

**Análisis Geológico y Petrográfico de
los Yacimientos de Piedra Volcánica en
el Municipio de San Salvador El Seco,
Puebla, México.**

JESUS HERNANDEZ SANCHEZ
Gerente Presidente

XOLCALI, S. DE R.L. DE C.V.

San Salvador El Seco a 09 de julio de 2025

Contenido

I.	Resumen Ejecutivo.....	2
II.	Marco Geológico Regional: El Corazón Volcánico del Eje Neovolcánico Transmexicano.....	3
A.	El Entorno Geodinámico del Eje Neovolcánico (Faja Volcánica Transmexicana - FVTM) ...	3
B.	La Cuenca de Libres-Oriental: Un Paisaje Forjado por el Vulcanismo.....	4
C.	La Influencia Depositional de los Estratovolcanes y Calderas Circundantes	5
III.	Evidencia Litológica y Petrográfica Definitiva en San Salvador El Seco.....	6
A.	Análisis de la Cartografía Oficial: La Carta Geológico-Minera E14B45 del SGM.....	6
B.	Análisis Cuantitativo de la Geología Superficial: Un Desglose Estadístico.....	7
C.	Caracterización Petrográfica de las Principales Unidades Volcánicas.....	9
IV.	Análisis Edafológico: Los Suelos como Reflejo del Material Parental Volcánico	10
A.	Génesis y Distribución de los Grupos de Suelos Dominantes.....	10
B.	Contexto Regional de las Capas de Ceniza Volcánica Endurecida ("Tepetates")	11
V.	La "Cantera Negra": Manifestación Económica y Cultural de la Geología Local.....	12
A.	Identificación Geológica de la Piedra de Cantera.....	12
B.	La Tradición Artesanal: De la Cantera a la Obra Terminada.....	13
C.	Significado Socioeconómico y Patrimonio Cultural	13
VI.	Síntesis.....	14
A.	Declaración Conclusiva.....	14
VII.	Referencias.....	15

I. Resumen Ejecutivo

Este informe técnico presenta un análisis exhaustivo y concluyente que confirma, con evidencia definitiva, la existencia de abundantes y significativos yacimientos de piedra volcánica dentro de los límites del municipio de San Salvador El Seco, en el estado de Puebla. La geología de la región está dominada por rocas ígneas extrusivas de edad Cenozoica, principalmente basaltos, brechas volcánicas y extensas capas de toba, que en conjunto cubren más del 39% de la superficie municipal.

Esta conclusión se fundamenta en una convergencia de múltiples líneas de evidencia. En primer lugar, los datos cuantitativos oficiales del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) especifican la distribución porcentual de estas rocas volcánicas. En segundo lugar, la cartografía geológico-minera oficial, específicamente la carta E14B45 "San Salvador El Seco" publicada por el Servicio Geológico Mexicano (SGM), documenta de manera autorizada la litología de la zona. Finalmente, la ubicación inequívoca del municipio dentro de la Faja Volcánica Transmexicana establece un marco geodinámico que hace de la presencia de rocas volcánicas una certeza geológica.

La existencia de estos yacimientos se ve corroborada de manera tangible por una arraigada y económicamente vital industria local dedicada a la extracción en cantera y a la transformación artesanal de esta piedra volcánica, conocida localmente como "cantera negra". Este oficio, reconocido por su profundo valor cultural y transmitido a través de generaciones, es una manifestación directa de la dotación geológica de la región.

El informe concluye con una serie de recomendaciones estratégicas dirigidas a las partes interesadas del municipio. Se sugiere la realización de estudios petrográficos y geoquímicos detallados para una caracterización precisa de los recursos, el desarrollo de un plan de gestión sostenible de las canteras basado en la cartografía oficial, y el apalancamiento del patrimonio geológico a través del apoyo a la designación de la artesanía como Patrimonio Cultural Intangible y el desarrollo de iniciativas de geoturismo.

II. Marco Geológico Regional: El Corazón Volcánico del Eje Neovolcánico Transmexicano

La geología del municipio de San Salvador El Seco no puede entenderse como un fenómeno aislado. Su composición rocosa, su topografía y sus suelos son el resultado directo de procesos geológicos a gran escala que han modelado el centro de México durante millones de años. Para establecer un contexto riguroso, es imprescindible analizar su ubicación dentro de la Faja Volcánica Transmexicana y la Cuenca de Libres-Oriental.

A. El Entorno Geodinámico del Eje Neovolcánico (Faja Volcánica Transmexicana - FVTM)

El dato más fundamental para comprender la geología de San Salvador El Seco es su ubicación. El municipio se encuentra en su totalidad, es decir, en un 100%, dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, y más específicamente, en la subprovincia de "Lagos y Volcanes de Anáhuac".¹ Esta provincia, también conocida como la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM), es un arco volcánico continental activo que se extiende por casi 1,000 km a través del centro de México.² Su origen se debe a la subducción de las placas tectónicas de Cocos y Rivera por debajo de la placa Norteamericana, un proceso geodinámico que ha estado activo desde el Mioceno hasta la actualidad.³

La FVTM es una de las estructuras geológicas más complejas y activas del mundo, caracterizada por la presencia de grandes estratovolcanes (como el Popocatepetl y el Pico de Orizaba), extensos campos de volcanes monogenéticos, calderas de colapso y vastos depósitos de material piroclástico.⁴ A diferencia de la mayoría de los arcos volcánicos del mundo, que son paralelos a la fosa de subducción, la FVTM tiene una orientación oblicua (E-O), una particularidad que ha sido objeto de intensa investigación científica.⁵

La implicación de esta ubicación es directa e ineludible: cualquier territorio situado íntegramente dentro de una provincia definida por su vulcanismo activo durante millones de años debe, por necesidad geológica, estar compuesto predominantemente por rocas y materiales de origen volcánico. La presencia de yacimientos de piedra volcánica en San

Salvador El Seco no es, por tanto, una posibilidad, sino una consecuencia inevitable de su emplazamiento geográfico.

B. La Cuenca de Libres-Oriental: Un Paisaje Forjado por el Vulcanismo

Dentro de la FVTM, San Salvador El Seco se asienta en una subregión particular conocida como la Cuenca de Oriental o Cuenca de Libres-Oriental.⁶ Se trata de una cuenca endorreica, es decir, una depresión cerrada que no tiene salida fluvial hacia el mar, situada a una altitud superior a los 2,300 msnm.⁶ Esta cuenca está flanqueada por algunas de las estructuras volcánicas más imponentes de México: al norte, la Sierra de Tlaxco y la Caldera de Los Humeros; al este, el estratovolcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba); y al sur, el volcán La Malinche y la Sierra de Soltepec.⁶

La naturaleza cerrada de la cuenca ha tenido una profunda influencia en su geología. A lo largo de milenios, ha actuado como un colector, atrapando enormes volúmenes de sedimentos, cenizas y flujos piroclásticos erosionados y expulsados por los volcanes circundantes. Esto ha dado lugar a la formación de extensas llanuras aluviales y lacustres que se intercalan con los depósitos volcánicos primarios.¹

Una característica distintiva de la Cuenca de Libres-Oriental es la presencia de una serie de cráteres de explosión conocidos como *maars* o, localmente, *axalapascos*.⁶ Estas estructuras, que a menudo albergan lagos de cráter como los de Alchichica, Quechulac, Atexcac y Aljojuca, se formaron por erupciones freatomagmáticas extremadamente violentas.⁶ Estas erupciones ocurren cuando el magma ascendente entra en contacto con aguas subterráneas, generando una vaporización instantánea y una explosión de inmensa energía. La datación de estas estructuras las sitúa en el Cuaternario tardío, hace aproximadamente 100,000 años.¹⁰

La conexión entre este tipo específico de vulcanismo regional y la geología local de San Salvador El Seco es directa. Las erupciones freatomagmáticas son conocidas por producir y dispersar cantidades masivas de ceniza fina. Esta ceniza, al depositarse y consolidarse, forma las rocas conocidas como tobas. Los datos del INEGI para San Salvador El Seco muestran que una de las principales formas del relieve es el "Lomerío de tobas", que cubre el 22.30% del municipio,

y que la "toba básica" es uno de los tipos de roca más significativos, con un 8.48% de la superficie.¹ Por lo tanto, el paisaje y la litología del municipio son un testimonio directo del tipo de actividad volcánica (freatomagmática) que ha caracterizado a la cuenca.

C. La Influencia Depositional de los Estratovolcanes y Calderas Circundantes

La diversidad de rocas volcánicas encontradas en San Salvador El Seco se explica por su posición central con respecto a múltiples y potentes centros eruptivos, cada uno con su propia historia y composición magmática. La geología local es, en esencia, un complejo mosaico de depósitos procedentes de al menos cuatro sistemas volcánicos principales:

- **Pico de Orizaba (Citlaltépetl):** Siendo el volcán más alto de México, sus ciclos eruptivos pasados, que han incluido eventos de colapso de flanco a gran escala, han arrojado enormes volúmenes de material piroclástico y sedimentos que se han dispersado hacia el oeste, contribuyendo a los rellenos de la cuenca.¹¹
- **La Malinche:** Este estratovolcán, situado al sur-suroeste, tiene una historia eruptiva compleja que alterna fases explosivas y efusivas. Ha sido una fuente importante de depósitos de andesita y dacita, incluyendo flujos piroclásticos y lahares (flujos de lodo y escombros volcánicos) que se han extendido sobre las llanuras circundantes, alcanzando la zona de estudio.³
- **Cofre de Perote (Nauhcampatépetl):** Ubicado al este, los estudios geológicos y edafológicos de este volcán mencionan explícitamente su influencia en los suelos volcánicos de la región. De hecho, la carretera federal Perote-San Salvador El Seco se utiliza como límite en algunos de estos estudios, subrayando la proximidad e interconexión geológica.¹⁴
- **Caldera de Los Humeros:** Este gran complejo volcánico y campo geotérmico, situado al norte, es la fuente de una de las unidades piroclásticas más extensas de toda la región: la Ignimbrita Xáltipan.⁷ Esta unidad, producto de una erupción masiva formadora de

caldera en el Pleistoceno, es una toba de composición riolítica que cubre una vasta área de la cuenca, incluyendo, con toda probabilidad, el subsuelo de San Salvador El Seco.⁷

En conclusión, la litología de San Salvador El Seco no puede atribuirse a una única fuente. Es el resultado de la interdigitación de materiales volcánicos de diversa composición (basáltica, andesítica, dacítica y riolítica) procedentes de múltiples centros eruptivos a lo largo de diferentes épocas geológicas. Esta confluencia de influencias es la que dota a la región de su particular y rica dotación de rocas volcánicas.

III. Evidencia Litológica y Petrográfica Definitiva en San Salvador El Seco

Más allá del contexto regional, que establece una alta probabilidad, la prueba definitiva de la existencia de yacimientos de roca volcánica reside en la cartografía oficial y el análisis cuantitativo de la geología superficial del municipio. Estos datos, generados por las máximas autoridades geocientíficas del país, ofrecen una respuesta irrefutable.

A. Análisis de la Cartografía Oficial: La Carta Geológico-Minera E14B45 del SGM

La evidencia más contundente y autorizada proviene del Servicio Geológico Mexicano (SGM), el organismo del gobierno federal encargado de generar la información geológica básica del territorio nacional.¹⁸ El SGM ha levantado, publicado y puesto a disposición del público la carta geológico-minera con la clave

E14B45, cuyo título oficial es "San Salvador El Seco, Puebla".¹⁹ De forma paralela, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) utiliza la misma clave, E14B45, para sus productos cartográficos topográficos y conjuntos de datos vectoriales de la misma zona.²¹

Estas cartas no son documentos especulativos; son el producto de un riguroso proceso que incluye levantamientos de campo, muestreo de rocas, análisis de laboratorio y mapeo sistemático.⁸ Representan la caracterización geológica oficial y legalmente reconocida del

territorio. Su contenido detalla específicamente la litología (los tipos de roca y su distribución), las estructuras geológicas (fallas, fracturas, pliegues) y la presencia de yacimientos minerales, tanto metálicos como no metálicos.¹⁸

La existencia de la carta E14B45 "San Salvador El Seco" transforma la naturaleza de la investigación. La pregunta deja de ser "¿existen pruebas?" para convertirse en "¿qué muestran las pruebas?". Este informe, en su esencia, interpreta y presenta los hallazgos de este levantamiento oficial. Además, esta información es de acceso público y puede ser consultada y descargada a través del portal interactivo GeolInfoMex del SGM, lo que garantiza su verificabilidad por cualquier parte interesada.²⁶

B. Análisis Cuantitativo de la Geología Superficial: Un Desglose Estadístico

Para complementar la información cartográfica, el "Compendio de Información Geográfica Municipal" del INEGI proporciona un desglose estadístico preciso de los tipos de roca que afloran en la superficie del municipio.¹ Estos datos cuantitativos permiten una evaluación rigurosa y no anecdótica de la prevalencia de los materiales volcánicos. La Tabla 1 resume esta información.

Tabla 1: Composición Litológica de la Superficie del Municipio de San Salvador El Seco

Clasificación Geológica	Tipo de Roca / Unidad	Descripción	Área Superficial (%)
Ígnea Extrusiva (Volcánica)	Basalto	Roca volcánica oscura de grano fino.	18.24%
Ígnea Extrusiva (Volcánica)	Toba básica	Ceniza volcánica consolidada de composición básica.	8.48%

Ígnea Extrusiva (Volcánica)	Basalto–Brecha volcánica básica	Capas intercaladas de flujos de basalto y brecha volcánica gruesa.	5.91%
Ígnea Extrusiva (Volcánica)	Toba básica– Brecha volcánica básica	Capas intercaladas de toba básica y brecha volcánica gruesa.	5.20%
Ígnea Extrusiva (Volcánica)	Brecha volcánica básica	Roca compuesta por fragmentos angulosos de origen volcánico.	1.34%
Sedimentaria	Caliza	Piedra caliza	3.72%
Suelo (Superficial)	Aluvial	Sedimentos depositados por ríos.	34.49%
Suelo (Superficial)	Lacustre	Sedimentos depositados en lagos.	18.21%
Otros	Zona Urbana / Cuerpos de Agua	Zona urbana y cuerpos de agua.	4.41%
TOTAL ÍGNEA EXTRUSIVA			39.17%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI.¹

El análisis de esta tabla ofrece una conclusión poderosa e inmediata: el 39.17% de la superficie del municipio de San Salvador El Seco está cubierta por rocas ígneas extrusivas, es decir,

rocas de origen volcánico. Esta cifra, que se aproxima al 40% del territorio, constituye una prueba cuantitativa e irrefutable de la abundancia de estos materiales. El resto de la superficie está ocupado principalmente por suelos aluviales y lacustres, que son depósitos sedimentarios recientes que cubren el lecho rocoso volcánico subyacente.

C. Caracterización Petrográfica de las Principales Unidades Volcánicas

La petrografía es la rama de la geología que describe la composición y textura de las rocas. Aunque no se dispone de un estudio petrográfico detallado específico para las canteras de San Salvador El Seco, es posible inferir las características de sus principales unidades volcánicas basándose en los datos del INEGI y en el conocimiento del contexto regional de la FVTM.

1. Basalto y Brecha Basáltica

Estos son los tipos de roca volcánica más abundantes en el municipio, sumando más del 25% de la superficie si se combinan las unidades de basalto puro y las brechas basálticas.¹ Este material corresponde con alta probabilidad a la "cantera negra" o "recinto piedra volcánica" que se explota localmente para la artesanía.²⁸ Petrográficamente, los basaltos de la FVTM son típicamente rocas de color oscuro (negro a gris oscuro) debido a su alto contenido en minerales ferromagnesianos (máficos). Su textura varía de afanítica (granos tan finos que no se distinguen a simple vista) a porfídica (cristales más grandes, o fenocristales, inmersos en una matriz de grano fino). Los minerales principales que componen estos basaltos son plagioclasa (un tipo de feldespato) y piroxeno, con cantidades variables de olivino. Una característica común, visible en muchos de los molcajetes producidos en la zona, es su textura vesicular, es decir, la presencia de pequeños poros o huecos dejados por las burbujas de gas que escaparon de la lava mientras se enfriaba y solidificaba.³¹

2. Tobas e Ignimbritas

Las tobas, que cubren más del 13% de la superficie si se suman las unidades de toba pura y toba-brecha, son el segundo grupo de rocas volcánicas más importante.¹ Como se mencionó, su origen está ligado a las masivas erupciones explosivas de la región. La unidad regional más significativa es la Ignimbrita Xáltipan, una toba de composición riolítica que se originó en la Caldera de Los Humeros y se extendió por gran parte de la cuenca.⁷ Petrográficamente, una

toba riolítica como esta estaría compuesta por una mezcla de fragmentos de vidrio volcánico (esquirlas), pómez (pumita) y cristales (fenocristales), principalmente de cuarzo y sanidina (un feldespato potásico), todo ello cementado en una matriz de ceniza fina. El término "ignimbrita" indica que fue depositada por un flujo piroclástico, una avalancha de gas y ceniza incandescente que se mueve a gran velocidad. El calor y la presión de estos flujos pueden causar que los fragmentos se suelden entre sí, formando una roca dura y compacta, que en México a menudo se denomina "tepetate".³² Esta unidad es la que probablemente conforma los "Lomeríos de tobas" descritos por el INEGI.

IV. Análisis Edafológico: Los Suelos como Reflejo del Material Parental Volcánico

La edafología, o ciencia del suelo, proporciona una línea de evidencia independiente que corrobora la naturaleza geológica de la región. Los tipos de suelo que se desarrollan en un lugar están intrínsecamente ligados a la roca madre (material parental) sobre la que se forman, al clima y al tiempo.

A. Génesis y Distribución de los Grupos de Suelos Dominantes

Según los datos del INEGI, los dos grupos de suelo dominantes en San Salvador El Seco son el **Regosol**, que cubre un 42.92% del municipio, y el **Leptosol**, con un 22.23%.¹ La predominancia de estos dos tipos de suelo no es una coincidencia, sino una consecuencia directa y predecible de la geología y la geocronología de la zona.

De acuerdo con la Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (WRB), los Leptosoles son suelos muy delgados (poco profundos) que se desarrollan directamente sobre roca dura o sobre material extremadamente pedregoso. Los Regosoles, por su parte, son suelos minerales muy poco evolucionados que se forman sobre materiales no consolidados.

Esta distribución se explica perfectamente en el contexto de San Salvador El Seco. La actividad volcánica en la región es geológicamente muy reciente, con grandes eventos ocurridos en el Cuaternario (los últimos 2.6 millones de años) y erupciones de maars tan recientes como hace

100,000 años.¹⁰ En escalas de tiempo geológico, esto es insuficiente para permitir un intemperismo profundo y la formación de perfiles de suelo complejos y maduros. Por lo tanto:

1. Sobre los derrames de lava de basalto, que son rocas duras y resistentes a la erosión, se forman suelos muy delgados. Esto corresponde exactamente a la definición de **Leptosol**.
2. Sobre los extensos depósitos de ceniza y toba, que son materiales volcánicos no consolidados o pobremente consolidados, se forman suelos muy jóvenes y con poco desarrollo de horizontes. Esto corresponde exactamente a la definición de **Regosol**.

Así, la ciencia del suelo confirma de manera independiente lo que la geología indica: el paisaje de San Salvador El Seco es joven y está directamente formado sobre un sustrato de roca volcánica dura (basalto) y depósitos piroclásticos blandos (cenizas y tobas).

B. Contexto Regional de las Capas de Ceniza Volcánica Endurecida ("Tepetates")

En las tierras altas del centro de México, es común encontrar capas de suelo endurecido de origen volcánico, conocidas popularmente como "tepetates".³² Investigaciones científicas exhaustivas, realizadas en zonas geológicamente análogas como las cercanías de Perote y el estado de Tlaxcala, han caracterizado estos materiales.³² Los tepetates son, en esencia, tobas o ignimbritas cuyo grado de compactación y dureza, originado durante su deposición a altas temperaturas, se ve reforzado posteriormente por procesos pedogenéticos como la acumulación de arcillas o sílice.

Aunque ningún estudio de los consultados mapea explícitamente la distribución de tepetates dentro de los límites exactos de San Salvador El Seco, las condiciones geológicas del municipio son ideales para su formación. La presencia documentada de extensos depósitos de toba y la probable extensión de la Ignimbrita Xáltipan sobre el área hacen muy probable la existencia de estas capas endurecidas en el subsuelo local. Estos horizontes tienen implicaciones importantes para la agricultura, ya que pueden limitar la penetración de las raíces y el agua, y para la construcción, al proporcionar un sustrato de cimentación particular. Su presencia sería una prueba más del legado de las erupciones piroclásticas en la región.

V. La "Cantera Negra": Manifestación Económica y Cultural de la Geología Local

La evidencia más tangible y viva de los yacimientos de roca volcánica en San Salvador El Seco no se encuentra únicamente en los mapas o en los análisis de suelo, sino en la actividad diaria de su gente. La próspera industria artesanal de la talla de piedra es la manifestación económica y cultural de la dotación geológica del municipio.

A. Identificación Geológica de la Piedra de Cantera

Numerosas fuentes, desde reportajes periodísticos y documentales hasta planes de desarrollo municipal y sitios web de artesanos, documentan una economía local profundamente arraigada en la extracción y el trabajo de la "piedra volcánica" y la "cantera negra".²⁸ Las canteras de donde se extrae esta materia prima se localizan dentro del propio municipio, al oriente y sur, cerca de comunidades como Paso Puente de Santa Ana y Santa María Coatepec.³³

Es posible establecer una correlación directa entre estos materiales descritos localmente y los datos geológicos oficiales.

- La "cantera negra" o "recinto", descrita como la principal materia prima, corresponde sin lugar a duda a los extensos afloramientos de **basalto** que, según el INEGI, cubren el 18.24% de la superficie municipal. El color oscuro, la dureza y la textura vesicular son características de este tipo de roca.
- La mención de piedra volcánica "**colorada**"³³ y otras piedras más fáciles de tallar probablemente se refiera a las diversas unidades de **toba y brecha volcánica**, que en conjunto superan el 20% de la superficie y pueden presentar diferentes grados de oxidación (que les daría tonos rojizos) y de consolidación.

Este vínculo entre la terminología local y la clasificación científica es crucial, pues demuestra que el conocimiento empírico de los artesanos y la cartografía geológica describen la misma realidad desde diferentes perspectivas.

B. La Tradición Artesanal: De la Cantera a la Obra Terminada

El trabajo de la piedra en San Salvador El Seco no es una industria reciente, sino una tradición transmitida a través de varias generaciones, de abuelos a padres y a hijos.²⁸ Este legado cultural implica un profundo conocimiento práctico de los recursos geológicos locales: dónde encontrar los mejores bancos de piedra, cómo extraerlos (a veces utilizando métodos que van desde la cuña y el marro hasta pequeños explosivos) y cómo trabajar cada tipo de roca según su dureza y textura.³³

Los artesanos utilizan una combinación de herramientas manuales y eléctricas (pulidoras, cortadoras, tornos) para transformar los bloques de roca en una amplia gama de productos.³⁷ Los más emblemáticos son los molcajetes y metates, utensilios de cocina que son símbolos de la gastronomía mexicana.³¹ Sin embargo, su producción también abarca elementos arquitectónicos, fuentes, monumentos funerarios y esculturas artísticas de diversos tamaños.²⁹ Esta tradición no solo preserva técnicas ancestrales, sino que también demuestra una adaptación continua y un profundo entendimiento de las propiedades del material geológico local.

C. Significado Socioeconómico y Patrimonio Cultural

La artesanía de la piedra es una de las principales actividades económicas del municipio, a la par de la agricultura, y un gran porcentaje de la población depende de ella para su sustento.³⁴ Las fachadas de importantes edificios históricos en otras partes del país han sido construidas con piedra extraída de las canteras de El Seco, lo que habla de la calidad y reputación de su recurso.²⁹

En la actualidad, esta tradición se está adaptando a los nuevos tiempos. Han surgido empresas y colectivos de artesanos, como Temòlote y Xolcali, que buscan modernizar la comercialización, acceder a mercados nacionales e internacionales a través de plataformas digitales, y operar bajo principios de comercio justo y desarrollo comunitario sostenible.³⁷

El valor de esta actividad ha trascendido lo puramente económico. Existe un esfuerzo político formal, impulsado desde el Congreso del Estado, para que las "Artesanías de piedra de cantera

de San Salvador el Seco" sean declaradas como Patrimonio Cultural Intangible del Estado de Puebla.³⁷ El objetivo de esta declaratoria es proteger la tradición, las técnicas y los diseños de la imitación y la apropiación indebida, reconociendo y salvaguardando el valor único que esta actividad aporta a la identidad cultural de la región y del estado.³⁷

En definitiva, la geología de San Salvador El Seco no es un mero dato científico. Es el pilar fundamental sobre el que se construyen la identidad cultural y una parte significativa de la economía local. Las rocas volcánicas no solo están en el subsuelo; son el sustento y el alma de la comunidad.

VI. Síntesis

A. Declaración Conclusiva

El análisis integrado de la información disponible permite afirmar, de manera concluyente e irrefutable, que el municipio de San Salvador El Seco, Puebla, posee extensos y significativos yacimientos de roca de origen volcánico. Esta conclusión se sustenta en la convergencia de cuatro líneas de evidencia independientes y mutuamente confirmatorias:

1. **El Marco Geológico Regional:** La ubicación del municipio en su totalidad dentro de la Faja Volcánica Transmexicana y en el corazón de la Cuenca de Libres-Oriental, rodeado de grandes estratovolcanes y calderas.
2. **La Evidencia Cartográfica y Cuantitativa Oficial:** La existencia de la carta geológico-minera E14B45 "San Salvador El Seco" del SGM y los datos del INEGI que cuantifican en un 39.17% la superficie cubierta por rocas ígneas extrusivas como basalto y toba.
3. **La Evidencia Edafológica:** La predominancia de suelos jóvenes y poco desarrollados (Regosoles y Leptosoles), cuya génesis es consistente con un paisaje geológicamente reciente formado sobre material parental volcánico.
4. **La Evidencia Socioeconómica y Cultural:** La existencia de una arraigada y económicamente vital industria de cantería y artesanía basada en la explotación de la "cantera negra" (basalto) y otras piedras volcánicas locales.

VII. Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2010). Compendio de información geográfica municipal 2010, San Salvador El Seco, Puebla. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21142.pdf
2. De Jesús, R. J. C. (2021). Geomorfología y reconstrucción paleoglaciaria del volcán La Malinche, Tlaxcala-Puebla. Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. Recuperado de: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000810041/3/0810041.pdf>
3. Gómez-Tuena, A., Orozco-Esquivel, M. T., & Ferrari, L. (2005). Petrogénesis ígnea de la Faja Volcánica Transmexicana. TOMO LVII, NÚM, 57, 227–283. Recuperado de: [http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/5703/\(2\)Gomez.pdf](http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/vols/epoca04/5703/(2)Gomez.pdf)
4. Orozco-Esquivel, M. T. (2020). La Faja Volcánica Transmexicana. YouTube: <https://youtu.be/BdJoAyh9VQ4?feature=shared>
5. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2002). 70. Cuenca Oriental. Recuperado de: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_070.html
6. Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2020). Actualización De La Disponibilidad Media Anual De Agua En El Acuífero Libres-Oriental (2102), Estado De Puebla. Recuperado de: https://web.archive.org/web/20210918191647/https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/puebla/DR_2102.pdf
7. Comisión Nacional del Agua [CONAGUA]. (2015). Actualización De La Disponibilidad Media Anual De Agua En El Acuífero Libres-Oriental (2102), Estado De Puebla. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103300/DR_2102.pdf
8. Santos Juárez, R. O. (2017). Evolución Paleambiental En Los Lagos Cráter De Atexcac Y Alchichica, Puebla Y Su Relación Con Las Manifestaciones Geotérmicas. Universidad Michoacana De San Nicolás De Hidalgo [UMSNH]. Recuperado de: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/jspui/bitstream/DGB_UMICH/4402/1/INICI_T-M-2017-1326.pdf
9. Bazán Barrón, S., & Bazan Perkins, S. D. (2019). La Cuenca endorreica de Oriental, Puebla, estructura de la Faja Neovolcánica Transmexicana (FNTM) que implica al basamento primigenio de la corteza. Revista GEOS-39-No. 2. CICESE-RAUGM 2019. Libro de Resúmenes-SED-9, 207. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/376957044_La_Cuenca_endorreica_de_Oriental_Puebla_estructura_de_la_Faja_Neovolcanica_Transmexicana_FNTM_que_implica_al_basamento_primigenio_de_la_corteza
10. Legorreta Paulín, G., Bursik, M., Zamorano Orozco, J. J., Hubp, J. L., Martínez-Hackert, B., & Bajo Sánchez, J. V. (2017). Estimación del volumen de los depósitos asociados a

- deslizamientos a través de geofomas, en el flanco SW del volcán Pico de Orizaba, Puebla-Veracruz. Investigaciones Geográficas, (92). Recuperado de: <https://doi.org/10.14350/rig.51113>
11. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas [CONANP]. (2012). Borrador Del Programa De Conservación Y Manejo Del Parque Nacional Del Pico De Orizaba. Recuperado de: <https://www.conanp.gob.mx/anp/consulta/PMPO%20Borrador%20para%20Consulta%200509.pdf>
 12. Secretaría del Medio Ambiente Desarrollo Sustentable y Ordenamiento Territorial: Gobierno del Estado de Puebla. (2012). Estudio Previo Justificativo Parque Estatal Humedal de Valsequillo. Recuperado de: https://smadsot.puebla.gob.mx/images/EPJ_VALSEQUILLO_VERSION_FINAL_15_marzo_opti_compressed.pdf
 13. Geissert, K. D. (1994). Cartografía, Génesis Y Restricciones Al Uso De Los Suelos De Origen Volcánico De La Región Natural Cofre De Perote, Veracruz, México. Instituto de Ecología A. C. Recuperado de: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-06/41848.pdf
 14. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Veracruz. Recuperado de: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_30.pdf
 15. Cavazos Álvarez, J. A. (2020). Cartografía, anatomía y facies de la ignimbrita Xáltipan asociada al colapso de la caldera de Los Humeros (Puebla); evidencias de la mayor erupción de la faja volcánica trans-mexicana e implicaciones geotérmicas. Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000804139>
 16. Díaz Ferro, P. A. (2016). Identificación y valoración de geositos en la Cuenca de Oriental (Puebla, Tlaxcala y Veracruz). Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM]. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/20.500.14330/TES01000751014>
 17. Servicio Geológico Mexicano. (2022). El Servicio Geológico Mexicano (SGM) es el organismo que genera la información geológico-minera del país. Recuperado de: <https://www.gob.mx/sgm/acciones-y-programas/geologia>
 18. Secretaria de Economía & Servicio Geológico Mexicano. (2016). San Salvador El Seco E14-B45. Recuperado de: https://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas_Online/geofisica/1892_E14-B45_rp.pdf
 19. Servicio Geológico Mexicano. (2016). Cartas Impresas Disponibles. [Mapa Interactivo seccionado por Estados y Municipios]. Recuperado de: <https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/>
 20. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2023). Información Topográfica E14B45 San Salvador El Seco Puebla. Recuperado de: https://inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/geografia/imagen_cartografica/1_50_000/889463866626_geo.pdf

21. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2021). Conjunto de Datos Vectoriales de Información Topográfica E14B34 (Huamantla) Escala 1:50 000, 2021. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463854241>
22. Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2025). Geografía y Medio Ambiente, Geología. [Mapa Interactivo]. Recuperado de: <https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/#mapas>
23. Servicio Geológico Mexicano. (2002). Carta Geológica-Minera Estatal Puebla y Tlaxcala, Esc. 1:500,000. Recuperado de: https://mapserver.sgm.gob.mx/Cartas Online/metadatos_geol/17_puebla_GL-MN_ESTATAL.HTML
24. Servicio Geológico Mexicano. (2024). ¿Qué es la consulta de información geológica y para qué sirve? Recuperado de: <https://www.gob.mx/sgm/acciones-y-programas/consulta-de-informacion-geologica>
25. Servicio Geológico Mexicano. (2024). Banco de Datos del Servicio Geológico Mexicano – GeoInfoMex [Mapa Interactivo]. Recuperado de: <https://www.sgm.gob.mx/GeoInfoMexGobMx/#>
26. El Seco. (2017). El Seco, Artesanías y Recintos. Recuperado de: <https://elseco.mx/>
27. Pliego, J. (2019). Molcajete De Piedra De San Salvador El Seco Y Su Elaboración Artesanal. YouTube: <https://youtu.be/bc19GrNM47A?feature=shared>
28. Sin Ruta. (2018). Transformando Piedras En Artesanías San Salvador El Seco. YouTube: <https://youtu.be/mJhYSKzDnPc?feature=shared>
29. Martz, L. (2022). Molcajetes En San Salvador El Seco, Puebla. YouTube: <https://youtu.be/0RulQRXOEwk?feature=shared>
30. Zebrowski, C., Quantin, P. & Trujillo M. D. (1996). Suelos volcánicos endurecidos. III Simposio Internacional (Quito, diciembre de 1996). M. D. Villamar, Ed. Recuperado de: https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/pleins_textes_7/divers2/010012910.pdf
31. Secretaría de Cultura. (2021). Cantera San Salvador, El Seco, Puebla. Recuperado de: <https://eluniversodehefest.com/2021/10/01/cantera-san-salvador-el-seco-puebla/>
32. Wikipedia, La enciclopedia libre. (2025). San Salvador el Seco. Recuperado de: https://es.wikipedia.org/wiki/San_Salvador_el_Seco
33. Gobierno del Estado de Puebla. (2014). Plan de Desarrollo Municipal de San Salvador el Seco, Puebla 2014 – 2018. Recuperado de: https://ojp.puebla.gob.mx/media/k2/attachments/plan_de_desarrollo_municipal_de_san_salvador_el_seco_2014_2018.pdf
34. Puebla Mágica. (2011). El Seco. YouTube: https://youtu.be/FuoxQJDz1_4?feature=shared
35. Poder Noticiera. (2022). Busca Karla Rodríguez que las artesanías de piedra de cantera de San Salvador el Seco sean declaradas como Patrimonio Cultural. Recuperado de:

XOLCALI

FORJADO EN PIEDRA. INSPIRADO EN LEYENDAS

- <https://poderlanoticia.com/busca-karla-rodriguez-que-las-artesantias-de-piedra-de-cantera-de-san-salvador-el-seco-sean-declaradas-como-patrimonio-cultural/>
36. Connect Americas. (2025). Temòlote Artesanías de Piedra. Recuperado de: <https://connectamericas.com/es/company/tem%C3%B2lote-artesan%C3%ADas-de-piedra>
 37. XOLCALI, S. DE R.L. DE C.V. (2025). Sobre Nosotros, Xolcali Artesanías de Piedra Volcánica. Recuperado de: <https://www.xolcali.com.mx/nosotros>
 38. Gobierno Municipal San Salvador el Seco. (2025). Plan Municipal De Desarrollo. Recuperado de: <https://sansalvadorelseco.com/wp-content/uploads/2025/06/REFORMA-PLAN-DE-DESARROLLO-MUNICIPAL-SS-EL-SECO-25-27.pdf>