

FUENTE TERMAL

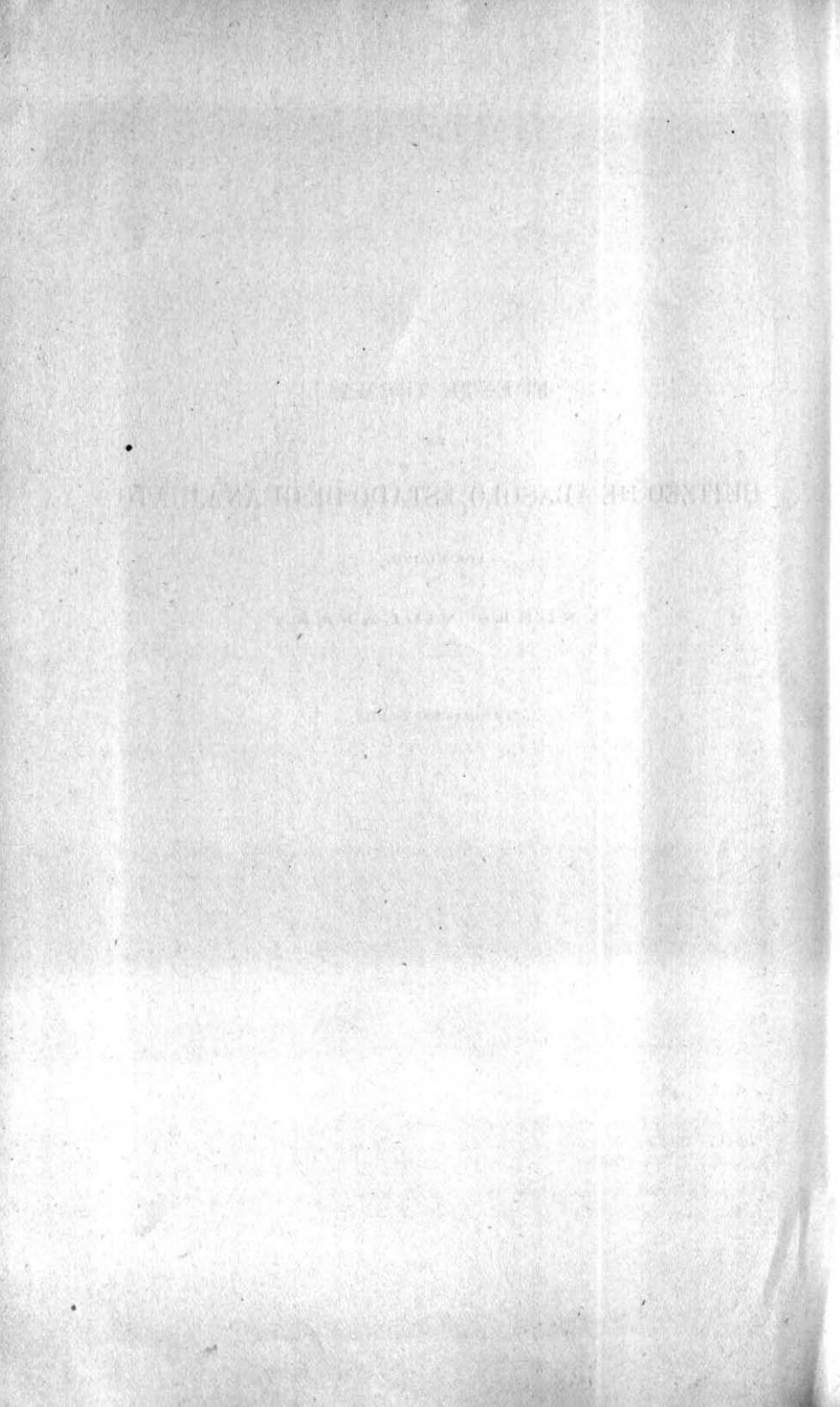
EN

CUITZEO DE ABASOLO, ESTADO DE GUANAJUATO

POR EL ING.

ANDRES VILLAFANA

(LAMINAS LVI Y LVII)



FUENTE TERMAL EN CUITZEO DE ABASOLO¹

ESTADO DE GUANAJUATO

POR EL INGENIERO ANDRÉS VILLAFANA

(LÁMINAS LVI Y LVII)

Es bien frecuente en la Mesa Central de México, la existencia de valles, más ó menos extensos y adyacentes, estando sólo separados entre sí por lomeríos de poca altura y que dejan pasos bien fáciles de un valle á sus contiguos; esta configuración está bien marcada en los terrenos que constituyen “El Bajío” del Estado de Guanajuato; este Bajío se extiende, de Norte á Sur, desde León, siguiendo la falda de las Sierras de Guanajuato y Codornices, hasta las Sierras de Pénjamo, Valle de Santiago y Culiacán; por el Oriente llega hasta los límites entre Querétaro y Guanajuato, y por el Poniente abarca hasta los Distritos de Piedra Gorda, Purísima y

1 El pueblo de Cuitzeo de Abasolo es conocido con los nombres de Abasolo, Cuitzeo y Cuitzeo de los Naranjos. Cuitzeo, quiere decir en lengua michoacana, tinaja.—Dic. Geo. Hist., tomo II, pág. 492. Cuitzeo, Cuitz-eo, del idioma tarasco de Guanajuato; Cuitzillo es su diminutivo castellano; parecen sus radicales: Cuitziqui, zorrillo ó animal que hiede, como dice el Padre Gilberti, y la final *eo* de lugar. Nomenclatura Geográfica de México. Dr. A. Peñafiel. 2.^a Parte, pág. 84.

San Francisco del Rincón y parte de los Distritos de La Barca y Lagos del Estado de Jalisco.

En la parte Sur de "El Bajío," se haya situada la sierra de Pénjamo, y ligados á ésta por su origen y topografía, se encuentran hacia el Sureste los "Cerros de Huanímaro;" estos cerros separan los valles de Cuitzeo y Huanímaro.¹ Estando en uno de los cerros de Huanímaro que dominan el Valle de Cuitzeo, se ve á éste limitado al Norte por el cerro de "La Gavia," al Noroeste por el elevado cerro de "El Fuerte de los Remedios," célebre en la Historia de México; este cerro es la cima culminante de la Sierra de Pénjamo; al Poniente se distingue un lomerío bajo en el que dominan los cerros de Barajas y de Capapetiro, este último muy cerca de la confluencia de los ríos Lerma y Turbio; hacia el Este se ven las lomas de Munguía y Cerro Prieto, siendo las primeras las que separan los valles de Irapuato y Cuitzeo.

Se encuentran diseminadas en este Valle de Cuitzeo, algunas pequeñas lomas de carácter volcánico bien marcado y debiéndose notar las lomas de "La Bruja," que hacen una pequeña ó apenas perceptible separación entre los valles de Cuitzeo y Cuerámara, este último de gran extensión.

En la región son absolutamente dominantes las formaciones volcánicas, y para completar su estudio y encontrar las relaciones que entre sí guardan sus formaciones, se hizo un levantamiento topográfico de una zona de poca anchura y que atraviesa los cerros de Huaní-

¹ El Valle de Huanímaro está constituido por la parte Norte del de Puruándiro, del Estado de Michoacán, y separado de la porción Sur por el río de Lerma.

maño y el Valle de Cuitzeo; se practicó un corte geológico y se levantó un croquis del Valle de Cuitzeo y cerros de Huanímaro.

En la falda Noroeste de los cerros de Huanímaro, se encuentra el pueblo de Cuitzeo de los Naranjos, cuya situación geográfica es aproximadamente de $20^{\circ}27'$ de latitud Norte y $3^{\circ}31'$ de longitud W. de México, con una altura sobre el nivel del mar de 1,730 metros;¹ á inmediaciones de este pueblo, y pudiera decirse en el pueblo mismo, existe una fuente termal conocida con el nombre de "Caldera de Cuitzeo."

El agua de la caldera sale por grietas del terreno, no identificadas de una manera completa, por el espesor de la capa de tierra vegetal (terreno de acarreo moderno), que las cubre; la temperatura del agua es de 75° C. al salir y al nivel del terreno; como esta es la temperatura de vaporización propia, se ve salir, juntamente con el agua, vapor con poca tensión; si á esto se agrega que hay desprendimiento constante de gases, resulta que el aspecto es el de la salida del agua en constante ebullición.

Los propietarios del terreno donde brota la fuente, le han formado á ésta un recipiente de mampostería en forma de polígono irregular, que mide 60 metros de Este á Oeste y 23 metros de Norte á Sur, con taludes de tierra hacia el interior; el nivel del agua, en este depósito, es de 2 metros 90 centímetros, siendo este el mayor nivel que puede tomar el agua en virtud de su fuerza ascen-

1 El lugar en que está edificada la población era antes una hacienda de labor declarada pueblo en 1851 por la Legislatura de Guanajuato, y Villa de Abasolo en 4 de Mayo de 1852. — Dic. Geo. Hist., tomo II, pág. 412

sional al brotar del terreno. Se notan ligerísimas variaciones en la cantidad de agua salida durante las distintas horas del día, siendo el nivel más alto en el recipiente cuando se desprende más vapor de agua y que corresponde esto á la hora de temperatura mínima del aire (7 h. a. m.), y más bajo en el caso inverso, que corresponde á las 3 p. m. Así es que se podrán expresar las intermitencias como sigue:

1.^a Variación de la cantidad de vapor desprendido, en relación inversa con la variación diurna de temperatura atmosférica.

2.^a Variación de 32 milímetros, en el nivel del agua contenida en el recipiente: siendo más alto cuando se desprende más vapor y más bajo cuando este desprendimiento es más lento. Esta variación origina en el gasto de "La Caldera," otra de 0.992 litros; pues este gasto varía entre 24 litros 790 y 23 litros 798 por segundo.¹

3.^a Variación de la temperatura del agua al nivel de la parte superior del recipiente que la contiene, como sigue:

A las 7 a. m. 63° C. = Temp. á la intemperie 17° 5; á la sombra 17°.

A las 10 a. m. 61° C. = Temp. á la intemperie 19° 5; á la sombra 17°.

A las 3 p. m. 63° C. = Temp. á la intemperie 28° 5; á la sombra 26°.

La cantidad de vapor de agua es muy variable y parece depender, en gran parte, de las condiciones ó elementos atmosféricos, como puede verse por las observaciones siguientes:

En las mañanas es más abundante el desprendimiento de vapor que en las tardes, teniendo un máximo á la

¹ Se puede decir que esta fuente termal produce 2 141,856 litros de agua á 75° C. cada 24 horas.

hora de mínima temperatura del aire; en los días que baja más la temperatura en las mañanas, es más alta la columna de vapor formada sobre la caldera, habiéndose observado en esta vez hasta una altura de 25 metros, aproximadamente, en un día cuya mínima correspondió á $+4^{\circ}$ C., formándose una columna de vapor de 650 metros cuadros de base por 25 de altura. En general á mediodía y en las tardes, ó mejor dicho, desde las 10 a. m. se nota en la caldera poco vapor, es visible toda la superficie del agua y se notan claramente los desprendimientos de gas, llamado en la localidad el hervor; al llegar ráfagas de aire, se levanta el vapor como el polvo de un camino, quedando los lugares en que se acaba de levantar, sin producción de él por unos instantes.

La cantidad de gas desprendido es constante y uniforme, en gran proporción, y formándose burbujas hasta de un decímetro de diámetro.

La situación de esta caldera en la región Sur del Estado de Guanajuato, cuyo aspecto y naturaleza volcánicas son tan generalmente conocidas, hacen considerarla como una de las últimas manifestaciones del volcanismo de la región, como se ha hecho con las azufreras de la Sierra de Ozumatlán, las fuentes termales de Puruándiro en la Hacienda de San Antonio ¹ y los llamados "Pozos de Ixtlán de los Hervores," y que continuando su aparición más al Norte, se ven los ojos de agua

1 Manantiales termales de la Hacienda de San Antonio:

El Piejo: temperatura del agua al salir del manantial, 63° 9 C.

La Pila, el mayor y más abundante, 83° 7.

" " otro pequeño inmediato al anterior; 86° 0.

" " el que pertenece á Puruándiro, 77° 0

tibia de San Gregorio y Tupátaro y hacia el Oriente las fuentes calientes de Munguía (lodos de Munguía), etc.

Conforme á lo anterior, la caldera de Cuitzeo queda clasificada como un caso particular de las últimas manifestaciones volcánicas en la región de los Mal-países de la zona central de la República.

En la región comprendida en todo el Sur del Estado de Guanajuato y que corresponde á la zona volcánica indicada, están bien separadas las fuentes de aguas de infiltración ó de origen superficial, de las aguas termales, cuyo origen es ciertamente las infiltraciones, pero efectuadas éstas en una de mayor amplitud y á profundidades no definidas adonde van á tomar el calor y sales.

El agua que proviene de las lluvias al llegar á una región hidrográfica, se divide en tres porciones: una que sufre la evaporación para volver á su estado nuboso, otra que sufre una infiltración superficial y aparece luego bajo la forma de manantiales en las laderas de los cerros ó en los valles, y una tercera porción del agua llovida, sigue infiltrándose á mayores profundidades y viene luego á constituir las aguas subterráneas á las que propone llamar Le Conte "volcanic water," por ser tan manifiesta su presencia en los paroxismos volcánicos y en las fuentes hidro-termales de las regiones volcánicas. Esta división de las aguas está perfectamente manifiesta en Cuitzeo; pues casi al mismo nivel se encuentran "La Caldera" y el manantial de agua fría (Ojo de Agua) de donde se provee la población, siendo la distancia horizontal que hay entre los dos, de 1 kilómetro 600 metros. También es de observarse que en tanto que el agua fría tiene un color opalino, el agua caliente es límpida por

completo; la primera debe su color á sustancias minerales en suspensión.

Como á muchas aguas termales, á las aguas de la "Caldera," se le atribuyen propiedades medicinales, principalmente para enfermedades del estómago, pero éstas no están del todo comprobadas y reconocidas por falta de un estudio especial á este respecto. A los lodos de Munguía, citados antes, se les considera como buenos purificadores de la sangre. El análisis de las aguas de la "Caldera" practicado en este Instituto, dió los resultados siguientes:

Residuo á 105°.	0 gr. 6041 en un litro de agua.
Materia orgánica.....	0.1105 %
SO ₃	0.0536 „
Cl.....	0.0800 „
SiO ₂	0.0812 „
CaO.....	0.0272 „
MgO.....	0.0273 „
Na ₂ O.....	0.1670 „
K ₂ O.....	0.0950 „
Densidad á 20° C.	1.000960.

Se analizó también el agua tibia del rancho de San Gregorio que está situado al Noroeste de Cuitzeo y en la falda Noreste del cerro de El Fuerte de los Remedios, con los siguientes resultados:

Residuo á 105°.	0 gr. 0960 en un litro.
Materia orgánica.....	0.149 %
SO ₃	0.165 „
H ₂ S.....	0.014 „
Cl.....	0.176 „
SiO ₂	0.079 „
CaO.....	0.017 „

Parer. 7.—2*

MgO	0.004 %
Na ₂ O	0.246 „
K ₂ O	0.050 „

Comparando los mismos elementos químicos encontrados en los análisis de las aguas de San Gregorio, Ixtlán (Pozos de los baños) y Cuitzeo, se ve que las cantidades de estos elementos decrecen en la forma que sigue, siendo en ellas elemento dominante la sosa (NaO) y el elemento que se encuentra en menor proporción relativa, es la cal (CaO).

San Gregorio Análisis del Sr. Vigier	Ixtlán (pozos de los baños) Análisis de los Dres. Vigier y Waltz	Cuitzeo Análisis de A. Villafaña
Na ₂ O	Na ₂ O.....	Na ₂ O
Cl	Cl	K ₂ O
SO ₃	SO ₃	Cl
SiO ₂	SiO ₂	SiO ₂
K ₂ O.....	K ₂ O.....	SO ₃
CaO.....	CaO	CaO

Creo será conveniente reunir todos los análisis de aguas minerales de la región volcánica á la que pertenece Cuitzeo y demás lugares indicados en este estudio, para que de su comparación y discusión de los resultados, llegue á formarse idea de su origen y relaciones.

Tanto en Cuitzeo como en San Gregorio, se han empleado las aguas de los manantiales en la irrigación de terrenos, y, como era de esperarse, se han transformado las tierras: de buenas que eran se convirtieron en salitrosas. Esto se explica fácilmente por la evaporación del agua salada que dejará en la superficie de los terrenos el contingente que trajera de sales disueltas; y si en el primero ó segundo año del empleo de estas aguas no se

han maleado los terrenos, esto sólo indica que la cantidad de sales depositadas por la evaporación del agua, no ha sido excesiva; pero se irá acumulando hasta dejar un terreno salitroso é inútil, cuyo único remedio será lavararlo, ya artificialmente, ya por las lluvias de varios años, y aplicarle después un abono apropiado.

Como se ha dicho, las formaciones volcánicas son dominantes en la región y están representadas por rocas efusivas, siendo un tipo de roca ácida: rhyolita, y otro de roca básica: basalto. A la primera especie de roca corresponden las siguientes variedades: rhyolitas, rhyolitas esferolíticas, litoiditas, rhyolitas litoides, litoiditas silicificadas, tobas rhyolíticas y pomosas de los cerros de Huanímaro y del cerro de El Fuerte de los Remedios. Los basaltos están representados en todo el valle: por basalto de olivino, basalto dolerítico, basalto con muy raros cristales de olivino y andesita basáltica.¹

Como se ve en el perfil, las variedades rhyolíticas están ocupando las partes elevadas de las sierras, en tanto que las variedades basálticas forman el total del material volcánico de los valles: en la línea de separación de estas dos especies de rocas es donde aparecen en la superficie las fuentes termales.

Entre el material rhyolítico de esta región se encuentran buenos tipos de litoiditas, siendo de notarse la del "Arroyo del Salto," que es un tipo perfecto hasta en su aspecto macroscópico: de color gris, textura semiconchoide, y al microscopio presenta una parte felsítica micropoikilitica y esferolitas. También están bien caracterizadas las esferolitas que son muy abundantes y con

1 Al Sr. Ing. E. Ordóñez se debe esta clasificación.

su desagregación han tomado algunas barrancas un aspecto característico que les ha valido el nombre de "Barrancas de las Balas."

Examinadas macro y microscópicamente las rhyolitas esferolíticas y las litoiditas, se observan gran número de cavidades rellenas de cristales pequeños, entre los que dominan los de cuarzo, hay también cavidades que están tapizadas en parte con una capa de hialita y su otra parte presenta las cristalizaciones del cuarzo y tridymita. Vistos al microscopio los grupos cristalinos, se distingue: el cuarzo como dominante, cuarzo ametista, la tridymita, el feldespatos ortosa y fayalita en muy pequeña cantidad; la presencia de estos minerales que pudieran llamarse minerales de las litofisas por ser tan constante su presencia en ellas, me ha hecho clasificar las cavidades de estas rhyolitas esferolíticas como litofisas, aunque muy imperfectamente desarrolladas por carecer de la estructura en capas concéntricas que casi siempre las caracterizan. Son estas litofisas muy abundantes y los cristales de cuarzo de ellas tienen un gran número de burbujas.

Hacia el Sur de la región, en la confluencia de los ríos Lerma y Turbio es muy marcada la silicificación de las rhyolitas, presentándose grandes nódulos y numerosas venillas de cuarzo amorfo fosforescente por frotamiento. Al Sur del pueblo de Huanímaro se hace notable la rhyolita por su abundancia en geodas; en cuya roca se han labrado cortas excavaciones para explotar el ópalo contenido en ellas.

Las litoiditas y esferolitas se presentan en el terreno en capas muy delgadas, siendo muy frecuente encontrar en los cerros de Huanímaro capitas de 1 á 2 milíme-

tros de espesor; se ven éstas del lado del pueblo de Cuitzeo con toda claridad, y se puede seguir en ellas un gran número de sinuosidades que indican movimientos irregulares en el escurrimiento de la lava, es decir, que al mismo tiempo que el movimiento de escurrimiento, se efectuaron otros movimientos en las capas todavía no consolidadas, independientes del desalojamiento, debido á la fluidez y naturaleza del material eyectado. Junto á los acantilados en que se observan estas capitas de litoidita y en apariencia íntimamente ligado á ellos, se encuentra un depósito de toba pomosa con fragmentos de obsidiana que sirve como piedra de construcción y ornato en la localidad.

No es posible fijar el lugar de salida del material rhyolítico, aunque es muy probable que un foco eruptivo haya existido en el acantilado de La Cruz y de Arroyo del Salto; por encontrarse en éstos las tobas rhyolíticas y pomosas y por formar una protuberancia anormal en la pendiente regular de las capas de litoidita.

En el valle sí es fácil encontrar los lugares de emisión del basalto, y puede decirse que el cerro de los Bueyes es un cráter medianamente bien conservado, en tanto que el cerrito de La Bruja, es otro destruido: en estos cráteres hubo emisión tranquila de lava basáltica; ésta fué eyectada á una temperatura muy superior á su punto de fusión, por lo que fué más movable y más densa que cualquiera de las variedades rhyolíticas; así es que llenó el valle fácilmente, librándose de esta inundación basáltica sólo los lugares altos, formados por acciones eruptivas anteriores.

Instituto Geológico Nacional. México, Mayo de 1906.

Parer. 7.—2**

de los recursos que se encuentran en el lado del mundo de los
 recursos de la industria, y se puede decir que en ellas se
 encuentran las industrias que indican movimientos
 positivos en el crecimiento de la zona, es decir, que
 están en un momento de movimiento de crecimiento, se
 encuentran otros movimientos en las zonas de
 industrias, principalmente del desarrollo, debido
 a la industria y a la industria del material, debido a
 las industrias en que se observan estas cosas de
 las y en un momento de movimiento de crecimiento, se
 encuentran en el lado de la zona con algunas de
 las zonas que se ven como industria de construcción y
 en la industria.

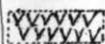
En el caso de la industria del material, se
 encuentran en el lado de la zona con algunas de
 las zonas que se ven como industria de construcción y
 en la industria.

En el caso de la industria del material, se
 encuentran en el lado de la zona con algunas de
 las zonas que se ven como industria de construcción y
 en la industria.

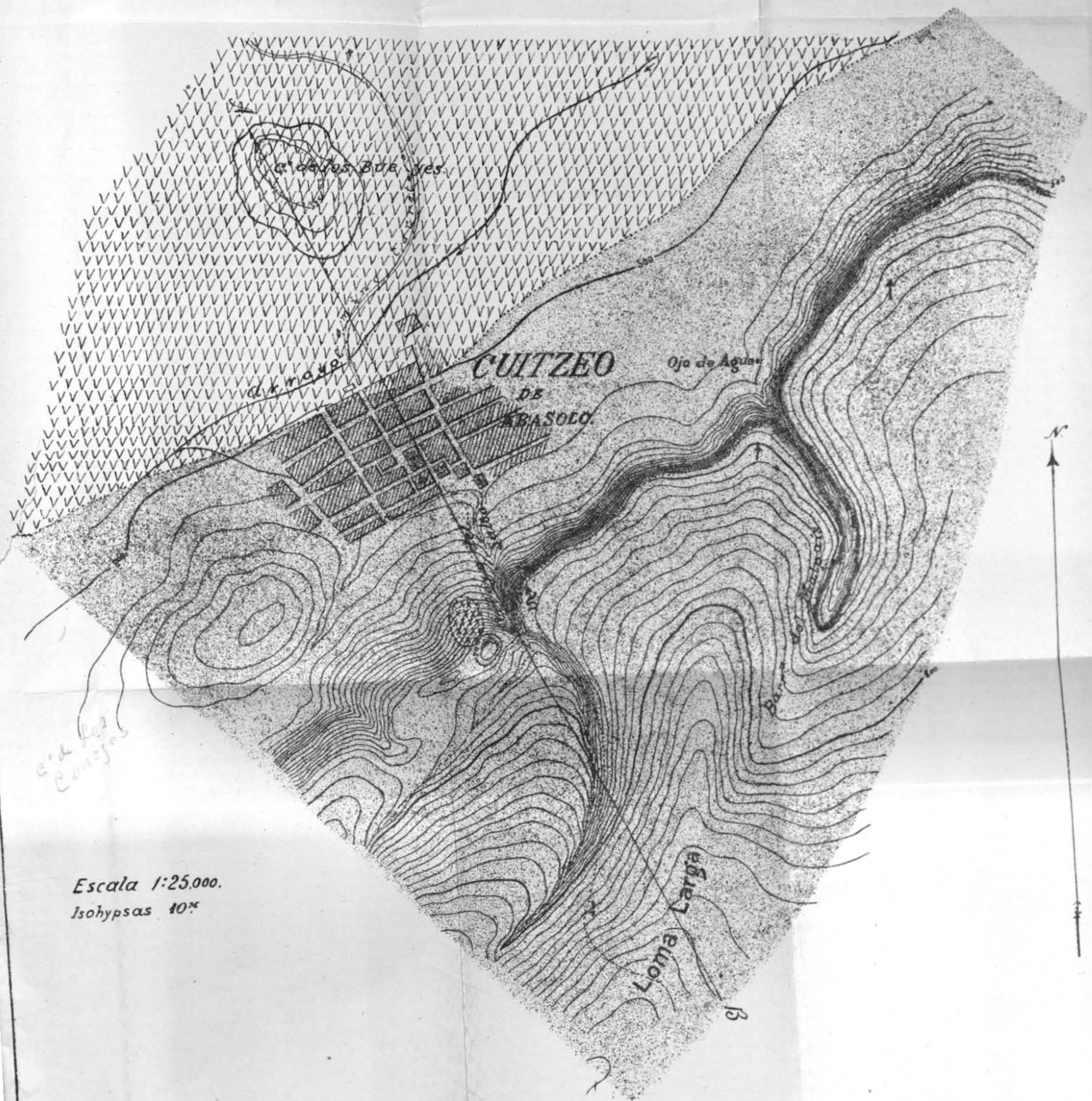
Industria del material, México, Mayo de 1960.



en la caldera grande de Cuitzeo.

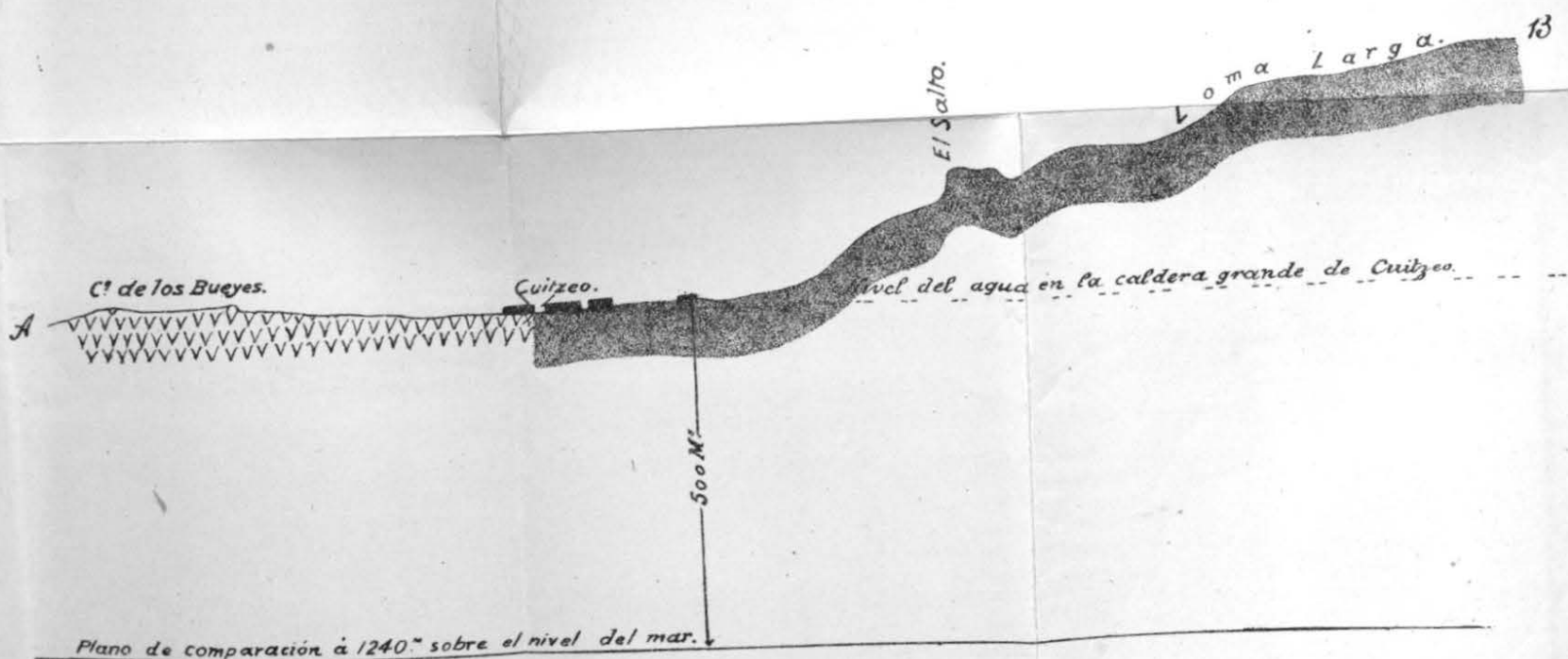


volita.



Escala 1:25,000.
 Isohypsas 10^m

— CRÓQUIS GEOLÓGICO. —



Corte según la línea A. B.

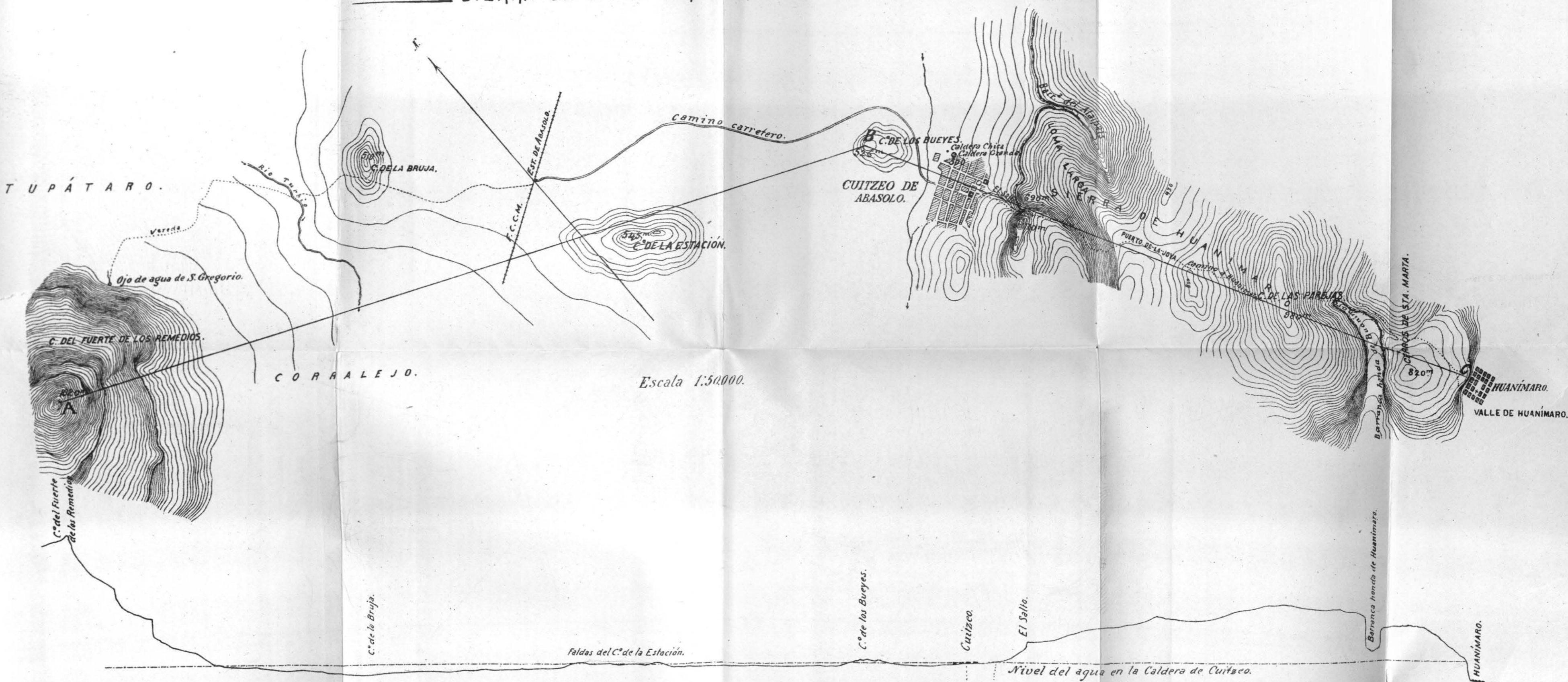
ESCALAS: { VERT. 1:10,000.
 HOR. 1:25,000.

Basalto.

Toba.

Rhyolita.

CRÓQUIS DE UNA PARTE DEL VALLE DE CUITZEO Y DE LA SIERRA DE HUANÍMARO



PLANO DE COMPARACIÓN A 1240 SOBRE EL MAR.

Perfil segun A, B y C.
ESCALA VER. 1:25,000.

500m