



21th ECORFAN® International Conference - Science, Technology and Innovation



Booklets

RENIECYT - LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - Google Scholar DOI - REDIB - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID - VJLEX

Title: Exploitation of low temperature geothermal energy in Jalisco, Mexico

Authors: Maciel-Flores, Roberto, Maciel-Tejeda, Christian Alexander, Peña-García, Laura Elizabeth and García-García, Edith Xiomara

- Universidad de Guadalajara 0000-0002-3540-860X 206469
- Universidad de Guadalajara 1245331
- Universidad de Guadalajara U-4752-2018 0000-0002-9008-1339 311129
- Universidad de Guadalajara 0000-0002-7655-8014

Editorial label ECORFAN: 607-8695
BECORFAN Control Number: 2024-01
BECORFAN Classification (2024): 121224-0001
RNA: 03-2010-032610115700-14
Pages: 08

CONAHCYT classification:
Area: Physics-Mathematics and Earth Sciences
Field: Earth and space sciences
Discipline: Geology
Subdiscipline: Other

ECORFAN-México, S.C.
 Park Pedregal Business. 3580,
 Anillo Perif., San Jerónimo
 Aculco, Álvaro Obregón,
 01900 Ciudad de México, CDMX,
 Phone: +52 1 55 6159 2296
 Skype: MARVID-México S.C.
 E-mail: contact@rinoe.org
 Facebook: RINOE-México S. C.
 Twitter: [@Rinoe_México](https://twitter.com/Rinoe_México)

www.marvid.org

Holdings		
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	Republic of Congo
Ecuador	Taiwan	
Peru	Paraguay	Nicaragua

Introduction

Inicio a finales de la década de los 40's por el Ing. Luis de Anda, quien visito el campo geotérmico de Larderello (Italia), donde se familiarizó con las técnicas de exploración y explotación que allí se utilizaban.

En el mes de mayo de 1955 se formó la Comisión de Energía Geotérmica, cuyo director fue el mismo ingeniero De Anda, quien aplico sus conocimientos en el primer campo geotérmico denominado Pathé, en el estado de Hidalgo

Pathé, una localidad del estado de Hidalgo, la cual se encuentra aproximadamente a 130 kilómetros de la Ciudad de México, debido al éxito de las primeras perforaciones, se decidió instalar una planta piloto de 3.5 MWe. Esta unidad inició su operación en el mes de noviembre de 1959

Methodology

Las aplicaciones a nivel mundial que más destacan son:

1. Calefacción de viviendas o de invernaderos.
2. Calefacción de espacios individuales.
3. Secado de productos agrícolas o industriales (deshielo).
4. Procesos de precalentamiento.
5. Lavado de lana y tintes: utilizando temperaturas del fluido y la concentración de vapor para realizarlo.
6. Refrigeración por absorción con amoníaco.
7. Destilación.
8. Evaporación de soluciones concentradas.
- 9. Piscicultura.**
- 10. Actividades recreativas y descanso (centro de recuperación y recreación, balneología y albercas): En el caso del estado de Jalisco un claro ejemplo, son los balnearios de aguas termales como, Chimulco, Agua Caliente, El Tular, Las Delicias, Las Brisas, Veleros, San Juan Cosalá Primavera, etc.**
11. Actividades de uso terapéutico o de salud: Existen sitios que utilizan agua geotérmica para tratamientos o prevención de diversas enfermedades musculares, o de otra índole.
12. Cocción de agave, alimentos, secado de diatomitas.
13. Desarrollo de bacterias para usos medicinales
14. Pasteurización de productos lácteos.

Results

En la figura, se ubica el estado de Jalisco y la distribución de las localidades termales con mayor temperatura (resaltadas con negritas), agrupadas por su cercanía geográfica dentro de las cuales destacan;

1. Santa Cruz de Atistique (temperaturas superficiales de 97°C)
2. **La Soledad** (temperaturas superficiales de 97°C)
3. **Rio Verde – Mezcala** (temperaturas superficiales de 59°C)
4. **Santa Rita- Agua Caliente** (temperaturas superficiales de 69°C)
5. El Orito- Los Borbollones (temperaturas superficiales de 97°C)
6. Las Lomas- San Juan de Arriba (temperaturas superficiales de 72°C)
7. San Juan Cósala- Jocotepec (temperaturas superficiales de 87°C)
8. Acatic-El Tule (temperaturas superficiales de 43°C)
9. Santa Cruz Camotlán (temperaturas superficiales de 77°C)
10. Agua Caliente-Río Purificación (temperaturas superficiales de 70°C)
11. Río Grande-Chilatan (temperaturas superficiales de 64°C)
12. Lagos de Moreno (temperaturas superficiales de 40°C)
13. **Tamazula – La Garita** (temperaturas superficiales de 65°C)
14. Corongoritos. Agua Caliente (temperaturas superficiales de 62°C).



Annexes

Diferencias entre dos países		
	Iceland	Mexico
Superficie	103.000 Km 2	1,964,375 km2 , de los cuales 1,959,248 km2 son superficie continental y 5,127 km2 son superficie insular. A este territorio debe añadirse la Zona Económica Exclusiva de mar territorial, que abarca 3,149,920 km2, por lo que la superficie total del país es de 5,114,295 km2 .
Poblacion Total	348,944	124.738.000
Plantas geotermicas	Cinco centrales –Nesjavellir, Reykjanes, Hellisheiði, Krafla y Svartsengi	Seis; Cerro Prieto BC, Azufres en Mich, Los Humeros en Pue. Las Tres Vírgenes en BC Sur, Pathe en Hgo. y San Pedro Nay.
Potencia geotermica	Satisfacen la mayor parte de la demanda de su sistema eléctrico y calefaccion	7,047 GWh de electricidad, lo que representó el 3% de la generación eléctrica total,
Producción de energia	Geotermia (directa e indirecta), hidroelectricas, hidrocarburos, carbon.	Hidrocarburos, hidroelectricas, carboelectricas, geotermia solar.
Contaminación	Baja	Alta

Conclusions

De las 1,200 localidades geotérmicas de México, 400 están en Jalisco, los pobladores en las partes altas de la sierras, en invierno tiene problemas con el clima y recurren a la quema de arboles para calentar sus viviendas.

Necesitamos como estrategia de Jalisco, ofertar energía barata y limpia en parques industriales especializados, para procesar alimentos o productos hechos por los habitantes de Jalisco y provocar una derrama que beneficie a la economía local

El agua geotérmica puede tener mas de un uso industrial y turístico, además de balnearios.

Necesitamos tener un centro de capacitación en geotermia de baja temperatura. Lugares promisorios de Jalisco;

La Soledad, (Tesislán), Zapopan.

Rio Verde – Mezcala. Tepatitlán.

Santa Rita- Agua Caliente, Atotonilco,

References

Alatorre-Zamora Miguel Ángel; Campos-Enríquez, José Óscar; Rosas-Elguera, José; Peña-García, Laura; Maciel-Flores, Roberto; y Fregoso-Becerra, Emilia, «Chapala half-graben structure inferred. A magnetometric study», *Geofísica Internacional*, vol. 54, núm. 4, 2015, pp. 323-342.

Amezcu Torres, Natalia, *Estudio paleobotánico de la localidad El Bajío en la Caldera de la sierra La Primavera, Jalisco* (tesis de licenciatura), Guadalajara, 2000.

Brilha, José, «Inventario y evaluación cuantitativa de geositos y sitios de geodiversidad: una revisión», *Geo-patrimonio*, vol. 8, núm. 2, 2016, pp. 119-134.

Carcavilla, Luis, *Geoconservación*, Madrid, Instituto Geológico y Minero de España, 2012.

De la Fuente-G., Joel y Verma, Surendra P., Catálogo de aparatos volcánicos de la parte centro-occidental del Cinturón Volcánico Mexicano», *Geofísica Internacional*, vol. 32, núm. 2, 1993, pp. 351-386;

Dowling, Ross K. y Newsome, David, *Global geotourism perspectives*, Goodfellow Publishers Ltd., 2010, disponible en <https://www.goodfellowpublishers.com/>

Ferrari, Luca y Rosas-Elguera, José, «Late Miocene to Quaternary extension at the northern boundary of the Jalisco block western México: the Tepic-Zacoalco rift revised», *Geological Society America Special Paper*, núm. 334, 2000, pp. 41-64.

Ferriz y Mahood, 1986. Volcanismo riolítico en el Eje Neovolcánico Mexicano *Geof. Int.* Vol. 25-1 pp 117-156.

Ferriz, Horacio y Mahood, Gail Ann, «Volcanismo riolítico en el eje Neovolcánico mexicano», *Geofísica Internacional*, vol. 25, núm. 1, 1986, pp. 117-156.

Glatzmaier and Olson, 2005. Probing the Geodynamo. *Scientific American Special*, Vol 15, Num. 2 2005, Scientific American Inc. 415 Madison Avenue , New York, NY

González – Partida y Torres-Rodríguez, 1987. Evolución tectónica de la porción centro occidental de México y su relación con los yacimientos minerales asociados. *Geof. Inter.* Vol. 27-4 pp 543 – 581.

Herrera Franco Juan Jesús, Castillo Hernández Daniel. 1987), Recursos geotérmicos del estado de Jalisco. *Revista Mexicana de Geotermia, Geoenergía* Vol. 3. Morelia Michoacán México. C.F.E, pp.3-18.

INEGI, (2020). Censos y Conteos de Población y Vivienda. Disponible en <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>

Kruger et al. 1988. Simulación de la declinación térmica antes de la producción con unidades de 5Mwe en el campo geotérmico de la Primavera, Jalisco. *Geotermia* Vol 4 No 3, pp 195-210.

Kruger, Paul, Aragón Aguilar, Alfonso, Maciel-Flores, Roberto, Lucio, César Dante y Villa Merlo, Sergio, «Simulación de la declinación térmica antes de la producción con unidades de 5Mwe en el campo geotérmico de La Primavera, Jalisco», *Geotermia*, vol. 4, núm. 3, 1988, pp. 195-210.

López-Ramos, 1995. Carta geológica de los Estados de Jalisco y Aguascalientes. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Cartas Geológicas estatales.

Lound, Jhon W. (1987) Direct Of Geothermal Energy, Reykjavík, Iceland, edit. The United Nations University, pp.150.

Lugo Hubd, José y Córdova, Carlos, *Regionalización geomorfológica de la República Mexicana*, Ciudad de México, Instituto de Geografía, de la Universidad Nacional Autónoma de México, 1990: http://www.igeograf.unam.mx/Geodig/antologia/index.html/pdf/17_lugo.pdf

Lugo Hubd, José, «El relieve de la República Mexicana», *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, vol. 9, núm. 1, 1990, pp. 82-111.

Lugo, 2000. La superficie de la Tierra. Procesos catastróficos, mapas. El relieve mexicano, 50 obras de divulgación científica de interés general, La ciencia para todos, Instituto latinoamericano de la comunicación educativa, Fondo de cultura económica, Volumen 2.

Maciel, 1981 Estudio Geológico de la Zona Geotérmica de Villa Corona. Tesis de licenciatura, Instituto Politécnico Nacional. México DF.

Maciel, 1981. Geological mapping in geothermal exploration with special reference to tephrochronology and paleomagnetic techniques. UNU Geothermal Training Programme, Iceland. Report 1981-4.

Maciel-Flores Roberto, Rosas-Elguera José, Peña García Laura Elizabeth, Robles Munguía Celia García García Edith, Xiomara, Zamudio Ángeles David, Palacio Prieto José Luis & Maciel Tejada Christian Alexander. Geositos de interés como geopatrimonio en Jalisco, México. Avances. Universidades, cultura y desarrollo sostenible. Universidad Autónoma de Zacatecas “Francisco García Salinas” © Instituto Regional del Patrimonio Mundial en Zacatecas. ISBN 978-607-8170-73-9. Ediciones Estudios del Desarrollo.

Maciel-Flores, 1986. Evaluación geotérmica preliminar del estado de Durango. *Geotermia*. Vol 2 No 3. pp 265 -276.

Maciel-Flores, Roberto y Amescua, T.N, *Estudio paleontológico de la Sierra de La Primavera*. Fondo Mexicano para la Conservación de los Recursos Naturales, 1998., *Evolución biogeológica durante el Pleistoceno en la sierra La Primavera, Jalisco, México* (tesis doctoral), Universidad de Guadalajara, 2006.

Maciel-Flores, Roberto y Rosas-Elguera, José, «Modelo geológico y evaluación del campo geotérmico La Primavera, Jalisco, México», *Geofísica Internacional*, vol. 31, núm. 4, 1992, pp. 369-370.

Maciel-Flores, Roberto y Rosas-Elguera, José, *An extensión between the Sierra Madre Occidental*

Maciel-Flores, Roberto y Rosas-Elguera, José. 2006. *An extensión between the Sierra Madre Occident volcanic arc and Trans-mexican volcanic belt volcanic arc: a volcano sedimentary evidence*, Memory of International Conference on Volcanism, 2006.

Maciel-Flores, Roberto, Rosas-Elguera, José, Peña García, Laura, Tostado Plascencia, Miriam, Alatorre Zamora, Miguel Ángel y Silva Albarrán, Roger, «Situación actual de agua subterránea». *Enciclopedia de la época Jalisco en el mundo contemporáneo*. Guadalajara: Editorial Pandora, 2014.

Maciel-Flores, Roberto; Maciel-Tejada, Christian Alexander y Rosas-Elguera, José, *La Biodiversidad en Jalisco. Estudio de Estado*, vol. 1, pp. 40-42.

Márquez Gómez Olivia 2021. Propuesta metodológica para la creación de Atlas de Aplicaciones de Yacimientos Geotérmicos en las localidades del estado de Jalisco. Tesis de Maestría en Agua y Energía. Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Tonalá.

Mensaje del Secretario General con motivo del Día Mundial del Turismo, Naciones Unidas, 27 de septiembre de 2020, disponible en <https://www.un.org/es/observances/tourism-day/messages>

Michaud, François, Bourgois, Jacques y Parrot, Jean-François, «Tectonic development of the Jalisco Triple Junction (western Mexico)», *Comptes Rendus. Academie des Sciences, Serie ii: Sciences de la Terre et des Planetes*, 1992, pp. 73-306.

Montellano Ballesteros, Marisol, «Nueva localidad de vertebrados del Hemphilliano Tardío en Teocaltiche, Jalisco, México, *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, vol. 14, núm. 1, 1997.

Morales Romero, Jorge, *El patrimonio paleontológico. Bases para su definición, estado actual y perspectivas futuras. El patrimonio geológico, bases para su valoración, protección, conservación y utilización*, España, Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, 1996, pp. 39-51.

Newsome, David y Dowling, Ross K., *Geotourism: the tourism of geology and landscape*, Goodfellow Publishers Ltd, 2010.

Nieto Samaniego, Ángel F., «Avances en la Geología Mexicana en la última década». *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, A.C.*, tomo LIII, núm. 1, 2000, pp. 1-4.

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), “Reconstruir el turismo de manera segura, equitativa y respetuosa con el clima”, Día Mundial del Turismo, Naciones Unidas, 27 de septiembre, disponible en <https://www.un.org/es/observances/tourism-day>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), *Convención sobre la Protección del Patrimonio Mundial Cultural y Natural 1972*, 1972,



MARVID®

© MARVID-Mexico

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BECORFAN is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)