

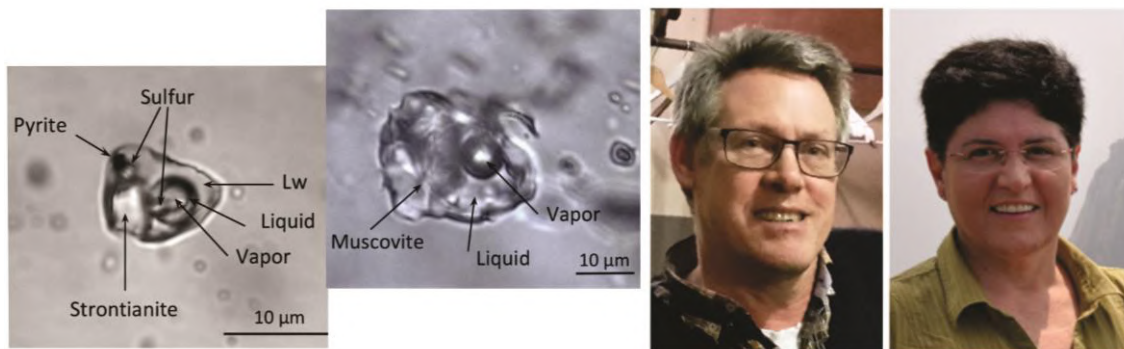


XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024
“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



CURSO DE POSGRADO PRE-CONGRESO

“Inclusiones fluidas: petrografía, análisis e interpretación”



CATEGORIZACIÓN DEL CURSO: Capacitación

FECHA DE INICIO Y FIN DE DICTADO: 15, 16 y 17 noviembre de 2024

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

IDIOMA: Inglés y español

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 20 hs

Horas teóricas: 13 hs

Horas de prácticas de Laboratorio: 6 hs

Examen: 1 hs



COORDINACIÓN:

[Formulario de inscripción](#)

Apellido y Nombre: María Cecilia Gallard Esquivel

Título/s: Dra. en Cs. Geológicas

Documento de Identidad: 29232170

e-mail: cecilia.gallard@gmail.com

Teléfono: +54 9 266 4584298

Apellido y Nombre: Augusto Francisco Morosini

Título/s: Dr. en Cs. Geológicas

Documento de Identidad: 27757687

e-mail: afmorosini@gmail.com

Teléfono: +54 9 (266) 4520300 interno: 2529



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024
“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



A. EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLES:

Apellido y Nombre: Van den Kerkhof Alfonsus Martinus

Título/s: Dr. en Cs. Geológicas

Documento de Identidad: Pasaporte NSR36BR30

Institución laboral actual: Universidad de Göttingen, Alemania

e-mail: akerkho@gwdg.de Teléfono: +49 (0) 551 3929714

Categoría en el Programa de Incentivos: No corresponde

Apellido y Nombre: Sosa Graciela Miriam

Título/s: Dr. en Cs. Geológicas

Documento de Identidad: Pasaporte AAG320718

Institución laboral actual: Universidad de Göttingen, Alemania

e-mail: gsosa@gwdg.de Teléfono: +49 (0) 551 3928300

Categoría en el Programa de Incentivos: No corresponde

B. PROGRAMA ANALÍTICO

FUNDAMENTACIÓN: Las inclusiones fluidas son pequeños volúmenes de paleofluidos atrapados en minerales y representan la evidencia directa de los fluidos relacionados a una gran variedad de procesos geológicos. Del estudio de inclusiones fluidas se puede obtener información sobre las temperaturas y presiones a las cuales se formó el mineral en las que quedaron atrapadas las inclusiones, la composición del fluido y la densidad del mismo. Consecuentemente, el estudio de las inclusiones fluidas es de fundamental importancia en disciplinas geológicas como la prospección minera, prospección petrolera, mineralogía, petrología ígnea, metamórfica y sedimentaria, geoquímica, geotectónica, etc.

La determinación de la composición de los fluidos y de sus propiedades termodinámicas proporcionan la base para la construcción de modelos genéticos. El modelado de las condiciones de formación de depósitos minerales tiene directa aplicación en la prospección minera y es mundialmente utilizado en yacimientos de diversos tipos, ya sea cobres porfíricos, Mississippi Valley, epitermales, de uranio, pegmatíticos, greissen, etc. En la actualidad todos los estudios de yacimientos minerales se basan en el conocimiento de los parámetros fisicoquímicos de los fluidos mineralizantes y alteraciones hidrotermales, puesto que los rangos de temperatura, presión y salinidad constituyen el punto de partida imprescindible para el análisis de isótopos estables y la cuantificación de los procesos asociados a su formación.

Las inclusiones fluidas atrapadas dentro de las rocas metamórficas han proporcionado datos importantes sobre la petrogénesis de las rocas de facies de granulita a través del flujo de fluidos



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024
“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



ricos en CO₂ de fuentes sublitosféricas. En la prospección de hidrocarburos, las inclusiones con hidrocarburos y/o agua aportan información sobre la tectónica y la evolución de las cuencas sedimentarias, así como la migración del petróleo y condiciones de maduración de la materia orgánica. Otros mecanismos, tales como los procesos de reducción bacteriana del sulfato (BSR) y los de reducción térmica del sulfato (TSR) también pueden ser descifrados a través del análisis de inclusiones fluidas. En estudios de estratigrafía y sedimentación, las inclusiones fluidas se utilizan para identificar la naturaleza y procedencia del material detrítico.

Las relaciones texturales entre las rocas y las inclusiones fluidas atrapadas en ellas son una parte esencial de cualquier descripción petrográfica. Entre las técnicas asociadas a tales investigaciones, la catodoluminiscencia ha mostrado ser una herramienta poderosa para el estudio de paleofluidos. Es de gran utilidad en la investigación de distintas rocas, especialmente de rocas carbonáticas para determinar reemplazos, recristalizaciones y procesos de cementación. También la aplicación de espectroscopía Raman provee una técnica invaluable para el análisis de la fase gaseosa y cristales hijos presentes en las inclusiones fluidas, como halita, silvita, hematita o sulfuros.

OBJETIVOS: El dictado del curso de capacitación permitirá no solo la transferencia de los conocimientos de excelentes investigadores como el Dr. Van den Kerkhof y la Dra. Sosa sobre importantes técnicas con aplicación en distintos campos de la Geología, sino también la actualización y formación de profesionales locales del ámbito universitario, de investigación y privado en técnicas de alta necesidad en el mundo institucional y empresarial. Las clases serán interactivas, dedicando especial atención al intercambio de ideas, opiniones y puntos de vista. Se presentarán ejemplos estudiados en Argentina, Uruguay y en otros lugares del mundo.

CONTENIDOS MÍNIMOS:

1. Introduction. Definitions, historical notes, literature, classification of fluid inclusions, mechanisms of fluid entrapment, Roedder's rules, primary and secondary inclusions, fluid phase petrography, fluid-induced micro-textures.
2. Working procedure: sample preparation, destructive and non-destructive fluid inclusion analysis, crushing stage, microthermometry, isochore definition.
3. Water-salt (ionic) systems in different geological environments. Water-gas systems. Clathrate hydrate stability, COHN equilibria calculations, non-aqueous systems, working with VX diagrams.
4. Training: Microscopy exercises, computer programs, isochore calculation; COHN calculations.
5. Basic principles of cathodoluminescence microscopy and application to fluid petrology. Equipment. Cathodoluminescence techniques Applications of Raman analysis, fluid composition, daughter crystals, graphite.



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024
“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



6. Fluid inclusions in the granitic-pegmatitic systems, fluid inclusions in ore deposits, fluid inclusions in metamorphic rocks, fluid inclusions in sedimentary systems (examples).

PROGRAMA DETALLADO:

Contenidos teóricos:

- Introduction. Definitions, historical notes, literature, classification of fluid inclusions, mechanisms of fluid entrapment, Roedder's rules, primary and secondary inclusions, fluid phase petrography, fluid-induced micro-textures.
- Working procedure: sample preparation, destructive and non-destructive fluid inclusion analysis, crushing stage, microthermometry, isochore definition
- Water-salt (ionic) systems in different geological environments. Water-gas systems. Clathrate hydrate stability, COHN equilibria calculations, non-aqueous systems, working with VX diagrams
- Basic principles of cathodoluminescence microscopy and application to fluid petrology. Equipment. Cathodoluminescence techniques Applications of Raman analysis, fluid composition, daughter crystals, graphite
- Fluid inclusions in the granitic-pegmatitic systems, fluid inclusions in ore deposits, fluid inclusions in metamorphic rocks, fluid inclusions in sedimentary systems (examples).

Contenidos prácticos:

- Microscopy exercises
- Isochore calculation
- COHN calculations

SISTEMA DE EVALUACIÓN: Evaluación final será escrita e individual. Aprobarán los estudiantes que alcancen el 60% de la evaluación final.

BIBLIOGRAFÍA:

- ANDERSEN T, FREZZOTTI ML, BURKE EAJ eds. (2001) Fluid inclusions: phase relationships - methods- applications (special issue). Lithos 55 (1-4), 320 pp.
- BAKKER RJ (2001) FLUIDS: new software package to handle microthermometric data to calculate isochores (available from the author)
- BAKKER RJ (1997) Clathrates: computer programs to calculate fluid inclusion V-X properties using clathrate melting temperatures. Computer & Geosciences 23,1-18.
- BAKKER RJ, JANSEN JB (1990) Preferential water leakage from fluid inclusions by means of mobile dislocations. Nature 345, No.6270, 58-60.



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024

"Avances y desafíos de la Geología en Argentina"



- BAKKER RJ, DIAMOND LW (2006) Estimation of volume fractions of liquid and vapor phases in fluid inclusions, and definition of inclusion shapes. *American Mineralogist* 91, 635-657.
- BAKKER, R J (2023) The use of equations of state of pure components in pore fluid and fluid inclusion research; computer program Pures (software package FLUIDS). *Chemical Geology* Bd. 640: Article 121751. DOI:10.1016/j.chemgeo.2023.121751.
- BISCHOFF JL, PITZER KS (1989) Liquid vapor relations for the system NaCl-H₂O; summary of the P-T- X surface from 300 to 500°C. *Am. J. Sci.* 289, 217-248.
- BODNAR RJ (1983) A method of calculating fluid-inclusion volumes based on vapor bubble diameters and P-V-T-X properties of inclusion fluids. *Econ. Geol.* 76, 535-542.
- BODNAR RJ, BURNHAM CW, STERNER SM (1985) Synthetic fluid inclusions in natural quartz. - III. Determination of phase equilibrium properties in the system H₂O-NaCl to 1000°C and 1500 bars. *Geochim. Cosmochim. Acta* 49, 1861-1873.
- BODNAR RJ, STERNER SM (1985) Synthetic fluid inclusions in natural quartz. – II. Application to PVT studies. *Geochim. Cosmochim. Acta* 49, 1855-1859.
- BODNAR RJ, BINNS PR, HALL DL (1989) Synthetic fluid inclusions. -VI. Quantitative evaluation of the decrepitation behavior of fluid inclusions in quartz at one atmosphere confining pressure. *J. metamorphic Geol.* 7 (2), 229-242.
- BOWERS TS, HELGESON HC (1985) Fortran programs for generating fluid inclusion isochores and fugacity coefficients for the system H₂O-CO₂-NaCl at high pressures and temperatures. *Computers R Geosciences* 11(2), 203-213.
- BROWN PE (1989) FLINCOR: A fluid inclusion data reduction and exploration program. Second Biennial Pan-American Conf. on Research on Fluid Inclusions Abstr. 14.
- BROWN PE, LAMB WM (1989) P-V-T properties of fluids in the system H₂O+CO₂+NaCl: New graphical presentations and implications for fluid inclusion studies. *Geochim. Cosmochim. Acta.* 53, 1209-1221.
- BURRUSS RC (1981) Analysis of fluid inclusions: Phase equilibria at constant volume. *Amer. J. Sci.* 281, 1104-1126.
- CHOU I.-M., STERNER SM, PITZER KS (1992) Phase relations in the system NaCl-KCl-H₂O. IV. Differential thermal analysis of the sylvite liquidus in the KCl-H₂O binary, the liquidus in the NaCl-KCl-H₂O ternary, and the solidus in the NaCl-KCl binary to 2 kb pressure, and a summary of experimental data for the thermodynamic PTX analysis of solid-liquid equilibria at elevated PT conditions. *Geochim. Cosmochim. Acta* 56, 2281-2293.
- CORDIER P, DOUKHAN JC, RAMBOZ C (1994) Influence of dislocations on water leakage from fluid inclusions in quartz: a quantitative reappraisal. *Eur. J. Mineral.* 6, 746-752.
- De VIVO B, FREZZOTTI ML (1994) Fluid inclusions in minerals: methods and applications. Short course of the working group (IMA) "Inclusions in Minerals" (Siena) Fluids Research Laboratory, Department of Geological Sciences, YPI, Blacksburg.
- DIAMOND LW (1994) Salinity of multivolatile fluid inclusions determined from clathrate hydrate stability. *Geochim. Cosmochim. Acta* 58, 19-41.
- DUBESSY J, POTY B., RAMBOZ C (1989) Advances in C-O-H-N-S fluid geochemistry based on micro-Raman spectrometric analysis of fluid inclusions. *Eur. J. Mineral.* 1, 517-534.
- FALL A, TATTITCH B, BODNAR R (2011) Combined microthermometric and Raman spectroscopic technique to determine the salinity of H₂O-CO₂-NaCl fluid inclusions based on clathrate melting *Geochim. Cosmochim. Acta* 75, 951-964.
- ECROFI Abstracts (biannual from 1970). Abstract volumes. Selections of contributions published in special issues of *Eur. J. Mineral*



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024
“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



- FISHER JR (1976) The volumetric properties of H₂O - a graphical portrayal. Jour. Research U.S. Geol. Survey 4 (2), 189-193.
- FLUID INCLUSION RESEARCH - Proceedings of COFFI (1968-1998) Roedder E & Kozlowski A (eds.) Ann Arbor. The University of Michigan Press.
- GOLDSTEIN RH, REYNOLDS TJ (1994) Systematics of fluid inclusions in diagenetic minerals. SEPM Short Course 31. Society for Sedimentary Geology. SEPM, Tulsa, Oklahoma
- GUOXIANG CHI & MATTHEW STEELE-MCINNES (2024) Fluid Inclusion Studies. Principles, Problems and Practices. Elsevier Science & Technology. ISBN 978-0-443-19098-8.
- HALL DL, STERNER SM, BODNAR RJ (1988) Freezing point depression of NaCl-KCl-H₂O solutions. Econ. Geol. 83, 197-202.
- HALL DL, BODNAR RJ (1990) Methane in fluid inclusions from granulites: A product of hydrogen diffusion? Geochim. Cosmochim. Acta 54, 641-651.
- HANOR JS (1980) Dissolved methane in sedimentary brines: potential effect on the PVT properties of fluid inclusions. Econ. Geol. 75, 603-617.
- HARLOV D, VAN DEN KERKHOFF A.M., HAUNSCHMIDT B., FINGER F. (2023) Genesis of a synmagmatic charnockite associated with the Weinsberg granite, southern Bohemian Batholith, northern Austria. Geologica Carpathica 74 -1, 3-21.
- HOLLISTER LS, CRAWFORD ML eds. (1981) Short course in fluid inclusions: application to petrology. 304 p. (Calgary, Mineralogical Association of Canada).
- HOLLOWAY JR (1977) Fugacity and activity of molecular species in supercritical fluids. In: DG Frazer (ed.) Thermodynamics in Geology, D. Reidel - Dordrecht, 161-181.
- HUIZENGA JM (1995) Fluid evolution in shear zones from the late Archean Harare-Shamva-Bindura Greenstone Belt (NE Zimbabwe). Thermodynamic calculations of the CO-H system applied to fluid inclusions. Ph.D. Dissertation. Free University -Amsterdam.
- HURAI V, HURAI OVÁ M, SLOBODNÍK M, THOMAS R (2015) Geofluids – Developments in microthermometry, spectroscopy, thermodynamics and stable isotopes. Elsevier, Amsterdam, 489 pp.
- JOYCE DB, HOLLOWAY JR (1993) An experimental determination of the thermodynamic properties of H₂O-CO₂-NaCl fluids at high pressures and temperatures. Geochim. Cosmochim. Acta 57, 733-746.
- KONNERUP-MADSEN J (1979) Fluid inclusions in quartz from deep-seated granitic intrusions. Lithos 12, 13-23.
- KREULEN R (1987) Thermodynamic calculations of the C-O-H system applied to fluid inclusions: are fluid inclusions unbiased samples of ancient fluids? Chem. Geol. 61, 59-64.
- KISCH HJ, VAN DEN KERKHOFF AM (1991) CH₄-rich inclusions from quartz veins in the Valley-and Ridge province and anthracite fields of the Pennsylvania Appalachians. American Mineral. 76, 230-240.
- LAMB WM, VALLEY JW, BROWN PE (1987) Post-metamorphic CO₂-rich fluid inclusions in granulites. Contr. Mineral. Petrol. 96, 485-495.
- LECUMBERRI-SANCHEZ PILAR, MATTHEW STEELE-MCINNES, DANIEL KONTAK (2020) Fluid and melt inclusions: Applications to geologic processes. Mineralogical Association of Canada, ISBN0921294638, 9780921294634
- MACDONALD AJ, SPOONER ETC (1981) Calibrations of a LINKAM TH600 programmable heating-cooling stage for microthermometric examination of fluid inclusions. Econ. Geol. 76, 1248-1258.



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024

“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



- MIBACH H., DUDA J.-P., VAN DEN KERKHOFF A.M., LÜDERS V., PACK A., REITNER J., THIEL V. (2021) Ingredients for microbial life preserved in 3.5 billion-year-old fluid inclusions. *Nature Communications* 12(1), 1101.
- LEEDER O, THOMAS R, KLEMM W (1987) *Einschlüsse in Mineralien*. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig., 180 pp.
- NEWTON RC (1989) Metamorphic fluids in the deep crust, *Ann. Rev. Earth Planet. Sci.* 17, 385-412.
- PACROFI Abstracts (biannual from 1984). Abstract volumes (some published in special issues of *Geochim. Cosmochim. Acta*).
- PARNELL J ed. (1994) *Geofluids: Origin, Migration and Evolution of Fluids in Sedimentary Basins*. *Geol. Soc. Spec. Publ.* 78, 372 pp.
- ROEDDER E (1979) Fluid inclusions as samples of ore fluids. In: HL Barnes (ed.) *Geochemistry of hydrothermal ore deposits*. 2nd ed. 684-737. Wiley- New York.
- ROEDDER E (1984) Fluid inclusions. *Reviews in Mineralogy*, Vol. 12, 644 pp. Mineralogical Society of America, Washington.
- ROEDDER E (1990) Fluid inclusion analysis – Prologue and epilogue. *Geochim. Cosmochim. Acta* 54, 495-507.
- ROSSO KM, BODNAR RJ (1994) Detection limits of CO₂ in fluid inclusions using microthermometry and Laser Raman Spectroscopy and the spectroscopic characterization of CO₂. *Geochim. Cosmochim. Acta*.
- SAMSON I, ANDERSON A, MARSHALL D eds. (2003) *Fluid inclusions - Analysis and Interpretation*. Short Course Series Vol. 32, Mineralogical Association of Canada. 374 pp.
- SEITZ JC, PASTERIS JD (1990) Theoretical and practical aspects of differential partitioning of gases by clathrate hydrates in fluid inclusions. *Geochim. Cosmochim. Acta* 54, 631-639.
- SHEPHERD TJ (1981) Temperature-programmable heating-freezing stage for microthermometric analysis of fluid inclusions. *Econ. Geol.* 76, 1244-1 247.
- SHEPHERD TJ, RANKIN AH, ALDERTON DHM (1985) *A practical guide to fluid inclusion studies* 239 pp. Blackie-Glasgow.
- SHMULOVICH KI, YARDLEY B, GONCHAR GG (1995) *Fluids in the crust. Equilibrium and transport properties*. Chapman & Hall, 323 pp.
- SORBY HC (1858) On the microscopic structure of crystals, indicating the origin of minerals and rocks. *Geol. Soc. London Quart. J.*, 14, pt. I, 453-500.
- SOSA G.M., ORIOLO S., VAN DEN KERKHOFF A., GONZÁLEZ P.D., OLAIZOLA E., BECHIS F. (2021) Ferropyrosmalite-bearing fluid inclusions in the North Patagonian Andes metasedimentary basement, Argentina: A record of regional metasomatism. *American Mineralogist* 106, 1172-1182.
- SOSA G.M., VAN DEN KERKHOFF A.M., OYHANTÇABAL P., WEMMER K., PAULLIER F., SPOTURNO J.J., ORIOLO S. (2021) Multistage evolution of the Neoproterozoic “El Tarumán” gold vein-type mineralization, Dom Feliciano orogenic belt, Uruguay. *Journal of South American Earth Sciences* 106.
- STERNER SM, HALL DL, BODNAR RJ (1988) Synthetic fluid inclusions. V. Solubility relations in the system NaCl-KCl-H₂O under vapor-saturated conditions. *Geochim. Cosmochim. Acta* 52, 989-1 005.
- STERNER SM, BODNAR RJ (1989) Synthetic fluid inclusions - VII. Re-equilibration of fluid inclusions in quartz during laboratory-simulated metamorphic burial and uplift. *J. Metam. Geol.* 7 (2), 243-260.



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024

“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



- STERNER SM, CHOU I-M, DOWNS RT, PITZZER KS (1992) Phase relations in the system NaCl-KCl-H₂O. V. Thermodynamic - PTX analysis of solid-liquid equilibria at high temperatures and pressures. *Geochim. Cosmochim. Acta* 56, 2295-2309.
- SWANENBERG HEC (1980) Phase equilibria in carbonic systems and their application to freezing studies of fluid inclusions. *Contr. Mineral. Petrol.* 88, 3303-3306.
- TAKENQUCHI S, KENNEDY GC (1965) The solubility of carbon dioxide in NaCl solutions at high temperatures and pressures. *Amer. J. Sci.* 263, 445-454.
- THIÉRY R, VAN DEN KERKHOFF AM, DUSESSV J (1994) vX properties of CH₄-CO₂ and CO₂-N₂ fluid inclusions: modelling for T<31°C and P<400 bars. *Eur. J. Mineral.* 6, 753-771.
- TOURET JLR (1977) The significance of fluid inclusions in metamorphic rocks. In: Fraser (ed.), *Thermodynamics in Geology*, 203-22T, D. Reidel - Dordrecht.
- TOURET JLR (1987) Fluid inclusions and pressure-temperature estimates in deepseated rocks. In: Helgeson (ed.) *Chemical transport in metasomatic processes. NATO ASI Series C: Mathematical and Physical Sciences. Vol. 218*, 91-121.
- TOURET JLR (1992) CO₂ transfer between the upper mantle and the atmosphere: temporary storage in the lower continental crust *Terra Nova* 4, 87-98.
- VAN DEN KERKHOFF AM, HEIN UF (2001) Fluid inclusion petrography. In: ANDERSEN T, FREZZOTTI ML, BURKE EAJ ed. *Fluid inclusions: phase relationships – methods - applications (special issue). Lithos* 55 (1-4), 320 pp.
- VITYK MO, BODNAR RJ (1995) Do fluid inclusions in high-grade metamorphic terranes preserve peak metamorphic density during retrograde decompression? *American Mineralogist*.
- VAN DEN KERKHOFF AM (1988) CO₂-CH₄-N₂ in fluid inclusions: theoretical modelling and geological applications. Ph.D. Diss. Free Univ., Amsterdam, 206 pp.
- VAN DEN KERKHOFF AM (1990) Isochoric phase diagrams in the systems CO₂-CH₄ and CO₂-N₂: application to fluid inclusions. *Geochim. Cosmochim. Acta* 54, 621-629.
- VAN DEN KERKHOFF AM, OLSEN SN (1990) A natural example of superdense CO₂ inclusions: Microthermometry and Raman analysis. *Geochim. Cosmochim. Acta* 54, 885-901.
- WALTHER J. (1981) *Fluide Einschlüsse im Apatit des Carbonatits vom Kaiserstuhl (Oberrheingraben) Ein Beitrag zur Interpretation der Carbonatitgenese. Doctoral Thesis University of Karlsruhe*, 195 pp.
- WALTHER JV, WOOD BJ eds. (1986) *Fluid-rock interactions during metamorphism. Advances in physical chemistry* 5, Springer-New York.
- WATSON EB, BRENNAN JM (1987) Fluids in the lithosphere, 1. Experimentally-determined wetting characteristics of CO₂-H₂O fluids and their implications for fluid transport, host rock physical properties, and fluid inclusion formation. *Earth Planet. Sci. Letters* 85, 497-515.
- ZHANG YG, SCHWARTZ JD (1989) Experimental determination of the compositional limits of immiscibility in the system CaCl₂-H₂O-CO₂ at high temperatures and pressures using synthetic fluid inclusions. *Chem. Geol.* 74, 269-308.
- ZWART EW, TOURER JLR (1994) Melting behaviour and composition of aqueous fluid inclusions in fluorite and calcite: applications within the system H₂O-CaCl₂-NaCl. *Eur. J. Mineral.* 6, 773-786.
- ZHANG YG, FRANTZ JD (1987) Determination of homogenization temperatures and densities of supercritical fluids in the system NaCl-KCl-CaCl₂-H₂O using synthetic fluid inclusions. *Chem. Geol.* 64, 335-350.



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024

“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



C. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

DESTINATARIOS/AS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN: El curso está orientado a graduados en Ciencias Geológicas en general, alumnos universitarios de postgrado y doctorado, becarios, investigadores y profesionales de organismos de Ciencia y Tecnología y de la Industria Privada que todavía no hayan tenido contacto con inclusiones fluidas y quieran incluir este tópico variado e interesante en sus futuras investigaciones.

CUPO: 20 estudiantes

PROCESO DE ADMISIÓN: Los estudiantes deberán poseer título de licenciatura en Cs. Geológicas. Si el número de estudiantes excediera el cupo se realizará un proceso de selección que priorizará a aquellos cuya temática de sus investigaciones se vinculen con los objetivos del curso.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Fecha	Tipo de actividad /temas a desarrollar	Docente/s responsable/s de la actividad	Ámbito
15/11/2024	Teoría	Alfons van den Kerkhof	Aula con proyector
16/11/2024	Teoría	Alfons van den Kerkhof	Aula con proyector
16/11/2024	Práctica	Graciela Sosa	Laboratorio con microscopios petrográficos y proyector
17/11/2024	Teoría	Graciela Sosa	Aula con proyector
17/11/2024	Práctica y Examen	Graciela Sosa	Laboratorio con microscopios petrográficos (práctica) Aula (examen)

D. ARANCELES DEL CURSO

ARANCEL GENERAL: \$60.000,0

BECA A DOCENTES DE LA UNSL (4 cupos): obtendrán un beneficio del 60% del arancel general (pagarán **\$24.000,0**).



XXII CONGRESO GEOLÓGICO ARGENTINO
Ciudad de San Luis, 17 al 22 de noviembre de 2024
“Avances y desafíos de la Geología en Argentina”



BECA A ESTUDIANTES DE POSGRADO DE LA UNSL (4 cupos): obtendrán un beneficio del 80% del arancel general (pagarán **\$12.000,0**).

BECA A ESTUDIANTES DE POSGRADO DE OTRAS UNIVERSIDADES NACIONALES (con constancia e inscripción al congreso): obtendrán un beneficio del 60% del arancel general (pagarán **\$24.000,0**).

BECA A SOCIOS DE LA ASOCIACIÓN GEOLÓGICA ARGENTINA (sólo con cuota al día e inscripción al congreso): obtendrán un beneficio del 50% del arancel general (pagarán **\$30.000,0**).

BECA A PROFESIONALES DE UNIVERSIDADES NACIONALES Y ORGANISMOS PÚBLICOS (con constancia e inscripción al congreso): obtendrán un beneficio del 30% del arancel general (pagarán **\$42.000,0**).

PROFESIONALES INDEPENDIENTES Y DE EMPRESAS PRIVADAS O CAPITAL ESTATAL MIXTO (inscriptos al congreso): deberán abonar un 60% adicional al valor del arancel general (pagarán **\$96.000,0**).

PROFESIONALES INDEPENDIENTES Y DE EMPRESAS PRIVADAS O CAPITAL ESTATAL MIXTO (no inscriptos al congreso): deberán abonar el doble de valor del arancel general (pagarán **\$120.000,0**).

Profesionales extranjeros: gastos de transferencia a cargo del participante.

FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN: <https://forms.gle/Y3FmnTbCgnXkbFM27>