

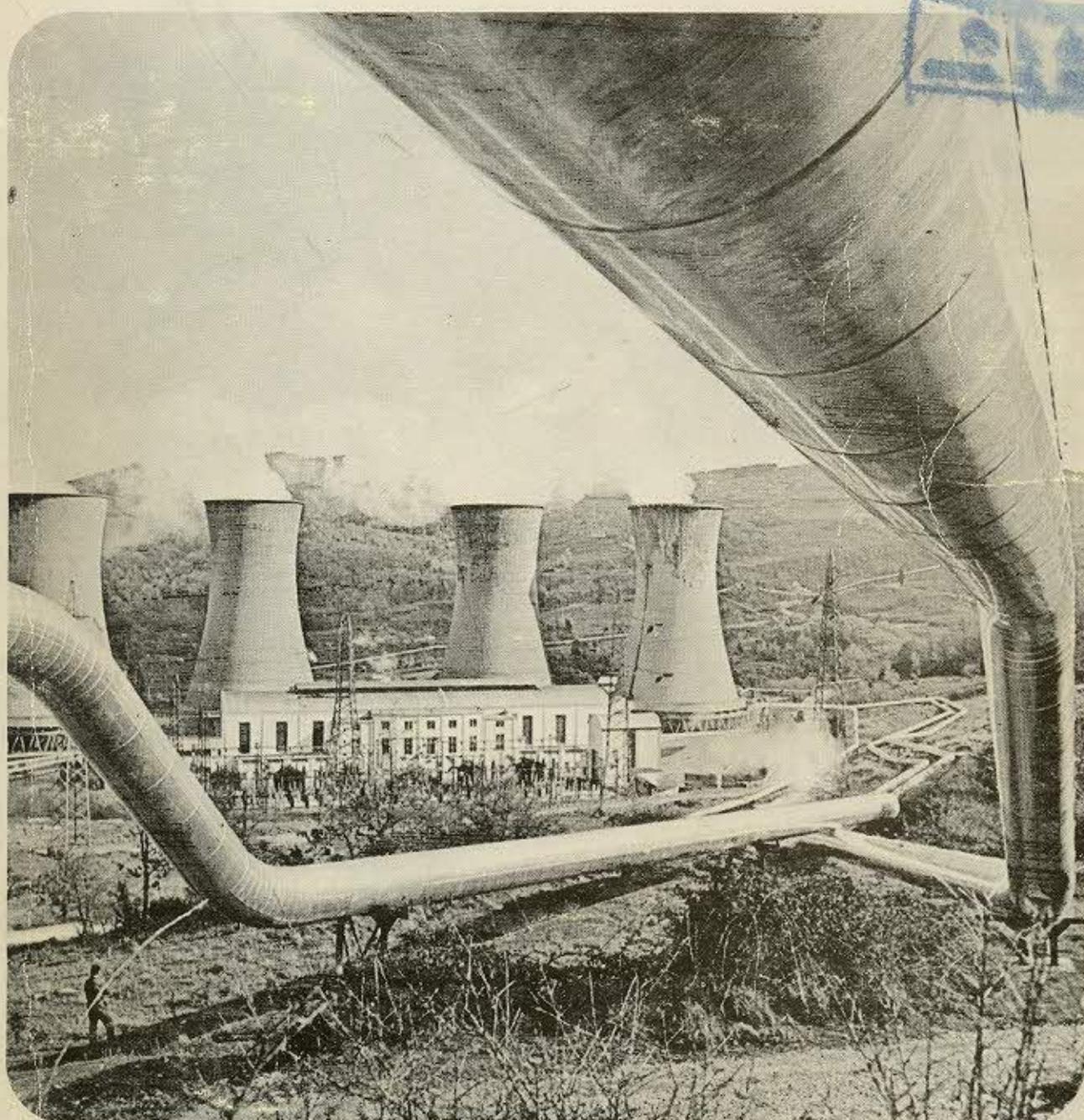
olade

**ORGANIZACION
LATINOAMERICANA
DE ENERGIA**

SECRETARIA PERMANENTE

BOLETIN ENERGETICO No. 4

SEPTIEMBRE - OCTUBRE 1977



AMERICA LATINA Y LA GEOTERMIA

LA GEOTERMIA COMO POSIBILIDAD ENERGETICA EN AMERICA LATINA

Gustavo Rodriguez Elizarraras
Funcionario Internacional
de la OLADE

Ingeniero Petrolero UNAM, MEXICO
Post-Grado en Economía de la Energía,
Grenoble, Francia.

Ex-Jefe de la Programación del Sector
Energético; Secretaria de Programación y
Presupuesto, MEXICO.

Asesor de la Comisión de Energéticos de
México.

La energía geotermal o geotérmica, es el calor natural de la tierra aprovechado por medio de fluidos sub-superficiales. La temperatura de la tierra, de acuerdo a sus características físicas, aumenta su temperatura con la profundidad, siendo ésta mayor en zonas magmáticas o volcánicas. Así, las localizaciones geotérmicas están normalmente asociadas con la actividad sísmica y con las áreas de volcanismo reciente (*).

En la naturaleza se pueden encontrar los recursos geotérmicos de varias formas; los geysers, producen un vapor seco que es el ideal para generar electricidad por su fácil manejo pero, desgraciadamente, no son frecuentes los yacimientos de estas características (**).

Por el contrario, los sistemas hidrotermales predominan en las localizaciones geotérmicas, aunque su manejo presenta todavía ciertas limitaciones en términos de aprovechamiento total del calor.

Teóricamente, existen otras dos posibilidades: a) los sistemas geopresurizados, y b) los sistemas de roca caliente seca, pero ambos están todavía fuera del control de la tecnología actual.

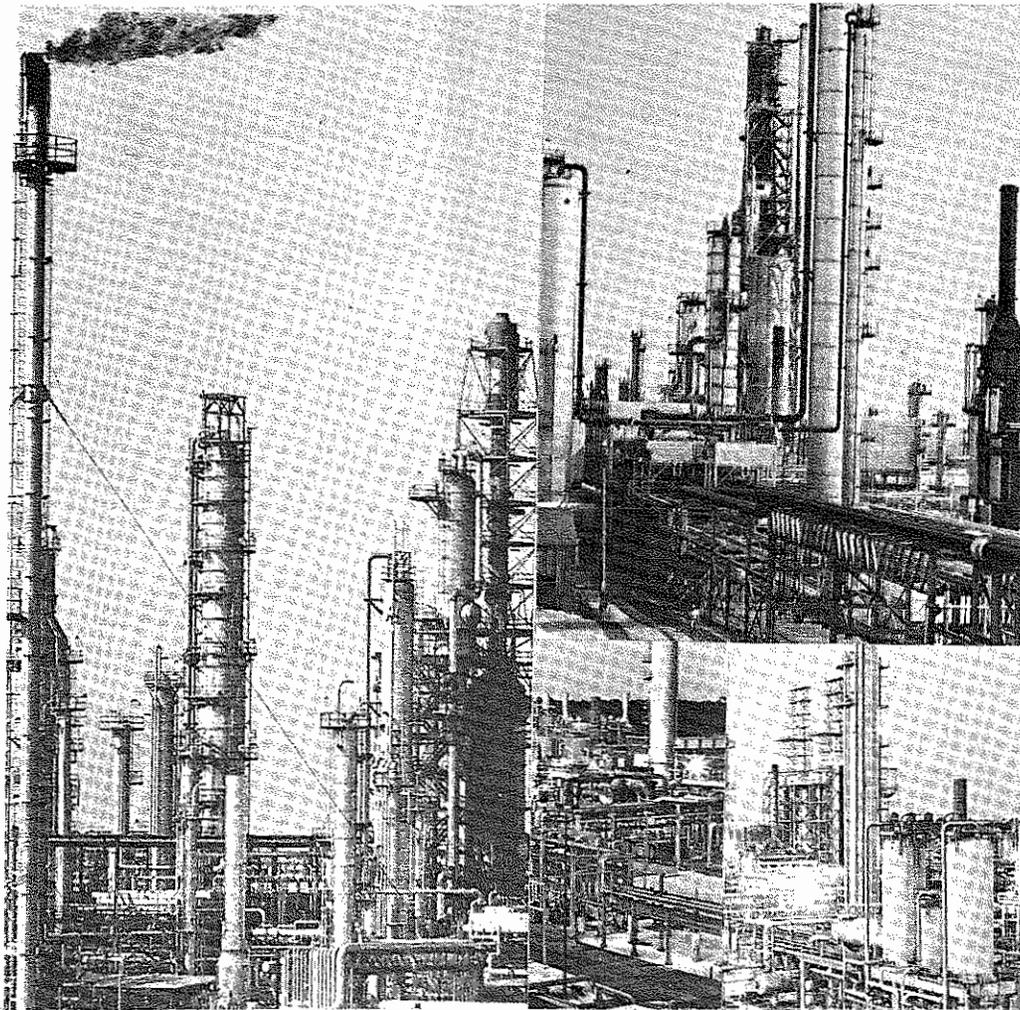
Aprovechamiento como Fuente Calorífica

El primer uso que la humanidad dió a las fuentes geotermales fue aprovechando su corriente calorífica para calentar sus habitaciones o como aprovechamiento en tratamientos médicos, gracias a las propiedades de sus fuentes termales.

(*) Ver mapa mundial de la actividad sísmica.

(**) Larderello, en Italia y los Geysers en California son campos de vapor seco.

Islandia, por ahora, es el país que mejor aprovecha sus recursos geotermales para la calefacción de



sus viviendas y edificios; actualmente, cerca del 55 % de sus habitantes utilizan ese calor para tal fin. En Nueva Zelandia se aprovecha también, aparte de su fin eléctrico, como calefactor y enfriador de casas habitación y edificios. En Latinoamérica no se ha aprovechado hasta la fecha la corriente geotermal como calefactor.

Aprovechamiento como Generadora de Energía Eléctrica.

Del total estimado de los aprovechamientos geotérmicos actuales (2,247 MW Geotérmicos) (*), aproximadamente el 60 % se utiliza para generar electricidad, el resto en fines no energéticos, incluyendo los aprovechamientos turísticos. Si excluimos la potencialidad utilizada para estos últimos fines, el aprovechamiento geotermoeléctrico, de lo hasta ahora aprovechado, es de cerca de 90 %.

Como se puede apreciar, es realmente la generación de energía eléctrica el objetivo primordial del aprovechamiento geotérmico. Italia, fue el primer país que aprovechó esta energía para tal fin casi desde principios de siglo; Nueva Zelandia desde hace

aproximadamente tres décadas. Posteriormente, se inició su aprovechamiento en la Unión Soviética, Japón y Estados Unidos. Últimamente, se ha iniciado la operación de plantas en México y El Salvador.

Actualmente, se estima que la capacidad instalada total en el mundo es de aproximadamente 1.300 MW. Estados Unidos es quien tiene la mayor capacidad instalada en el mundo, con 500 MW, seguida por Italia con 420 MW y Nueva Zelandia con 200 MW. Estos países tienen el 90 % de la capacidad instalada total y la mayor experiencia en el aprovechamiento de este recurso. Japón, por su parte, se puede transformar en un futuro próximo en el país con mayor capacidad instalada.

(*) The Second U. N. Geothermal Symposium, San Francisco, 1975.

Debido al impulso que se le está dando a ese recurso y a las localizaciones adecuadas con que cuenta, así como al avance tecnológico que han logrado en los últimos años.

ESTADO ACTUAL DE LA ENERGIA GEOTERMICA EN AMERICA LATINA:

México es el país latinoamericano con más experiencia en este campo de la energía; desde fines de los años cincuenta comenzó a operar una pequeña planta piloto en Pathe, Estado de Hidalgo. Posteriormente, en el área de Cerro Prieto, en la parte norte de la Península de Baja California, se inició la exploración y la consecuente perforación de pozos en las localidades adecuadas para aprovechar esta energía. Actualmente están operando dos unidades de 37.5 MW cada una y se espera que para 1982 la capacidad instalada en esa área alcanzará los 300 MW.

El Salvador inició en el año 1965 las investigaciones que condujeron a la instalación de dos unidades de 30 MW cada una, actualmente ya en operación, en la zona de Ahuachapán. El número de localizaciones con posibilidades de aprovechamiento geotérmico es, según los estudios, de doce.

En Chile, en el campo El Tatio, se tiene ya la entalpía necesaria para instalar 25 MW, pero algunos problemas técnicos han diferido el programa de instalación.

Posibilidades en nuestra Región

Para utilizar el calor de la tierra en la generación de energía eléctrica, un yacimiento debe contar, al menos con la tecnología actual, con las siguientes características:

1. Altas temperaturas (≥ 150 °C)
2. Profundidades no mayores a 2.500 mts.
3. Altas permeabilidades a los fluidos
4. Buena entrada de agua al yacimiento
5. No corrosividad de los fluidos y bajo contenido de sólidos.

Con ello, se ve que no cualquier localización geotermal es apta para aprovecharla en la generación eléctrica, por lo que, de las múltiples anomalías en la Región, sólo algunas podrán ser aprovechadas.

En Latinoamérica, prácticamente todo el litoral pacífico tiene actividad volcánica asociada a la energía geotérmica; también se extiende a zonas como el eje Neovolcánico en México, el norte de Colombia y Venezuela y todo el Caribe, exceptuando Cuba. La distribución de las fuentes geotérmicas se pueden ver en el mapa adjunto.

Fuera de los países ya mencionados -Chile, El Salvador y México-, se ha iniciado la exploración y estudios para el aprovechamiento geotérmico en los siguientes países:

BOLIVIA: Recientemente se han iniciado los primeros pasos en la parte sudoccidental del país para evaluar las posibilidades existentes en el área vecina, a través de la Cordillera de El Tatio en Chile.

COLOMBIA: Como el resto de los países andinos, Colombia se encuentra en el grupo de países con posibilidades geotérmicas, pero su generación eléctrica depende en alrededor del 77 o/o de plantas hidroeléctricas, gracias a su favorable situación para el aprovechamiento de este recurso. Adicionalmente, es el país latinoamericano que cuenta con el 65 o/o de las reservas totales de carbón de la Región, aparte de ser potencialmente importante productor de hidrocarburos.

Lo anterior puede explicar el poco interés aparente que Colombia le ha prestado a la Geotermia; sin embargo, en el Departamento de Caldas se ha iniciado una investigación preliminar por parte de la Central Hidroeléctrica de Caldas (CHEC), conjuntamente con el Ente Nazionale Per l' energie Elettrica (ENEL) de Italia sobre las posibilidades geotérmicas del Macizo Volcánico de Ruiz, como elemento de apoyo local en la oferta de energía eléctrica.

COSTA RICA: Actualmente se están realizando investigaciones en la Provincia de Guanacaste con miras a completar un estudio de factibilidad.



GUATEMALA: A fines de 1975 se iniciaron las exploraciones que desembocaron a la perforación del primer pozo en el área de MOYUTA, con una profundidad de 800 mts., sin embargo, los resultados iniciales son incompletos y hay necesidad de seguir explorando.

HONDURAS: No se han realizado prácticamente estudios, aunque se conocen unos 60 sitios con manifestaciones geotermiales, algunos con temperaturas suficientemente altas.

NICARAGUA: El campo MOMOTOMBO presenta posibilidades favorables, pero no se ha avanzado lo suficiente para determinar la aplicación de la tecnología adecuada a las condiciones del yacimiento.

PANAMA: En 1975 se iniciaron investigaciones sistemáticas que condujeron a localizar más de 20 sitios con manifestaciones geotérmicas.

En los demás países latinoamericanos, que caen dentro de la franja geotermal, nada o poco se ha hecho respecto a esta fuente energética, por lo que se está en posibilidades de desarrollar programas que permitan a estos países (Ecuador, Argentina, Venezuela, y Perú) empezar los estudios que (permitan) determinen la factibilidad de iniciar proyectos geotérmicos.

Con la técnica actual, la Geotermia difícilmente participará en forma importante en la oferta de energía eléctrica, tanto en el mundo entero como regionalmente en América Latina. Es posible, que con técnicas, hasta ahora en proyectos piloto, como la Geopresurización o la Roca seca, su participación sea más importante, pero esto no se considera posible antes del próximo siglo.

Sin embargo, la división geo-política de nuestra región presenta la posibilidad que países como los del Istmo Centroamericano, los del Caribe y algunos de América del Sur (Ecuador y Bolivia) encuentren en la Geotermia una importante fuente alternativa de energía que, sin lugar a dudas, les representaría la posible sustitución de los hidrocarburos, que, con excepción de Ecuador y Bolivia, importan con grandes sacrificios para sus débiles economías.

De acuerdo al cuadro siguiente donde se muestra la generación total, en GWH, de algunos países latinoamericanos con posibilidades geotérmicas, se ob-

serva que en aquellos países donde su generación total bruta va de 500 a 2000 GWH, la geotermia puede participar sensiblemente, ya que en promedio cada KW geotérmico instalado genera cerca de los 7000 KWH anuales.

**GENERACION DE ENERGIA ELECTRICA
EN 1975 DE ALGUNOS PAISES
LATINOAMERICANOS CON
POSIBILIDADES GEOTERMICAS**

(GWH)

ARGENTINA	29,4690
BOLIVIA	1,066.0
COSTA RICA	1,386.5
CHILE	8,732.0
ECUADOR	1,581.0
EL SALVADOR	950.6
GUATEMALA	941.5
HONDURAS	510.5
MEXICO (*)	49,895.0
NICARAGUA	792.8
PANAMA	1,154.0
PERU	7,697.0
VENEZUELA	20,356.0

FUENTE: CENTROAMERICA: CEPAL

OTROS PAISES: CIER

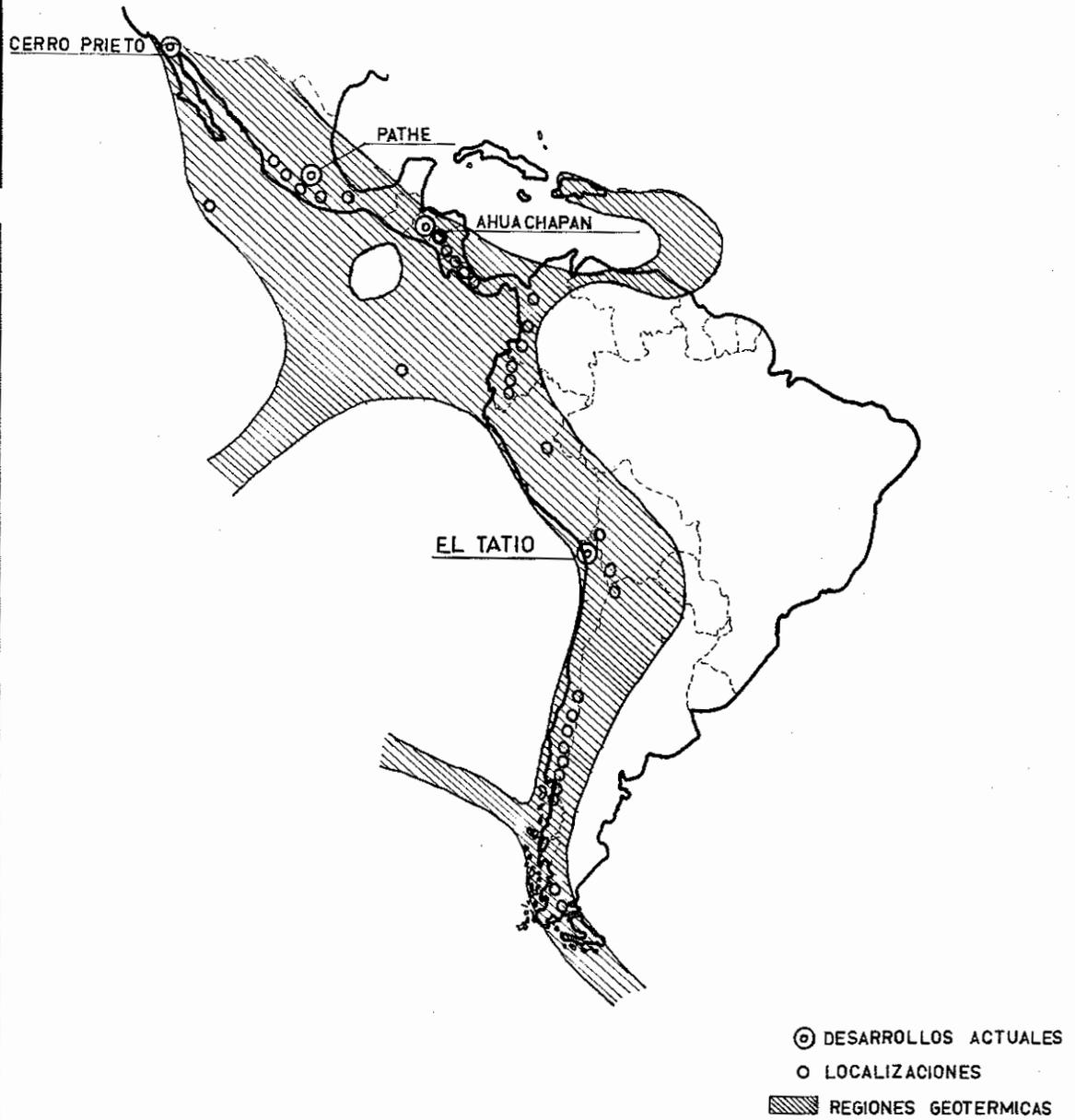
(*) Estimado

De los anteriores países, El Salvador y México iniciaron entre 1975 y 1976 la operación de sus primeras plantas geotérmicas y, si bien para México sus primeros 75 MW instalados participan apenas con alrededor del 1.0 o/o de la generación bruta del país, para El Salvador, sus 60 MW iniciales representan una participación en la generación total de cerca de un 33 o/o.

De lo anterior se deduce que mientras en países de gran extensión territorial y grandes necesidades comparativas de energía, como pueden ser Argentina y México, la geotermia no será, por el momento, más que una fuente marginal de energía, en países pequeños y de baja demanda de energía ésta fuente puede significar un valioso aporte en su oferta de electricidad.



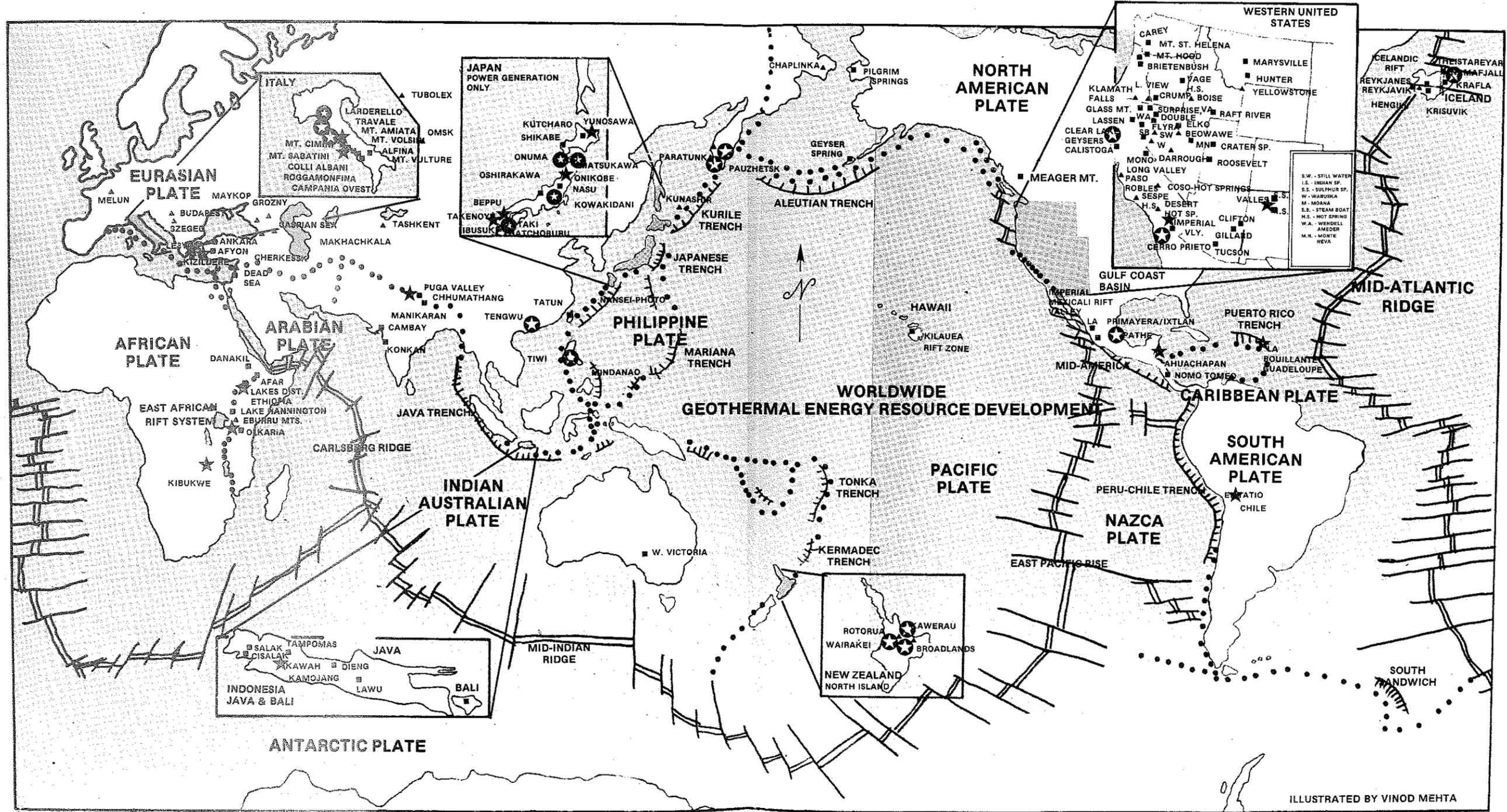
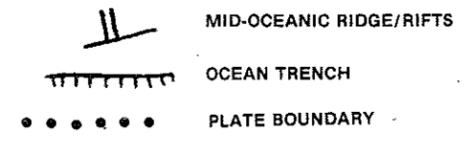
REGIONES GEOTERMICAS DE LATINO AMERICA



FUENTE GEOECONOMICS INC. NEW YORK 1974

WORLDWIDE GEOTHERMAL ENERGY RESOURCE DEVELOPMENT
MAP BY
 Prem K. Saint and Abel Jasso
 California State University at Fullerton

- LEGEND**
- EXISTING GEOTHERMAL POWER PRODUCTION
 - ★ GEOTHERMAL POWER UNDER TEST OR CONSTRUCTION
 - ▲ NON-ELECTRIC USES OF GEOTHERMAL ENERGY
 - ONGOING GEOTHERMAL EXPLORATION OR KNOWN GEOTHERMAL RESOURCE AREAS (KGRA)



ILLUSTRATED BY VINOD MEHTA