

# Grupo Investigación del Cemento y Materiales de Construcción

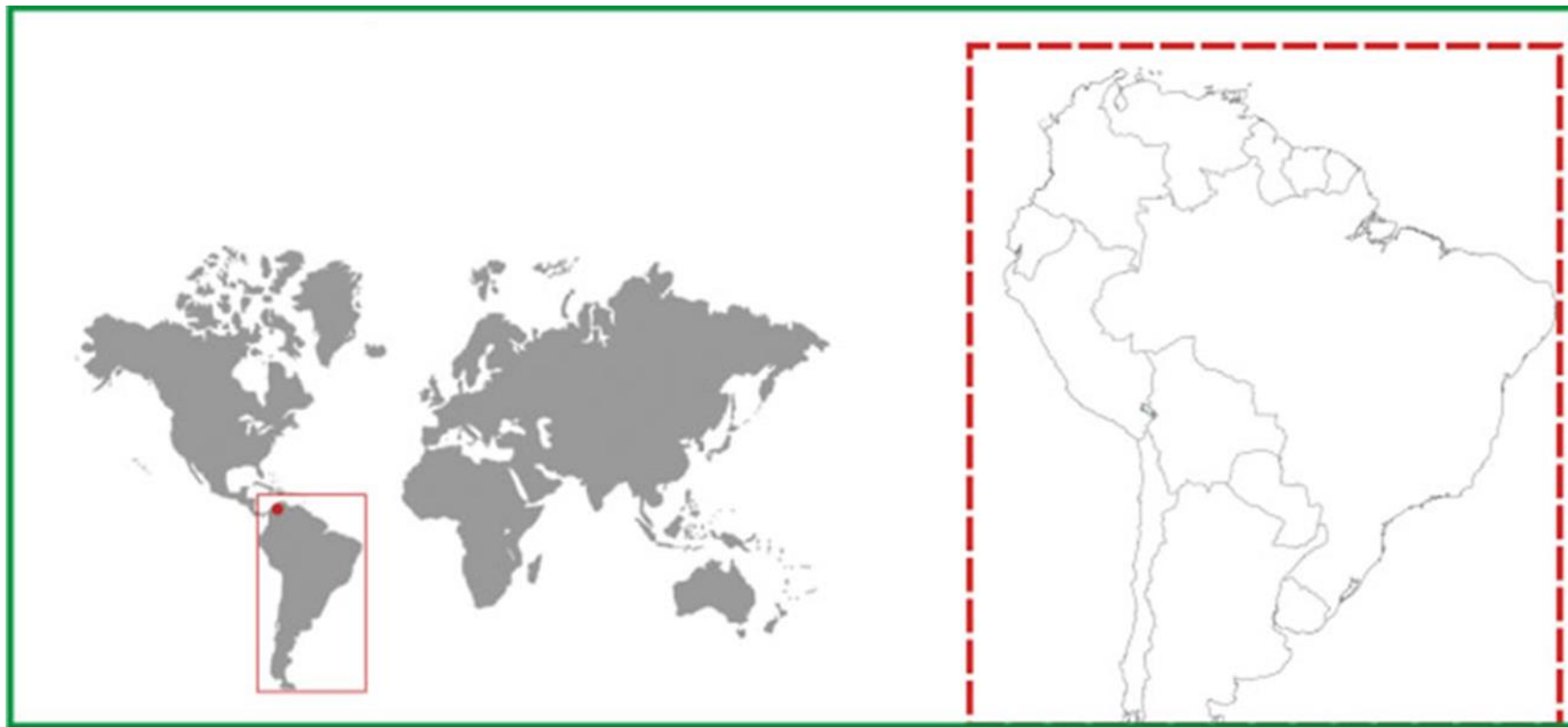
CEMATCO

Universidad Nacional de Colombia  
Sede Medellín

Facultad de Minas  
Facultad de Arquitectura



# ¿Dónde estamos?



# Universidad Nacional de Colombia



# Medellín



Medellín  
3,500,000  
habitantes  
1,500 m.s.n.m  
15 ° C – 30 ° C

# ¿Quiénes Somos?



CEMATCO → Grupo de Investigación interfacultades (Minas y Arquitectura) de la Universidad Nacional de Colombia. Desarrolla su quehacer investigativo en temas relacionados con el cemento y materiales de construcción (materias primas, proceso de fabricación, química y mineralogía, utilización y modificaciones).

# ¿Quiénes Somos?



## ***Facultad de Minas***

Jorge Iván Tobón IG. MSc. PhD. *Director*

Oscar Jaime Restrepo B. IMM. MSc. PhD

## ***Facultad de Arquitectura***

Juan Carlos Ochoa B. Arq. Ct. MSc. PhD

Juan Camilo Restrepo G. Arq.Ct. MSc. PhD

Ary Alain Hoyos Montilla. IC. MSc. Ph.D.

## ***Estudiantes***

Doctorado en Ciencia y Tecnología de los Materiales

Maestría en Ingeniería: Recursos Minerales

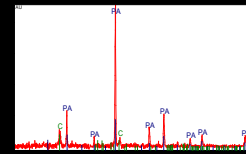
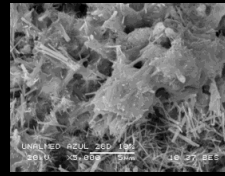
Maestría Ingeniería de Materiales y Procesos

Especialización Ingeniería de Materiales y Procesos

Especialización en Patología

Pregrado (Ingenierías: Civil, Geológica, Minas y Metalurgia,  
Química, Mecánica, Petróleos, Materiales, Ambiental, Física,  
Arquitectura, Construcción).

# ¿Qué hacemos?

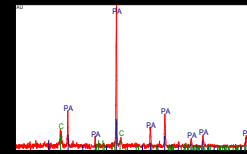
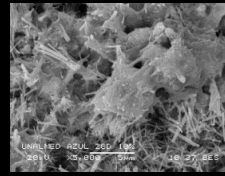


## Líneas de investigación

- Geología/Minería/Sostenibilidad Construcción
- Clinkerización y nuevas rutas de clinkerización
- Química y mineralogía del cemento
- Materiales pétreos. Materiales Cerámicos tradicionales
- Adiciones y aditivos para Hormigones
- Durabilidad – Patologías
- Concretos verdes o ecológicos / UHPC
- Nuevos materiales cementantes



# ¿Qué hacemos?



## Clinkerizadores y Mineralizadores

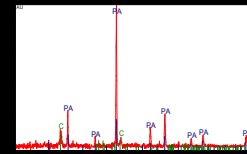
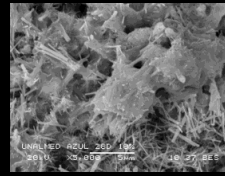
- Fluorita
- Yeso
- Pirolusita
- Barita
- Feldespatos

## Concretos funcionales

- Coloreados
- Translucidos
- Cero retracción
- Autolimpiables
- Descontaminantes



# ¿Qué hacemos?



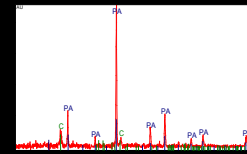
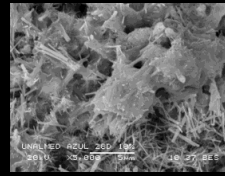
## Adiciones activas o Puzolánicas

- Puzolanas naturales
- Humo de sílice
- Cenizas volantes
- Cenizas de desechos agro-industriales
- Metacaolín
- Escorias

## Nanotecnología

- Nanosílice
- Nanoalúmina
- Nanohierro
- Nanotitanio (fotocatálisis)
- Nanotubos de carbono
- Nanomagnesio
- Nanozinc
- Modelamiento DM

# ¿Qué hacemos?



## Nuevos materiales cementantes

- Sulfoaluminatos cálcicos
- Activación alcalina - geopoliméricos
- Aluminatos cálcicos

## Estudios adicionales

- Patologías
- Reología
- Caracterización y evaluación de yacimientos
- Voladuras
- Cursos cortos y diplomados
- Modelamiento

# Proyectos en ejecución

- Mejoramiento de la actividad puzolánica
  - Biosólidos, zeolitas, residuos del carbón, residuo de la industria del papel, RCD ➡ Modelo de puzolanicidad
- Cementos híbridos (Est. fresco/endurecido)
  - Geopolímeros + OPC, CSA+OPC, LC<sub>3</sub>

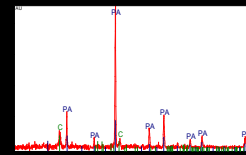
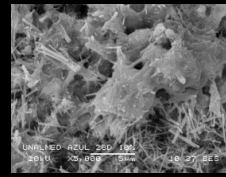
# Proyectos en ejecución

- Concretos ecológicos
  - Biorremediación de suelos, Descontaminantes (LV),
- Captura de CO<sub>2</sub>
  - Carbonatación de diferentes residuos
- Síntesis alternativa
  - Pirólisis de aerosol en llama, autocombustión

# Proyectos en ejecución

- Arcillas de bajo grado de caolinita (multicomponentes)
  - Activación- Evaluación – Mejoramiento – Modelación
- Aditivos
  - Hidratación del  $C_3A$  y  $C_3S$

# Equipos

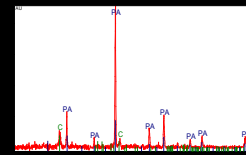
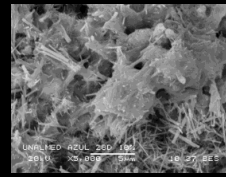


Horno



DRX

# Equipos



FRX

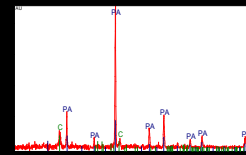
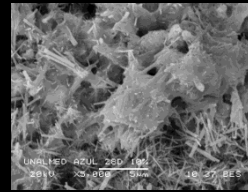


DTA/DSC/DTG



SEM/EDX/WDX  
SEM-FE

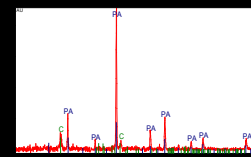
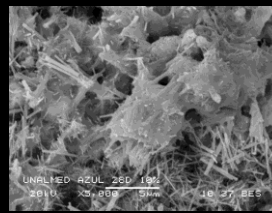
# Equipos



- Microcalorímetro
- Prensa
- Mesa de flujo automática
- Vicat electrónico
- Cortadora
- Pulidora
- Microscopio Óptico
- Ultrasonido

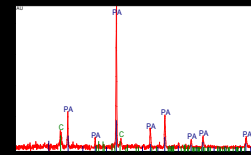
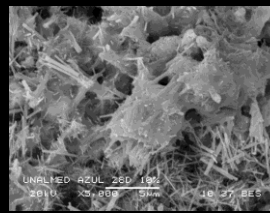
- Balanza de halógenos
- Mesa de flujo
- Cromatógrafo de gases
- Reómetro
- Nanosizer
- Mastersizer
- Molinos
- Trituradoras

# Tesis (2019)



- 11 Tesis de Doctorado terminadas
- 8 Tesis de Doctorado en ejecución
- 30 Tesis de Maestría terminadas
- 15 Tesis de Maestría en ejecución
- 28 TDG terminados

# Publicaciones



- Artículos revistas indexadas: 137
- Libros: 9
- Ponencias eventos científicos: 134
- Patentes otorgadas: 3
- Patentes solicitadas: 2

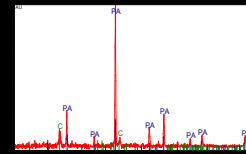
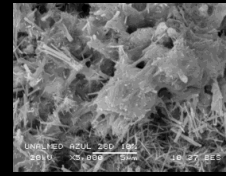
# Publicaciones

- Andrés Felipe Pinto, **Jorge Iván Tobón**, Natalia Betancur-Granados and Oscar Jaime Restrepo-Baena. **Evaluation of the Reactivity of Artificial Mixtures of Portland Cement Clinker Obtained by Flame Spray Pyrolysis**. Material Science Research India. ISSN: 0973-3469, Vol.16, No.(2) 2019, Pg.110-117.
- Yanguatin Hernan, Ramírez Herney, Tironi Alejandra, **Tobón Jorge I.** **Effect of thermal treatment on pozzolanic activity of excavated waste clays**. Journal Construction and Building Materials 211 (2019) 814-823. ISSN: 0950-0618. Factor de Impacto: 3.485. Q1, Clasificada en Colciencias como A1.
- Natalia Betancur-Granados, Juan Camilo Restrepo, **Jorge I. Tobón**, Oscar Jaime Restrepo-Baena. **Dicalcium silicate ( $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 - \text{C}_2\text{S}$ ) synthesized through Flame Spray Pyrolysis and Solution Combustion Synthesis methods**. Journal: Ceramics International 45 (2019) 9589–9595. ISSN: 0272-8842. Factor de Impacto: 3.057. Q1, Clasificada en Colciencias como A1.

# Publicaciones

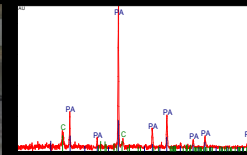
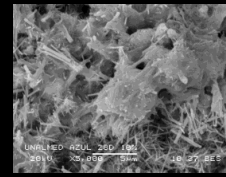
- M. Castro, A. Rosso, Osorio. W, **J.I. Tobón**, E. Mejía. **Promoting Plant Growth in Soils Degraded by Urban Mining through the Addition of Construction and Demolition Waste.** Journal of Solid Waste Technology and Management. 2019. Vol 45 No 1, Pp 13 – 20. ISSN: 1088-1697. Clasificada en Publindex C – Q4.
- Erica Mejía, **Jorge I. Tobón** and Walter Osorio. **Urban structure degradation caused by microbial activity.** Materiales de Construcción. Vol. 69, Issue 333, January-March 2019, e177. Pp 1-11. ISSN-L: 0465-2746. <https://doi.org/10.3989/mc.2019.09517>. Clasificada en Publindex A1-Q1. Factor de impacto 1.803.
- Londono-Zuluaga, D., **Tobón, J.I.**, Aranda, M.A.G., Santacruz, I., De la Torre, A.G. **Influence of Fly Ash blending on hydration and physical behavior of Belite-Alite-Ye'elimite cement.** Materials and Structures (2018) 51:128 <https://doi.org/10.1617/s11527-018-1246-4>. ISSN: 1359-5997. Clasificada en Publindex A1-Q1. Factor de impacto 2.271

# Publicaciones



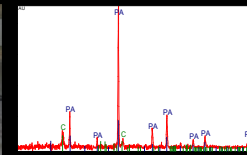
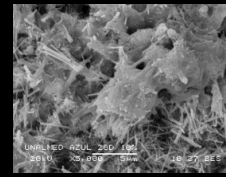
- Carlos Andrés Bedoya Henao, José Joaquín Rodríguez Rodríguez, **Jorge Iván Tobón**. **Arcillas caoliníticas de bajo grado: una alternativa como material cementante suplementario**. Revista Cemento & Concreto. Federación Interamericana del Cemento - FICEM. 2018. No 5 Pag. 126-133. ISBN: 0008-8919. <https://ficem.org/revista-concreto-y-cemento-2018/#p=1>. Clasificada en Publindex C.
- 
- Ary Alain Hoyos Montilla, Yhan Paul Arias Jaramillo, **Jorge I. Tobón**. **Evaluation of cements obtained by alkali-activated coal ash with NaOH cured at low temperatures**. Revista Materiales de Construcción. ISSN: 0465-2746. Vol 68 No 332 (2018) e170 pag. 1-11. DOI: <https://doi.org/10.3989/mc.2018.10117>. Clasificada A2 en Publindex.
- 
- **Jorge I. Tobón**, Oscar Mendoza Reales, Oscar Jaime Restrepo, María Victoria Borrachero and Jordi Payá. **Effect of Pyrogenic Silica and Nanosilica on Portland Cement Matrices**. Journal of Materials of Civil Engineering. 2018, 30(10): 04018266. ISSN: 0899-1561. DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0002482. Clasificada A1 en Publindex.

# Publicaciones



- Paola Vargas, Natalia Andrea Marín, Jorge I. Tobón. **"Performance and Microstructural Analysis of Lightweight Concrete Blended with Nanosilica under Sulfate Attack,"** Advances in Civil Engineering, vol. 2018, Article ID 2715474, 1-11, (2018). <https://doi.org/10.1155/2018/2715474/>. ISSN 1687-8094 (1687-8086). Clasificada B en Publindex.
- Angeles G. De la Torre, Diana Londono-Zuluaga, Jesus D. Zea-Garcia, Marta García-Maté, Gema Álvarez-Pinazo, Miguel A. G. Aranda, Isabel Santacruz, Ana Cuesta, Laura León-Reina, Francisco Franco, Jorge I. Tobón. **X-ray diffraction, cements and environment, three worlds in one.** MATEC Web of Conferences 149, 01003 (2018):1-6. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201814901003>. eISSN: 2261-236X.
- Ariel Berrio, Claudia Rodriguez, Jorge I. Tobón. **Effect of  $Al_2O_3/SiO_2$  ratio on ye'elimite production on CSA cement.** Journal Construction and Building Materials. 168 (2018) 512–521. ISSN: 0950-0618. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.02.153>. Clasificada A1 en Publindex - Cuartil Q1. Factor de impacto 2.296.

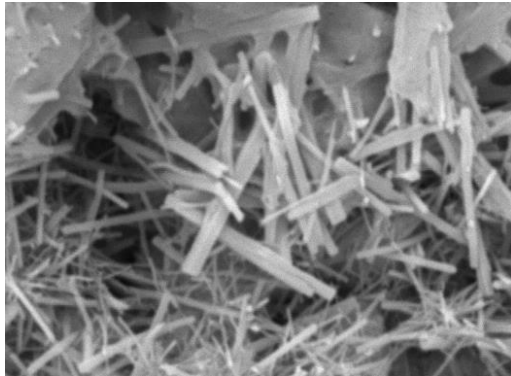
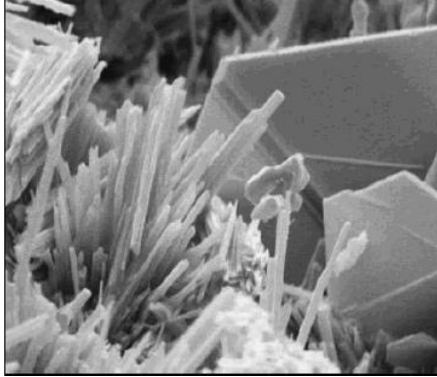
# PUBLICACIONES



- Ximena Gaviria, María Victoria Borrachero, Jordi Payá, José María Monzó, **Jorge Iván Tobón**. **Mineralogical evolution of cement pastes at early ages based on Thermogravimetric Analysis (TG)**. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. ISSN: 1388-6150. (2018) 132:39-46. <https://doi.org/10.1007/s10973-017-6715-4>. Clasificada A2 en Publindex.
- 
- Ary A. Hoyos-Montilla.a, F. Puerta, **Jorge I. Tobón**. **Microcalorimetric study of the effect of calcium hydroxide and temperature on the alkaline activation of coal fly ash**. Journal of Thermal Analysis and Calorimetry. ISSN: 1388-6150. (2018) 131:2395-2410. <https://doi.org/10.1007/s10973-017-6715-4> . Clasificada A2 en Publindex.
- 
- Natalia Betancur-Granados, **Jorge I Tobón** and Oscar Jaime Restrepo-Baena. **Alternative Production Processes of Calcium Silicate Phases of Portland Cement: A Review**. Civil Engineering Research Journal 2018; 5(4): 555665. DOI: 10.19080/CERJ.2018.05.555665. ISSN: 2575-8950.



# Semillero



Desde las primeras etapas del pregrado nuestro objetivo es formar futuros investigadores, fomentando el deseo de explorar temas que incentiven a ampliar el conocimiento

# CONTACTO



[www.unalmed.edu.co/~cematco](http://www.unalmed.edu.co/~cematco)  
[jitobon@unal.edu.co](mailto:jitobon@unal.edu.co)

