



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

FORMULARIO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROGRAMAS DE ASIGNATURAS

Año Lectivo: 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICO QUÍMICAS Y NATURALES

CARRERA: LICENCIATURA EN GEOLOGÍA

PLAN DE ESTUDIOS: 2022 V0

ASIGNATURA: HIDROLOGÍA SUPERFICIAL CÓDIGO: 3647

MODALIDAD DE CURSADO: Presencial

DOCENTE RESPONSABLE: CABRERA ADRIANA, Dra. Cs Geológicas, PAS DE

EQUIPO DOCENTE: PRÁMPARO SANTIAGO, Lic. en Geología, AY1 S

RÉGIMEN DE LA ASIGNATURA: cuatrimestral

UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIO: 2° cuatrimestre

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES:

Asignaturas aprobadas: Inglés (3293)

Asignatura aprobada: Geohidrología 3150

Asignaturas regulares: Práctica de campo I (3147)

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Optativa

CARGA HORARIA TOTAL: 56 horas

Teóricas:		Prácticas:		Teóricas Prácticas:	56 h	Laboratorio: h
------------------	--	-------------------	--	--------------------------------	-------------	---------------------	---------------

CARGA HORARIA SEMANAL: 4 horas

Teóricas:	2 h	Prácticas:	2 h	Teóricas - Prácticas:	h	Laboratorio: h
------------------	------------	-------------------	------------	----------------------------------	----------	---------------------	---------------



1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura se encuentra ubicada en el cuarto año de la carrera, cuando los alumnos ya manejan los conocimientos básicos de petrología, geomorfología, geología estructural y sedimentología y han cursado materias más específicas, como la Geohidrología, que es la base fundamental para comprender los sistemas de aguas superficiales.

- El eje estructurante de la asignatura es la dinámica del agua superficial y sus relaciones con el subciclo atmosférico y subterráneo, aunque se pone énfasis en la fase superficial, describiendo el proceso hidrológico, sus causas y consecuencias, especialmente en lo referido al análisis hidrométrico y transporte de caudales, no visto en materias previas. La mirada es amplia y no sólo se estudia la dinámica natural de los sistemas de agua superficial (ríos, arroyos, lagos, lagunas, pantanos, humedales) sino que también se discuten problemas ambientales derivados de la interacción medio natural-medio socio económico. Así, se dedica también una clase a la composición química de aguas superficiales. Se trabaja con situaciones problemáticas que permitan la reflexión crítica de cada caso.

-Desde el punto de vista del perfil del egresado, la modalidad de trabajo y los temas que se desarrollan aseguren al estudiante, futuro profesional, el aprendizaje de conocimientos y adquisición de habilidades en la temática hidrológica que se encuentran en sus incumbencias profesionales (cálculos hidráulicos, hidroquímicos, elaboración de cartografía específica, uso de programas clásicos en hidrología superficie, etc.). La modalidad de la materia le permitirá, con conceptos y técnicas modernas, poder desempeñarse en cualquier ámbito de trabajo. Se espera, como requisito previo para los estudiantes, que lleguen a la asignatura con conocimientos básicos del medio físico (tipos de rocas y sedimentos, mineralogía de los mismos, aspectos estructurales que los afectan, tipos de relieve, etc.) en el que el agua se mueve y algunas técnicas de prospección. Esto en general se cumple, dadas las asignaturas requeridas como regulares para el cursado.

-Los criterios de selección de contenidos, actividades y las formas de evaluación están basados en aspectos técnicos propios de la disciplina y pedagógicos. Los contenidos y actividades se centran en los aspectos centrales de los procesos hidrológicos dinámicos y químicos, que habilitarán a los estudiantes en el entendimiento de los mismos y en el ejercicio profesional, para resolver problemáticas vinculadas al agua superficial. En ese sentido las actividades han sido preparadas sobre la base de la experiencia profesional y docente de los encargados del desarrollo de la asignatura y de los requerimientos mínimos técnicos de la disciplina. La forma de evaluación, que se explica más abajo, está basada en criterios pedagógicos, vinculados a cómo los estudiantes construyen el conocimiento y se evalúa integralmente relacionando variables en situaciones problemas, del mismo modo en que la materia se desarrolla.

2. OBJETIVOS PROPUESTOS

1. Objetivo Conceptual

Facilitar la adquisición de conocimientos que les permitan a los estudiantes comprender los factores que gobiernan los procesos dinámicos y químicos de las aguas superficiales (ríos, arroyos, lagos, lagunas, humedales) y su relación con otras fases del ciclo hidrológico, incluyendo en el análisis factores naturales y antrópicos, con énfasis en análisis hidrométrico y transporte de caudales de diferente magnitud en ríos y arroyos.

2. Objetivo Procedimental

Se tratará de favorecer el análisis crítico de situaciones vinculadas a la dinámica y química de aguas superficiales y de desarrollar ejercicios prácticos, en gabinete y campo, para el análisis y definición de



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

diversos escenarios hidro-ambientales y su posible resolución. Se capacitará a los estudiantes en el uso de la modelación numérica de caudales, no visto en materias previas.

3. Objetivo Actitudinal

Favorecer un marco reflexivo que les permita a los estudiantes la realización de estudios desde una perspectiva integral, sistémica, ética y ambiental en situaciones concretas relacionadas a las aguas superficiales.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comprender los principales procesos que gobiernan la dinámica de aguas superficiales y su relación con la fase atmosférica y subterránea del ciclo hidrológico.
- Evidenciar la necesidad de contar con información geológica y climática para comprender mejor el comportamiento dinámico y químico del agua superficial.
- Conocer los factores antrópicos que inciden en el comportamiento dinámico y químico de aguas superficiales.
- Rescatar la importancia de los ambientes de aguas superficiales como ecosistemas fundamentales en el planeta y por los servicios que prestan.
- Profundizar técnicas de estudio y monitoreo de ecosistemas acuáticos superficiales, en especial manejo de programas de computación específicos de la hidrología superficial, en particular para ríos y arroyos.

3. EJES TEMÁTICOS ESTRUCTURANTES DE LA ASIGNATURA Y ESPECIFICACIÓN DE CONTENIDOS

3.1. Contenidos mínimos

- Se trata de hacer una asignatura fundamentalmente práctica en que los estudiantes hagan ejercicios y resuelvan problemas que no se realizan en asignaturas previas, dados los contenidos de las mismas:
Precipitaciones: relleno de series, Análisis de tormentas, hietogramas. Elaboración y análisis de limnigramas, hidrogramas, curvas de gasto o descarga con datos reales, Infiltración y exceso de lluvia, método de la curva número para cálculo de caudales de salida en una cuenca. Curvas caudal-duración-Transferencia lluvia-caudal: modelación numérica de crecientes. Estadística aplicada a procesos hidrológicos superficiales, tiempos de recurrencia. Hidrología urbana: características específicas y modelación.

3.2. Ejes temáticos o unidades

Módulo 1:

Introducción-. Comportamiento de cuencas en montaña y llanura. Balances hidrológicos generales para tales cuencas. Secuencia de las mediciones hidrológicas. Los sistemas hidrológicos superficiales: ríos, arroyos, lagos, lagunas, humedales: principales características. Ejemplos.

Módulo 2:

Conceptos generales de relleno de series de datos hidrológica, ecuaciones clásicas: hietogramas, consistencia y homogeneidad de series de datos, errores puntuales y al azar, rellenos de series de precipitaciones y caudales. Curvas de intensidad -duración -frecuencia. Ejemplos y elaboración de prácticas.

Módulo 3:

Escorrentía superficial. Fuentes de los diferentes tipos de escurrimiento. Hidrometría, condiciones de estaciones hidrométricas y aforos: construcción de curvas con datos reales: limnigramas, Hidrogramas,



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

curvas de descarga. Factores que influyen, teletransmisión de datos de estaciones hidrométricas. Ejemplos. Método de la CN para calcular la Pneta que produce es directa: Cálculo de caudales. Aplicación del CN al balance hidrológico para el cálculo de recarga efectiva de acuíferos. Ejemplos.

Módulo 4:

Relaciones lluvia-escorrimento. Importancia, factores que la afectan. La fórmula racional, Hidrogramas unitarios. Hidrogramas sintéticos Programas de cálculo, ejemplo con ARHymo. El programa HEC-HMS características y usos. Ejemplos con datos reales y prácticas.

Módulo 5:

Análisis de hidrogramas para la realización de curvas caudal-duración. Índices Q base. Generalidades de la química de aguas superficiales. Factores que la afectan. Diferencias entre los distintos ambientes acuáticos superficiales y sus relaciones con aguas subterráneas. Aspectos ecosistémicos y ambientales en las relaciones. Ejemplos.

Módulo 6:

Probabilidad y estadística en Hidrología. Frecuencia y período de retorno. Funciones de distribución de probabilidad usadas en hidrología. Aplicaciones y ejemplos. Prácticas.

Módulo 7:

Hidrología urbana. Principales características del estudio del escurrimento de aguas superficiales en áreas urbanizadas, factores que lo afectan. Delimitación de cuencas, cálculos de caudales. Aplicaciones y ejemplos.

4. ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Modalidad de Trabajo Clases teórico prácticas: gabinete (49 h) y campo (7 h)

Clases teórico-prácticas: la asignatura se dicta todas las semanas en clases de 4 horas para cumplimentar las 56 horas requeridas. Aproximadamente la mitad es teoría y el resto práctica, si bien no se las puede separar claramente en los días de dictado, pues a los aspectos teóricos básicos se van sumando tareas prácticas, con debate teórico, que no tienen días específicos, pues se sigue el ritmo de los alumnos, siempre balanceando de manera tal de cumplir con los temas estipulados. Las clases prácticas consisten en un problema concreto en el que se describe el medio geológico en el que se desarrolla el proceso hidrológico que se desea estudiar. Allí se plantea una situación problema en la que los estudiantes, siempre asistidos por computadora, evalúan las variables intervinientes, tratan los datos, evalúan causas y consecuencias del comportamiento de las o las variables analizadas y, eventualmente, proponen pautas de manejo si es necesario.

Clases de campo: se fijan días específicos, habitualmente se desarrolla 1 práctica de campo de 7 horas y normalmente se realizan en el momento adecuado del progreso de la asignatura, en función de cómo se han ido desarrollando los temas.

NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Práctico n° 1: Precipitaciones. Evaluación de consistencia de series de datos y relleno de series incompletas. Ejercicios.

Práctico n° 2: Elaboración y análisis de hidrogramas y elaboración de curvas h-Q para diferentes situaciones reales.

Práctico n°3: Aforo a campo y cálculo de caudal.

Práctico n° 4: Cálculo del escurrimento superficial en una cuenca mediante el método de la Curva Número

Práctico n° 5: Análisis de tormentas, elaboración de hietogramas.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Práctico n° 6: Transferencia lluvia caudal, relaciones entre hietogramas e hidrogramas. Aplicación del programa Arhymo para el cálculo de caudal y del HEC.

Práctico n° 7: Análisis del caudal de base de un río, cálculo de la curva caudal duración, determinación de Q_{50} , Q_{95} , etc.

Práctico n° 8: Análisis de series de caudales, cálculo de frecuencia y períodos de retorno de caudales de un río.

Práctico n° 9: Aplicación de la modelación para relaciones lluvia-caudal en zonas urbanas.

5. PROGRAMAS Y/O PROYECTOS PEDAGÓGICOS INNOVADORES E INCLUSIVOS

No incorporada a proyecto pedagógico nuevo

6. CRONOGRAMA TENTATIVO DE CLASES E INSTANCIAS EVALUATIVAS

Semana	Día/Horas	Actividad: tipo y descripción*
1	Miércoles 4h	Módulo 1 – Teoría. Bases de la Hidro superf. Importancia de estudios hidrol. Sup.
2	Miércoles 4h	Módulo 2- Teoría y práctica. Relleno estadístico de series hidrológicas Curvas de intensidad -duración -frecuencia.
3	Miércoles 4h	Módulo 2 - Teoría y práctica. Curvas de intensidad duración frecuencia Comenzamos con Limnimetría e Hidrometría
4	Miércoles 4h	Módulo 2 - Teoría y práctica. Curvas de intensidad duración frecuencia Comenzamos con Limnimetría e Hidrometría
5	Miércoles 4h	Módulo 3 - Teoría y práctica. Hidrometría elaboración de hidrogramas separación componentes
6	Miércoles 4h	Módulo 3- teoría y práctica. Método de la curva número
7	Miércoles 4h	Módulo 3- teoría y práctica. Método de la curva número
8	Miércoles 4h	Módulo 4- teoría y práctica fórmula racional Hidrogramas sintéticos Programas de cálculo. El programa HEC-HMS características y usos.
9	Miércoles 4h	Módulo 4- teoría y práctica Hidrogramas sintéticos Programas de cálculo, ejemplo con. El programa HEC-HMS características y usos.
10	Miércoles 4h	Módulo 5- teoría y práctica de curvas caudal-duración. Índices Q base. Aspectos generales de química de aguas superficiales
11	Miércoles 4h	Módulo 6- Frecuencia y período de retorno. Funciones de distribución de probabilidad usadas en hidrología. Aplicaciones y ejemplos Q base.



12	Miércoles 4h	Módulo 7- teoría y práctica Generalidades de la química de aguas superficiales
13	Miércoles 4h	Módulo 7- teoría y práctica de aguas superficiales en áreas urbanizadas, factores que lo afectan. Delimitación de cuencas, cálculos de caudales Uso de programa ARHymo.
14	Miércoles 4h	Examen integrador.

*Teóricos, teóricos-prácticos, trabajos de laboratorios, salidas a campo, seminarios, talleres, coloquios, instancias evaluativas, consultas grupales y/o individuales, otras.

7. BIBLIOGRAFÍA

7.1. Bibliografía obligatoria y de consulta

- Evangelos Baltas, A. Mimikou, Maria A., Tsihrintzis, Vassilios A, 2018. - Hydrology and water resource systems analysis
- Aparicio Mijares, F., 1993. Fundamentos de Hidrología de Superficie. Ed. Limusa. México.
- Baghdadi, Nicolas and Mehrez Zribi, 2016 - Land Surface Remote Sensing in Continental Hydrology- ISTE Press - Remote Sensing Observations of Continental Surfaces Set) Elsevier (2016)
- Baker, L., 2009. The water environment of cities. Springer. E-ISBN. 978-0-387-84891-4
- Blarasin, M., S. Degiovanni, A. Cabrera y M. Villegas, 2005. Aguas superficiales y subterráneas en el Sur de Córdoba: una perspectiva geambiental. Ed UNRC. ISBN: 950-665-350-X. 319 pag.
- Boiten, W., 2003. Hydrometry. Ed. Balkema. Swets and Zeitlinger. The Netherlands. e- ISBN . 0-203-97109-4
- Chen Lu, Shenglian Guo, 2019 - Copulas and Its Application in Hydrology and Water Resources-Springer Singapore . (Springer Water)
- Davie T., 2002. Fundamentals of Hydrology. Second edition. 221 pp. Routledge ebook
- Delgado C., V. Esteller Alberich y F. Lopez Vera, 2006. Recursos Hídricos: conceptos básicos y estudios de caso en Iberoamérica. Ed Piriguazú. Disponible en CD
- Delgado C., V. Esteller Alberich y F. Lopez Vera, 2006. Recursos Hídricos: conceptos básicos y estudios de caso en Iberoamérica. Ed Piriguazú. Disponible en CD
- Dignman S., 2009. Fluvial Hydraulics. ISBN: 978-0-19-517286-7. Ed. Oxford Press.
- Drever, J., 2002. The Geochemistry of natural waters, surface and groundwater environments. 3rd. edition. Prentice Hall.
- Jang Eunseon et al. 2018- OpenGeoSys Tutorial_ Computational Hydrology III_ OGS#IPhreeqc Coupled Reactive Transport Modeling-Springer International Publishing (Springer Briefs in Earth System Sciences)
- Langmuir D., 1997. Aqueous environmental geochemistry. Ed Prentice Hall. ISBN 0023674121
- Langmuir D., 1997. Aqueous environmental geochemistry. Ed Prentice Hall. ISBN 002367412
- Madanes G. y Courel M., 2010. Water and sustainability in arid regions. Springer. Pp 361.
- Ministerio de Medio Ambiente de España, 2000. Sistema Español de Indicadores Ambientales. Area Medio Urbano. Ed MMA. ISBN: 84-8320-137-2
- Orsolini, H., E. Zimmermann y P. Basile, 2000. Hidrología, procesos y métodos. UNR Rosario editora. ISBN 950-673 254-4.
- Paris M., M. Délia, M- Perez y O. Tujchneider, 2002. Análisis estocástico de variables hidrometeorológicas para la estimación de recarga de acuíferos. Groundwater and human development. ISBN: 987-544-063-9- Ed. Bocanegra et al- Pag. 684-691



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

- Porto, R., S. Branco, R. Cleary, R. Coimbra, S. Eiger, S. de Luca, V. Nogueira y M. Porto, 1991. Hidrología Ambiental. Ed. ABRH. Sao Paulo. Brasil.
- Raghunath, H., 2006. Hydrology. Principles, análisis and design. ISBN. 978.81-224-2332-7. Ed. New Int. Publishers.
- Rajib Maity, 2018 - Statistical Methods in Hydrology and Hydroclimatology-Springer Singapore (2018) (Springer Transactions in Civil and Environmental Engineering)
- Ravelo, C. 1990. PDIMES. Balance hídrico seriado - Indices de sequía y humedad del cultivo. Manual Teórico/operativo. Asociación Agronómica de Agrometeorología. 8 pág.
- Reddy R. and De Laune R., 2008. Biogeochemistry of wetlands. Taylor and Francis. ISBN 978-1-56670-678-0
- Sanchez San Roman, J. 2018. Hidrologia superficial y subterránea Ed JSSR. ISBN 978197 5606602
- Sarma, Aeup, Vijay P. Singh, Suresh A. Kartha, Rajib K. Bhattacharjya (eds.), 2016 Series: Water Science and Technology Library 73Publisher: Springer International Publishing, Year: 2016.ISBN: 978-3-319-40194-2,978-3-319-40195-9
- Scozzava M. and M. Tallini, 2001. Net infiltration in the Gran Sasso Massif of Central Italy using the Thornthwaite water budget and curve number method. Hydrogeology Journal. 9.(5) 461-475- SV. Germany
- Sene K., 2010. Hydrometeorology. Forecasting and Applications. 356 pp. Springer. ebook
- Singh, Shailesh Kumar and C.T. Dhanya, 2019 - Hydrology in a Changing World_ Challenges in Modeling-Springer International Publishing (2019) Springer Water)
- Thornthwaite, C. 1948. An approach towards a rational classification of climate. Geographic Review 38 (1): 221-229. Amsterdam.
- Urrutia Pérez, R., Parra Barrientos O. y Acuña Carmona A., 2003. Los Recursos Hídricos: una perspectiva global e integral. Proyecto INET GTZ Argentina ISBN: 987-20598-7-x
- Ven Te Chow, D. Maidment y L. Mays, 1994. Hidrología aplicada. Ed. Mac Graw Hill.
- Visual Balan. 1999. Modelo de Balance Hidrológico. Universidad de la Coruña.
- Wanielista, M., 1990. Hydrology and water quantity control. Ed. John Wiley & Sons, Inc. United States of America.
- Younger, P. 2007. Groundwater in the environment. Ed. Blacwelll.
- Zimmerman E., 2003. Aproximación estadística para estimar láminas de lluvia aplicada a balances hídricos mensuales seriados. III Congreso Argentino de Hidrogeología. Ed Basile et al. Pag.11-20.

7.2. Otros: materiales audiovisuales, enlaces, otros.

Videos varios con los que cuentan los docentes

DÍA Y HORARIOS DE CLASES

Miércoles de 8,30 a 12,30 horas.

8. DÍA Y HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS

Miércoles por la mañana u horario a convenir con los estudiantes.

9. REQUISITOS PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y LA PROMOCIÓN

Condiciones de regularidad y /o promoción

- Asistencia al 80% de las clases teórico-prácticas.
- Presentación de carpeta para su aprobación con el 100% de los prácticos y /o talleres.
- Se deberán aprobar las evaluaciones parciales.



Universidad Nacional de Río Cuarto
Facultad de Ciencias Exactas, Físico-Químicas y Naturales

Todas las evaluaciones serán aprobadas con nota 5 (cinco) o superior.

En el caso del examen final, quien obtenga puntaje mayor a 7 accede a la promoción, de lo contrario rinde final oral tradicional.

10. CARACTERÍSTICAS, MODALIDAD Y CRITERIOS DE LAS INSTANCIAS EVALUATIVAS

Se llevará a cabo (1) un examen integrador al final del cuatrimestre. En el mismo se plantea una situación problema, similar a la que podrán enfrentar los estudiantes en el futuro en su vida profesional, la que deben analizar y resolver, contestando a diversos cuestionamientos sobre tal situación. Normalmente consta de cálculo de escurrimiento superficial, según método de la CN, separación de componentes de hidrogramas, cálculo de tiempo de recurrencia de caudales, etc. siguiendo la modalidad utilizada para el desarrollo de la asignatura. La asignatura puede rendirse en condición de libre para lo cual debe en primera instancia aprobar la práctica luego se pasa a la instancia oral.

EVALUACIÓN GENERAL DE LA MATERIA

Se tratará de hacer una evaluación continua apreciando avances y retrocesos, rever errores conceptuales y realizar ajustes entre objetivos planteados, actividades y contenidos. Una manera de dejar establecidos los alcances individuales, es hacer un seguimiento de los siguientes aspectos:

Gabinete: participación, iniciativa, grado de conocimiento, exposiciones, trabajo de errores, etc.

Campo: participación, grado de iniciativa, enfoque y resolución de problemas, ubicación en el campo, libreta de campo, manejo de equipo, etc.

Evaluación final: Para la evaluación final los estudiantes que no alcancen la promoción rinden un examen escrito en el que se preguntan conceptos teóricos de toda la materia interrelacionando aspectos conceptuales y procedimentales.

Firma Profesor/a Responsable

Firma Secretario/a Académico/a