

Congreso  
Internacional de  
**Mantenimiento  
Industrial**



SEV  
ESTADO DE VERACRUZ

VER Educación  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN



**Pirocloros de Zirconato de tierras raras  $A_2Zr_2O_7$  ( $A^{3+} =$  Nd, Sm, Pr y Er) utilizados como posibles candidatos para el rendimiento termoeléctrico y para aplicaciones de alta temperatura**

---

**QUIROZ RODRÍGUEZ ADOLFO, GALINDO MENTLE MARGARITA, ORTEGA PATRICIO JAVIER, SANDOVAL HERNÁNDEZ MARCO ANTONIO, BONILLA JIMÉNEZ LUIS ANTONIO**

---

# OBJETIVOS

- Síntesis de los compuestos tipo pirocloro con estructura  $A_2Zr_2O_7$
- Descripción del método de síntesis de reacción en estado sólido
- Caracterización de los compuestos con estructura tipo pirocloro con estructura  $A_2Zr_2O_7$  mediante Análisis térmogravimétricos diferencial (TGA), Difracción de Rayos-X (DRX), y Espectroscopia de Rayos-X por dispersión de energía (EDS).

# APLICACIONES



Figura. 1. Turbina de gas



Figura. 2 Recubrimientos usando pinturas



Figura. 3 Recubrimientos metálicos



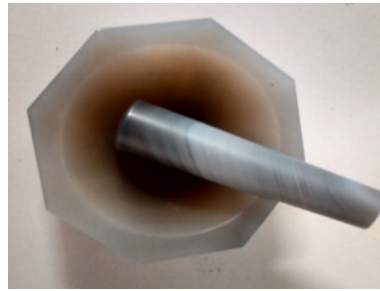
# DESCRIPCIÓN EXPERIMENTAL DE LA RUTA SOLIDA

- Método de reacción en estado sólido: Éste involucra la reacción de los componentes sólidos en las proporciones molares correctas, que reaccionan a elevadas temperaturas durante periodos largos.
- Las muestras fueron preparadas por el método de reacción en estado sólido a presión atmosférica a altas temperaturas entre 1200 y 1400 °C, durante 4 días y 7 h.
- $\text{Pr}_2\text{O}_3 + 2\text{ZrO}_2 \rightarrow \text{Pr}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$

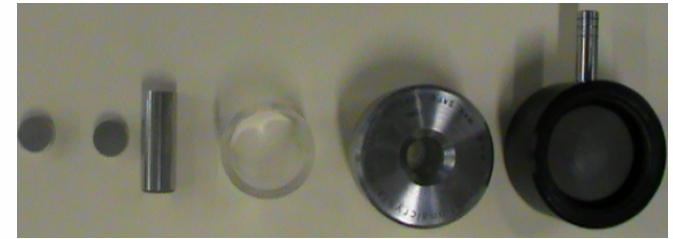
# MÉTODO DE REACCIÓN EN ESTADO SÓLIDO



Balanza electrónica Marca Velab.



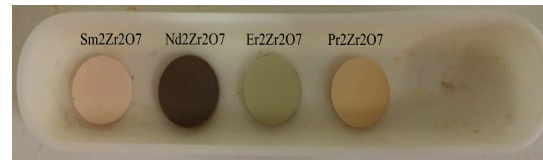
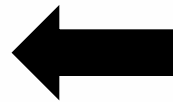
Mortero de Ágata.



Pastillador ICL.



Mufla tubular Carbolite.

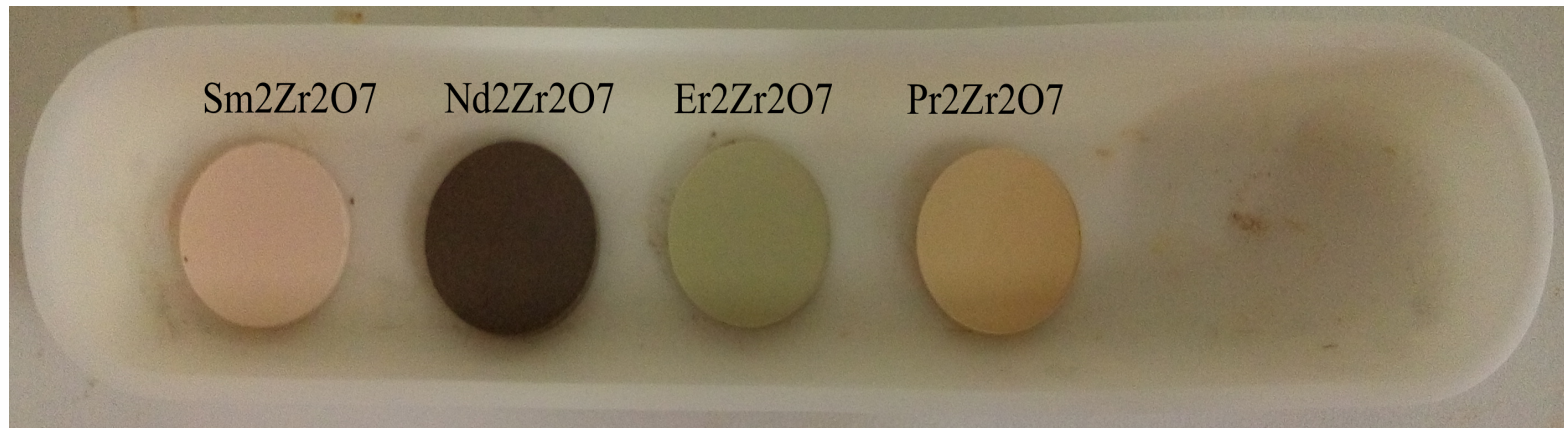


Pastillas de los compuestos tipo pirocloro



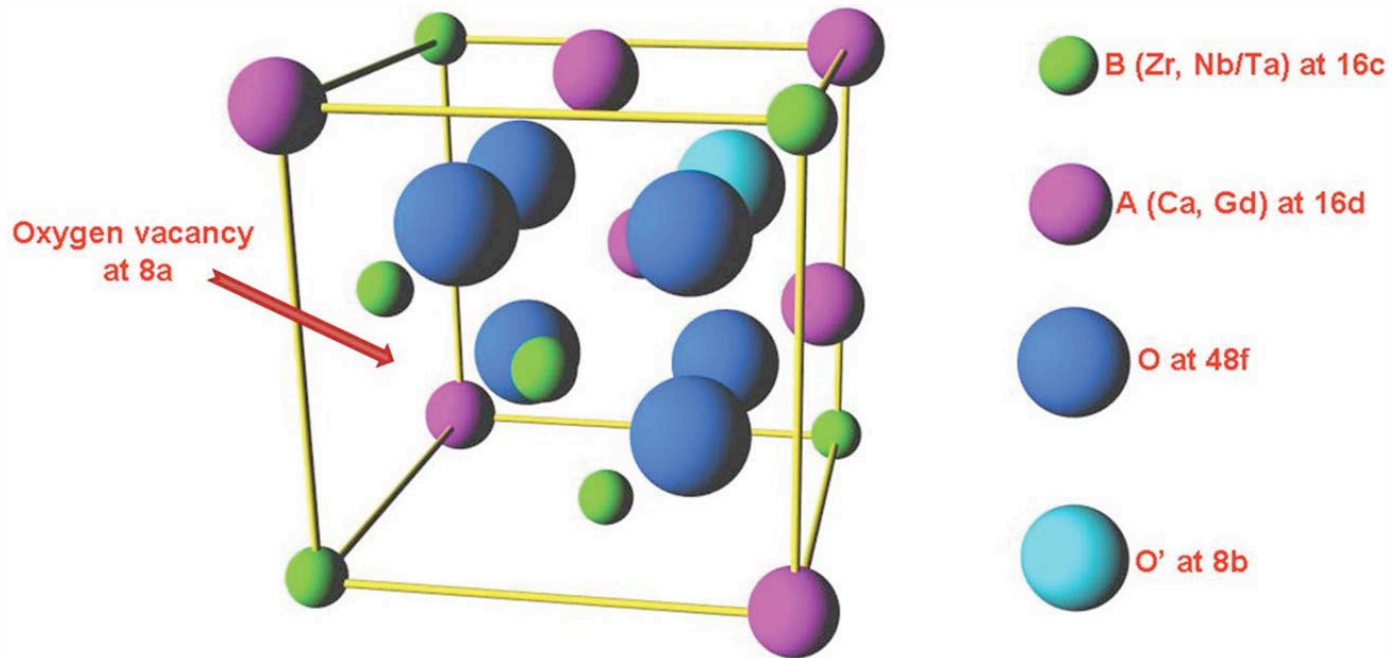
Prensa Hidráulica tipo H Marca truper.

# PIROCLORATOS DE ZIRCONIO FINALMENTE SINTETIZADOS



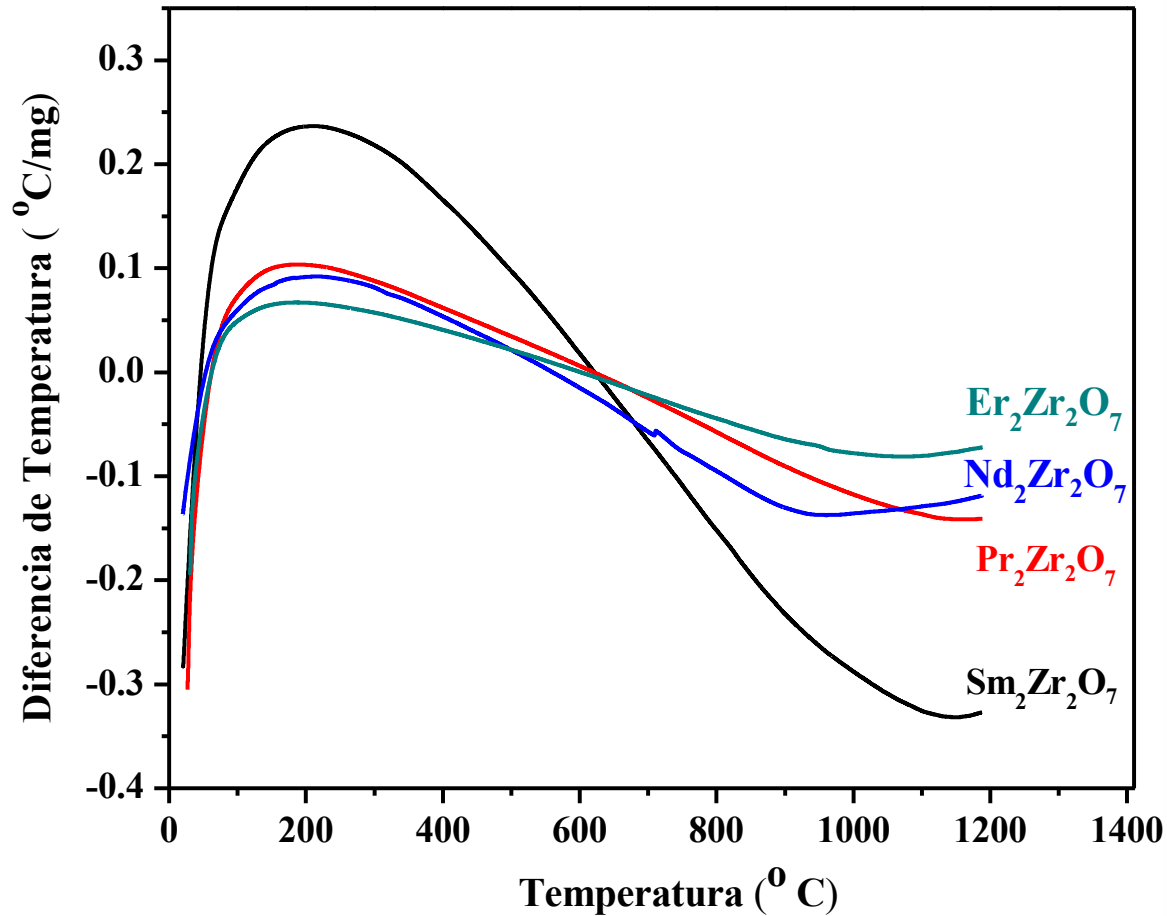
**Figura. 4.** Pirocloratos de Zirconio con estructura  $A_2B_2O_7$

# ESTRUCTURA CRISTALINA TIPO PIROCLORO $A_2B_2O_7$



**Figura. 5** Estructura cristalina tipo pirocloro  $A_2B_2O_7$

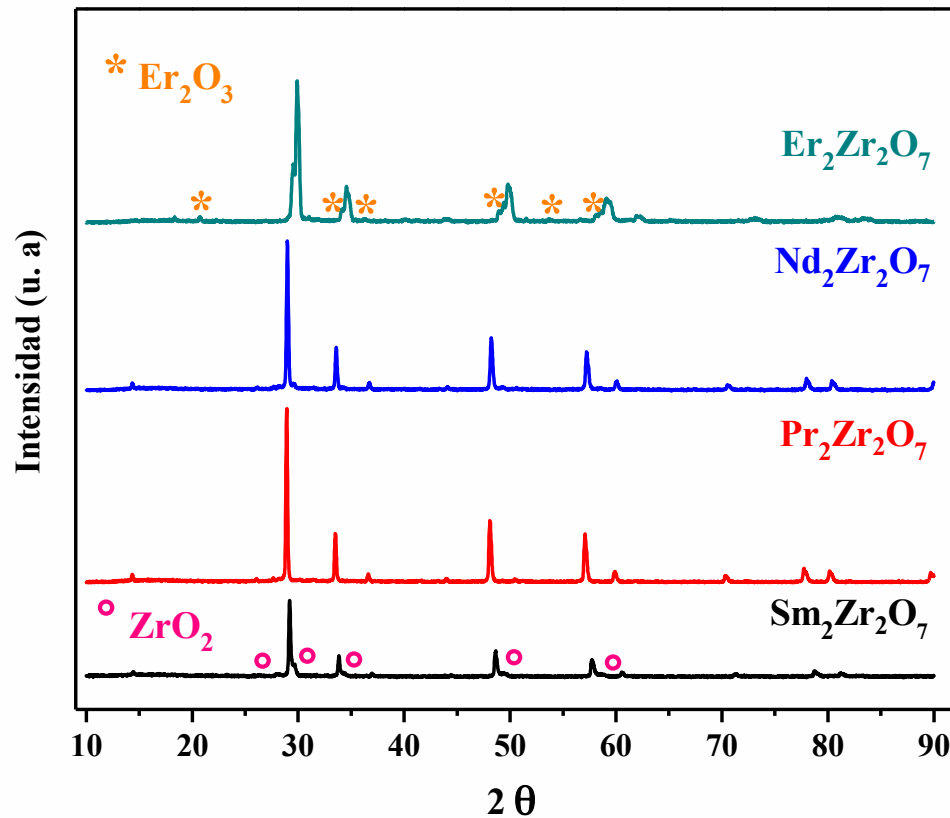
# ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO



**Figura 6.** Curvas térmicas diferenciales de los compuestos  $\text{Er}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Nd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Pr}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  y  $\text{Sm}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$

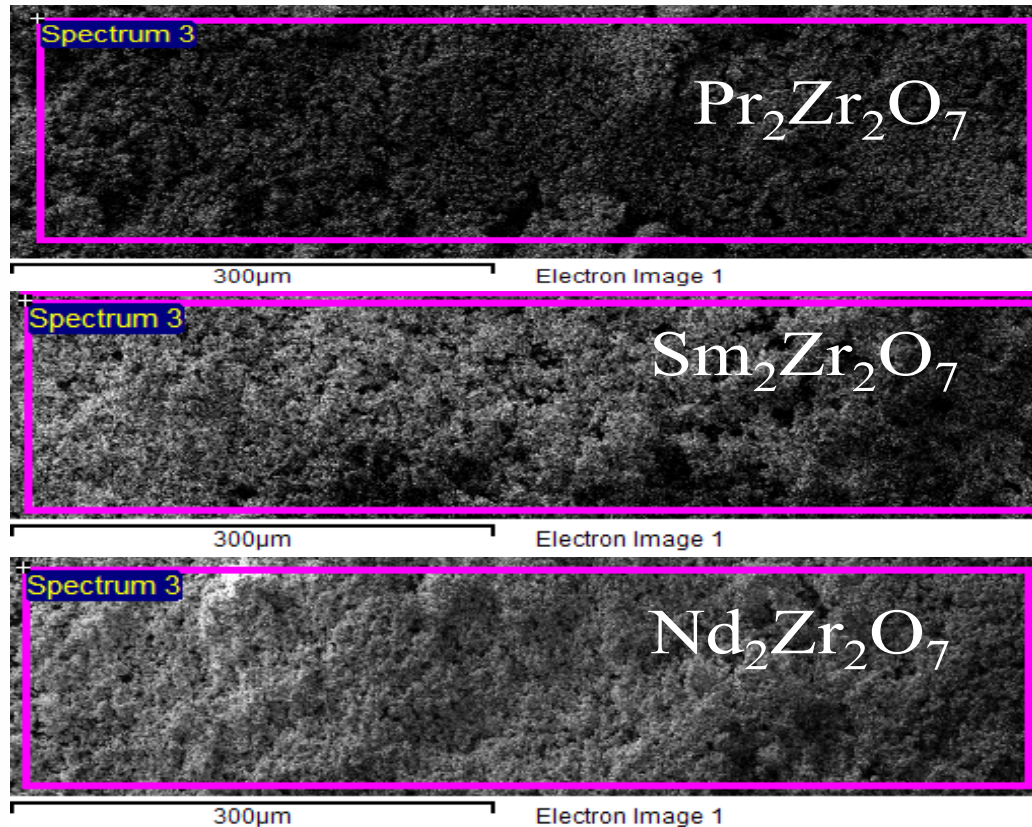


# CARACTERIZACIÓN DE DIFRACCIÓN DE RAYOS-X



**Figura. 7** Patrones de DRX de los compuestos  $\text{Er}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Nd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Pr}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  y  $\text{Sm}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ .

# ESPECTROSCOPIA DE RAYOS-X POR DISPERSIÓN DE ENERGÍA



**Figura .8** Imagen obtenida en XEDS de la muestra Nd<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, Sm<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, y Pr<sub>2</sub>Zr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.

# CONCLUSIÓN

- En este trabajo, se sintetizaron los compuestos  $\text{Nd}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Sm}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ ,  $\text{Pr}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  y  $\text{Er}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  mediante el método de reacción en estado sólido. La estructura policristalina de los compuestos y el producto final, se determinaron mediante difracción de rayos-X en polvo. Las micrografías SEM muestran el efecto de los tratamientos térmicos y la ruta de procesamiento en la morfología de grano de los compuestos.
- Finalmente, realizamos un análisis EDX en todas las muestras para verificar la composición química. Los resultados obtenidos se encuentran en el rango de error del análisis está entre 1 y 6% en peso.