NIVEL
VECT. LECTURAS	DIRIGIDA	DINAMICO	
11:30	11:30	11:30	11:30
11:35	11:35	11:35	11:35
11:40	11:40	11:40	11:40
11:45	11:45	11:45	11:45
11:50	11:50	11:50	11:50
11:55	11:55	11:55	11:55
12:00	12:00	12:00	12:00
12:05	12:05	12:05	12:05
12:10	12:10	12:10	12:10
12:15	12:15	12:15	12:15
12:20	12:20	12:20	12:20
12:25	12:25	12:25	12:25
12:30	12:30	12:30	12:30
12:35	12:35	12:35	12:35
12:40	12:40	12:40	12:40
12:45	12:45	12:45	12:45
12:50	12:50	12:50	12:50
12:55	12:55	12:55	12:55
13:00	13:00	13:00	13:00
13:05	13:05	13:05	13:05
13:10	13:10	13:10	13:10
13:15	13:15	13:15	13:15
13:20	13:20	13:20	13:20
13:25	13:25	13:25	13:25
13:30	13:30	13:30	13:30
13:35	13:35	13:35	13:35
13:40	13:40	13:40	13:40
13:45	13:45	13:45	13:45
13:50	13:50	13:50	13:50
13:55	13:55	13:55	13:55
14:00	14:00	14:00	14:00
14:05	14:05	14:05	14:05
14:10	14:10	14:10	14:10
14:15	14:15	14:15	14:15
14:20	14:20	14:20	14:20
14:25	14:25	14:25	14:25
14:30	14:30	14:30	14:30
14:35	14:35	14:35	14:35
14:40	14:40	14:40	14:40
14:45	14:45	14:45	14:45
14:50	14:50	14:50	14:50
14:55	14:55	14:55	14:55
15:00	15:00	15:00	15:00

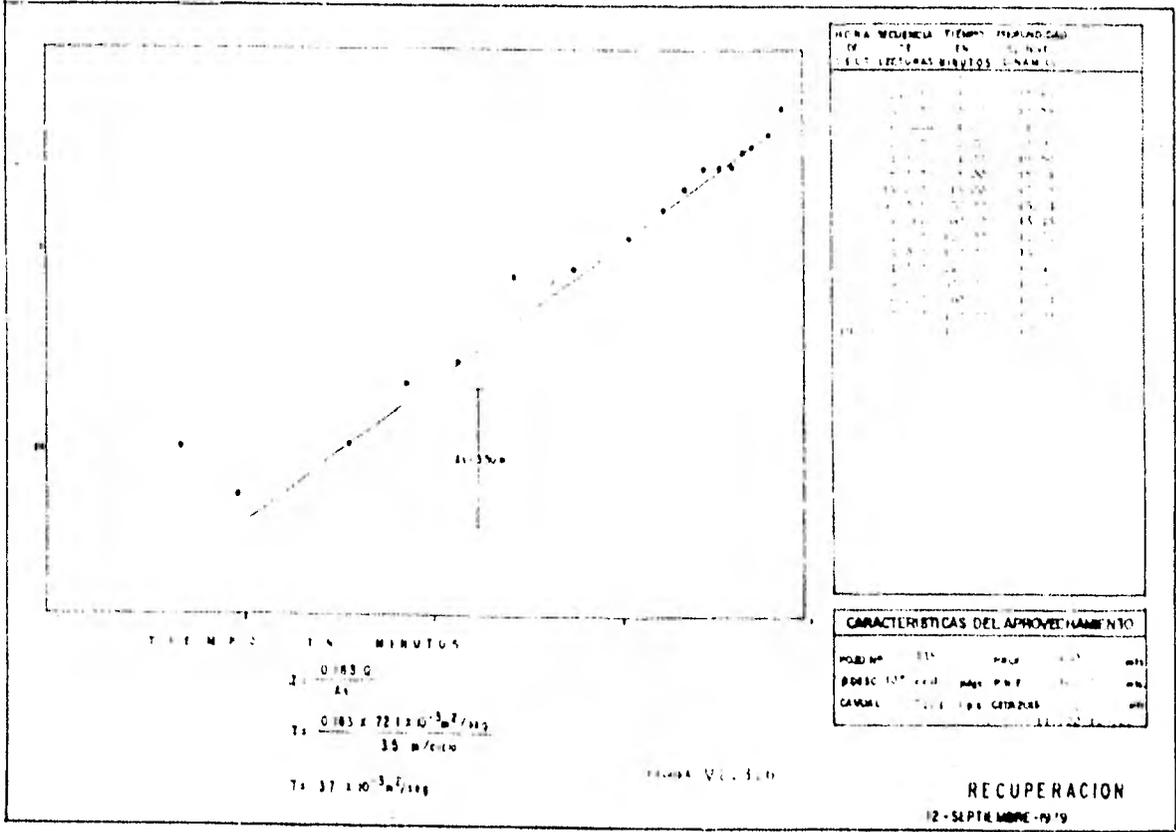
CARACTERISTICAS DEL APROVECHAMIENTO		
PUNTO N°	1001	1001
SECCION	1001	1001
CAUDAL	1001	1001

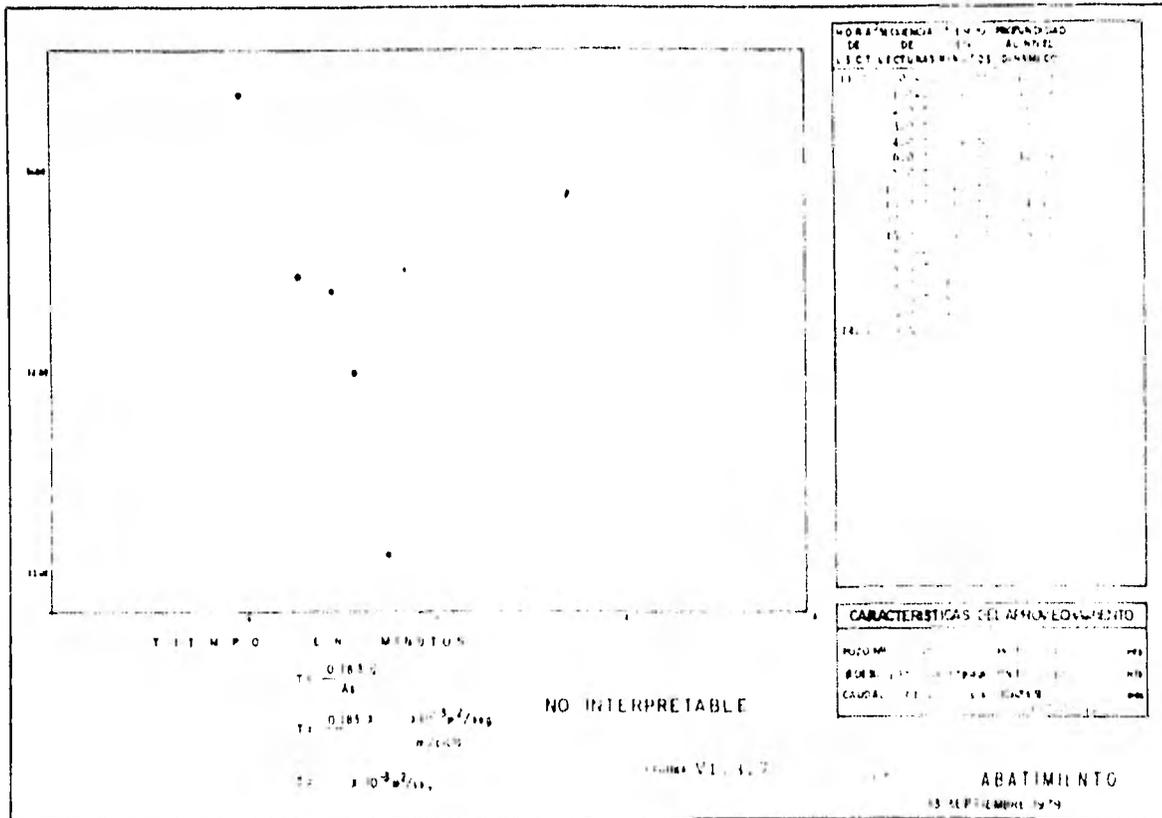
Figura - VI. 3. 5

ABATIMIENTO
15 OCTUBRE - 1979









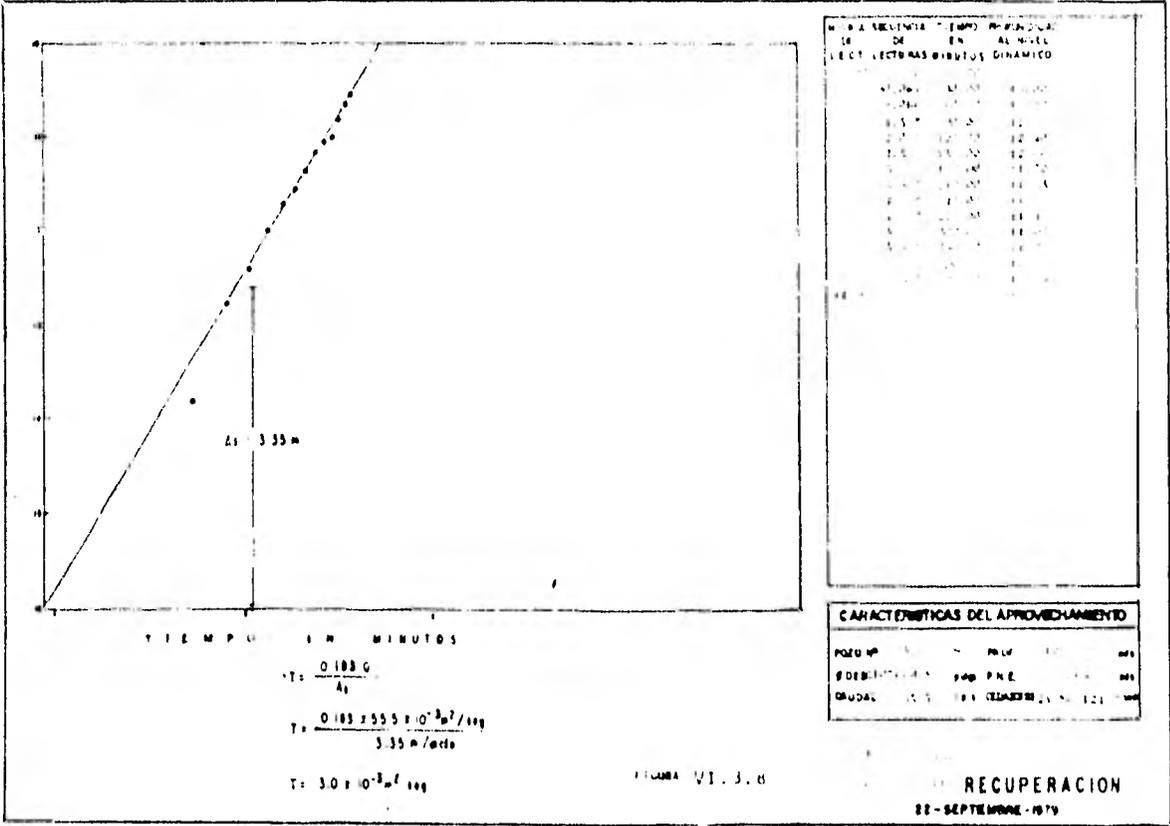
FRECUENCIA Y PROFUNDIDAD
 DE DE LA ALMIL
 UCT VECTORES DYNAMIC

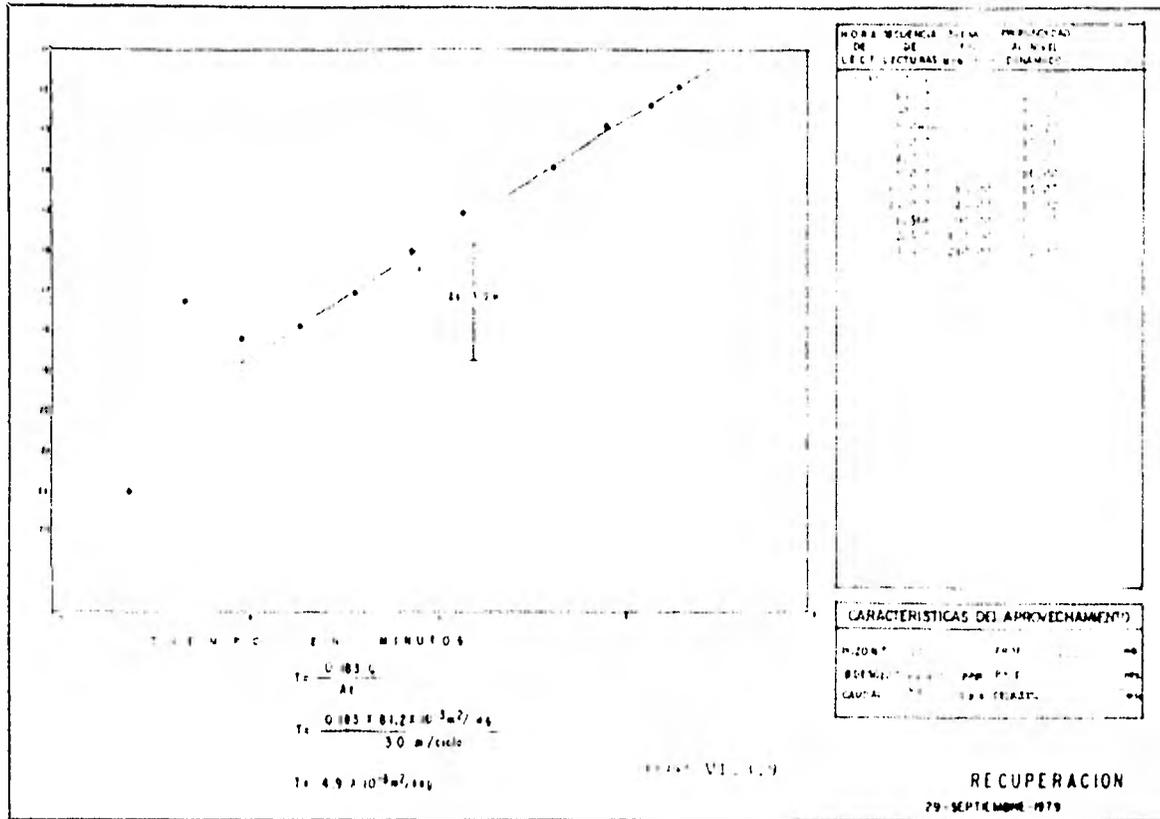
FRECUENCIA	PROFUNDIDAD
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20
21	21
22	22
23	23
24	24
25	25
26	26
27	27
28	28
29	29
30	30
31	31
32	32
33	33
34	34
35	35
36	36
37	37
38	38
39	39
40	40
41	41
42	42
43	43
44	44
45	45
46	46
47	47
48	48
49	49
50	50

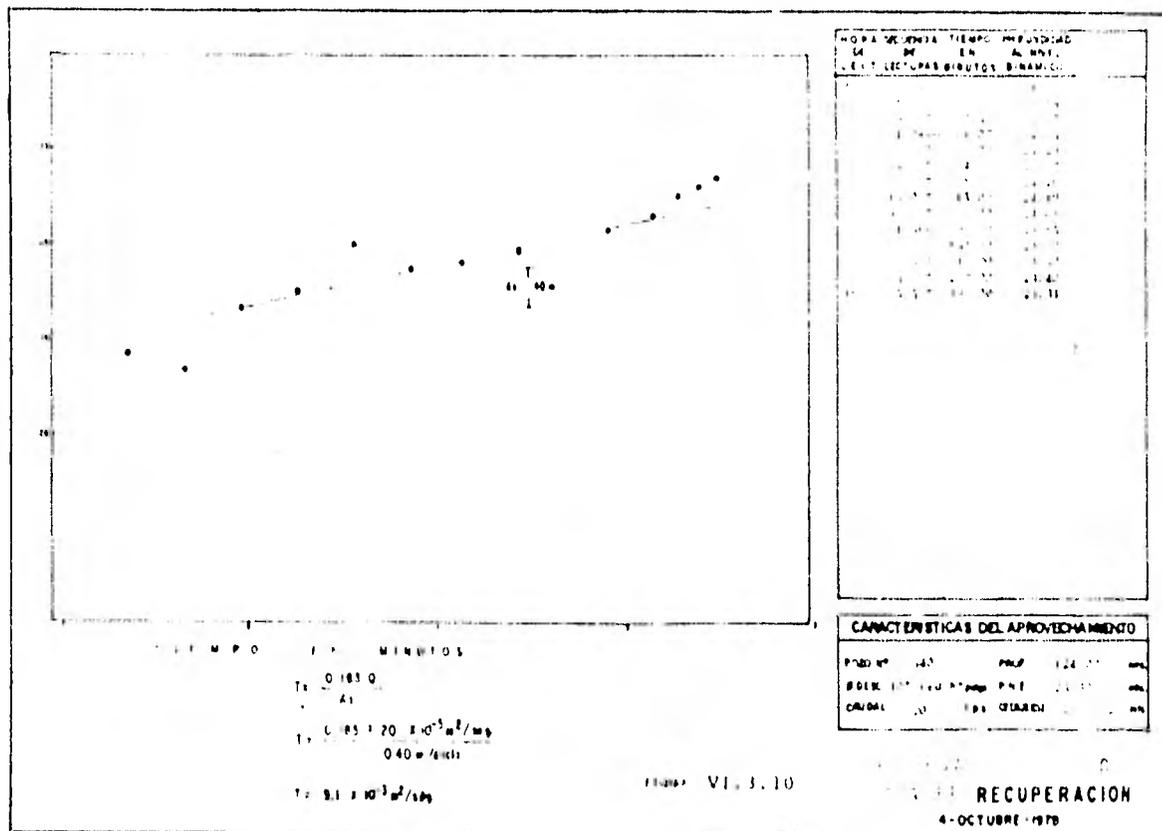
14.

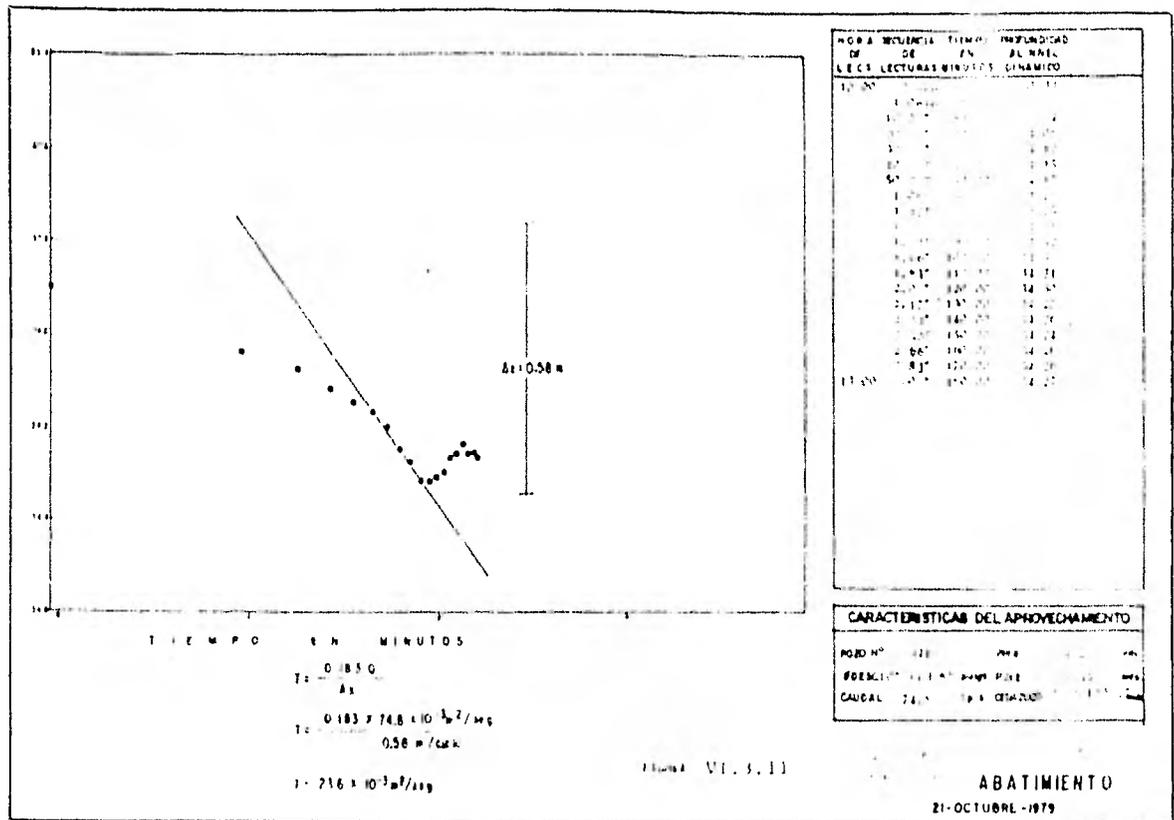
CARACTERÍSTICAS DEL AMONUEVAMIENTO

PUNTO	SUELO	CAUSA
1	1	1
2	2	2
3	3	3
4	4	4
5	5	5
6	6	6
7	7	7
8	8	8
9	9	9
10	10	10
11	11	11
12	12	12
13	13	13
14	14	14
15	15	15
16	16	16
17	17	17
18	18	18
19	19	19
20	20	20
21	21	21
22	22	22
23	23	23
24	24	24
25	25	25
26	26	26
27	27	27
28	28	28
29	29	29
30	30	30
31	31	31
32	32	32
33	33	33
34	34	34
35	35	35
36	36	36
37	37	37
38	38	38
39	39	39
40	40	40
41	41	41
42	42	42
43	43	43
44	44	44
45	45	45
46	46	46
47	47	47
48	48	48
49	49	49
50	50	50







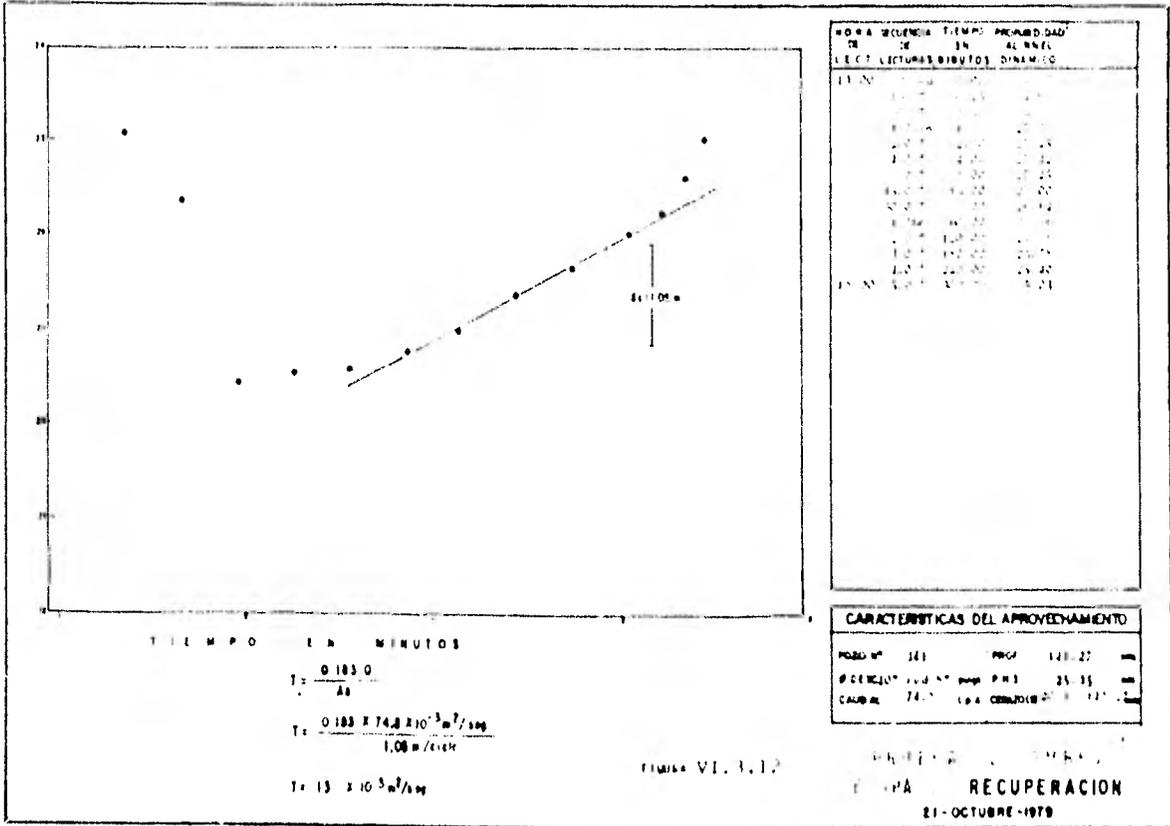


HORA DE LECTURA	TIEMPO EN MINUTOS	PROFUNDIDAD AL NIVEL DINÁMICO
12:00	1:00	1.10
12:05	1:05	1.10
12:10	1:10	1.10
12:15	1:15	1.10
12:20	1:20	1.10
12:25	1:25	1.10
12:30	1:30	1.10
12:35	1:35	1.10
12:40	1:40	1.10
12:45	1:45	1.10
12:50	1:50	1.10
12:55	1:55	1.10
13:00	2:00	1.10
13:05	2:05	1.10
13:10	2:10	1.10
13:15	2:15	1.10
13:20	2:20	1.10
13:25	2:25	1.10
13:30	2:30	1.10
13:35	2:35	1.10
13:40	2:40	1.10
13:45	2:45	1.10
13:50	2:50	1.10
13:55	2:55	1.10
14:00	3:00	1.10

CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO			
POSD N°	128	198	198
POBENIT	1.1	1.1	1.1
CAUDAL	74.8	19.8	19.8

FIGURA VI. 5.11

ABATIMIENTO
21-OCTUBRE-1979

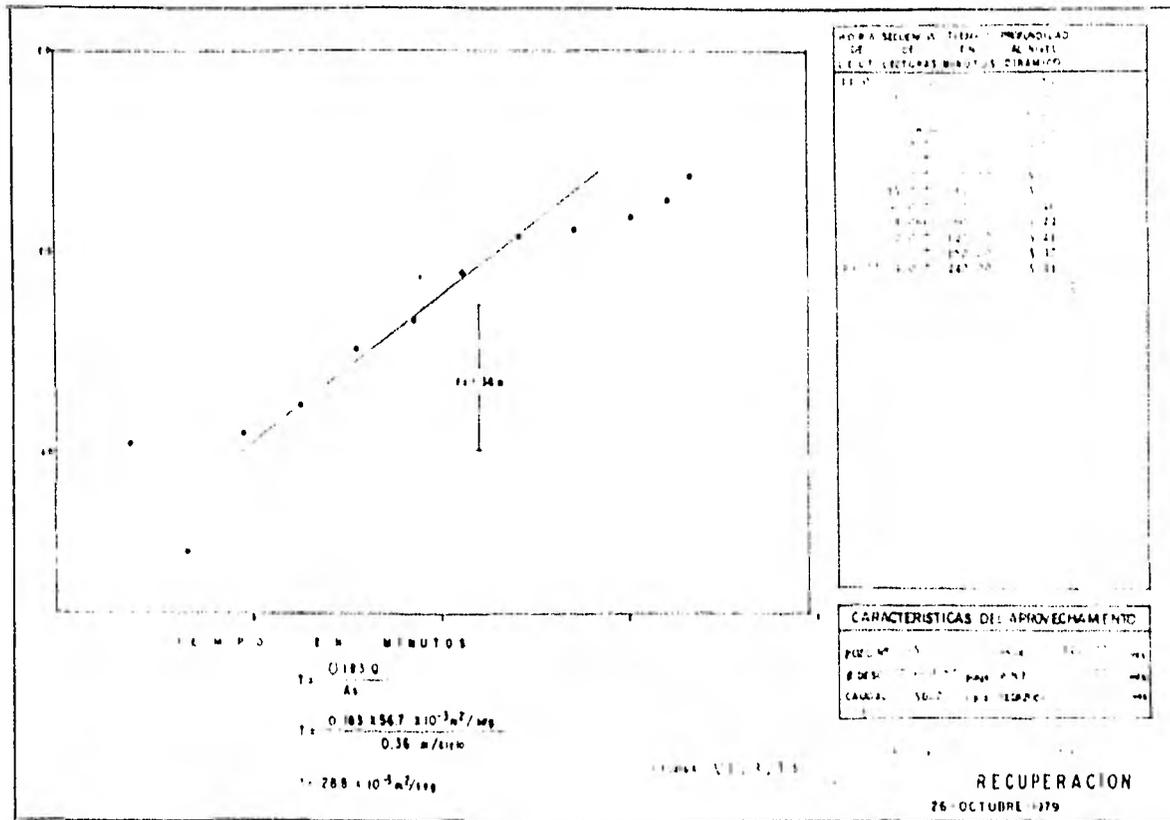


HORA	SECUNDA	TIEMPO EN MINUTOS	PROBIDAD EN ALMÉR
11:20	00:00	0	0.00
11:20	00:15	15	0.05
11:20	00:30	30	0.10
11:20	00:45	45	0.15
11:20	01:00	60	0.20
11:20	01:15	75	0.25
11:20	01:30	90	0.30
11:20	01:45	105	0.35
11:20	02:00	120	0.40
11:20	02:15	135	0.45
11:20	02:30	150	0.50
11:20	02:45	165	0.55
11:20	03:00	180	0.60
11:20	03:15	195	0.65
11:20	03:30	210	0.70
11:20	03:45	225	0.75
11:20	04:00	240	0.80
11:20	04:15	255	0.85
11:20	04:30	270	0.90
11:20	04:45	285	0.95
11:20	05:00	300	1.00

CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO			
POBOS	141	PROG	121.27
PERCENT	100	PROG	25.35
CALIBRE	74.8	PROG	1.08

FIGURA VI.3.12

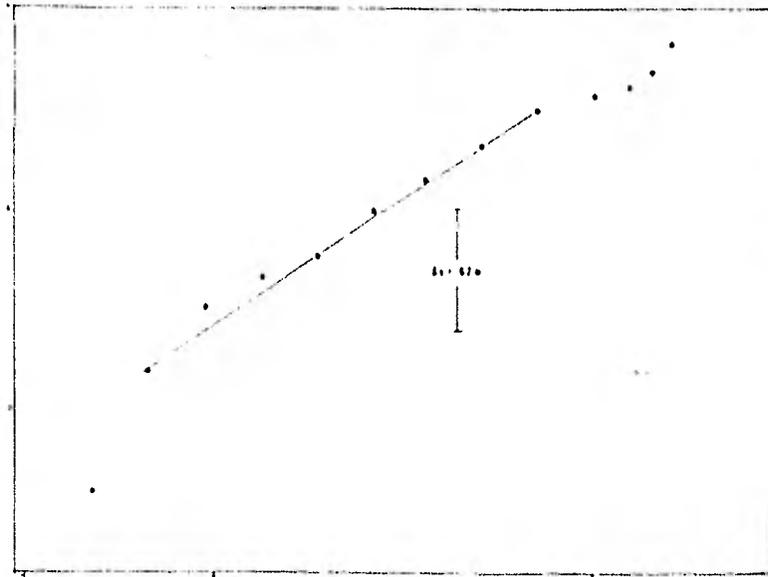
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
 DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES EN CIENCIAS FÍSICAS Y QUÍMICAS
CIENCIA Y TECNOLOGÍA
RECUPERACION
 21-OCTUBRE-1979



HORA	SECCION	TIENDA	PROPAGACION
DE	DE	EN	AL NIVEL
LECTURAS MINUTOS DINAMICO			
11:00			
11:05			
11:10			
11:15			
11:20			
11:25			
11:30			
11:35			
11:40			
11:45			
11:50			
11:55			
12:00			

CARACTERISTICAS DEL APROVECHAMIENTO			
POBLACION	1500	1000	1000
# DESECHADOS	1000	1000	1000
CAUDAL	1000	1000	1000

RECUPERACION
 26-OCTUBRE-1979



TIEMPO EN MINUTOS

$$T = \frac{0.183 Q}{A_s}$$

$$T = \frac{0.183 \times 97.6 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ seg}}{0.62 \text{ m}^2/\text{seg}}$$

$$T = 288 \times 10^{-3} \text{ m}^2/\text{seg}$$

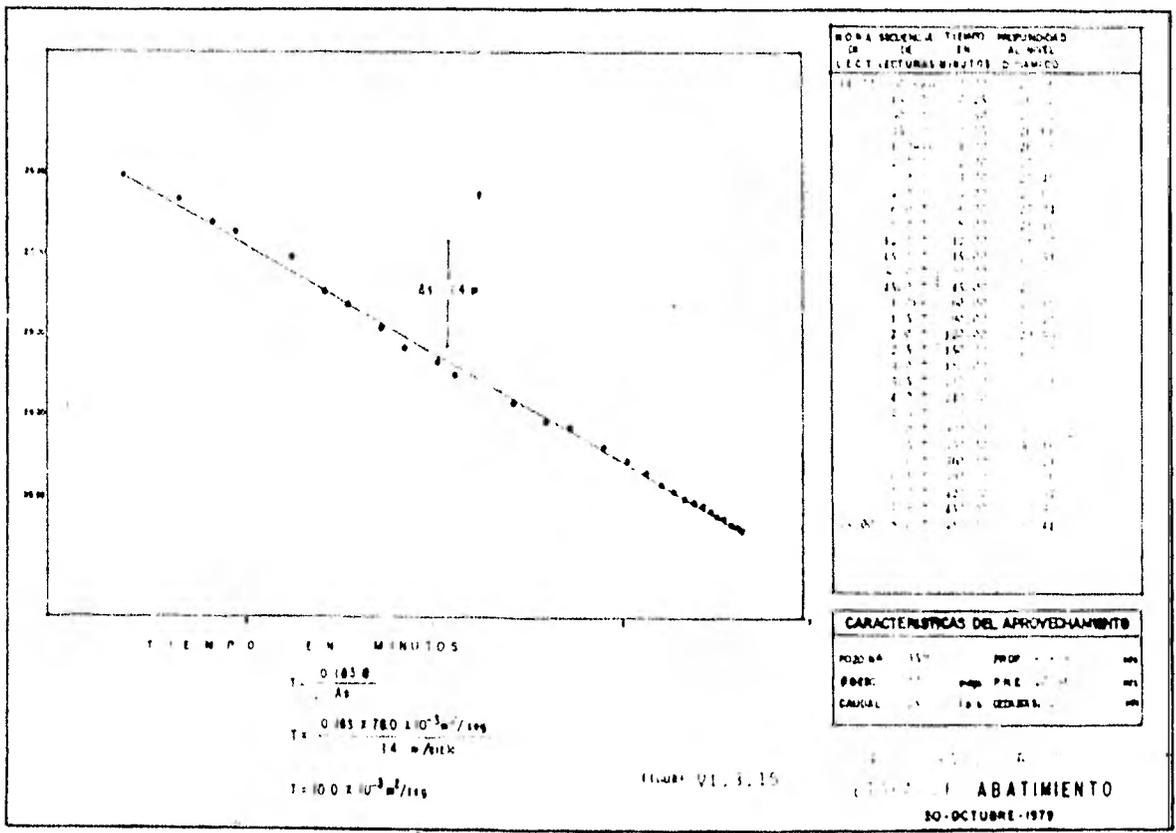
HORA MEDICIÓN DE LECTURAS	TIEMPO EN MINUTOS	PROFUNDIDAD EN EL NIVEL DE LOS BIFUTOS DINÁMICOS
8:00	15:00	11.27
8:05	15:05	11.27
8:10	15:10	11.27
8:15	15:15	11.27
8:20	15:20	11.27
8:25	15:25	11.27
8:30	15:30	11.27
8:35	15:35	11.27
8:40	15:40	11.27
8:45	15:45	11.27
8:50	15:50	11.27
8:55	15:55	11.27
9:00	16:00	11.27
9:05	16:05	11.27
9:10	16:10	11.27
9:15	16:15	11.27
9:20	16:20	11.27
9:25	16:25	11.27
9:30	16:30	11.27
9:35	16:35	11.27
9:40	16:40	11.27
9:45	16:45	11.27
9:50	16:50	11.27
9:55	16:55	11.27
10:00	17:00	11.27

CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO

POZOS	157	1907	1.	00
DEBILIDAD	11	1000	PNE	00
CAUDAL	97.6	100	CEMIB	00

FIGURA VI.3.14

PRUEBA DE RECUPERACION
ESTADA DE RECUPERACION
27-OCTUBRE-1979



HORA SIGUIENTE DE LECT.	HORA SIGUIENTE DE LECT.	TIEMPO EN MINUTOS	AMPLITUD EN CM
14:00	14:00	0	0
14:05	14:05	5	1.5
14:10	14:10	10	2.5
14:15	14:15	15	3.5
14:20	14:20	20	4.5
14:25	14:25	25	5.5
14:30	14:30	30	6.5
14:35	14:35	35	7.5
14:40	14:40	40	8.5
14:45	14:45	45	9.5
14:50	14:50	50	10.5
14:55	14:55	55	11.5
15:00	15:00	60	12.5
15:05	15:05	65	13.5
15:10	15:10	70	14.5
15:15	15:15	75	15.5
15:20	15:20	80	16.5
15:25	15:25	85	17.5
15:30	15:30	90	18.5
15:35	15:35	95	19.5
15:40	15:40	100	20.5
15:45	15:45	105	21.5
15:50	15:50	110	22.5
15:55	15:55	115	23.5
16:00	16:00	120	24.5
16:05	16:05	125	25.5
16:10	16:10	130	26.5
16:15	16:15	135	27.5
16:20	16:20	140	28.5
16:25	16:25	145	29.5
16:30	16:30	150	30.5
16:35	16:35	155	31.5
16:40	16:40	160	32.5
16:45	16:45	165	33.5
16:50	16:50	170	34.5
16:55	16:55	175	35.5
17:00	17:00	180	36.5
17:05	17:05	185	37.5
17:10	17:10	190	38.5
17:15	17:15	195	39.5
17:20	17:20	200	40.5
17:25	17:25	205	41.5
17:30	17:30	210	42.5
17:35	17:35	215	43.5
17:40	17:40	220	44.5
17:45	17:45	225	45.5
17:50	17:50	230	46.5
17:55	17:55	235	47.5
18:00	18:00	240	48.5
18:05	18:05	245	49.5
18:10	18:10	250	50.5
18:15	18:15	255	51.5
18:20	18:20	260	52.5
18:25	18:25	265	53.5
18:30	18:30	270	54.5
18:35	18:35	275	55.5
18:40	18:40	280	56.5
18:45	18:45	285	57.5
18:50	18:50	290	58.5
18:55	18:55	295	59.5
19:00	19:00	300	60.5
19:05	19:05	305	61.5
19:10	19:10	310	62.5
19:15	19:15	315	63.5
19:20	19:20	320	64.5
19:25	19:25	325	65.5
19:30	19:30	330	66.5
19:35	19:35	335	67.5
19:40	19:40	340	68.5
19:45	19:45	345	69.5
19:50	19:50	350	70.5
19:55	19:55	355	71.5
20:00	20:00	360	72.5
20:05	20:05	365	73.5
20:10	20:10	370	74.5
20:15	20:15	375	75.5
20:20	20:20	380	76.5
20:25	20:25	385	77.5
20:30	20:30	390	78.5
20:35	20:35	395	79.5
20:40	20:40	400	80.5
20:45	20:45	405	81.5
20:50	20:50	410	82.5
20:55	20:55	415	83.5
21:00	21:00	420	84.5
21:05	21:05	425	85.5
21:10	21:10	430	86.5
21:15	21:15	435	87.5
21:20	21:20	440	88.5
21:25	21:25	445	89.5
21:30	21:30	450	90.5
21:35	21:35	455	91.5
21:40	21:40	460	92.5
21:45	21:45	465	93.5
21:50	21:50	470	94.5
21:55	21:55	475	95.5
22:00	22:00	480	96.5
22:05	22:05	485	97.5
22:10	22:10	490	98.5
22:15	22:15	495	99.5
22:20	22:20	500	100.5
22:25	22:25	505	101.5
22:30	22:30	510	102.5
22:35	22:35	515	103.5
22:40	22:40	520	104.5
22:45	22:45	525	105.5
22:50	22:50	530	106.5
22:55	22:55	535	107.5
23:00	23:00	540	108.5
23:05	23:05	545	109.5
23:10	23:10	550	110.5
23:15	23:15	555	111.5
23:20	23:20	560	112.5
23:25	23:25	565	113.5
23:30	23:30	570	114.5
23:35	23:35	575	115.5
23:40	23:40	580	116.5
23:45	23:45	585	117.5
23:50	23:50	590	118.5
23:55	23:55	595	119.5
00:00	00:00	600	120.5

CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO

POZO N°	15	PROP.	100%	HP
POZO	15	PROP. P.R.E.	100%	HP
CAJAL	15	PROP. C.E.A.B.I.V.	100%	HP

FIGURA VI.3.15

ABATIMIENTO
30-OCTUBRE-1979

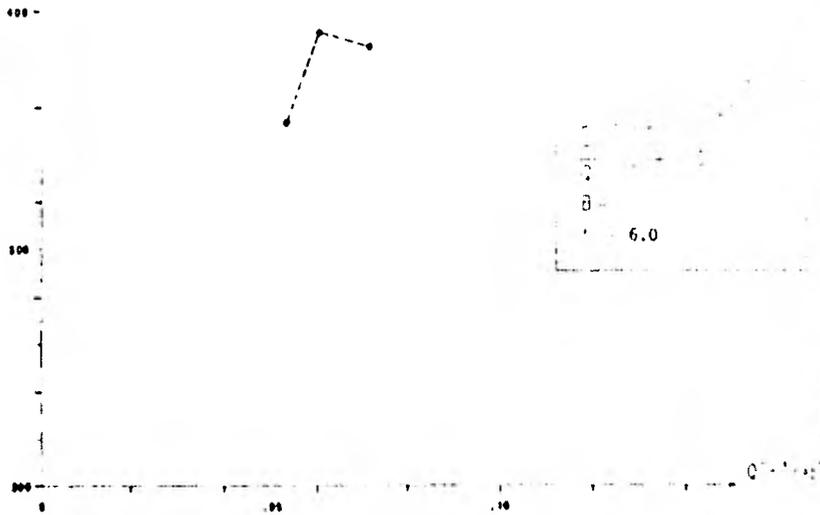
INTERVALOS

CANA VALLE DE BANDERAS

338

10.00

12-IX-79



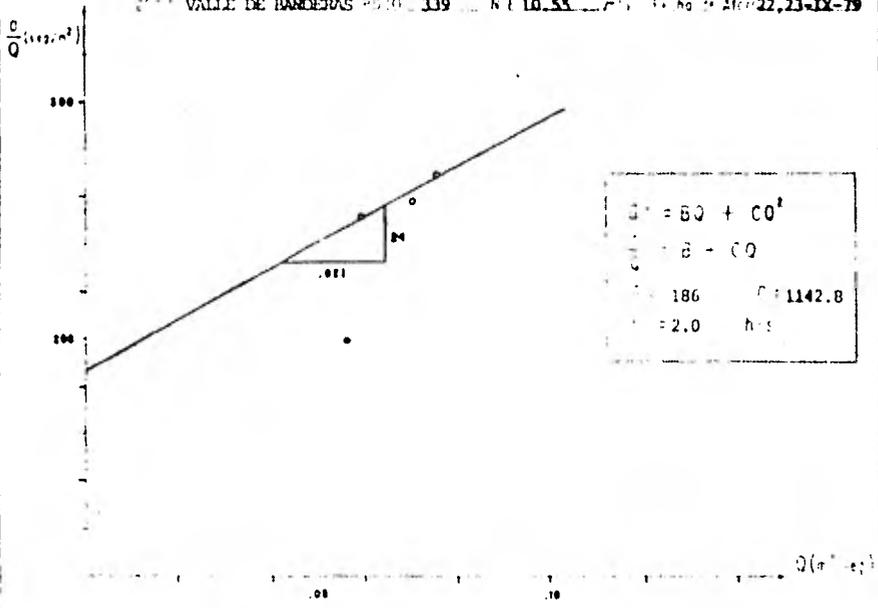
Q (m³/seg)	A. 19.00	B. 24.05	C. 27.85	D. 34.05	E. 37.85	F. 391.0	G. 386.2	H. 3.0	I. 2.7	J. 2.7
.0537	29.00	19.00	353.1					3.0		
.0615	34.05	24.05	391.0					2.7		
.0721	37.85	27.85	386.2					2.7		

OBSERVACIONES No interpretable. Comportamiento debido, posiblemente, a un desarrollo poco energético.

FIGURA VI.3.1e

INTERPRETACION DE LA PRUEBA DE AFORO

VALLE DE BANDERAS 2570 339 N 10.55 Fecha de Aforo 22, 23-IX-79



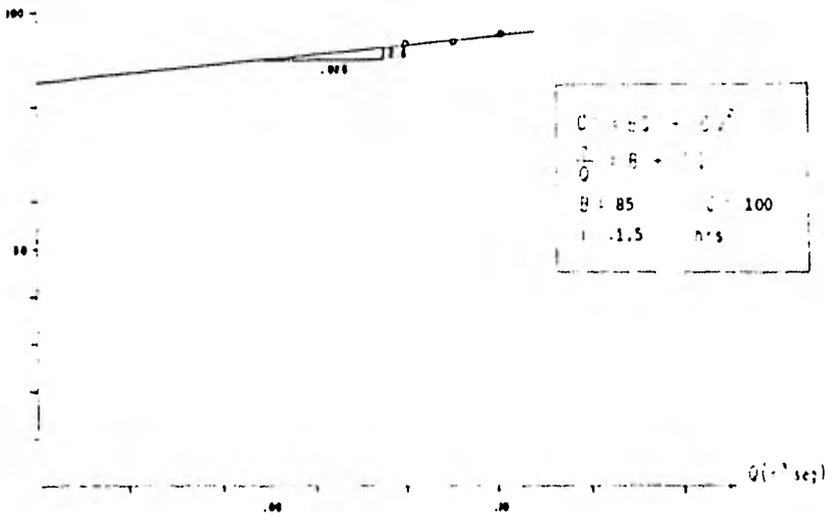
Q	H	BQ	CQ ²	Q _{total}	H	BQ	CQ ²	Q _{total}	H	BQ	CQ ²	Q _{total}	H	BQ	CQ ²	Q _{total}	H
.0567	21.78	11.23	198.0	10.54	7.67	14.21	11.23	5.0	5.3	0.005							
.0603	25.75	15.20	252.0	11.21	4.15	15.36	15.20	4.0	5.3	0.005							
.0710	28.86	18.31	257.8	13.20	5.76	18.96	18.31	3.8	5.3	0.005							
.0758	31.00	20.45	269.7	14.09	6.56	20.65	20.45	3.7	5.3	0.005							

Este aforo fue suspendido por una falla mecánica del equipo. Interpretación dudosa.

FIGURA V.1.3.17

INTERPRETACION DE LA PRUEBA DE AFORO

VALLE DE BANDERAS 340 23.31 15-X-79



Q (l/seg)	s										
7.37	0.63	7.43	0.63	7.43	0.63	7.43	0.63	7.43	0.63	7.43	0.63
8.46	0.81	8.46	0.81	8.46	0.81	8.46	0.81	8.46	0.81	8.46	0.81
9.53	1.00	9.53	1.00	9.53	1.00	9.53	1.00	9.53	1.00	9.53	1.00

Criterios de diseño y construcción del pozo adecuados.

FIGURA 11.1.14

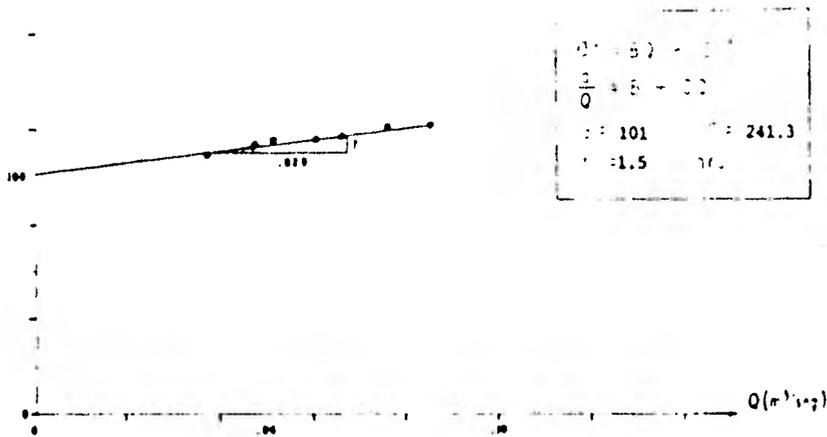
INTERPRETACIÓN DE LA PRUEBA DE AFORO

ZONA VALLE DE BANCERAS

341

525.35

20-X-79



Q (m³/s)	H (m)	Q ₁ (m³/s)	H ₁ (m)	Q ₂ (m³/s)	H ₂ (m)	Q ₃ (m³/s)	H ₃ (m)	Q ₄ (m³/s)	H ₄ (m)	Q ₅ (m³/s)	H ₅ (m)
0374	29.45	4.10	109.8	1.77	.34	1.11	4.10	9.1	9.9	0.01	
0473	30.70	5.35	113.1	4.77	.54	5.31	5.35	8.8	9.9	0.01	
0516	31.24	5.89	114.1	5.21	.64	5.85	5.89	8.7	9.9	0.01	
0603	32.24	6.89	114.2	6.74	.87	6.91	6.89	8.7	9.9	0.01	
0659	33.02	7.67	116.1	6.65	1.05	7.70	7.67	8.5	9.9	0.01	
0767	34.61	9.26	120.1	7.74	1.42	9.16	9.26	8.2	9.9	0.01	
0853	35.72	10.37	121.8	8.61	1.76	10.37	10.37	8.2	9.9	0.01	

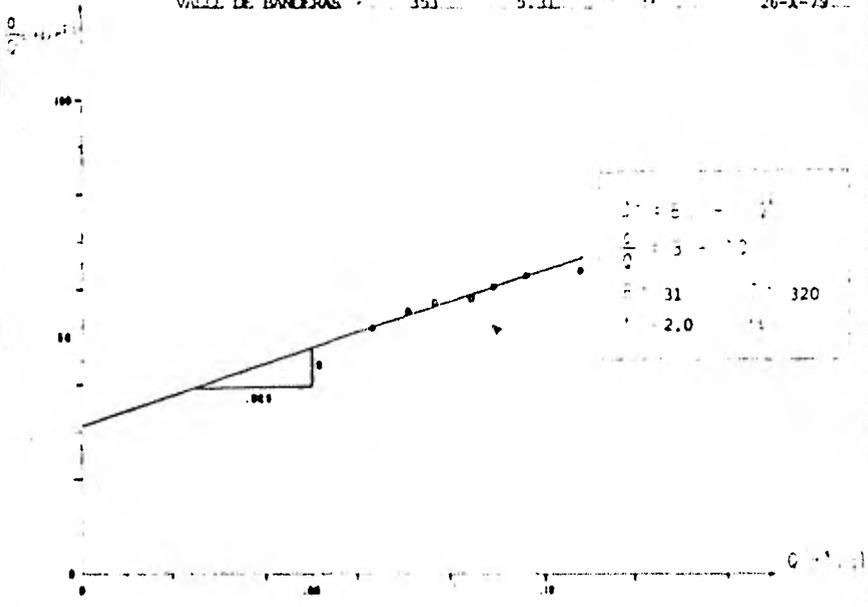
OBSERVACIONES

Criterios de diseño y construcción del pozo adecuados.

FIGURA VI.3.19

INTERPRETACION DE LA PRUEBA DE AFORO

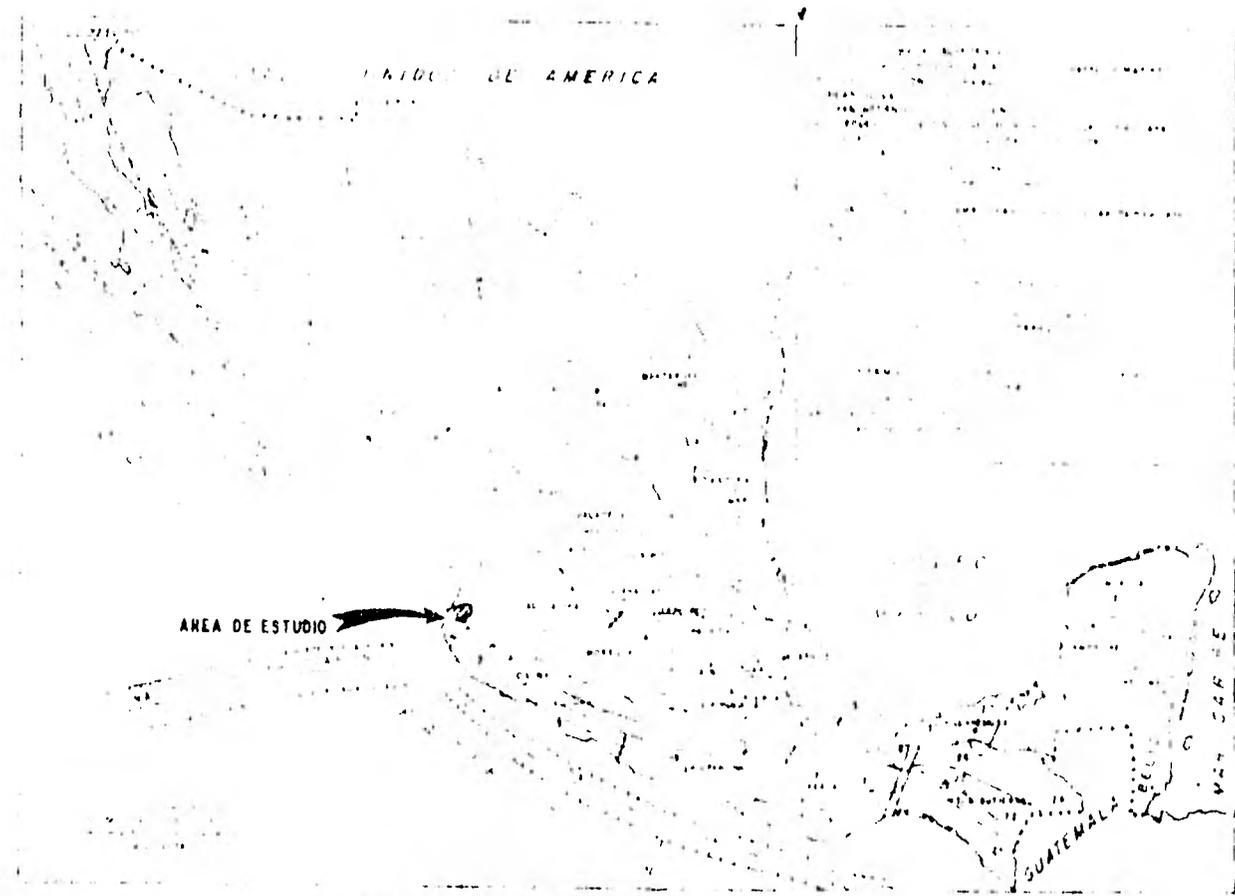
VALLE DE BANDERAS 2010 353 5.31 26-X-79



.0637	8.65	3.34	52.4	1.97	1.43	3.40	3.34	19.0	32.3	0.03
.0710	9.30	3.99	56.1	2.29	1.61	3.81	3.99	17.7	32.3	0.03
.0767	9.76	4.45	58.0	2.37	1.68	4.25	4.45	17.2	32.3	0.03
.0845	10.30	4.99	59.0	2.61	1.28	4.89	4.99	16.9	32.3	0.03
.0886	10.66	5.35	60.3	2.71	2.71	5.25	5.35	16.5	32.3	0.03
.0961	11.34	6.03	62.7	2.97	2.95	5.92	6.03	15.9	32.3	0.03
.1078	12.22	6.91	64.1	3.34	3.71	7.65	6.91	15.6	32.3	0.03

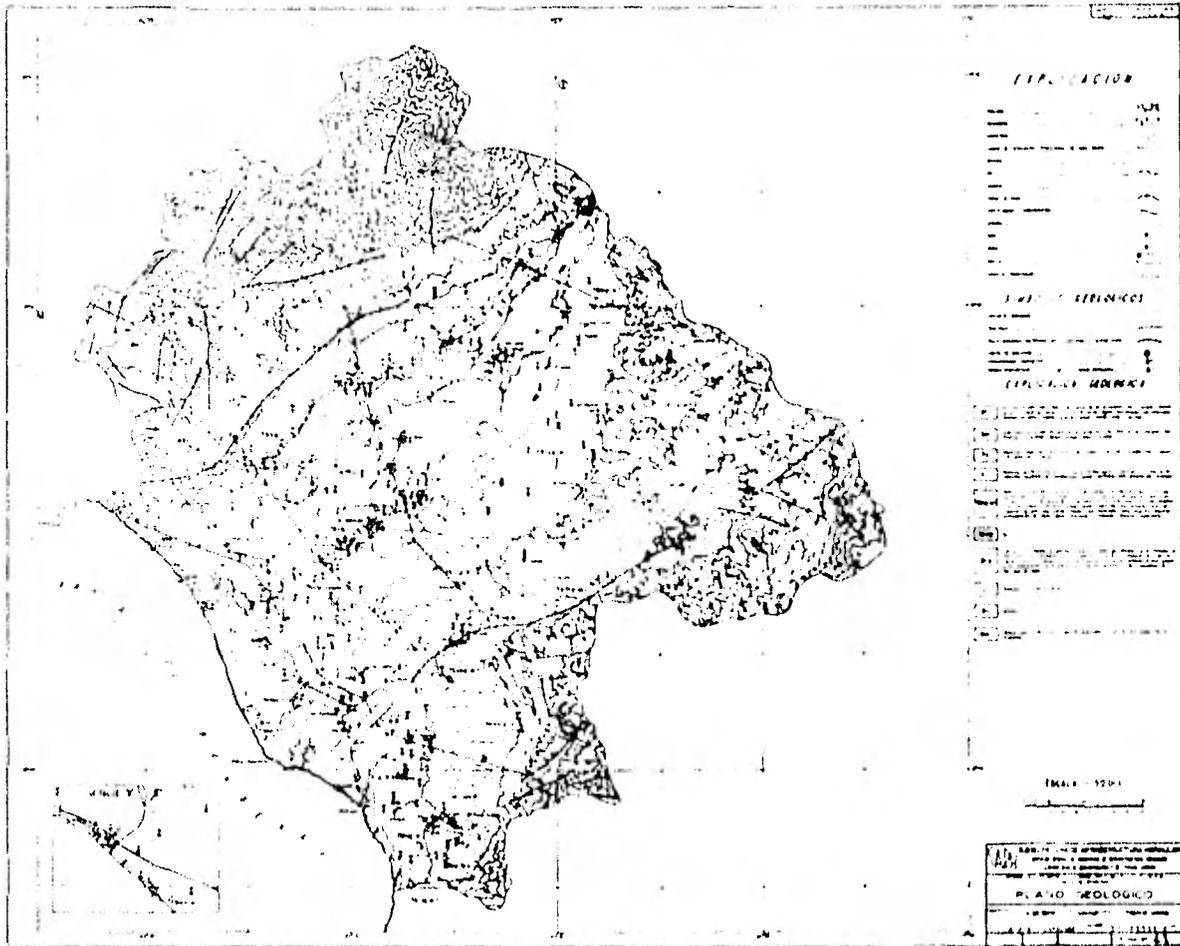
FIGURA VI.3.20

P L A N O S

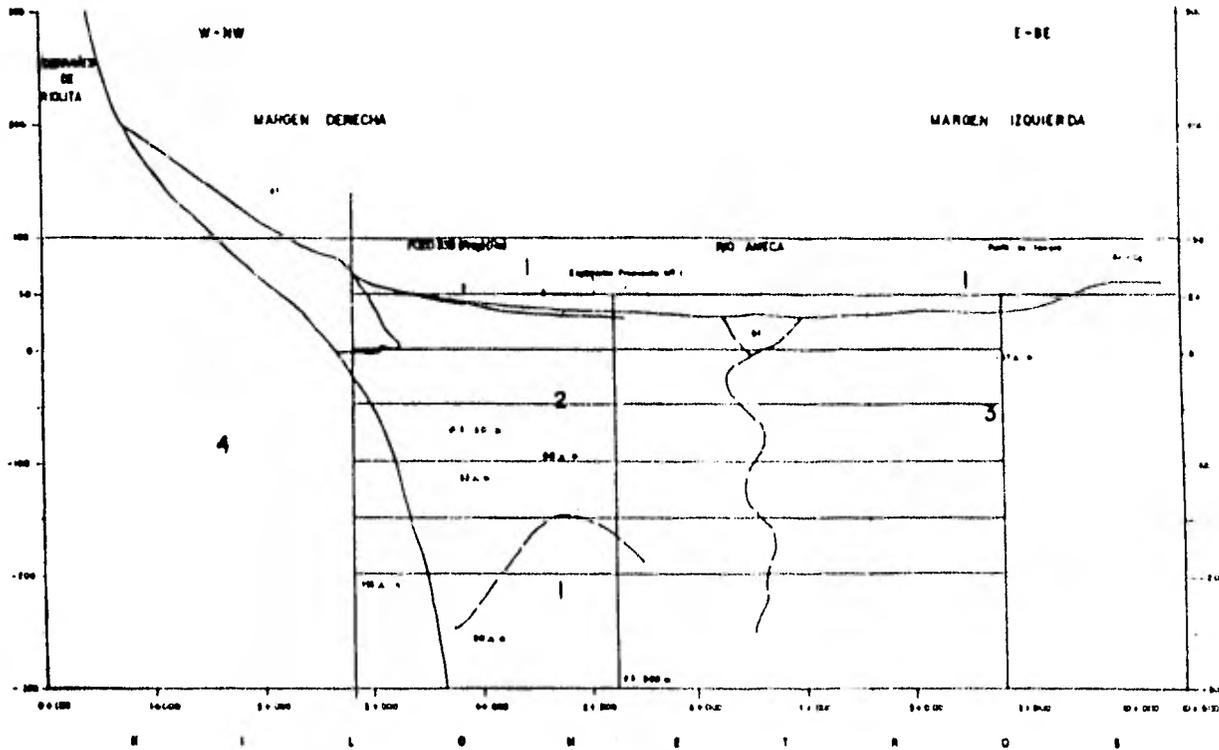


Mapa del territorio de la zona de estudio en Guatemala.

Figura N° 10



PERFIL GEOELECTRICO I



1
 EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, Y EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD.

2
 EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, Y EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD.

3
 EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, Y EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD.

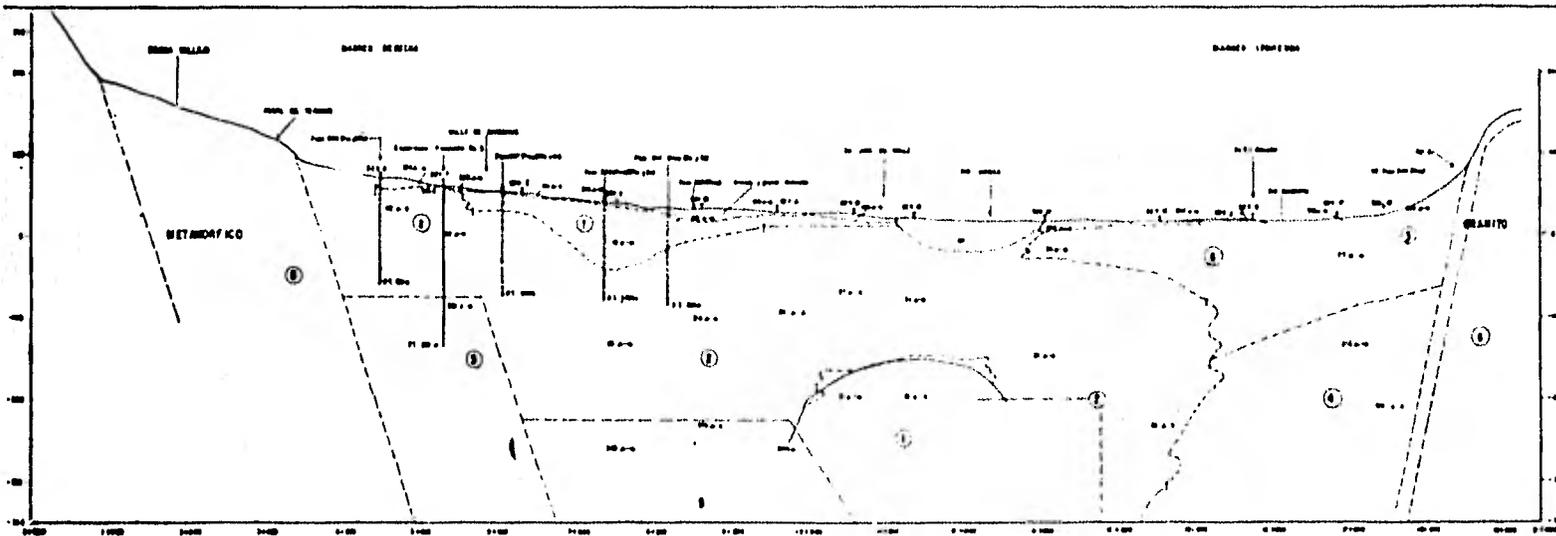
4
 EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, Y EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD.

5
 EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, Y EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD.

6
 EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, Y EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN DERECHA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD, EN LA ZONA DE LA MARGEN IZQUIERDA, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, SE OBSERVA UNAS RESISTIVIDADES DE 100 A 200 OHM METROS, EN LA SUPERFICIE DEL SUELO, QUE SE VAN DISMINUYENDO CON LA PROFUNDIDAD.

ESCALA HORIZONTAL 1 : 500
 ESCALA VERTICAL 1 : 200

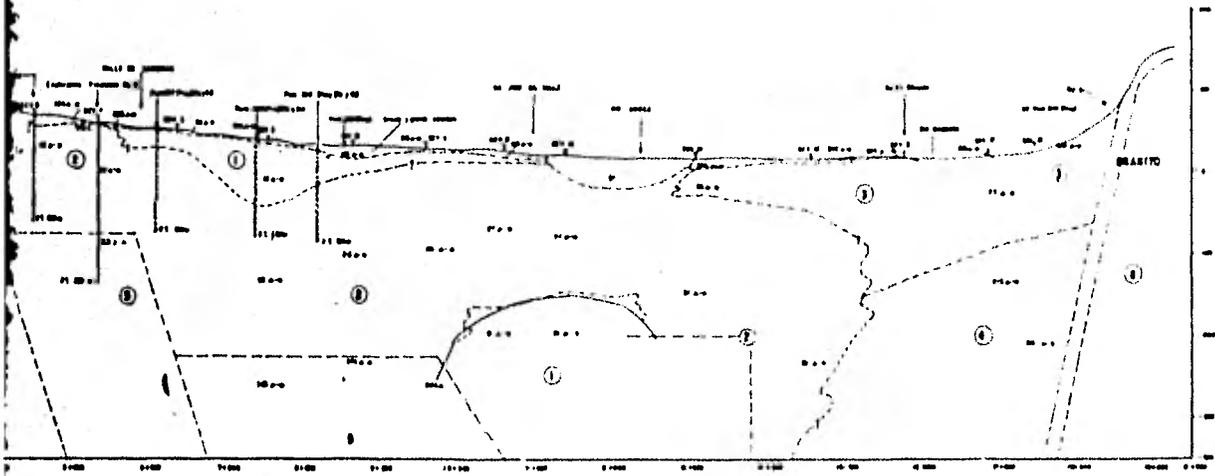
INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS		
DIVISION DE GEOFISICA		
LABORATORIO DE GEOFISICA		
PROYECTO	FECHA	HOJA



ESCALA
 1:10000
 1950

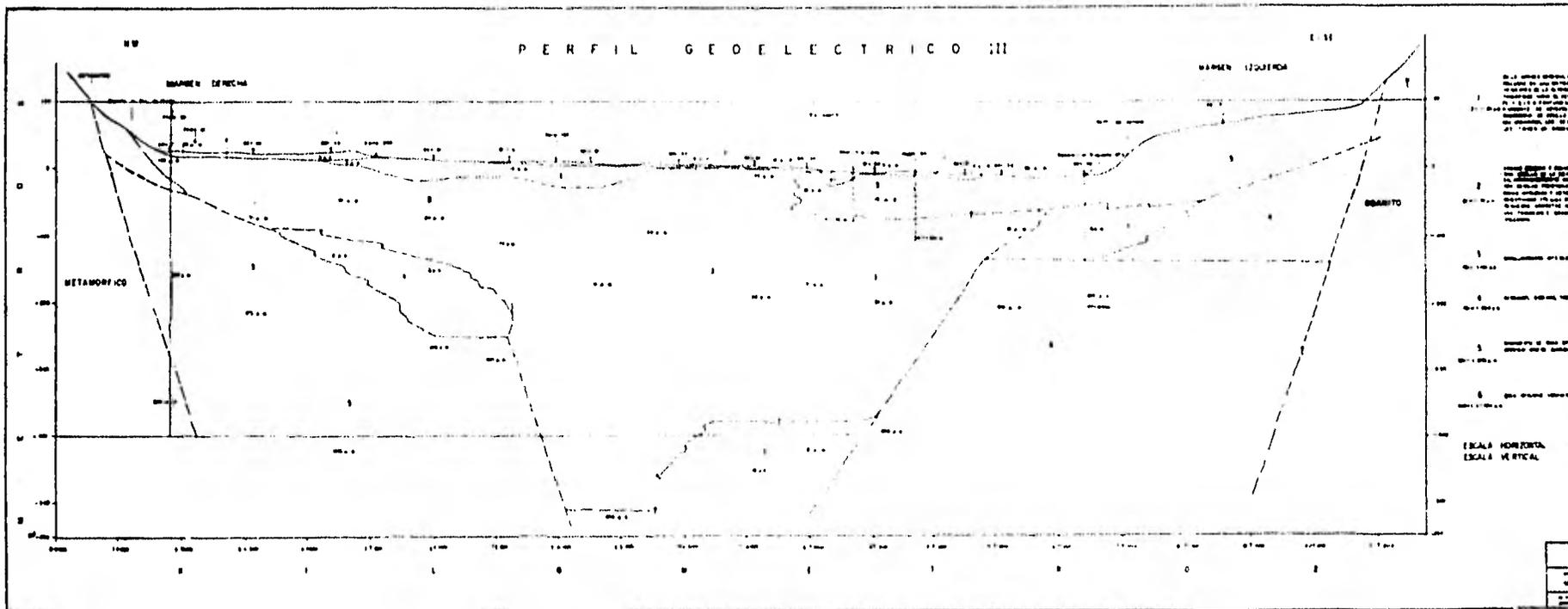
ST. BERTIN

DAME DE LA FERRASSIÈRE



PROYECTO DE DAMA DE LA FERRASSIÈRE	
ESTUDIO PRELIMINAR	
Escala: 1:1000	
Fecha: ...	
Elaborado por:	.../.../...
Revisado por:	.../.../...

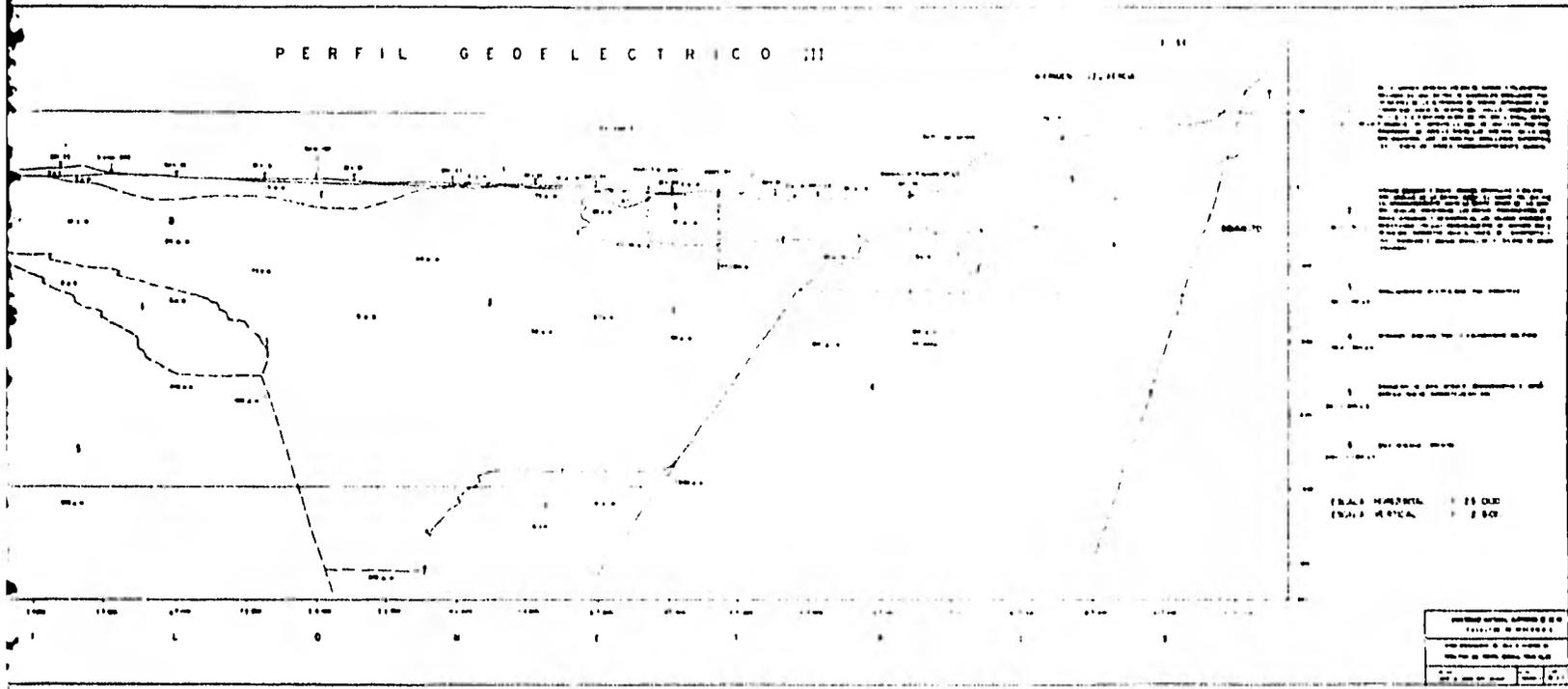
PERFIL GEOELECTRICO III



PERFIL GEOELECTRICO III

1 11

SECCION 11, 11111



1. Resistividad aparente en el terreno y resistividad de los cuerpos que la producen. Se grafica en función de la profundidad y del tiempo de integración. La curva de resistividad aparente se grafica en función de la profundidad y del tiempo de integración. La curva de resistividad aparente se grafica en función de la profundidad y del tiempo de integración.

- 1. Resistividad aparente en el terreno
- 2. Resistividad aparente en el terreno
- 3. Resistividad aparente en el terreno
- 4. Resistividad aparente en el terreno
- 5. Resistividad aparente en el terreno

ESCALA HORIZONTAL 1 : 10 000
ESCALA VERTICAL 1 : 2 000

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS	
LABORATORIO DE GEOFÍSICA	
BOGOTÁ, COLOMBIA, 1960	
AUTOR: DR. CARLOS ALBERTO GARCÍA	
TÍTULO: PERFILES GEOELECTRICOS	
NÚMERO DE REGISTRO: 11111	

