

10 JUL 1949

2

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS

La organización de una brigada
de exploración Geológica; caso
especial de la Huasteca.



79(361)
60

467.9(361)
60

GUSTAVO CAMACHO ORTEGA
MCMXLV

LAST COG 1995 IL
ADQUIS I-10
PRCEA _____
PROCED _____

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA.
ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS.



BIBLIOTECA

LA ORGANIZACION DE UNA BRIGADA DE EXPLORACION GEOLOGICA;
CASO ESPECIAL DE LA HUASTECA.

SRA. ROSA MARTHA V. DE CAMACHO

por

GUSTAVO CAMACHO ORTEGA.

TESIS PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE GEOLOGO.

144

MESICO, NOVIEMBRE DE 1945.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA

ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS

~~403~~ 403

ca

LA ORGANIZACIÓN DE UNA BRIGADA DE EXPLORACIÓN GEOLOGICA

CASO ESPECIAL DE LA HUASTLA

por

GUSTAVO CAMACHO ORTIZ

TESIS PARA SU EXAMEN PROFESIONAL DE GEOLOGO

MEXICO, NOVIEMBRE DE 1955

DEDICO ESTA TESIS

A MI ADORADA ESPOSA,

SRA. ROSA MARTHA V. DE CAMACHO

SRA. ROSA MARTHA V. DE CAMACHO

DESIGO ESTA TESIS

A MI AMADA ESPOSA
SRA. ROSA MARÍA V. DE CAMACHO

CONTENIDO:

I. BREVE PALABRAS A MANERA DE PREFACIO.

II. COPIA DEL DECEDRO DE LA DIRECCION DE LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS, DONDE SE ENCUENTRA COMO EL TEMA DE ESTA TESIS.

Y A MIS QUERIDOS PADRES,

SR. DR. GUSTAVO CAMACHO Y
SRA. FELISA O. DE CAMACHO.

TRABAJO DEL GEODISTA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA CUANTIFICACION DE UNA AREA DADA.

TRABAJOS DE LOS TOPOGRAFOS:

- a) TRIANGULACION O POLIGONALES TERRAZAS CON TRANSITO.
- b) USO DE LA PLANCHETA.
- c) DETALLE CON PAQUETA Y CINTA O PERAM- BULADORA, CON SU TRABAJO DE LOS CANTONEROS.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS.

EQUIPO DE TRABAJO.

CONCLUSIONES.

Y A SUS HEREDEROS PADRES,
SR. DR. JOSE GARCIA CANAHO Y
SRA. FELISA G. DE CANAHO.

CONTIENE:

- I BREVES PALABRAS A MANERA DE PROLOGO.
- II COPIA DEL OFICIO DE LA DIRECCION DE LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS, SEÑALANDO EL TEMA DE ESTA TESIS.
- III DESARROLLO DE DICHO TEMA BAJO EL PLAN - QUE SE ME PROPUSO Y QUE ES EL SIGUIENTE:

CONSIDERACIONES GENERALES.

TRABAJO DEL GEOLOGO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ORGANIZACION DE UNA BRIGADA.

TRABAJOS DE LOS TOPOGRAFOS:

- a) TRIANGULACION O POLIGONALES CERRADAS CON TRANSITO.
- b) USO DE LA PLANCHETA.
- c) DETALLE CON BRUJULA Y CINTA O PÉRAMBULADORA, QUE ES TRABAJO DE LOS CADENEROS.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS.

EQUIPO DE TRABAJO.

CONCLUSIONES.

CONTIENE:

- I BREVES PALABRAS A MANERA DE PROLOGO.
- II COPIA DEL OFICIO DE LA DIRECCION DE LA ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS, SEÑALANDO EL TEMA DE ESTA TESIS.
- III DESARROLLO DE DICHO TEMA BAJO EL PLAN QUE SE LE PROPONE Y QUE ES EL SIGUIENTE:
 - CONSIDERACIONES GENERALES.
 - TRABAJO DEL GEOLOGO DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA ORGANIZACION DE UNA BRIGADA.
 - TRABAJOS DE LOS SOPORTADOS:
 - a) TRIANGULACION O POLIGONALES CERRADAS CON TRANSITO.
 - b) USO DE LA PLANIMETRIA.
 - c) DETALLE CON ESCALA Y CINTA O FERRAMIENTAS, QUE ES TRABAJO DE LOS CADENAS.
 - CONSIDERACIONES ECONOMICAS.
 - EQUIPO DE TRABAJO.
 - CONCLUSIONES.

Al Pasante señor Gustavo Camacho Ortega.
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 señor Profesor Hermión Larios, para que lo desarrolle como tesis en su examen profesional de GEOLOGO.

"ORGANIZACION DE UNA BRIGADA DE EXPLORACION GEOLOGICA; CASO ESPECIAL DE LA HUASTECA". En el desarrollo de este tema se tratará:

- 1.- Consideraciones generales.
- 2.- Trabajo del Geólogo desde el punto de vista de la organización de la Brigada.
- 3.- Trabajos de los topógrafos:
 - a).- Triangulación o poligonales cerradas con tránsito.
 - b).- Uso de la Plancheta.
 - c).- Detalle con brújula y cinta o perambuladora, que es trabajo de los cadeneros.
- 4.- Consideraciones económicas.
- 5.- Equipo de trabajo.
- 6.- Conclusiones."

Ruego a usted que tome nota del contenido de la Circular que me permito enviarle adjunta al presente, con el fin de que cumpla con el requisito a que ella alude, - indispensable para sustentar su examen profesional.

Atentamente.

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
México, D.F., a 8 de noviembre de 1945
EL DIRECTOR

Circular anexa.
PMT.TB.mr.

Ing. Pedro Martínez Tornel.
(Firmado)

ESQUEMA NACIONAL DE INGENIEROS
Dirección
Mm. 731-1735
Exp. N.º. 731/214/2-900

Al presente señor Gustavo Camacho Ortega.

En atención a su solicitud relativa me es grato transcribir a usted a continuación el tema que aprobado por esta Dirección, propuso el señor Profesor Heriberto Ruiz, para que lo desarrolle como tesis en su examen profesional de GEOLOGO.

"ORGANIZACIÓN DE UNA BRIGADA DE EXPLORACION GEOLOGICA CASO ESPECIAL DE LA FUERTEZA", en el desarrollo de este tema se tratará:

- 1.- Consideraciones generales.
- 2.- Trabajo del Geólogo desde el punto de vista de la organización de la Brigada.
- 3.- Trabajos de los topógrafos:
 - a) - Triangulación o poligonales cerradas con tránsito.
 - b) - Uso de la Planimetria.
 - c) - Detalle con brújula y cinta o pergamino.
- 4.- Consideraciones económicas.
- 5.- Equipo de trabajo.
- 6.- Conclusiones.

Después a usted que tome nota del contenido de la Dirección que me permite enviarle adjunta al presente, con el fin de que cumpla con el requisito a que ella alude, indispensable para sustentar su examen profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Mexico, D.F., a 8 de noviembre de 1945
EL DIRECTOR

Ing. Pedro Martínez Torreal
(Firmado)

Director anexa

BREVES PALABRAS A MANERA DE PROLOGO.

El Tema propuesto por el maestro Hermión Larios para ser desarrollado en esta tesis, aunque aparentemente es de poca importancia, me parece que es uno que por ningún motivo debe descuidarse en la práctica, pues ello da por resultado un mal aprovechamiento del dinero gastado en una exploración, de lo cual es responsable el Geólogo; ojalá que las ideas que expreso en mi tesis puedan ser de utilidad tanto a los Jefes de -- Brigadas de Exploración, como a mis compañeros que aún no han tenido que enfrentarse con ese problema.

El desarrollo de él lo he logrado mediante mis propias observaciones y a las atinadas sugerencias del Sr. Ing. Teodoro Díaz, Jefe de la Brigada de Exploración en la que presté mis servicios en los siete primeros meses de este año.

Desde estas líneas le envío mis más sinceros agradecimientos, lo mismo que a mis padres, a quienes debo esta carrera; a mis maestros y al Sr. Ing. Manuel Rodríguez de Aguilar por las facilidades que me ha brindado; así como también, muy especialmente, a mi esposa, que en diversas formas me ha ayudado en la preparación de mi tesis y en la consecución de mis ideales.

Gustavo Camacho Ortega.

El Tema propuesto por el maestro Hermión Larion para ser desarrollado en esta tesis, aunque aparentemente es de poca importancia, me parece que es uno que por ningún motivo debe considerarse en la práctica, pues ello es por resultado un mal aprovechamiento del dinero gastado en una exploración, de lo cual es responsable el Geólogo; o sea que las ideas que expone en mi tesis pueden ser de utilidad tanto a los técnicos de las Brigadas de Exploración, como a mis compañeros que aún no han iniciado que enfrentarse con ese problema.

El desarrollo de él lo he logrado mediante mis propias observaciones y a las atinadas sugerencias del Sr. Ing. Teodoro Díaz, jefe de la Brigada de Exploración en la que presté mis servicios en los meses primeros meses de este año. Dado estas líneas le envío mis más sinceros agradecimientos, lo mismo que a mis padres, a quienes debo esta carrera; a mis maestros y al Sr. Ing. Manuel Rodríguez de Aguirre por las facilidades que me ha brindado; así como también, muy especialmente, a mi esposa, que en diversas formas me ha ayudado en la preparación de mi tesis y en la consecución de mis ideas.

Gustavo Gamacho Orta.

LA ORGANIZACION DE UNA BRIGADA DE EXPLORACION GEOLOGICA; CASO ESPECIAL DE LA HUASTECA.

CONSIDERACIONES GENERALES.-

La exploración geológica tiene por objeto el estudio de la Geología de una región con fines puramente científicos o económicos. En este trabajo sólo trataremos del segundo caso:

El estudio de la Geología de un área con fines económicos, define las posibilidades mineras o petroleras de ella, que darán por resultado la explotación, en el caso de ser costeable, de los recursos de esas índoles que en ella se encuentren.

Por lo tanto, el trabajo de exploración geológica requerirá individuos capacitados para aplicar, o dirigir la aplicación, de métodos de Ingeniería para poder alcanzar tales fines; que sepan usar los instrumentos adecuados como tránsitos, niveles, brújulas, planchetas, etc.; a veces, -- que conozcan algunos procedimientos químicos; que tengan -- amplios conocimientos de Estratigrafía, Petrología, Paleontología, Mineralogía, Geología Estructural, Topografía, y, -- en fin que sean Geólogos.

TRABAJO DEL GEOLOGO.-

Un Geólogo, para llevar a feliz término la exploración de un área, necesitará del concurso de otros individuos que con él, formarán una brigada; en general, una brigada de exploración consta de uno o dos Geólogos, uno de ellos con el carácter de Jefe, Topógrafos, peones, y además, son casi -- siempre necesarios un cocinero de oficio, un mozo, un caballerango, o chofer, o ambos, y un empleado que se encargue-

CONSIDERACIONES GENERALES

La exploración geológica tiene por objeto el estudio de la geología de una región con fines puramente científicos o económicos. En este trabajo sólo trataremos del segundo caso.

El estudio de la geología de un área con fines económicos, define las posibilidades mineras o petrolíferas de ella, que serán por resultado la explotación, en el caso de ser viables, de las reservas de esas materias que en ella se encuentran.

Por lo tanto, el trabajo de exploración geológica requiere individuos capacitados para aplicar y dirigir la aplicación de métodos de ingeniería para poder alcanzar las metas que según sean los instrumentos adecuados como: planos, niveles, brújulas, planímetros, etc.; a veces, que consisten en algunos procedimientos químicos, que tengan amplios conocimientos de estadística, petrología, paleontología, mineralogía, geología estructural, topografía, etc. en fin que sean geólogos.

TRABAJO DEL GEÓLOGO

Un geólogo, para llevar a feliz término la exploración de un área, necesitará el concurso de otros individuos que con él, formarán una brigada; en general, una brigada de exploración consta de uno o dos geólogos, uno de ellos con el carácter de jefe, topógrafo, geólogo, y además, con un asistente siempre necesario en el caso de oficina, un mozo, un escribano, o chófer, y un empleado que se encargue

de todos los trabajos de escritorio, manejo de fondos, etc., bajo la vigilancia inmediata del Jefe de la Brigada; en la formulación de esta tesis se ha tenido presente que el Geólogo Jefe, además de la responsabilidad del trabajo de Geología que por naturaleza le corresponde, también es responsable de la organización adecuada de la brigada y de la formulación acertada de un Plan de Trabajo, con objeto de que el aprovechamiento del tiempo, y con él del dinero gastado en la exploración, sean los mejores.

El Geólogo, al hacerse cargo de una exploración, debe procurarse la mayor cantidad de datos y estudios serios que sobre la región existan, aún cuando no todos sean de índole geológica. Provisto de ellos, escogerá un punto en el terreno, que por su colocación dentro del área, sus comunicaciones y medios de vida, sea el más adecuado para la instalación de un Campamento Central. Lo más conveniente es que dicho punto sea algún pueblo o ciudad donde pueda alquilarse una casa para instalación del Campamento; esto es más cómodo y finalmente más barato, pues se dispone así de un lugar seguro donde guardar planos, instrumentos y equipo mientras no se utilicen, sin correr el riesgo de estropearlos por tenerlos a la intemperie o casi a la intemperie bajo carpas de lona y por cambios frecuentes de la situación del Campamento. Ya instalado éste, será necesario tener otros factores en cuenta antes de poder formar un plan general de trabajos; dichos factores son los siguientes:

de todos los trabajos de escritorio, manejo de fondos, etc., en la-
 bajo la vigilancia inmediata del jefe de la Brigada; en la-
 formulación de esta tesis se ha tenido presente que el Geó-
 logo jefe, además de la responsabilidad del trabajo de Geó-
 logía que por naturaleza le corresponde, también es respon-
 sable de la organización adecuada de la Brigada y de la for-
 mación adecuada de un Plan de Trabajo, con objeto de que-
 el aprovechamiento del tiempo, y con él del dinero gastado-
 en la exploración, sean los mejores.

El Geólogo, al hacerse cargo de una exploración, debe-
 procurarse la mayor cantidad de datos y estadísticas serias que
 sobre la región existan, aun cuando no todos sean de índole
 geológica. Procede de ellas, escoger un punto en el terri-
 torio, que por su posición dentro del área, sea comunicacio-
 nes y medios de vida, sea el más adecuado para la instala-
 ción de un Campamento Central. Lo más conveniente es que el
 punto sea algún pueblo o ciudad donde pueda alojarse
 una casa para instalación del Campamento; esto es más cómodo
 y finalmente más barato, pues se dispone así de un lugar
 seguro donde guardar planes, instrumentos y equipo mientras
 no se utilicen, sin correr el riesgo de estropearlos por se-
 rios a la intemperie o casi a la intemperie de las carpas -
 de lona y por cambios frecuentes de la atmósfera del Campa-
 mento. Ya instalado éste, será necesario tener otros facto-
 res en cuenta antes de poder formar un Plan General de tra-
 bajos; dichos factores son los siguientes:

I. Vías de Comunicación.-

Si los caminos son buenos en la región y se pueden --- transitar en todo tiempo, el radio de acción de la brigada, sin mover el campamento central puede llegar a ser muy gran- de pues podrá transportarse con facilidad a la gente todos- los días en la mañana hasta lugares lejanos, en poco tiempo y con comodidad, por medio de una camioneta, volviendo por- la tarde al campamento. Pero estas condiciones óptimas sólo se encuentran en el País en pocas regiones y realmente sólo tienen ventaja en cuanto a la comodidad que representan mas no en cuanto a la economía, pues los gastos de gasolina, -- aceite, reparaciones, llantas y depreciación del vehículo - no son despreciables; no incluyo el sueldo del chofer por - ser más o menos el mismo que el de un caballerango, quien - será necesario en el caso que discutiremos en seguida.

El caso general en la República es el de regiones de - malas comunicaciones, ya que en muchas de ellas no sólo no- se dispone de carreteras o ferrocarriles, sino que ni si--- quiera de caminos de herradura que puedan transitarse en to- do tiempo; tampoco de líneas telefónicas o telegráficas, y- además, el servicio de correos es muy deficiente. Este es - el caso por lo menos en la mayor parte de la basta región - de La Huasteca en la cual trabajé los siete primeros meses- de este año. En estas condiciones el transporte del perso-- nal y equipo sólo puede hacerse de dos maneras: a pie o a - lomo de bestia. Por su naturaleza, es muy lento y cansado - por lo que, si el lugar donde se ha de empezar el trabajo -

I. Vías de Comunicación.

Si las caminos son buenos en la región y se pueden
 transitar en todo tiempo, el radio de acción de la
 zona sin mover el campamento puede llegar a ser muy
 de que se podrá transitar con facilidad a la gente
 los días en la mañana hasta lugares lejanos, en poco tiempo
 y con comodidad, por medio de una camioneta, volviendo por
 la tarde el campamento. Para estas condiciones óptimas sólo
 se encuentran en el país en pocas regiones y realmente sólo
 tienen ventaja en cuanto a la comodidad que representan
 no en cuanto a la economía, pues los gastos de gasolina,
 aceite, reparaciones, llantas y depreciación del vehículo
 no son despreciables; no incluye el sueldo del chofer por
 ser más o menos el mismo que el de un caballo, quien
 será necesario en el caso que discutimos en seguida.
 El caso general en la República es el de regiones de
 malas comunicaciones, ya que en muchas de ellas no sólo no
 se dispone de carreteras o ferrocarriles, sino que ni
 siquiera de caminos de herradura que puedan transitar en
 de tiempo, tampoco de líneas telefónicas o telegráficas,
 además, el servicio de correos es muy deficiente. Este es
 el caso por lo menos en la mayor parte de la zona
 de la frontera en la cual trabajé los siete primeros meses
 de este año. En estas condiciones el transporte del perso-
 nel y equipo sólo puede hacerse de dos maneras: a pie o a
 lomo de bestia. Por su naturaleza, es muy lento y cansado
 por lo que, al iniciar dicho trabajo se ha de empezar el trabajo

del día, queda digamos a 6 kms. del campamento y al terminar se está a 10, 15 o 20 kms. de éste, se comprende fácilmente que se perderán dos, tres o más horas diarias de caminar o cabalgar, lo cual, con la pérdida de ese tiempo, representa una pérdida fuerte de dinero, sin contar con que la eficiencia del personal disminuirá notablemente por la fatiga que le produzca el transporte.

II. Clima.-

Otro de los factores que tienen que influir en la elaboración del plan de trabajos, es el clima. En una región de clima caliente y seco, la vegetación arborescente en general no existe y la herbácea o la formada por matorrales son insuficientes para impedir la denudación; la cubierta de regolita es delgada y no existe suelo propiamente dicho, por lo que los afloramientos del lecho rocoso son más notables y frecuentes y pueden seguirse con facilidad los de vetas u horizontes índices. En tal caso, los trabajos de Geología y Topografía conviene que sean simultáneos, pues puede trabajarse casi exclusivamente con Plancheta por lo que a Topografía se refiere.

Si el clima es caliente y húmedo, como en La Huasteca, el Istmo de Tehuantepec, Quintana Roo, etc., la vegetación es boscosa y la capa de suelo más o menos gruesa; en tales casos los afloramientos son escasos o nulos y las observaciones del lecho de roca se tienen que reducir a las que se puedan hacer en los pocos afloramientos que haya por arroyos o caminos, y en el peor de los casos, tiene que recu--

rrirse a fosas mas o menos profundas, según el espesor de la capa de regolita. El costo de la exploración por medio de fosas es necesariamente muy alto, por lo que sólo debe recurrirse a él cuando no haya otra solución. El caso de la mayor parte de La Huasteca es el primero; en él los trabajos de Geología y Topografía no pueden ser simultáneos, --- pues el primero es, por su naturaleza, más rápido que el segundo; en otras palabras, si un Topógrafo tardaría cuatro días en candenear un arroyo, un Geólogo puede observar todos los afloramientos que enaquel haya probablemente en dos días o quizá en uno. Por lo tanto, un Geólogo podrá cubrir el trabajo de más de un Topógrafo en un tiempo dado. El número de Topógrafos de una brigada dependerá de la habilidad del Geólogo, de las irregularidades del terreno y de la habilidad de los Topógrafos.

III. Distribución del trabajo.-

De lo dicho en los párrafos anteriores puede concluirse lo siguiente: En cualquier caso y para mayor eficiencia en el trabajo, el Geólogo debe tratar de concretarse al estudio de la Geología mientras pueda contar con uno o varios ayudantes que se dediquen sólo al trabajo topográfico.

Elaboración de un plan general de trabajos.

Tomando esos factores en cuenta, se puede elaborar un plan general de trabajos. En la actualidad, aunque no hay cartas geográficas muy detalladas de todo el país, sí se puede contar con cartas bastante aproximadas que por lo menos den idea de las comunicaciones, hidrografía y situación

- En primer lugar, se debe tener en cuenta el espesor de
 - la capa de recubrimiento. El costo de la explotación por medio
 - de la mina es necesariamente muy alto, por lo que debe
 - recurrirse a él cuando no haya otra solución. El caso de la
 - mayor parte de la Huasteca es el primero; en él los trabajos
 - de Geología y Topografía no pueden ser simultáneos, sino
 - sucesivos, pues el primero es, por su naturaleza, más rígido que el segundo.
 - En otras palabras, si un topógrafo tardaría cuatro
 - días en elaborar un mapa, un geólogo puede observar los
 - datos geológicos que en aquel tiempo se obtienen en los
 - días que el topógrafo tarda en hacerlos. Por lo tanto, un geólogo podrá cubrir
 - el trabajo de más de un topógrafo en un tiempo dado. El número
 - de topógrafos de una brigada dependerá de la habilidad
 - del geólogo, de las irregularidades del terreno y de la habi-
 - lidad de los topógrafos.

III. Distribución del trabajo.

De lo dicho en los párrafos anteriores puede concluirse
 - que lo siguiente: En cualquier caso y para mayor eficiencia
 - en el trabajo, el geólogo debe tratar de concretarse al estudio
 - de la Geología mientras pueda contar con uno o varios
 - topógrafos que se dediquen sólo al trabajo topográfico.

Elaboración de un plan general de trabajos.

También es necesario tener en cuenta, al elaborar un
 - plan general de trabajos, la actualidad, cuando no haya
 - cartas o cartillas muy detalladas de toda el país, al ser
 - posible contar con cartas bastante aproximadas que por lo me-
 - nos den idea de las comunicaciones, hidrografía y situación

de poblados de una región, las cuales servirán de base para efectuar un reconocimiento rápido del área por explorar, el que proporcionará datos adicionales que ayudarán a formular el plan de trabajo.

El indispensable trabajo de Topografía deberá apoyarse en puntos perfectamente definidos y fijos: éstos serán los vértices de una triangulación que necesariamente habrá de hacerse, ya sean antes, simultáneamente, o aún después de hecha la exploración.

Si la triangulación fué hecha antes de la exploración, será necesario averiguar la posición exacta de los vértices en el terreno, y sus posiciones relativas en un plano dibujado a la escala a que se vaya a dibujar el trabajo Geológico; si no existe triangulación previa, se escogerán los puntos más adecuados para vértices; en cualquiera de los casos servirán de apoyo a poligonales levantadas con Tránsito o Flancheta, y estas, a su vez, a las poligonales levantadas con brújula y cinta que definan ejes de arroyos o caminos.

Supóngase, pues, que ya se han obtenido todos esos datos y se tienen consignados en un croquis muy aproximado del área por explorar, como el que se muestra en la Figura No.1. El Campamento Central de que se habló al principio, está instalado en la Villa "H", que se prefirió a la Villa "C" por ser de más importancia que esta; por estar más cerca del centro del área, por tener un pequeño campo aéreo donde regularmente aterriza un pequeño avión una vez cada semana, correo diario, telégrafo, etc. Se sabe que hay "caminos rea

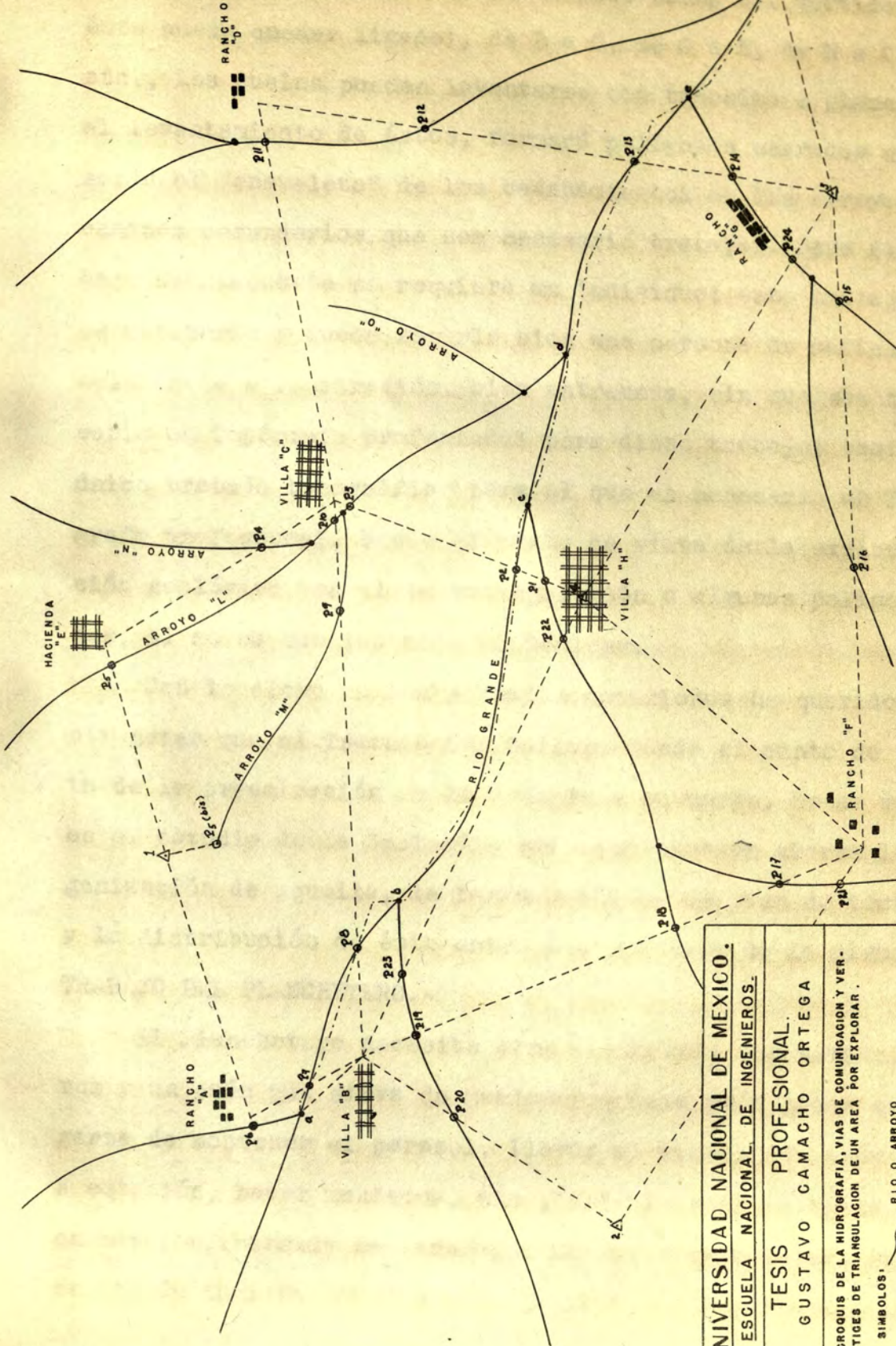
de poblados de una región, las cuales servirán de base para
efectuar un reconocimiento rápido del área por explorar, el
que proporcionará datos adicionales que ayudarán a formular
el plan de trabajo.

El indispensable trabajo de Topografía deberá ejecutarse
en puntos perfectamente definidos y fijos: éstos serán los
vértices de una triangulación que necesariamente habrá de
hacerse, ya sea antes, simultáneamente, o aun después de
hacer la exploración.

Si la triangulación se hace antes de la exploración,
será necesario averiguar la posición exacta de los vértices
en el terreno, y sus posiciones relativas en un plano dibu-
jado a la escala a que se vaya a dibujar el trabajo geodésico;
si no existe triangulación previa, se escogerán los pun-
tos más adecuados para vértices; en cualquier caso de los casos
servirán de apoyo a poligonales levantadas con tránsito o
planeta, y estas, a su vez, a las poligonales levantadas
con brújula y cinta que definen ejes de arroyos o caminos.

Supóngase, pues, que ya se han obtenido todos esos da-
tos y se tienen consignados en un croquis muy aproximado del
área por explorar, como el que se muestra en la Figura No. 1.

El Comandante Central de que se habló al principio, está ins-
talado en la Villa "H", que se prefiere a la Villa "C" por
ser de más importancia que esta; por estar más cerca del
centro del área, por tener un pedregno campo aéreo donde re-
gularmente aterrizan un pedregno avión una vez cada semana, -
correo diario, telefónico, etc. Se sabe que hay caminos res-

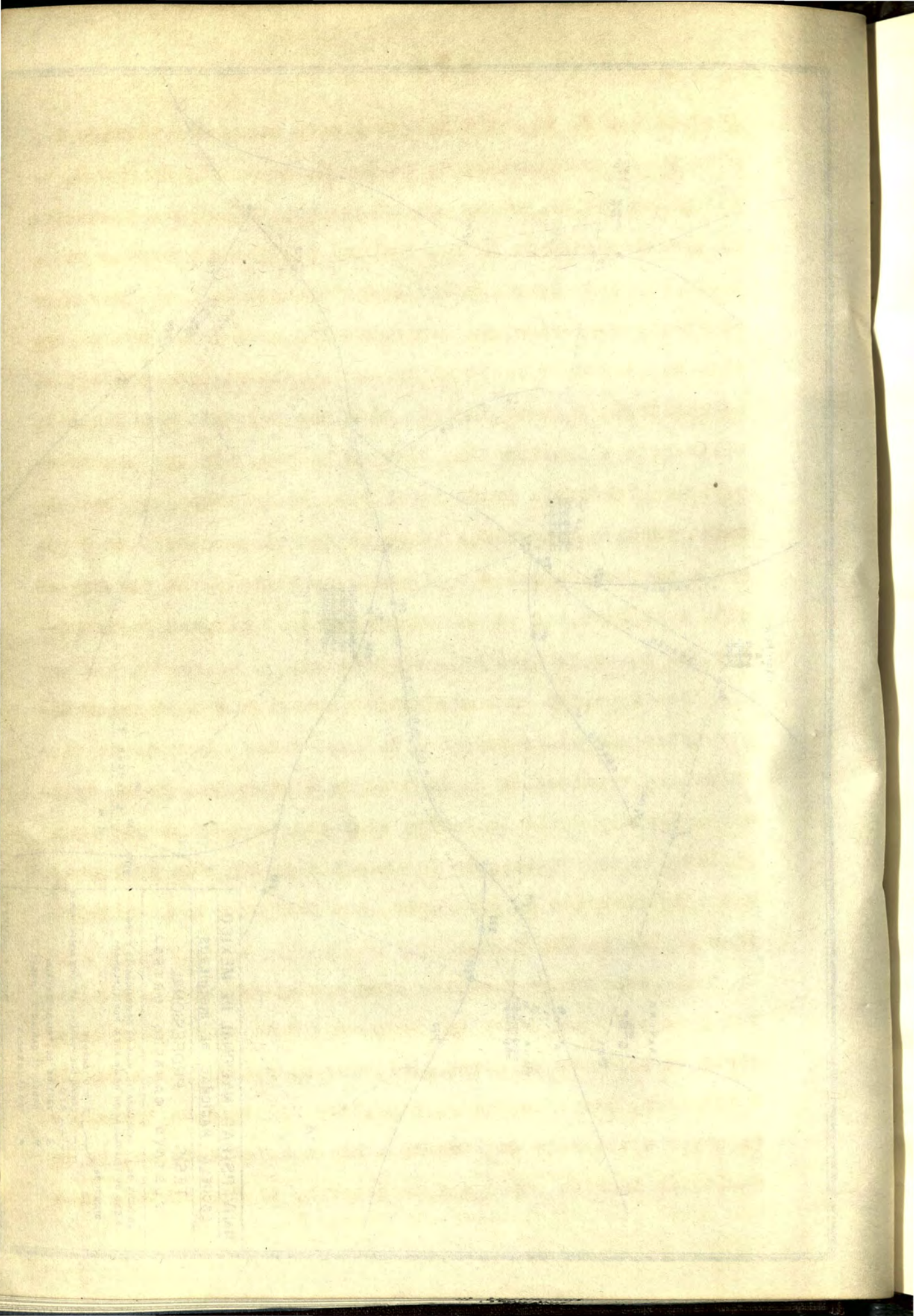


UNIVERSIDAD NACIONAL DE MEXICO.
 ESCUELA NACIONAL DE INGENIEROS.

TESIS PROFESIONAL.
 GUSTAVO CAMACHO ORTEGA

CROQUIS DE LA HIDROGRAFIA, VIAS DE COMUNICACION Y VER-
 TICES DE TRIANGULACION DE UN AREA POR EXPLORAR.

- SIMBOLOS:
- R I O O ARROYO
 - - - CAMINO QUE PUEDE LEVANTARSE CON PLANCHETA
 - R I O " "
 - Δ VERTICE DE TRIANGULACION
 - CRUCE DE CAMINO Y ARROYO



les" de A a B, de A a E (el cual pasa cerca del vértice 1 y éste puede quedar ligado), de B a C, de C a E, de H a C, -- etc., los cuales pueden levantarse con tránsito o plancheta; el levantamiento de éstos, formará polígonos cerrados que serán el "esqueleto" de los cadenamientos de los arroyos o carinos secundarios que sea necesario trabajar. Para el trabajo de Plancheta se requiere un individuo; este trabajo -- es rutinario y puede hacerlo bien una persona de mediana inteligencia e ilustración, bien entrenada, sin que sea necesario un Topógrafo profesional para dicho trabajo; casi el único trabajo topográfico para el que es necesario un Topógrafo profesional, desde el punto de vista de la exploración geológica, es el de triangulación o algunas poligonales, si no es que las hace el Geólogo.

Con lo dicho en los párrafos anteriores he querido hacer notar que el Trabajo del Geólogo desde el punto de vista de la organización de la brigada a su cargo, no se reduce al estudio de la Geología, sino que también abarca la organización de aquella, la formulación de un plan de trabajo y la distribución de éste entre los miembros de la misma.

TRABAJO DEL PLANCHETERO.-

El Planchetero necesita tres ayudantes: dos estadale--ros y un peón que sirva de mandadero; este peón puede encargarse de sostener el parasol, llevar el aparato de estación a estación, hacer mandados, etc., todo lo cual se traduce -- en mayor eficiencia del trabajo. En casos especiales, se necesitarán también uno o dos macheteros. Al Planchetero se --

le da un croquis de su trabajo y se le explica cuales son los caminos y corrientes que debe trabajar y donde están los vértices de triangulación que ha de ligar, así como el derrotero que debe seguir; éste Planchetero tiene obligación de dejar una estaca o trompo con indicaciones notables en la cercanía acerca del número o letra con que la haya designado en su plano y registro, cada vez que cruce un arroyo o camino secundario, con objeto de que el Cadenero que ligue esa estación dejada por el Planchetero la pueda encontrar al pasar por allí y pueda también apuntar en su registro el número o letra encontrada, para poder luego identificar la posición de dicho punto en los planos que se dibujarán en el Campamento Central y hacer la correlación respectiva; si un cadenero ha pasado ya por dichos cruces, entonces el Planchetero será quien ligue los trompos dejados por aquel.

El derrotero que siga el Planchetero, es de importancia por lo que se refiere al ahorro de tiempo que produzca el escojerlo en determinada forma. Supongamos que el orden que siga, sea el siguiente: H - C - E - 1 - A - B - C - D - 3 - F - B - 2 - F - H - B - a - f - 3 - H (véase nota). Si se escoje el trayecto en esta forma, no tendrá que recorrer dos veces ningún tramo (aún cuando al recorrerlo de nuevo no lo volviera a trabajar), sino que siempre irá hacia adelante, con lo que se obtiene el ahorro de tiempo deseado, aunque pase más de una vez por un mismo punto, co

NOTA: La línea a - f llevada por las riberas del "Rio Grande tiene por objeto ligar los puntos P7, P8, b, P2, c, ... e

no se le da el 3, por lo que se encuentra el momento
de la figura de la figura No. 2.

Por lo tanto, la línea del momento con las
líneas de fuerza, así la figura, que se encuentra des-
pués de haberse hecho el momento de la figura No. 2.

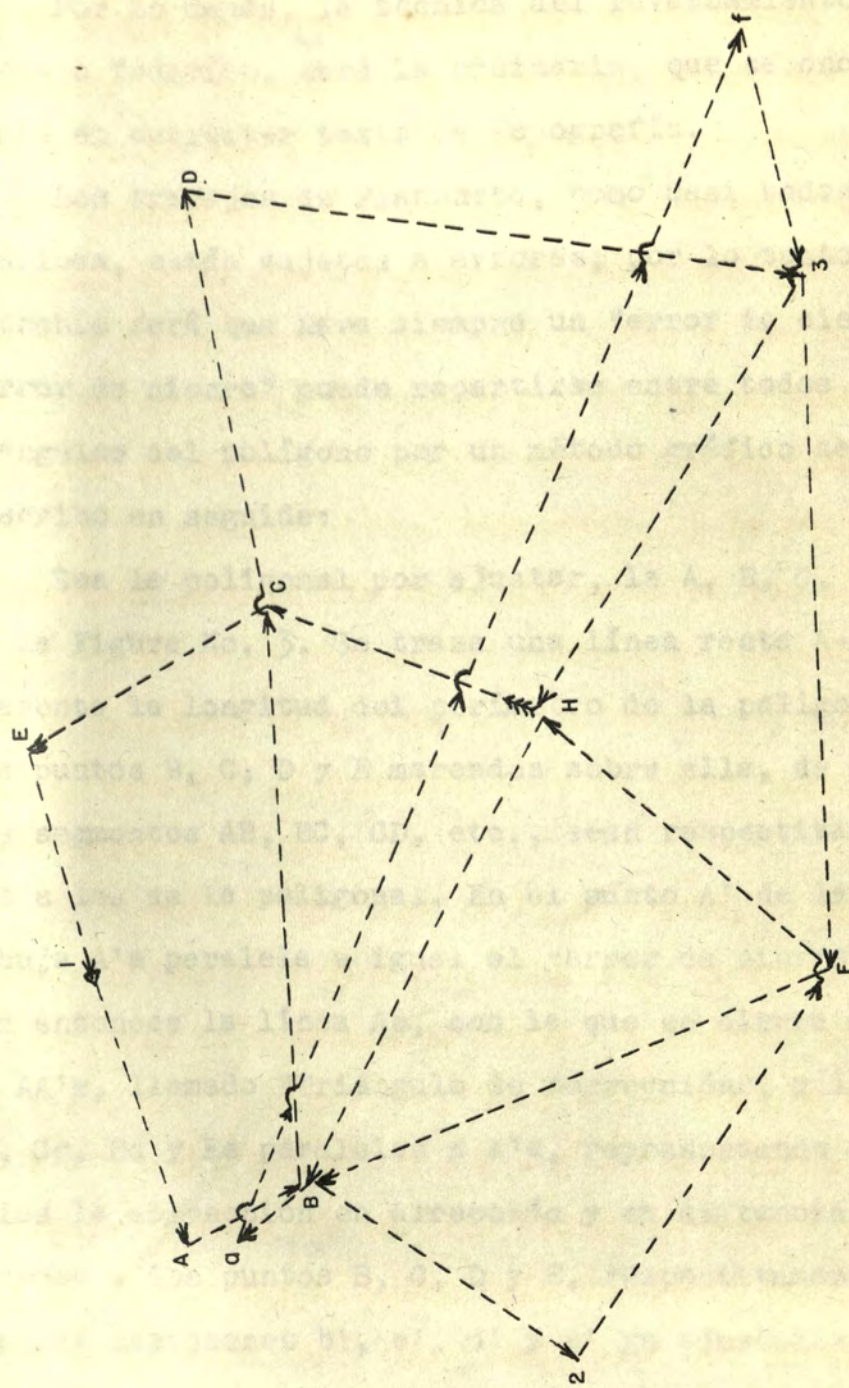
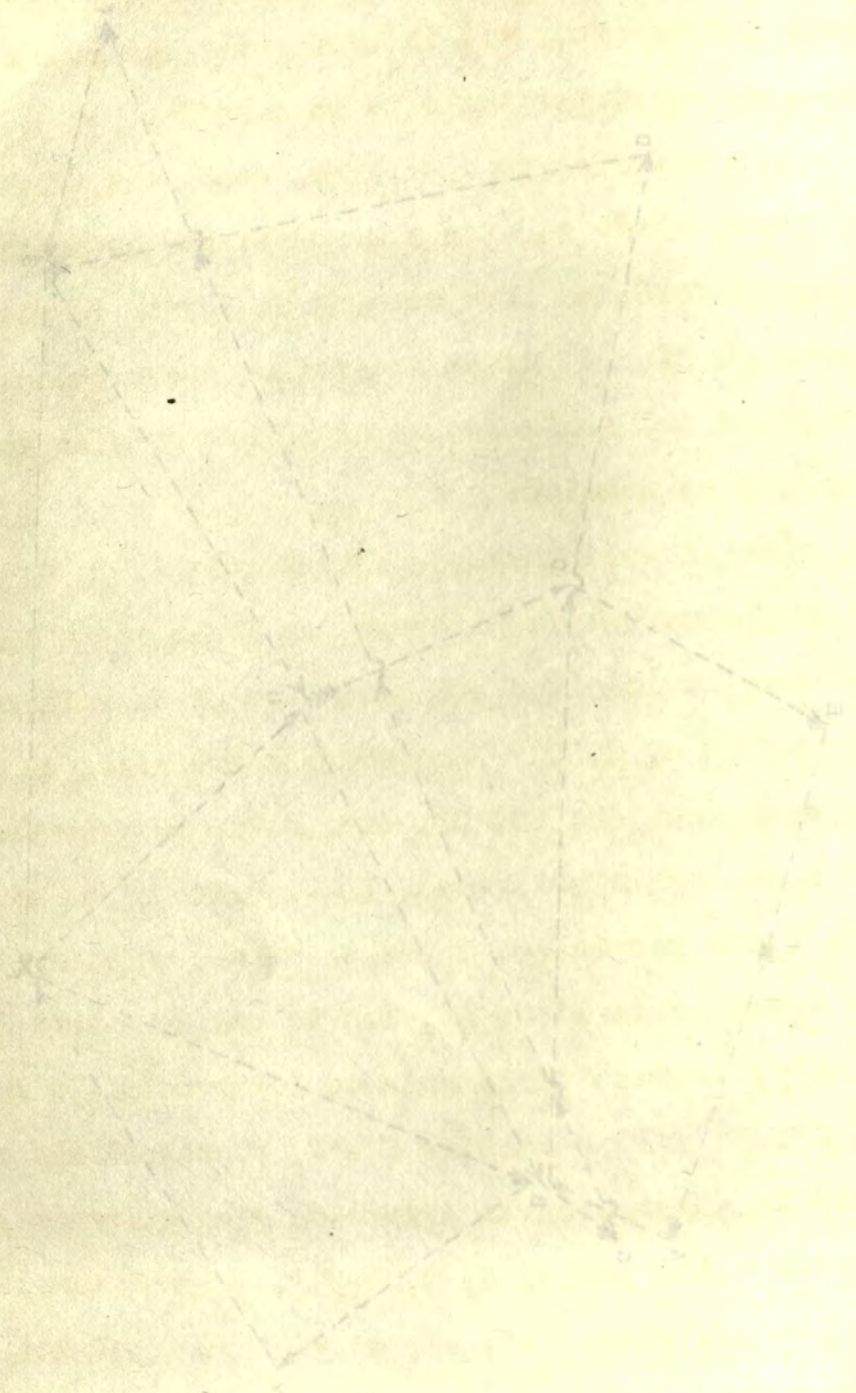


FIGURA N° 2

1891



mo el B o el C, que son sólo de cruce; esto se comprenderá mejor observando el diagrama de la Figura No. 2.

Por lo demás, la técnica del levantamiento con Plancheta o Tránsito, será la ordinaria, que se encuentra descrita en cualquier texto de Topografía.

Los trabajos de Plancheta, como casi todos los topográficos, están sujetos a errores; por lo tanto, lo más probable será que haya siempre un "error de cierre"; este "error de cierre" puede repartirse entre todos los lados y ángulos del polígono por un método gráfico sencillo que describo en seguida:

Sea la poligonal por ajustar, la A, B, C, D, E, A', - de la Figura No. 3. Se traza una línea recta A-A', que representa la longitud del perímetro de la poligonal, con los puntos B, C, D y E marcados sobre ella, de modo que los segmentos AB, BC, CD, etc., sean respectivamente iguales a los de la poligonal. En el punto A' de la recta, se dibuja A'a paralela e igual al "error de cierre"; se trazan entonces la línea Aa, con la que se cierra el triángulo AA'a, llamado "Triángulo de corrección", y las líneas Bb, Cc, Dd y Ee paralelas a A'a, representando cada una de ellas la corrección en dirección y en distancia, que debe hacerse a los puntos B, C, D y E, respectivamente, para dar las posiciones b', c', d' y e' ya ajustadas, de aquellos puntos, cerrando en esta forma el polígono. Este método será de utilidad al compensar los polígonos formados, como el A - 1 - E - C - B - A; el H - C - D - 3 - H, etc. - de la Figura No. 1.

mejor observando el diagrama de la Figura No. 2.

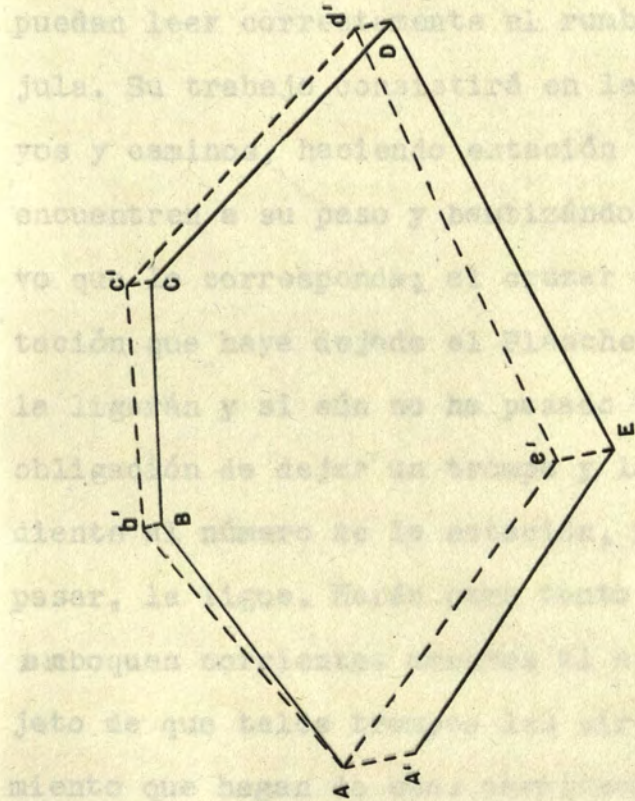
Por lo demás, la técnica del levantamiento con planimetría o tránsito, será la ordinaria, que se encuentran descritas en cualquier texto de Topografía.

Los trabajos de planimetría, como será todo el trabajo gráfico, están sujetos a errores; por lo tanto, lo más probable será que haya siempre un "error de cierre"; este "error de cierre" puede repartirse entre todos los lados y ángulos del polígono por un método gráfico sencillo que describo en seguida:

Sea la poligonal por ajustar, la A, B, C, D, E, A', que se da en la Figura No. 3. Se traza una línea recta A-A', que presente la longitud del perímetro de la poligonal, con los puntos B, C, D y E marcados sobre ella, de modo que los segmentos AB, BC, CD, etc., sean respectivamente iguales a los de la poligonal. En el punto A' de la recta, se dibuja A'a paralela e igual al "error de cierre"; se trazan entonces la línea A'a, con lo que se cierra el triángulo AA'a, llamado "Triángulo de corrección", y las líneas Bb, Cc, Dd y Ee paralelas a A'a, representando cada una de ellas la corrección en dirección y en distancia, que debe hacerse a los puntos B, C, D y E, respectivamente, para dar las posiciones b', c', d', e', ya señaladas, de aquellos puntos, cuando en este forma el polígono. Este método será de utilidad al comprobar los polígonos formados como el A - B - C - D - E - A' o el H - G - D - E - H, etc., de la Figura No. 1.

LEVANTAMIENTO DE LOS CAÑONEROS.

Los cañoneros es una brigada de ingenieros geodésicos, en
 los (topógrafos) encargados de hacer el levantamiento de los
 arroyos y caminos que no convenga levantar por tránsito o
 plancheta; para esto se debe de poder usar el alfiler
 de los pines que se utilizan entre los árboles para el
 levantamiento y cuyo grado de cultura sea tal que puedan
 leer en una cinta una distancia, y con alguna cinta que
 puedan leer corriendo al rumbo de una línea, etc.



Se debe de tener cuidado en el momento de hacer el
 registro, tomamos el caso de los trabajos que se hacen en la
 figura No. 1, que se muestran en la figura No. 4. Conviene comenzar el levantamiento
 en el afloramiento del arroyo o en principio y trabajar
 debajo y no encima, porque si se trabaja

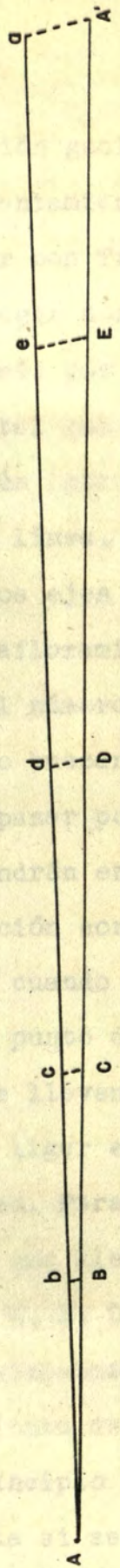
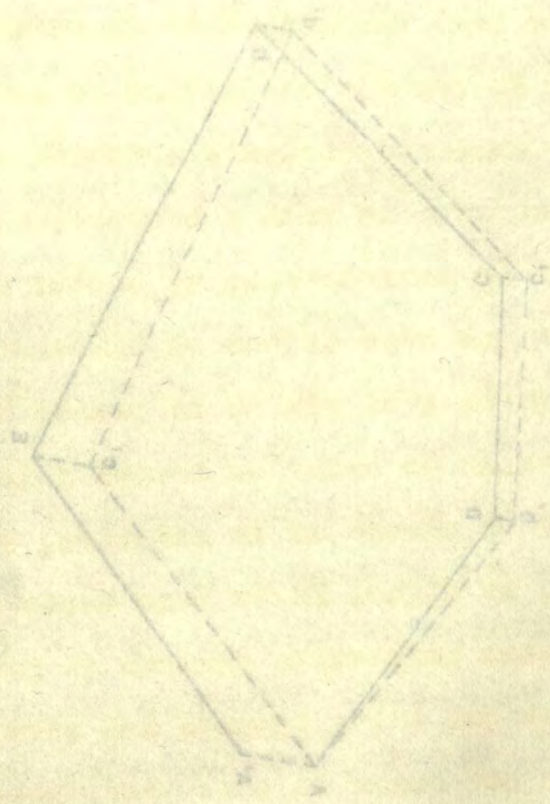
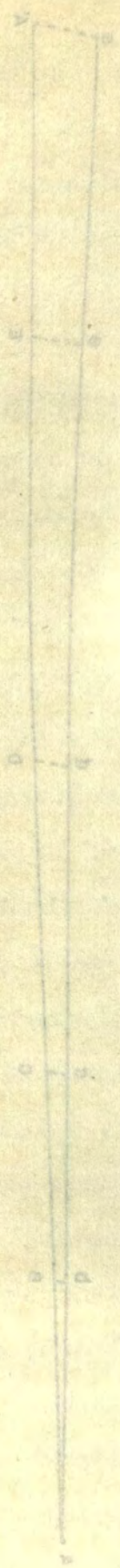


FIGURA N° 3

FIGURA M. 2



TRABAJO DE LOS CADENEROS.-

Cadeneros en una brigada de exploración geológica, son los Topógrafos encargados de hacer el levantamiento de los arroyos y caminos que no convenga levantar con Tránsito o Plancheta; para este trabajo se pueden elegir dos o tres de los peones que descuellen entre los demás por su regular inteligencia y cuyo grado de cultura sea tal que puedan leer en una cinta una distancia, y con algún entrenamiento, puedan leer correctamente el rumbo de una línea, en la brújula. Su trabajo consistirá en levantar los ejes de arroyos y caminos, haciendo estación en cada afloramiento que encuentren a su paso y bautizándolo con el número progresivo que le corresponda; al cruzar un camino buscarán la estación que haya dejado el Planchetero al pasar por allí y la ligarán y si aún no ha pasado éste, tendrán entonces la obligación de dejar un trompo y la indicación correspondiente al número de la estación, para que cuando llegue a pasar, la ligue. Harán otro tanto en cada punto donde desemboquen corrientes menores al arroyo que lleven, con objeto de que tales trompos les sirvan para ligar el levantamiento que hagan de esas corrientes menores. Para dar una idea de como debe decirse a los cadeneros que lleven su registro, tomemos el caso de los arroyos L, M, N, O del croquis de la Figura No. 1, que se muestran aislados en la Figura No. 4. Conviene comenzar el levantamiento de un arroyo en el afloramiento más cercano a su principio y trabajarlo aguas-abajo y no aguas-arriba, porque si se trabaja-

TRABAJO DE LOS CADENEROS.

Cadeneros en una brigada de exploración geológica, son
 los topógrafos encargados de hacer el levantamiento de los
 trayectos y caminos que no convenga levantar con tránsito o
 Planimetría; para este trabajo se pueden elegir los o tras
 de los puntos que descomponen entre los demás por su regular
 inteligencia y cuyo grado de cultura sea tal que puedan
 leer en una cinta una distancia y con algún instrumento,
 puedan leer correctamente el rumbo de una línea, en la
 línea. Su trabajo consistirá en levantar los ejes de erro-
 res y caminos, haciendo estación en cada estacionamiento que
 encuentren a su paso y bautizándolo con el número progresi-
 vo que le correspondan; al cruzar un camino pasarán la es-
 tación que haya dejado el planimetro al pasar por allí y
 la leerán y si aún no ha pasado éste, tendrán entonces la
 obligación de dejar un trompo y la indicación correspon-
 diente al número de la estación, para que cuando llegue a
 pasar, la línea. Hará otro tanto en cada punto donde des-
 embocan corrientes menores al trayecto que lleven, con ob-
 jeto de que tales trompos les sirvan para ligar el levanta-
 miento que hagan de esas corrientes menores. Para dar una
 idea de como debe decirse a los cadeneros que lleven su re-
 gistro, tomemos el caso de los trayectos L, M, N, O del cro-
 quis de la Figura No. 1, que se muestran señalados en la Fi-
 gura No. 4. Conviene comenzar el levantamiento de un trayecto
 en el estacionamiento más cercano a su principio y trabajo
 tanto como sea posible y no exceder a los trabajos

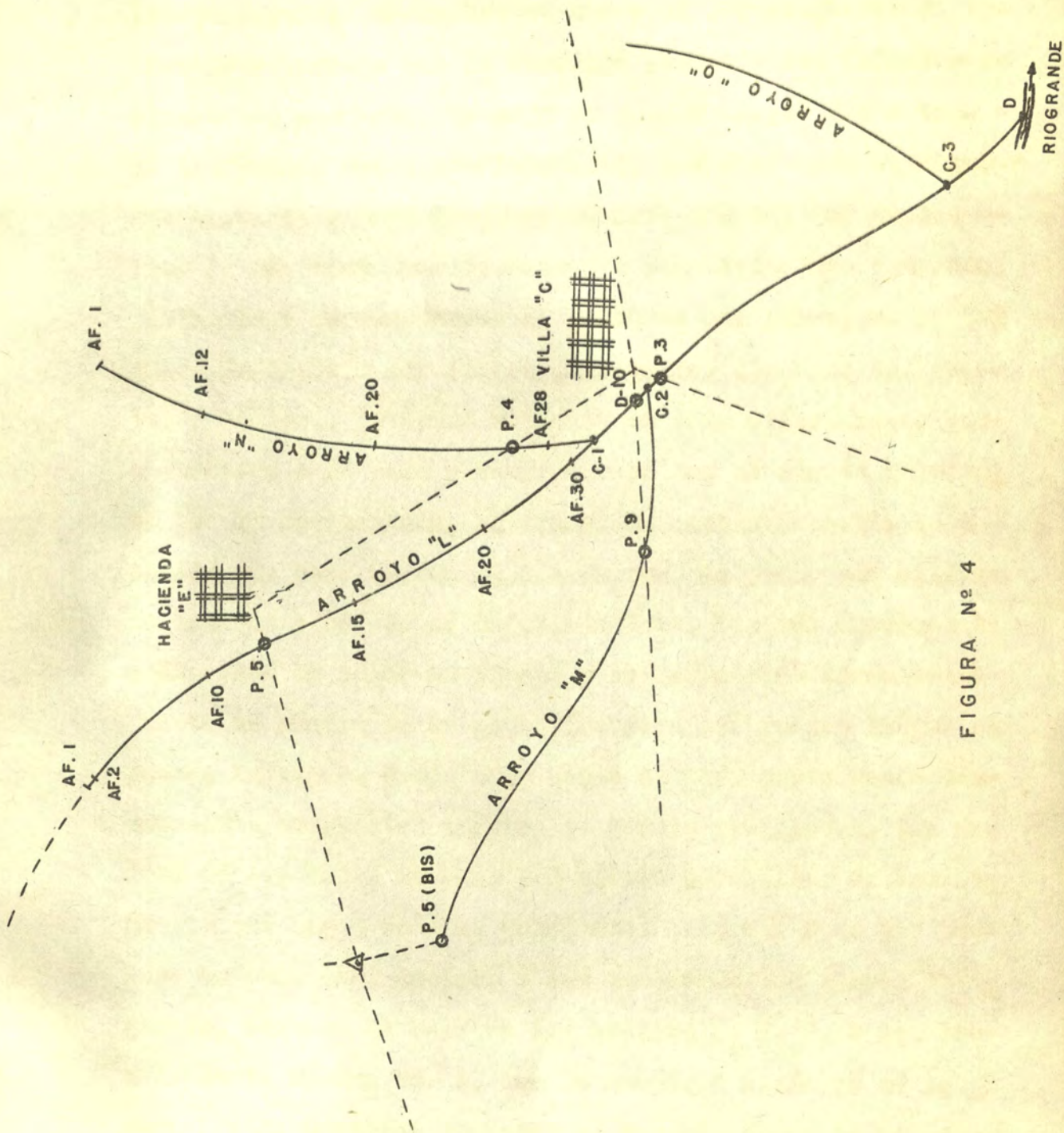
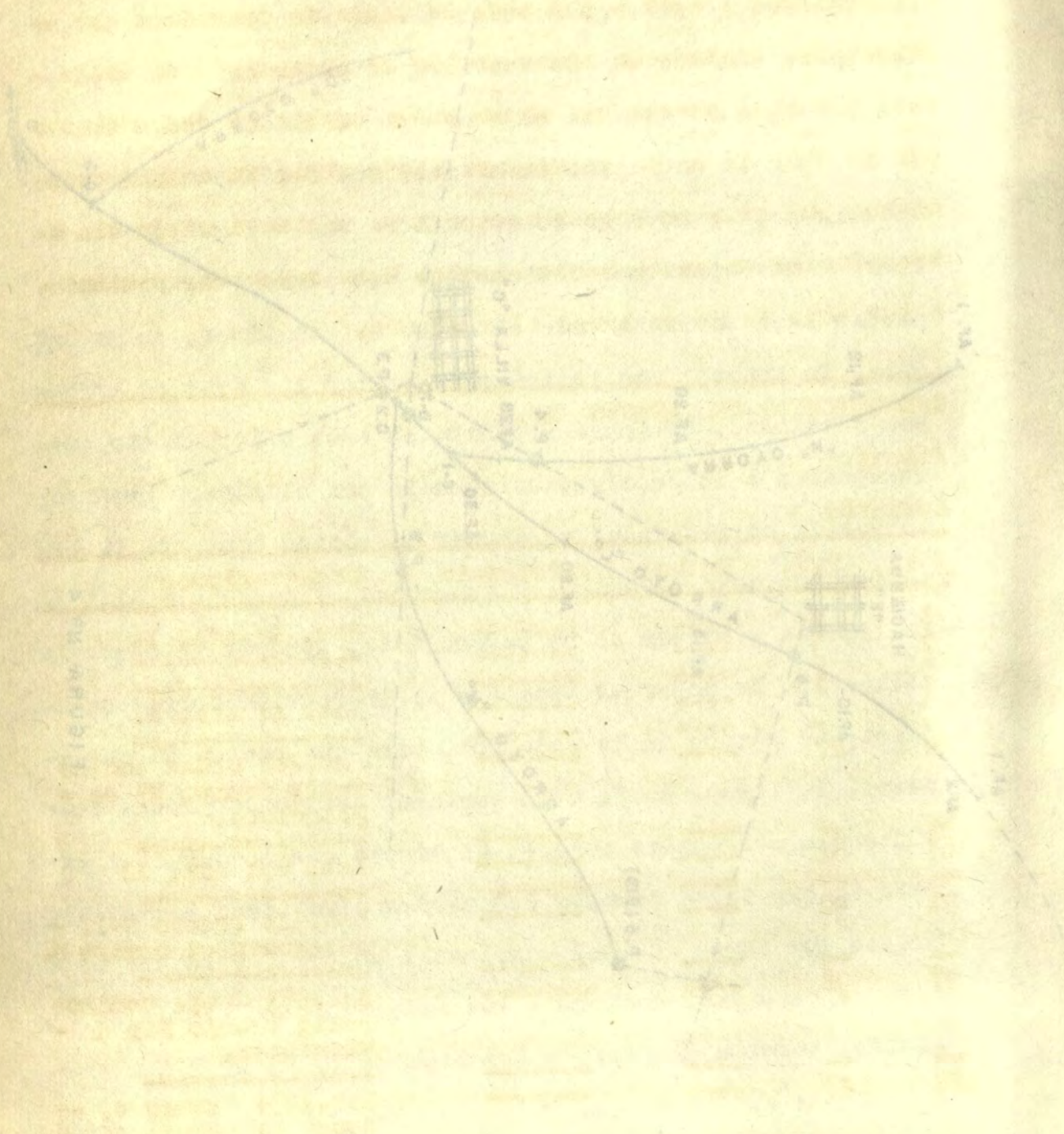


FIGURA N° 4



EIGHTH NO. 3

SEVENTH NO. 3

SIXTH NO. 3

FIFTH NO. 3

FOURTH NO. 3

THIRD NO. 3

SECOND NO. 3

FIRST NO. 3

VALVE

PUMP

SHAFT

BEARING

GASKET

WASHER

NUT

BOLT

SCREW

RIVET

WELD

BRASS

STEEL

COPPER

ZINC

ALUMINUM

TITANIUM

INVAR

MONEL

NICKEL

COPPER-NICKEL

BRASS-COPPER

STEEL-COPPER

ALUMINUM-COPPER

TITANIUM-COPPER

INVAR-COPPER

MONEL-COPPER

NICKEL-COPPER

aguas-arriba, no puede saberse cual es el último afloramien-
to que hay en él; quiero decir, si en el arroyo "L", el ---
afloramiento 1 está a 500 mts. de donde se considere que --
principia, trabajando aguas-arriba se cadenearán de balde -
esos 500 mts. puesto que no se puede cortar el cadenamamiento
por la duda de si se encontrará algún otro; en cambio esos-
mismos 500 mts. se pueden recorrer de arriba a abajo sin --
trabajarlos en mucho menos tiempo. Esto supuesto, pasamos -
a ver como se ha de hacer el registro.

CADENAMIENTO DEL ARROYO "L".

Fecha:

Levántó:

Est.	P.V.	Rumbo	Distancia	Observaciones
1	2	----	-----	Est. 1: Afl. 1.
2	3	----	-----	-----
3	4	----	-----	-----
4	5	----	-----	Est. 4: Afl. 2.
-	-	----	-----	-----
26	27	----	-----	Est.26: Cruza camino real; Trompo 25 de - Plancheta.
--	--	----	-----	-----
63	64	----	-----	Est. 63: Afl. 22
--	--	----	-----	-----
91	92	----	-----	Est.91: Trompo C-1; - desemboca el arroyo N.
--	--	----	-----	-----
97	98	----	-----	Est.97: Cruza camino- real; Trompo P10 de - Plancheta.
--	--	----	-----	-----
122	123	----	-----	Est.123: Trompo d, -- donde el arroyo "L" - desemboca al "Rio Gran de."

CADENAMIENTO DEL ARROYO "N" QUE DESEMBOCA AL "L".

Fecha:

...-arriba, no puede haberse en el último momento
 to que hay en él; al en el arroyo "L", el
 Altimiento 1 está a 500 mts. de donde se considera que
 principal, tratándose aguas arriba se consideran de balde
 era 500 mts. puesto que no se puede cortar el cadahamonte
 por la duda de si se encuentran algún otro; en cambio esos
 mismos 500 mts. se pueden recorrer de arriba a abajo sin
 trabajos en mucho menos tiempo. Bajo supuesto, pasamos
 a ver como se ha de hacer el registro.

CADAHAMONTE DEL ARROYO "L"

Fecha:

Levánto:

Observaciones	Distancia	Rumbo	P.V.	E. 1
Est. 1: Arroyo L	-----	-----	5	1
-----	-----	-----	5	2
-----	-----	-----	4	3
Est. 4: Arroyo L	-----	-----	4	4
-----	-----	-----	27	5
Est. 5: Cruz camino real; Tramo 5 de Pionoheta	-----	-----	27	6
-----	-----	-----	64	7
Est. 6: Arroyo L	-----	-----	64	8
-----	-----	-----	92	9
Est. 9: Tramo G-1; desemboca el arroyo M	-----	-----	92	10
-----	-----	-----	98	11
Est. 9: Cruz camino real; Tramo P10 de Pionoheta	-----	-----	98	12
-----	-----	-----	127	13
Est. 12: Tramo de donde el arroyo "L" desemboca al Rio Grande	-----	-----	127	14

CADAHAMONTE DEL ARROYO "M" QUE DESBROCA AL "L"

Fecha:

Levantó:

Est.	P.V.	Rumbo	Distancia	Observaciones.
1	2	----	-----	Est. 1: Afl. 1
-	-	----	-----	-----
23	24	----	-----	Est. 23: Afl. 10
--	--	----	-----	-----
27	28	----	-----	Est. 27: Afl. 12
--	--	----	-----	-----
78	79	----	-----	Est. 78: Afl. 28
79	80	----	-----	-----
80	81	----	-----	81: Trompo C-1 en el arroyo "L".

Como se ve, se tienen los puntos P5, P10, P3 y d sobre el arroyo "L" cuya posición en el plano se ha obtenido después de compensar los trabajos de Plancheta y que servirán para controlar dicho arroyo en el dibujo; los puntos - P4 y C-1 en el arroyo "N"; los puntos P5(bis), P9 y C-2 en el arroyo "M", y en fin, sólo el punto C-3 sobre el arroyo "O"; en este caso la posición correcta sobre el plano del arroyo "O" estará controlada por dicho punto C-3 y la dirección del Norte.

Al combinar los dibujos de los levantamientos de los arroyos y caminos secundarios con los planos ya compensados obtenidos de la Plancheta, es seguro que se encontrarán discrepancias entre las posiciones de los puntos de control entre unos y otros; si estas discrepancias o errores son tolerables, la compensación puede hacerse por el método gráfico que explico en seguida.

Sea A-1-2-3-...-B (Figura No. 5) el plano del eje de un arroyo, obtenido al dibujar los datos del registro de su cadenamamiento, y A-B' la magnitud a la que tenemos que--

Observaciones.	Distancias	Rumbo	P.V.	Est.	Levanta:
Est. 1: Afl. 1	-----	-----	2	1	
Est. 23: Afl. 10	-----	-----	24	23	
Est. 27: Afl. 12	-----	-----	28	27	
Est. 28: Afl. 28	-----	-----	29	28	
81: Trompo G-1 en el arroyo "I".	-----	-----	80	79	
	-----	-----	81	80	

Como se ve, se tienen los puntos P5, P10, P5 y 4 sobre el arroyo "I" cuya posición en el plano se ha obtenido después de compensar los trabajos de plancheta y que servirán para controlar dicho arroyo en el dibujo; los puntos P4 y G-1 en el arroyo "N"; los puntos P5 (dist), P9 y G-2 en el arroyo "M", y en fin, solo el punto G-3 sobre el arroyo "O"; en este caso la posición correcta sobre el plano del arroyo "O" estará controlada por dicho punto G-3 y la dirección del Norte.

Al comparar los dibujos de los levantamientos de los arroyos y caminos secundarios con los planos ya compensados obtenidos de la plancheta, es seguro que se encontrarán discrepancias entre las posiciones de los puntos de control entre unos y otros; si estas discrepancias o errores son tolerables, la compensación puede hacerse por el método gráfico que explicamos en seguida.

Sea A-1-2-3...-B (Figura No. 5) el plano del eje de un arroyo, obtenido al dibujar los datos del registro de un levantamiento, y A-B' la magnitud a la que tenemos que

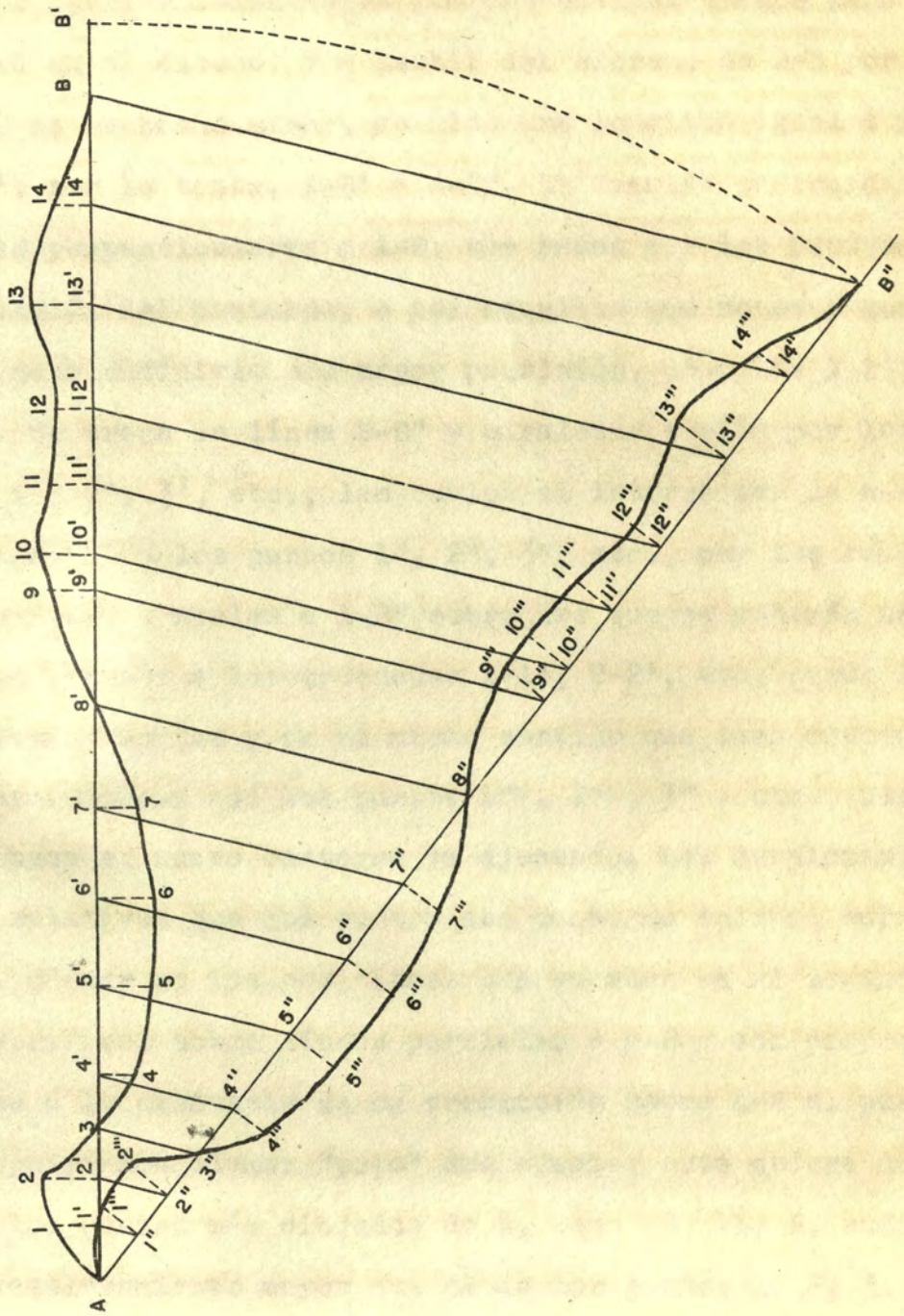


FIGURA Nº 5



ajustar A-B. Se traza la recta A-B; por uno de sus extremos se traza otra recta que forme con ella un ángulo de 22° a 45° (se toman estos límites exclusivamente para comodidad en el dibujo) y a partir del extremo de A-B por el cual se ha hecho pasar, se mide una longitud igual a la A-B'; por lo tanto, $A-B' = A-B''$. En seguida se trazan ordenadas perpendiculares a A-B, que pasen por los puntos de inflexión del contorno, o por aquellos que se crea necesario para definirlo con mayor precisión, como las 1-1', 2-2', etc. Se traza la línea B-B'' y paralelas a ella por los puntos 1', 2', 3', etc., las cuales al intersectar la A-B'', determinarán los puntos 1'', 2'', 3'', etc., por los cuales se pasarán normales a A-B'' sobre las que se medirán magnitudes iguales a las ordenadas 1-1', 2-2', etc. según las correspondencias y en el mismo sentido que esas ordenadas, determinándose así los puntos 1''', 2''', 3''', etc., por los que pasa el nuevo contorno ya ajustado. Los desplazamientos relativos que los puntos del contorno inicial sufren para quedar en las posiciones que guardan en el segundo, se verifican sobre líneas paralelas a A-B y son proporcionales a la distancia de su proyección sobre A-B al punto A, que podríamos llamar "polo" del ajuste; esto quiere decir que los puntos más alejados de A, como 13, 14, B, sufrirán un desplazamiento mayor que el de los puntos 1, 2, 3. Por lo tanto, al hacer el ajuste se tendrá cuidado de escoger el "polo" en el extremo de la línea cuya posición en el plano se tenga mejor controlada, o bien, en el extremo cer

ajustar A-B. Se traza la recta A-B; por uno de sus extre-
 mos se traza otra recta que forme con ella un ángulo de
 20° a 45° (se toman estos límites exclusivamente para como
 didad en el dibujo) y a partir del extremo de A-B por el
 cual se ha hecho pasar, se mide una longitud igual a la
 A-B; por lo tanto, A-B' = A-B". En seguida se traza una
 recta perpendicular a A-B, que pase por los puntos de
 inflexión del contorno, o por aquellos que se crea necesari-
 o para definirlo con mayor precisión, como las 1-1', 2-2',
 etc. Se traza la línea B-B" y paralelas a ella por los pun-
 tos 1', 2', 3', etc., las cuales al intersectar la A-B",
 determinarán los puntos 1", 2", 3", etc., por los cuales
 se pasarán normales a A-B" sobre las que se medirán magni-
 tudes iguales a las ordenadas 1-1', 2-2', etc., según las
 correspondencias y en el mismo sentido que esas ordenadas,
 determinándose así los puntos 1", 2", 3", etc., por los
 que pase el nuevo contorno ya ajustado. Los desplazamien-
 tos relativos que los puntos del contorno inicial sufran
 para quedar en las posiciones que ocupan en el segundo,
 se verifican sobre líneas paralelas a A-B y son proporcio-
 nales a la distancia de su proyección sobre A-B al punto A
 que pedimos llamar "polo" del ajuste; esto quiere decir
 que los puntos más alejados de A, como 1", 2", 3", sufrirán
 un desplazamiento mayor que el de los puntos 1', 2', 3'. Por-
 lo tanto, al hacer el ajuste se tendrá cuidado de escoger
 el "polo" en el extremo de la línea cuya posición en el
 plano se tenga mejor controlado, o bien, en el extremo del

ca del cual haya más afloramientos con objeto de que el ajuste topográfico, aunque sea pequeño, no influya sobre la interpretación que deba hacerse de la Geología.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS.-

Volviendo al croquis de la Figura No. 1, si consideramos que de "H" a "C", lo mismo que de "C" a "E" hay unos 20 kms. y que el terreno no permite, por sus irregularidades, que se avancen más de unos 12 a 15 kms. por día de trabajo de 8 hrs. bien aprovechadas, tendremos que al fin de él el Planchetero se encontrará de 5 a 8 kms. de "C", lo cual representaría de una a dos horas de camino a pie para llegar al poblado, llegando probablemente ya al anochecer; a esa hora será necesario buscar alojamiento y alimento, que si el poblado es muy reducido, encontrará con mucha dificultad. Si con objeto de evitar este inconveniente, reduce su jornada de trabajo a 6 hrs., dá por resultado que el levantamiento completo del tramo H-C-E (unos 40 kms.) que requiere --- unas 25 hrs. de trabajo, en vez de hacerse en tres días, se hará en cuatro, lo que representa un aumento de la tercera parte en el costo; si suponemos que el Planchetero gane \$10 diarios y \$8.00 cada estadalero y el peón, el gasto diario por el grupo será de \$34.00, por lo que el levantamiento del tramo costará $\$34 \times 4 \text{ días} = \136.00 (por concepto de rayas). La solución que me parece más adecuada es la siguiente: que el grupo pernocte en el lugar donde termine la jornada del día. Esto se logra si al llegar a ese lugar o muy

en la cual hay una diferencia con objeto de que el estudio de los caracteres, cuando sea posible, no influya sobre la interpretación que debe hacerse de la Geología.

CONSIDERACIONES ECONOMICAS.

Viviendo en grupos de la Figura No. 1, si consideramos que de "H" a "G", la misma que de "C" a "E", hay unos 20 kms. y que el terreno no permite, por sus irregularidades, que se avancen más de unos 12 a 15 kms. por día de trabajo de 8 hrs. bien aprovechadas, tendremos que el fin de él el Planchetero se encontrará de 7 a 8 kms. de "G", la cual representa de una a dos horas de camino a pie para llegar al poblado, llegando probablemente ya al anochecer; a esa hora será necesario buscar alojamiento y alimento, que si el poblado es muy reducido, encontrará con mucha dificultad. Si con objeto de evitar este inconveniente, reduce su jornada de trabajo a 6 hrs., de por resultado que el levantamiento completo del tramo H-G-E (unos 40 kms.) que requiere unas 25 hrs. de trabajo, en vez de hacerse en tres días, se hará en cuatro, lo que representa un aumento de la tercera parte en el costo; si suponemos que el Planchetero gana \$10 diarios y \$8.00 cada establero y el peón, el gasto diario por el grupo será de \$34.00, por lo que el levantamiento del tramo costará $34 \times 4 \text{ días} = \136.00 (por concepto de raciones). La solución que me parece más adecuada es la siguiente: que el grupo pernocte en el lugar donde termine la jornada del día. Hasta se logra al al llegar a ese lugar o muy

contra \$136.00 del caso anterior, sin "cocinero".

Además de la economía en el costo de la exploración, se proporciona a los empleados la ventaja del menor costo de su alimentación y se evita la pérdida de eficiencia por la fatiga ocasionada por el transporte.

El caso de los cadeneros es similar; supongamos que un cadenero gane \$9.00 diarios; necesita dos ayudantes, uno balicero y el otro machetero; su trabajo es más lento, por lo que supondremos que hace 8 kms. por día de 8 hs. o sea 1 km. por hora; si consideramos nuevamente un tramo de 40 kms., trabajando sólo 6 hs. diarias, será levantado en unos 7 -- días, que, sin "cocinero", cuestan $\$25.00 \times 7 = \175.00 ; en cambio, si se dispone de cocinero, el costo diario, en vez de ser de \$25.00 será de \$33.00, pero como el trabajo se -- hará en 5 días, el costo del tramo será de \$165.00.

Por último, si un Geólogo, ganando \$40.00 diarios, acompañado de un peón que gane \$8.00 diarios puede hacer -- sus observaciones a lo largo de 15 kms. en 8 hs., en el -- mismo tramo de 40 kms., si sólo puede trabajar 6 hs., tardará 3.33 días, lo cual costará unos \$160.00, y contando -- con "cocinero", hará el trabajo en 2.5 días con un costo -- de \$140.00. En este cálculo tomo las fracciones de día por que el resto de este no se pierde, ya que puede aprovecharse en otro trabajo.

Estas economías podríamos llamarlas "Por aprovecha--- miento íntegro del tiempo diario".

Veamos ahora como pueden obtenerse economías adiciona

contra \$175.00 del caso anterior, sin "cooinero".

Además de la economía en el costo de la explotación, se proporcionan a los empleados las ventajas del menor costo de su alimentación y se evita la pérdida de eficiencia por las fatigas ocasionadas por el transporte.

El caso de los cobreros es similar; supongamos que un cobrero gane \$9.00 diarios; necesita dos ayudantes, uno pelicero y el otro machetero; su trabajo es más lento, por lo que suponemos que hace 8 kms. por día de 8 hrs. a las 1

kms. por hora; si consideramos nuevamente un tramo de 40 kms.

trabajando sólo 6 hrs. diarias, será levantado en unos 7 --

días, que, sin "cooinero", costaría \$25.00 x 7 = \$175.00; en

comparación, si se dispone de "cooinero", el costo diario, en vez

de ser de \$25.00 será de \$23.00, pero como el trabajo se

hará en 5 días, el costo del tramo será de \$115.00.

Por último, si un geólogo, ganando 40.00 diarios, e-

comparado de un pedo que gane \$8.00 diarios puede hacer --

las observaciones a lo largo de 15 kms. en 8 hrs., en el --

mismo tramo de 40 kms., si sólo puede trabajar 6 hrs., tar-

ará 3.33 días, lo cual costará una \$160.00, y comparado --

con "cooinero", hará el trabajo en 2.5 días con un costo --

de \$140.00. En este cálculo como las fracciones de día por

que el costo de extra no se pierde, ya que puede aprovecharse

en los trabajos.

Estas economías podríamos llamarlas "Por aprovechamiento

del tiempo diario".

Veamos ahora como pueden obtenerse economías adicionales

les por lo que llamaré "Aprovechamiento íntegro del tiempo semanal".

Antes de empezar, hagamos un resumen de los sueldos - pagados diariamente a cada uno de los grupos en que se ha subdividido la brigada, o sean los de Geólogo y sus ayudantes; Planchetero y sus ayudantes y cada uno de los cadeneros con los suyos (se incluye el "cocinero" en cada grupo, con sueldo de peón); de paso diremos que en general el número más adecuado de cadeneros es el de 2 a 3 por brigada - en que haya un Geólogo.

Grupo No. 1 :	Geólogo y ayudantes	\$ 56.00	diarios
Grupo No. 2 :	Planchetero y ayudantes	" 42.00	"
Grupo No. 3 :	Cadenero y ayudantes	" 33.00	"

Es común considerar la semana de trabajo de 44 hs., es decir, cinco días, de lunes a viernes, de 8 hs., y un día, el sábado, de 4 hs.

Como el pago es por los siete días de la semana, resulta que el costo semanario será como sigue:

Grupo No. 1:	$\$56 \times 7 = \392.00 ;	por hora de trabajo	\$ 8.91
Grupo No. 2:	$\$42 \times 7 = \294.00 ;	" " " "	" 6.68
2 Gpo. No.3:	$2 \times 33 \times 7 = \$462.00$;	" " " "	" 10.50
Total semanal	<u>\$1148.00</u> ;	Costo total por hora de trabajo:	<u>\$26.09</u>

Al terminar la semana, probablemente cada grupo se encuentre a 20 o 30 kms. del Campamento Central, lo cual representará de cuatro a seis horas de camino. Es muy probable que no haya cerca ningún poblado de importancia, y que en todo caso, la gente prefiera pasar el día y medio de --

Las por lo que llamare "Aprovechamiento Intero del tiempo
semanal".

Antes de empezar, haremos un resumen de los trabajos
pagados diariamente a cada uno de los grupos en que se ha
subdividido la brigada, o sea los de Geólogo y sus ayu-
daes; Planchetero y sus ayudantes y cada uno de los cadete-
ros con los suyos; se incluye el "cochero" en cada grupo,
con sueldo de peón; de paso diremos que en general el ma-
nero más adecuado de cobreros es el de 2 a 3 por brigada
en que haya un Geólogo.

Grupo No. 1 : Geólogo y ayudantes \$ 56.00 diarios
Grupo No. 2 : Planchetero y ayudantes " 42.00
Grupo No. 3 : Cobrero y ayudantes " 33.00
Es común considerar la semana de trabajo de 44 hrs., es
decir, cinco días, de lunes a viernes, de 8 hrs., y un día,
el sábado, de 4 hrs.

Como el pago es por los siete días de la semana, re-
sulta que el costo semanal será como sigue:

Grupo No. 1: 56 x 7 = \$392.00; por hora de trabajo \$ 8.91
Grupo No. 2: 42 x 7 = \$294.00; " " " " " " " " " " " "
Grupo No. 3: 33 x 7 = \$231.00; " " " " " " " " " " " "
<hr/> Total semanal \$ 917.00; Costo total por hora de trabajo: \$26.09

Al terminar la semana, propiamente cada grupo se es-
tenderá a 20 a 25 hrs. del Campamento Central, lo cual re-
presentará de cuatro a seis horas de camino. Es muy proba-
ble que no haya cerca ningún poblado de importancia, y que
en todo caso, la gente prefiera pasar el día y medio de

descanso al lado de su familia, si ésta está en el poblado "H". Al salir del trabajo el sábado al medio día, el tiempo que tarden en llegar hasta "H" no interesa, puesto que de cualquier manera no se habría de trabajar; pero el lunes siguiente, saliendo del Campamento Central, sí se perderán de cuatro a seis horas por grupo, o sea una pérdida semanal, considerando dos grupos No. 3, de \$104.36. Por otra parte, es probable que no toda la gente tenga interés en volver al Pueblo "H"; el Geólogo mismo puede encontrarse en este caso. Para solucionar ésto, el método más práctico a seguir es el de "acumulación de tiempo" que además de la economía de esa suma semanalmente, lleva consigo algunas otras ventajas que luego se mencionarán. Este método consiste en trabajar las tardes de los sábados, los domingos y demás días festivos, como si fueran días ordinarios; esta práctica se puede llevar a cabo por un tiempo más o menor largo, por ejemplo, dos meses, al fin de los cuales se descansarán "de junto" los días acumulados; las ventajas se verán en seguida:

Dos meses de trabajo sin interrupción, representan 60 días trabajados, de 8 hs., o sean 480 hs. de trabajo. Si suponemos que no se pierde tiempo en transporte y que por lo tanto se trabajan las 44 hs. semanarias, el trabajo se llevará a cabo en unas 11 semanas, con un costo de -----
\$ 1148 x 11 = \$ 12628.00.

Si se corte el trabajo semanalmente para descansar el fin de semana, como se pierden por traslado 4 hs. semana-

decaer al lado de su familia, al día este en el poblado
 "H". Al salir del trabajo el sábado al medio día, el tiempo
 que tardan en llegar hasta "H" no interesa, puesto que de-
 cualquier manera no se habla de trabajar; pero el lunes
 siguiente, saliendo del Campamento Central, si se perdiera
 el control a esta hora por grupo, o sea una pérdida seme-
 nal, considerando dos grupos No. 3, de \$104.36. Por otra
 parte, es probable que no toda la gente tenga interés en
 volver al Pueblo "H"; el Geólogo mismo puede encontrarse en
 este caso. Para solucionar esto, el método más práctico es
 acudir al de "acumulación de tiempo" que además de la
 economía de los gastos semanalmente, lleva consigo algunas
 otras ventajas que luego se mencionarán. Este método con-
 siste en trabajar las tardes de los sábados, los domingos
 y días festivos, como si fueran días ordinarios; es-
 ta práctica se puede llevar a cabo por un tiempo más o me-
 nor largo, por ejemplo, dos meses, al fin de los cuales se
 acumularán "de tanto" los días acumulados; las ventajas
 se ven en seguida:

Dos meses de trabajo sin interrupción, representando 60
 días trabajados, de 8 hrs. o sea 480 hrs. de trabajo. Si
 suponemos que no se pierde tiempo en transporte y que por-
 lo tanto se trabajan las 44 hrs. semanales, el trabajo se
 llevará a cabo en unas 11 semanas, con un costo de -----
 \$ 118 x 11 = \$ 1298.00.

Si se corta el trabajo semanalmente para descansar el
 fin de semana, como se pierden por trabajado 4 hrs. semana-

rias de trabajo, resulta que sólo se trabajan 40 hr. por semana, por lo que el trabajo se llevará a cabo en 12 semanas lo cual representa exactamente \$1148.00 gastados de -- más.

Por otra parte, 60 días representan 8.6 semanas, lo que equivale a semana y media de adelanto en el fin de la exploración, que es una ventaja.

En esta forma, tanto los empleados como el Geólogo dispondrán de esa semana y media de "tiempo acumulado" como si fueran vacaciones pagadas (puesto que habrán recibido el pago correspondiente a 11 semanas que sería el tiempo teórico trabajado) lo que les permitirá tomar un verdadero descanso o disponer de varios días para el arreglo de sus asuntos personales.

Por último, como las áreas por explorar en general -- son muy grandes y no se alcanzan a cubrir en unos cuantos meses sino que generalmente son necesarios uno o varios -- años, esta forma de trabajo representará para una empresa el ahorro de más o menos \$6000 anuales por brigada, que -- aumentarán o disminuirán, si los salarios pagados son más altos o más bajos, respectivamente, a los que aquí se han considerado.

Conveniencia de que haya un empleado que se encargue del trabajo de escritorio.

Muchas empresas exigen que las "Cuentas de Gastos" de una brigada, se les presenten mensualmente; siendo el Geólogo el responsable del dinero que se destine a Rayas y --

rias de trabajo, resulte que sólo se trabajen 40 hr. por semana, por lo que el trabajo se llevará a cabo en 12 semanas en la cual represente exactamente \$148.00 gastos de...

Por otra parte, 60 días representan 8.6 semanas, lo que equivale a semana y media de adelanto en el fin de la explotación, que es una ventaja.

En esta forma, tanto los empleados como el Geólogo disfrutarán de las semanas y media de "tiempo acumulado" como si fueran vacaciones pagadas (puesto que habrán recibido el pago correspondiente a 12 semanas que sería el tiempo teórico trabajado) lo que les permitirá tomar un verdadero descanso o disponer de varios días para el arreglo de sus asuntos personales.

Por último, como las áreas por explorar en general son muy grandes y no se alcanza a cubrir en unos cuantos meses sino que generalmente son necesarios uno o varios años, esta forma de trabajo representará para una empresa el ahorro de más o menos \$600 anuales por brigada, que aumentarán o disminuirán, si los salarios pagados son más altos o más bajos, respectivamente, a los que aquí se han considerado.

Conveniencia de que haya un empleado que se encargue del trabajo de escritorio. Muchas empresas exigen que las "Cuentas de Gastos" de una brigada, se las presenten mensualmente; siendo el Geólogo el responsable del dinero que se destina a gastos y...

Gastos de Exploración, es natural que cada mes tenga que perder de dos a tres días para hacerlas; como responsable del equipo, necesita constantemente informar del estado de éste, pedir la reposición de los artículos que se hayan agotado o deteriorado por el uso, lo cual representa una pérdida adicional de tiempo. Por otra parte, el dibujo de los levantamientos hechos por los cadeneros, en un tiempo dado, por ejemplo un mes, requiere varios días; esto lo puede hacer uno de ellos o el Geólogo mismo, pero además de que -- por el sueldo de éste o aquéllos, el costo del dibujo resultaría alto, los sueldos de los ayudantes deben sumarse a la pérdida, pues aunque se les mantenga ocupados, seguramente lo que puedan hacer no compensará sus sueldos habituales.

Estos problemas pueden resolverse por medio de un empleado, que con sueldo igual al que se ha supuesto para un peón, se encargue del manejo de fondos, preparación de las "Listas de Raya" y "Cuentas de Gastos", recibo y despacho de correspondencia, etc., y también, como esas ocupaciones no le tomarán todo su tiempo, podrá dibujar en el restante, los cadenamientos, para lo cual bastará entrenarlo debidamente, dejando las compensaciones y combinaciones de dibujos al Geólogo o persona mejor preparada. Como este empleado estará siempre en el Campamento Central, puede además servir de lazo de unión entre el Jefe de la Brigada y los demás miembros de ella.

Gastos de Exploración, es natural que cada mes se gaste un
 haber de los tres días para hacerlos; como responsable
 del equipo, necesita constantemente informar del estado de
 éste, pedir la reposición de los artículos que se hayan agotado
 o deteriorado por el uso, lo cual representa una pérdida
 adicional de tiempo. Por otra parte, el dibujo de los
 levantamientos hechos por los cadeneros, en un tiempo dado
 por ejemplo un mes, requiere varias días; esto lo puede hacer
 con uno de ellos o el Geólogo mismo, pero además de que
 por el sueldo de éste o aquéllos, el costo del dibujo re-
 sultaría alto, los sueldos de los ayudantes deben sumarse
 a la pérdida, pues aunque se les mantenga ocupados, segun-
 mente lo que pueden hacer no compensará sus sueldos habi-

endo:
 Tales problemas pueden resolverse por medio de un
 plan, que con sueldo igual al que se ha supuesto para un
 día, se encargue del manejo de fondos, preparación de las
 "Listas de Rayas" y "Cuentas de Gastos", recibos y despachos
 de correspondencia, etc., y también, como esas ocupaciones
 no le tomarán todo su tiempo, podrá dibujar en el restante
 los cadeneros, para lo cual bastará entrenarlos debida-
 mente, dejando las compensaciones y combinaciones de dibu-
 jos al Geólogo o persona mejor preparada. Como este empleo
 de estará siempre en el Campamento Central, puede además
 servir de lazo de unión entre el jefe de la Brigada y los
 demás miembros de ella.

Pago de Sueldos.-

El pago de sueldos debe hacerse semanalmente, pero -- puede hacerse mensualmente o bimestralmente, si los empledos están de acuerdo en que así se haga. El pago semanario de sueldos trae consigo la dificultad proveniente de que -- los miembros de la brigada no regresan al Campamento Cen-- tral los fines de semana y es molesto y antieconómico pa-- garles donde se encuentren, porque para ésto se requeriría otro empleado más con carácter de "Pagador". En general no-- se necesita llevar consigo mucho dinero en el campo, por -- lo que no es difícil convencer a la gente de que acepte pagos mensuales o bimestrales. Naturalmente que como se tra-- ta de individuos económicamente débiles, de todos modos necesitan algo de dinero para gastos indispensables como la-- adquisición de víveres con los que haya de prepararles los alimentos el cocinero, así como dar a sus familiares; pero he visto en la práctica que las sumas que necesitan para -- esos fines no llegan nunca a la mitad de lo que percibirán en lo que dure la temporada de trabajo, y por lo tanto, pueden hacérseles adelantos adecuados que quedarán amparados-- por "vales" que les serán deducidos al hacérseles su liquidación final.

EQUIPO DE TRABAJO EN UNA BRIGADA.-

Antes de terminar este trabajo, creo que es conveniente dar una idea, siquiera aproximada, del equipo más necesario para una brigada.

Para el trabajo de Geología: Brújula con clisímetro--

Pago de sueldos.

El pago de sueldos debe hacerse mensualmente, pero puede hacerse mensualmente o bimestralmente, si los empleados están de acuerdo en que así se haga. El pago semestral de sueldos trae consigo la dificultad proveniente de que los miembros de la brigada no regresan al Campamento General las veces de semana y es molesto y antieconómico pagarlos donde se encuentran, porque para esto se requeriría otro empleado más con carácter de "Pagador". En general no se necesita llevar consigo mucho dinero en el campo, por lo que no es difícil convenir a la gente de que se pague los sueldos o bimestrales. Naturalmente que como se trata de individuos económicamente débiles, de todos modos se deberá asignar algo de dinero para gastos indispensables como la adquisición de víveres con los que hay que prepararles los alimentos el cocinero, así como dar a sus familiares; pero he visto en la práctica que las sumas que necesitan para esas cosas no llegan nunca a la mitad de lo que percibirían en lo que dura la temporada de trabajo. Y por lo tanto, pueden hacerse adelantos adelantados que quedarán emborachados por "vales" que les serán deducidos al hacerse el sueldo final.

EQUIPO DE TRABAJO EN UNA BRIGADA.

Antes de terminar este trabajo, creo que es conveniente tener una idea, siquiera aproximada, del equipo más necesario para una brigada.

Para el trabajo de Geología Brújula con el maestro-

(como la Brunton); martillos de Geólogo; mochilas de lona para llevar muestras; bolsas pequeñas de manta gruesa para muestras; libretas para registro; lápiz tinta y lápiz ordinario.

Para el trabajo de Topografía: Plancheta; Tránsito; - Brújulas; Estadales; Cadenas y Cintas; para el levantamiento de arroyos o caminos secundarios, como las distancias que se necesitan medir en general son de unos 20 a 50 mts., creo que pueden resultar prácticos los niveles de mano con hilos estadimétricos, y en donde el piso no esté muy irregular, Perambuladoras; también libretas para registro, lápices y crayones, y machetes.

Para dibujo: Estuches de Matemáticas; juegos de escuadras; transportadores; una regla de acero; tintas, plumas, lápices, papeles para dibujo y un pantógrafo pequeño.

Para los campamentos intermedios: Carpas, catres de campaña, a veces sillas plegadizas, bombas para insecticidas, mosquiteros, filtros portátiles para agua, lámparas de petróleo y eléctricas de baterías.

Suficiente equipo de cocina para el Campamento Central y los "Intermedios"; Filtro fijo para agua y una pequeña planta eléctrica portátil para el Campamento Central.

Una máquina de escribir;

Una máquina de calcular;

Tablas de Coordenadas y Logaritmos;

Utiles de escritorio.

Además, como el transporte principalmente es a lomo -

(como la Brújula); martillos de Geólogo; mochilas de lona para llevar muestras; bolsas pequeñas de lona para muestras; libretas para registrar; lápiz tinta y lápiz ordinario.

Para el trabajo de Topografía: Planchetas; Tránsito; Brújulas; Escaleras; Gabinetes y Gintas; para el levantamiento de arroyos o caminos secundarios, como las distancias que se necesitan medir en general son de unos 20 a 50 mts. creo que pueden resultar prácticas los niveles de mano con hilos estadimétricos, y en donde el piso no esté muy irregular, Perambuladores; también libretas para registrar, libretas y cronómetros, y machetes.

Para dibujos: Estuches de Matemáticas; Juegos de escuadras; transportadores; una regla de acero; tintas, plumas, lápices, papeles para dibujo y un pantógrafo pequeño.

Para los campamentos intermedios: Carpas, esteras de campaña, a veces sillas plegables, bombas para insecticidas, mosquiteros, filtros portátiles para agua, lámparas de petróleo y eléctricas de baterías.

Suficiente equipo de cocina para el Campamento Central y los "Intermedios"; Filtro fijo para agua y una pequeña planta eléctrica portátil para el Campamento Central.

Una máquina de escribir;

Una máquina de calcular;

Clases de Gramática y Geografía;

Libros de escritorio.

Además, como el transporte principalmente es a lomo -

de bestia (por lo menos el de equipo), será necesario un número suficiente de bestias y aparejos completos.

CONCLUSIONES.-

Resumiendo las sugerencias discutidas en los párrafos anteriores, se llega a las siguientes CONCLUSIONES:

1a. El trabajo de Exploración Geológica de una región, tiene que ser llevada a cabo por lo menos por un Geólogo y uno o varios topógrafos, el primero encargado por naturaleza del estudio de la Geología, y por su categoría, responsable también de todos los trabajos de la brigada; tanto el Geólogo como los Topógrafos necesitan de la cooperación inmediata de empleados secundarios con la categoría de estadaleros, macheteros, peones, etc., -- por lo que la brigada se dividirá en varios grupos, encabezados uno por el Geólogo, otro por el Planchetero y los otros por los cadeneros.

2a. El trabajo de Topografía, indispensable para apoyo del trabajo de exploración Geológica, debe encomendarse a personas responsables y de regular inteligencia, debidamente entrenadas, sin que sean indispensables Topógrafos Profesionales, cuyos sueldos necesariamente son más altos.

3a. En regiones que carezcan de vías de comunicación siquiera regulares (y a veces aunque las tengan buenas), además de un Campamento Central deberán instalarse pequeños campamentos intermedios para cada uno de los grupos en que se divida la brigada, que puedan ser --

de peatía (por lo menos el de equipo), será necesario un número suficiente de peatías y aparatos completos.

CONCLUSIONES.

Resumiendo las sugerencias discutidas en los párrafos anteriores, se llega a las siguientes conclusiones:

1. El trabajo de Exploración Geológica de una región, no debe ser llevado a cabo por lo menos por un Geólogo y uno o varios topógrafos, el primero encargado por naturaleza de del estudio de la Geología, y por su categoría, responsable también de todos los trabajos de la brigada; tanto el Geólogo como los Topógrafos necesitan de la cooperación inmediata de empleados secundarios con las categorías de catastrales, macheteros, peones, etc., en por lo que la brigada se dividirá en varios grupos, en capataces uno por el Geólogo, otro por el Planchetero y los otros por los cadeneros.

2. El trabajo de Topografía, indispensable para apoyo del trabajo de exploración Geológica, debe encomendarse a personas responsables y de regular inteligencia, debidamente entrenadas, sin que sean indispensables Topógrafos Profesionales, cuyos servicios necesariamente son más altos.

3. En regiones que carecen de vías de comunicación al-- quiere regular (y a veces aunque las tengan buenas), además de un Campamento Central deberá instalarse pequeños campamentos intermedios para cada uno de los grupos en que se divide la brigada, que pueden ser --

instalados y desmantelados por una sola persona, y cuyo traslado se pueda efectuar por medio de una o dos bestias de carga.

- 4a. Al adoptar esta práctica, la preparación de alimentos debe quedar a cargo de la misma persona que tenga las atribuciones especificadas en el párrafo anterior, o sean las de instalar, desmantelar y trasladar cada -- Campamento Intermedio.
- 5a. En la mayoría de los casos, la práctica de "Acumulación de Tiempo" trae como consecuencia el aprovechamiento íntegro de éste, porque evita la pérdida de varias horas de trabajo al principio y fin de cada semana, que se pierden por las dificultades de transporte.
- 6a. Aunque los pagos de rayas deben hacerse semanalmente, en vista de que el personal de la brigada no regresa al Campamento Central cada fin de semana, resulta más práctico y económico hacerlos mensualmente o aún bimestralmente, haciendo anticipos a los empleados desde el principio de la temporada de trabajo, que quedarán garantizados por sus trabajos y amparados por "vales".
- 7a. Es conveniente emplear una persona que se encargue de los trabajos de escritorio, manejo de fondos, etc., y al mismo tiempo, de gran parte del dibujo de los trabajos de la brigada; el gasto que representa el sueldo de este empleado, queda compensado con creces porque con su cooperación, el Geólogo y aún los Topógrafos, no necesitarán distraer una buena parte de su tiempo,--

instalados y suministrados por una sola persona, y cu-
yo traslado se pueda efectuar por medio de una o dos
bestias de carga.

14. Al adoptar esta práctica, la preparación de alimentos
debe quedar a cargo de la misma persona que tenga las
atribuciones específicas en el párrafo anterior, o
bien las de instalar, mantener y trasladar cada
Compartimento Intermedio.

15. En la mayoría de los casos, la práctica de "normalización
de Tiempo" trae como consecuencia el aprovechamiento
interno de éste, porque evita la pérdida de varias ho-
ras de trabajo al principio y fin de cada semana, que
se pierden por las dificultades de transporte.

16. Aunque los pagos de trayes deben hacerse semanalmente,
en vista de que el personal de la brigada no trabaja
el Compartimento Central cada fin de semana, resulta más
práctico y económico hacerlos mensualmente o aún más
frecuentemente, haciendo anticipos a los empleados desde el
principio de la temporada de trabajo, que quedarán sa-
tisfechos por sus trabajos y empleados por "valores".

17. Es conveniente emplear una persona que se encargue de
los trabajos de escritorio, manejo de fondos, etc., y
al mismo tiempo, de gran parte del dibujo de los traba-
jos de la brigada; el costo de esta persona al sueldo
de este empleo, queda compensado con creces porque
con su cooperación, el geólogo y aún los topógrafos,
no necesitan distraer una buena parte de su tiempo,

ocupando éste en trabajos de mayor importancia.

8a. Por último, adoptando estas ideas, el Geólogo, aunque responsable de todos los trabajos de la brigada, se podrá dedicar casi exclusivamente a "HACER GEOLOGIA", -- que es su verdadera misión.

Al terminar aquí este breve trabajo y darle un vistazo de conjunto, aprecio bien su insignificancia y me apeno de tener que presentarlo a la consideración de ustedes, -- doctos maestros de mi Jurado; sólo me estimula su benevolencia, que sabrá disculpar mis errores y comprenderá que son debidos a mi poca experiencia.

México, D.F., noviembre de 1945.

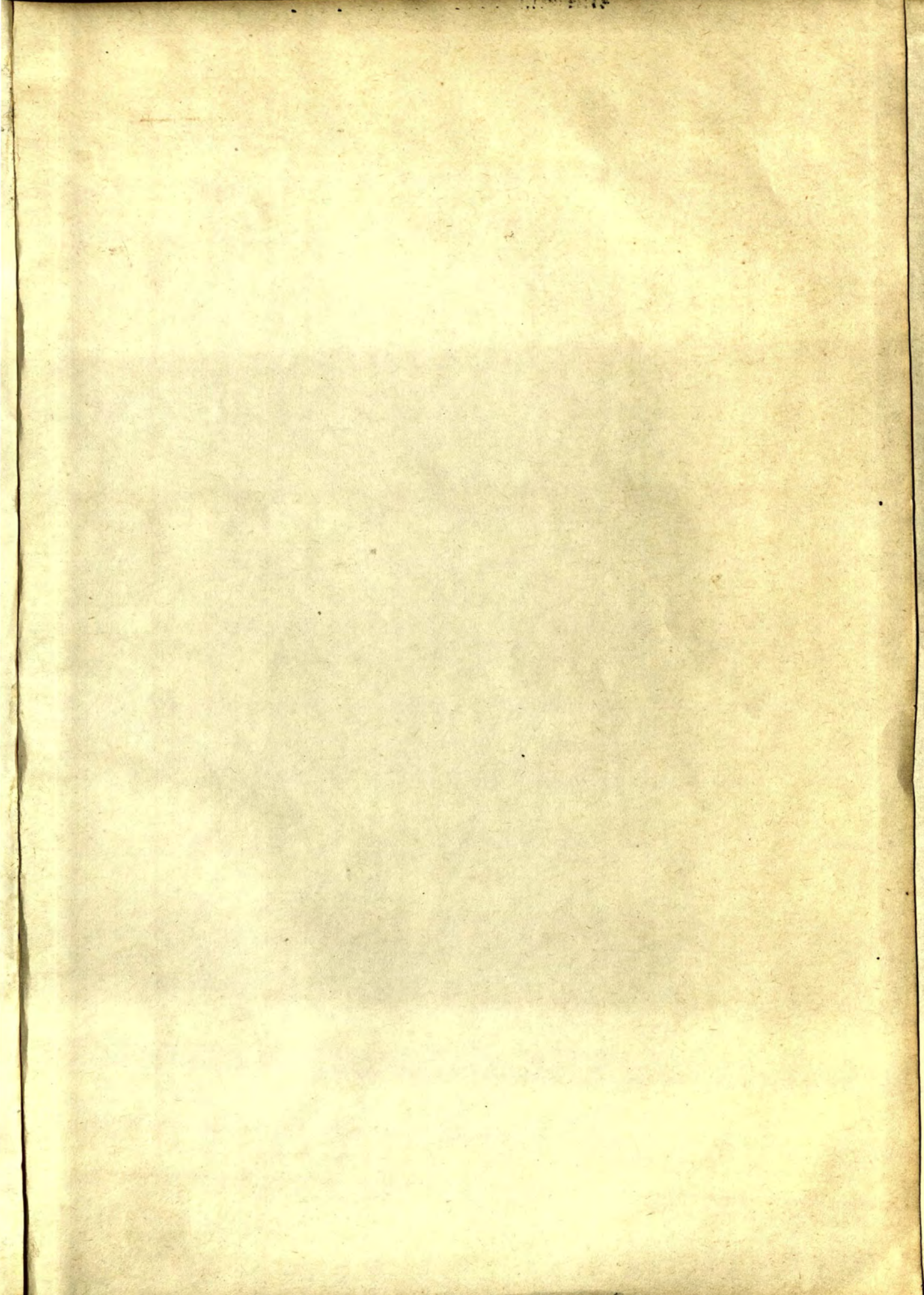
Gustavo Camacho Ortega.

compando este en trabajos de mayor importancia.
Por último, aceptando estas ideas, el Geólogo, aunque
responsable de todos los trabajos de la brigada, se po-
drá dedicar casi exclusivamente a "HACER GEOLOGIA",
que es su verdadera misión.

Al terminar aquí este breve trabajo y darle un visto-
do de conjunto, aprecio bien su insignificancia y me espere
de tener que presentarlo a la consideración de ustedes,
doctos maestros de mi trabajo; sólo me estimula su benevo-
lencia, que sabrá disculpar mis errores y comprenderá que
son debidos a mi poca experiencia.

México, D.F., noviembre de 1945.

Gustavo Gamero Ortega.



FECHA DE DEVOLUCION

El lector se obliga a devolver este libro antes del vencimiento de préstamo señalado por el último sello.



