



- ❖ La información contenida en esta presentación, es de propiedad del Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico – INGEMMET, y no podrá ser reproducida o divulgada, total ni parcialmente, excepto previa autorización por escrito del INGEMMET. Todos los derechos y/o títulos de propiedad intelectual están reservados.
- ❖ Esta información ha sido obtenida de fuentes consideradas confiables y con autorización expresa del INGEMMET dentro del marco de sus funciones; sin embargo; recomendamos contrastar los niveles de precisión de la fuente informativa con el objetivo de su correcta aplicación.
- ❖ The information contained in this presentation is proprietary to the Geological Mining and Metallurgical Institute- INGEMMET, and shall not be reproduced or disclosed in whole or part or used for any purpose, except when such user possesses direct written authorization from INGEMMET. All rights and/or titles to any intellectual property are reserved.
- ❖ This information has been obtained from sources deemed reliable and with the express permission of INGEMMET within the framework of their duties, however, we recommend to contrast the levels of accuracy of the information source for the purpose of its correct application.

La ceniza volcánica en la obtención de geopolímeros como alternativa en la industria de la construcción

Fredy Apaza, Rossibel Churata, Pamela Tupayachy, Jonathan Almiron, Luis Perez, Marian Hermosa y Francisco Velazco





CIENCIACTIVA

Becas y Co-financiamiento de Concytec

IMPULSANDO EL FUTURO

**Proyecto PIBAP 141 - 2016
Caracterización y evaluación
de geopolímeros obtenidos a
partir de cenizas volcánicas
para aplicación en
construcción**



ca Sabancaya/Ampato



N

Chachani
Misti
Ubinas



Huaynaputi
Ticsar



▲ Volcanes potencialmente
● Ciudades

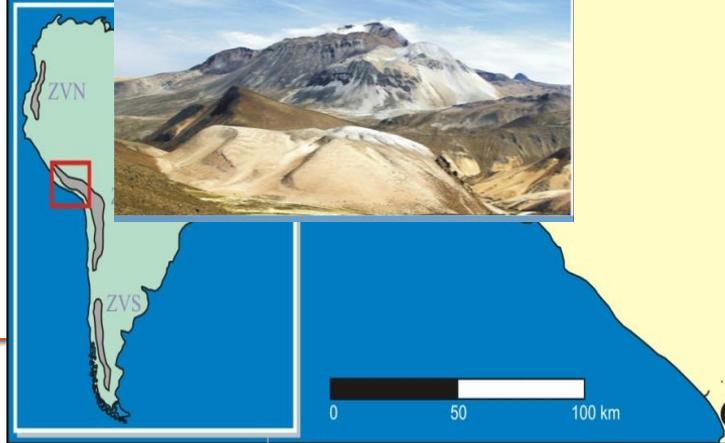
Tutupaca
Yucamani
Parepuruni



Moquegua



Tac



0 50 100 km

Arica

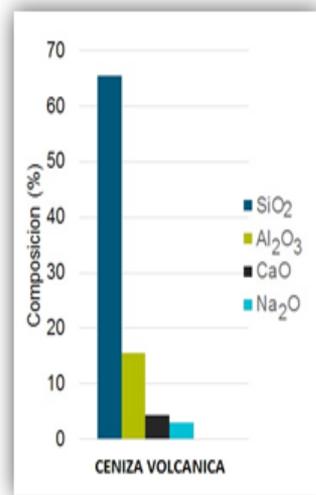
Chile



¿Que es la ceniza volcánica?

La ceniza volcánica se compone de finas partículas de roca volcánica fragmentada (de menos de 2 mm de diámetro)

Los principales óxidos son SiO_2 , Al_2O_3 , y Fe_2O_3





2016-actualidad



Volcán Ubinas



Volcán Misti



2013-2016



Volcán Ubinas



Volcán Sabancaya



Problemática actual en construcción

- La industria de fabricación del cemento es responsable del 7% del dióxido de carbono (CO_2) generado en el mundo.
- La fabricación de 1 ton de clinker portland implica de 1 tonelada de CO_2
- Consume una energía de 4 GJ.
- Actualmente se fabrican 2.6 billones de toneladas anuales de clinker portland, creciendo un 5% anual





Geopolímeros

- Son silico-aluminatos que, en medios alcalinos, son capaces de fraguar y generar un material de construcción alternativo al cemento.

Materia Prima

Ceniza Volcánica

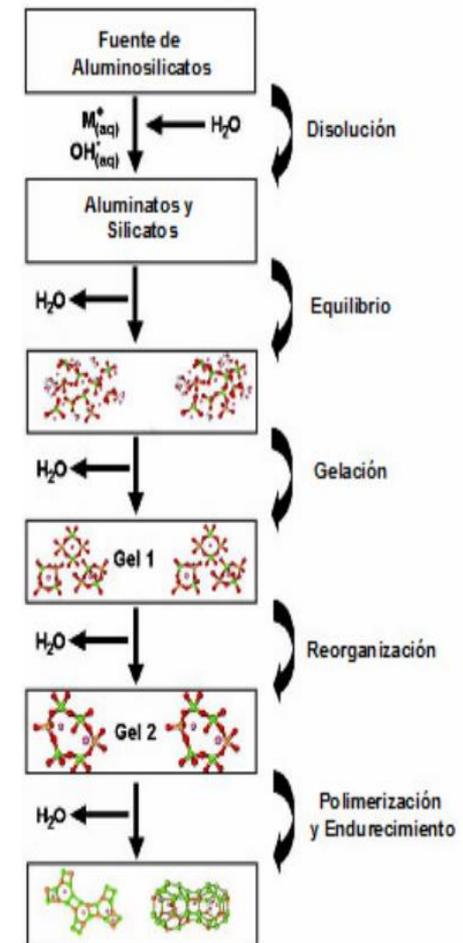


Figura 1: Proceso de geopolimerización¹.

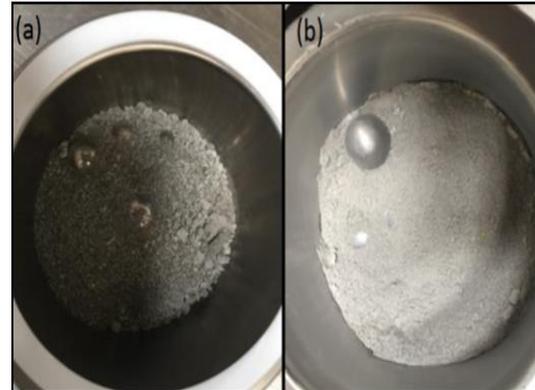


PROCEDIMIENTO

1. Secado de ceniza (NTP 400.012 (2001))



2. Molienda





3. Mezcla

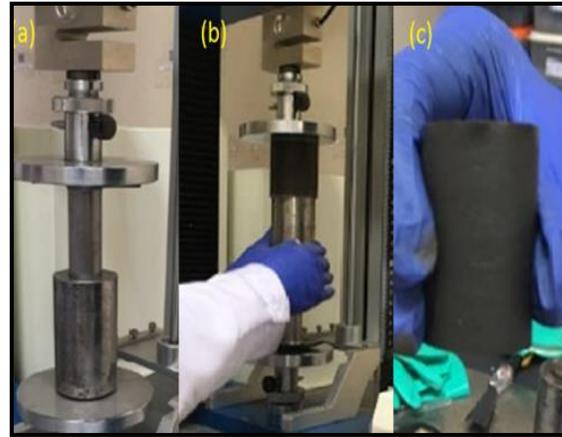


4. Llenado de molde

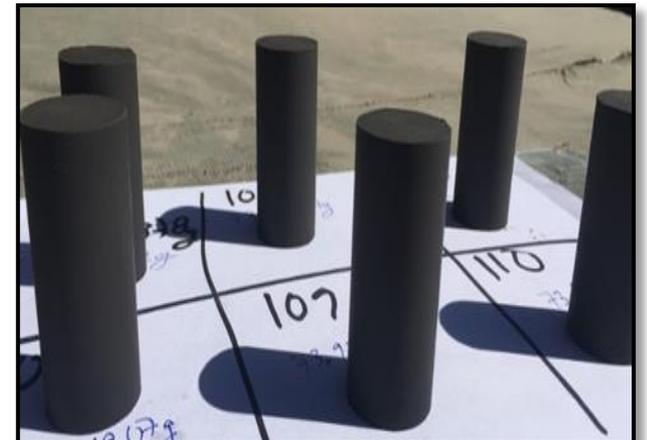




5. Desmolde



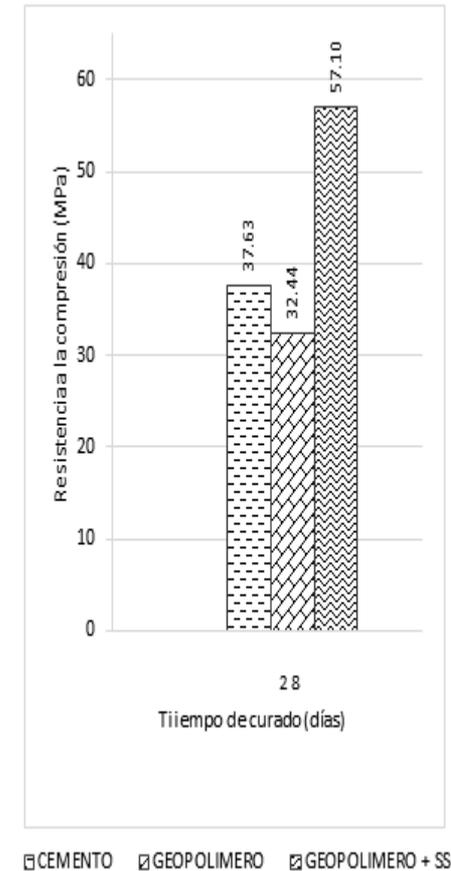
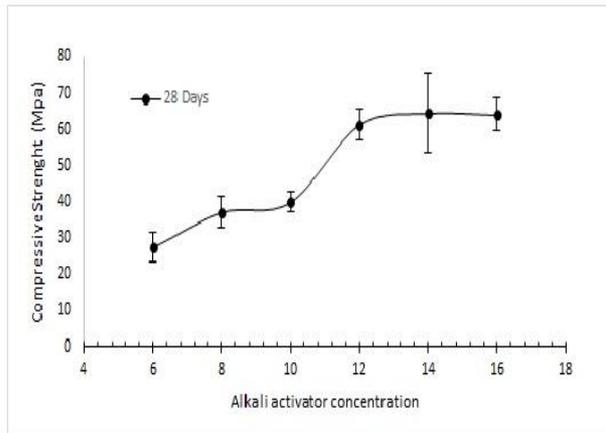
6. Curado





Resultados

La ceniza volcánica de los volcanes fue utilizada para producir geopolímeros, con un periodo de curado de 28 días obtienen propiedades superiores a la del cemento tradicional.





Geopolímero volcánico

- Se pueden fabricar concretos con propiedades mecánicas similares a los concretos tradicionales
- Ahorro de las emisiones de CO₂ y de consumo energético.
- Además, su fabricación puede resultar entre un 10 y un 30% más barata que un clinker portland ordinario.





APLICACIONES EN CONSTRUCCIÓN

- Edificio de 4 plantas en Queensland (Australia) fabricado en 2013 con geopolímeros.
- Aeropuerto de Brisbane (Australia) empleó 70,000 toneladas de geopolímeros.





GRACIAS

