

|                                                                       |                                                                  |                                                 |             |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|
| UNIDAD <b>AZCAPOTZALCO</b>                                            |                                                                  | DIVISION <b>CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES</b> | 1/ 6        |
| NOMBRE DEL PLAN <b>ESPECIALIZACION EN ECONOMIA Y GESTION DEL AGUA</b> |                                                                  |                                                 |             |
| CLAVE                                                                 | UNIDAD DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE<br><b>DISPONIBILIDAD HIDRICA</b> | CREDITOS                                        | <b>7</b>    |
| <b>1236104</b>                                                        |                                                                  | TIPO                                            | <b>OBL.</b> |
| H.TEOR. <b>3.0</b>                                                    |                                                                  | TRIM.<br><b>II</b>                              |             |
| H.PRAC. <b>1.0</b>                                                    | SERIACION<br><b>1236105</b>                                      | NIVEL<br><b>ESPECIALIZACION</b>                 |             |

**OBJETIVO (S) :**

Objetivo General:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

Elaborar un caso de estudio de balance hídrico para conocer la disponibilidad del agua a nivel de cuenca hidrológica o región específica.

Objetivos Parciales:

Al final de la UEA el alumnado será capaz de:

- Manejar los conceptos básicos de la hidrología y la disponibilidad del agua.
- Identificar y caracterizar una cuenca hidrológica como unidad natural de estudio de los recursos hídricos.
- Cuantificar los procesos hidrológicos superficiales y subterráneos.
- Estimar balances de agua y calcular la disponibilidad del agua y el grado de presión.
- Utilizar un software computacional para los cálculos de los procesos hidrológicos.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 573

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 1236104

DISPONIBILIDAD HIDRICA

**CONTENIDO SINTETICO:**

## Tema 1. Agua en el mundo.

## 1.1 Distribución global del agua.

## 1.1.1 Ciclo hidrológico.

## 1.1.2 Volúmenes de agua.

## 1.2 Patrón de lluvias.

## 1.2.1 Distribución espacial y temporal.

## 1.2.2 Regímenes climáticos.

## 1.3 Usos del agua.

## 1.3.1 Clasificación de los usos del agua.

## 1.3.2 Características de los usos del agua.

## 1.3.3 Concesiones del agua.

## Tema 2. Cuenca hidrológica.

## 2.1 Regionalización.

## 2.1.1 Clasificación de cuencas.

## 2.2 Delimitación de cuencas superficiales.

## 2.2.1 Parteaguas.

## 2.2.2 Trazo de cuencas.

## 2.2.3 Parteaguas de una cuenca en estudio.

## 2.3 Caracterización hidrológica.

## 2.3.1 Hidrografía.

## 2.3.2 Coeficientes de escurrimiento.

## 2.3.3 Parámetros hidrométricos.

## 2.4 Curvas piezométricas.

## 2.4.1 Gradientes de presión.

## 2.4.2 Flujo de agua subterránea.

## 2.5 Delimitación de cuencas subterráneas.

## 2.5.1 Trazo de acuíferos.

## 2.5.2 Recarga contra extracción.

## 2.5.3 Sobreexplotación de acuíferos.

## 2.5.4 Parámetros básicos de la caracterización hidrológica.

## Tema 3. Procesos hidrológicos.

## 3.1 Precipitación.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM 573

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 1236104

DISPONIBILIDAD HIDRICA

- 3.1.1 Redes climatológicas.
- 3.1.2 Isoyetas.
- 3.1.3 Cálculo de volúmenes de lluvia en una cuenca.
- 3.2 Evapotranspiración.
  - 3.2.1 Evapotranspiración potencial.
  - 3.2.2 Evapotranspiración real.
  - 3.2.3 Evapotranspiración de cultivo de referencia.
  - 3.2.4 Cálculo de volúmenes de evapotranspiración en una cuenca.
- 3.3 Escurrimiento.
  - 3.3.1 Coeficientes de escurrimiento.
  - 3.3.2 Flujo de agua superficial.
  - 3.3.3 Cálculo de volumen de agua superficial en una cuenca.
- 3.4 Infiltración.
  - 3.4.1 Coeficientes de infiltración.
  - 3.4.2 Cálculo de volúmenes de infiltración.
  - 3.4.3 Cálculo de volumen de agua de recarga.
- Tema 4. Disponibilidad Hídrica.
  - 4.1 Balance hídrico.
    - 4.1.1 Gasto ecológico.
    - 4.1.2 Escurrimiento virgen.
    - 4.1.3 Almacenamiento en la cuenca.
  - 4.2 Extracción.
    - 4.2.1 Recarga del acuífero.
    - 4.2.2 Aprovechamiento del agua subterránea.
    - 4.2.3 Balance del acuífero.
  - 4.3 Transvases.
    - 4.3.1 Volúmenes de importación.
    - 4.3.2 Volúmenes de extracción.
  - 4.4 Disponibilidad natural.
    - 4.4.1 Disponibilidad de agua superficial.
    - 4.4.2 Disponibilidad de agua subterránea.
  - 4.5 Disponibilidad per cápita.
    - 4.5.1 Cálculo de la disponibilidad per cápita.
    - 4.5.2 Tendencias de la disponibilidad per cápita.
  - 4.6 Grado de presión del recurso hídrico.
    - 4.6.1 Cálculo del grado de presión del recurso hídrico.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 573

LA SECRETARIA DEL COLEGIO

CLAVE 1236104 DISPONIBILIDAD HIDRICA

4.6.2 Tendencias del grado de presión del recurso hídrico.

4.7 Cálculo de balances de agua, disponibilidad y grado de presión.

**MODALIDADES DE CONDUCCION DEL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE:**

La UEA se desarrollará mediante las siguientes modalidades:

- El profesorado presentará los temas del programa.
- El profesorado propiciará, durante las sesiones teóricas, la participación activa y corresponsable del alumnado en el proceso de aprendizaje, además fomentará el pensamiento crítico, la integración de la disciplina y el rigor del trabajo académico, así como la capacidad para aprender por sí mismo. Se complementarán estas sesiones con tareas y/o trabajos de investigación por parte del alumnado en temas particulares del contenido sintético.
- La modalidad de impartición de la UEA será mixta. La modalidad extraescolar o remota será apoyada en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Así mismo, se recurrirá, de manera controlada, al empleo de Inteligencia Artificial (IA) y de otras herramientas tecnológicas para cumplir con los objetivos de la UEA.
- En las sesiones se promoverá un ambiente de aprendizaje libre de manifestaciones de violencia y discriminación que reconozca y respete los derechos de todas y todos.

**MODALIDADES DE EVALUACION:**

Evaluación Global:

La evaluación terminal se integrará de la siguiente manera:

- Exposición individual de lecturas asignadas.
- Participación activa en la discusión grupal de los estudios de caso.
- Elaboración de controles de lectura.
- Elaboración de trabajo final.
- La modalidad de evaluación será acorde a la modalidad de conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje. La evaluación será mixta apoyada en

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM 573

**LA SECRETARIA DEL COLEGIO**

CLAVE **1236104** **DISPONIBILIDAD HIDRICA**

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

**BIBLIOGRAFIA NECESARIA O RECOMENDABLE:**

## Bibliografía Necesaria:

1. Allen R.G., L.S. Pereira, D. Raes y M. Smith. 1998. Evapotranspiración del cultivo: Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. Publicación No. 56, FAO, Riego y Drenaje, 322 pp.
2. Carabias J. y R. Landa, J. Collado y P. Martínez. 2005. Las cuencas hidrográficas y su conservación. En: Agua, medio ambiente y sociedad: Hacia la gestión integral de los recursos hídricos de México, segunda parte: aspectos críticos en torno al tema del agua. UNAM, El Colegio de México y Fundación Gonzalo Río Arronte, 221 p.
3. CONAGUA (2018). Estadísticas del Agua en México 2018. Comisión Nacional del Agua, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
4. Delgadillo O. y L. Pérez. 2016. Medición de la infiltración del agua en el suelo: Método de la doble anilla. Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba, Bolivia. 34 pp.
5. Diario Oficial (2015). NOM-0011-CNA-2015: Conservación del recurso agua, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.
6. García Ramírez, P., Alatorre Cejudo, L. C., & Bravo Peña, L. C. (2023). Modelos de escorrentía superficial en la última década. Una revisión bibliográfica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(1), 7726-7750. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i1.5001](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5001)
7. Gómez-Reyes, E. (2013). Valoración de los componentes del balance hídrico usando información estadística y geográfica: la cuenca del Valle de México. Realidad, Datos y Espacio, 4(3), pp. 4-27.
8. Gómez-Reyes E., O.M. Salas-Rodríguez, R. Cruz-Gatica y J.J. Bernal-Suaste (2021). Aspecto hidrológico del estudio para determinar la afectación urbana y ambiental de cinco asentamientos irregulares en la alcaldía de Tlalpan, CDMX. Reporte preparado para la Alcaldía de Tlalpan, CDMX.
9. Sánchez, F. J. (2022). - Hidrología Superficial y Subterránea. 2a. Ed. Kindle Direct Publishing, 440 pp.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA**ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 573**LA SECRETARIA DEL COLEGIO**

CLAVE 1236104 DISPONIBILIDAD HIDRICA

## Bibliografía Recomendable:

1. Alonso, P., Gómez, Ma. A. y Saldaña P. (eds.) (2007). Requerimientos para implementar el caudal ambiental en México. Morelos, México: IMTA-Alianza, WWF/FGRA-PHI/UNESCO- SEMARNAT. 176 p.
2. Aparicio, J., Lafragua, J., Gutiérrez, A., Mejía, R. y Aguilar, E. (2006). Evaluación de los Recursos Hídricos: Elaboración del balance hídrico integrado por cuencas hidrográficas. Documento Técnico No. 4. Programa Hídrico Internacional. UNESCO/IMTA, 98 p.
3. Breña, A. (1998). Precipitación y recursos hidráulicos en México. México: UAM-Iztapalapa, 317 p.
4. Domínguez-Serrano J. 2019. C) Metodología para la identificación de Susceptibilidad ante Inundaciones Pluviales. En Anexos: aspectos metodológicos, Seguridad Hídrica en la Ciudad de México: Riesgos de Inundación. El Colegio de México y el Centro de Estudios Demográficos Urbanos y Ambientales, 179 pp.
5. Gómez-Reyes E., Ponce-Palafox, J., Arredondo-Figueroa, J., Castillo-Vargasmachuca, S., Benitez-Valle, A. y Ramírez-León, H. (2015). El balance hídrico en el municipio de La Yesca, Nayarit, México. Bio Ciencias (En trámites de publicación), pp. 1-22.
6. Lira-Colorado R. 2010. Manual de Usuario: Estaciones Climatológicas en Google Earth. Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, 17 pp.
7. Lowry, C. y Anderson, M. (2006). An Assessment of Aquifer Storage Recovery Using Ground Water Flow Models. Ground Water, 44(5), pp. 661-667.



UNIVERSIDAD AUTONOMA METROPOLITANA

ADECUACION  
PRESENTADA AL COLEGIO ACADEMICO  
EN SU SESION NUM. 573

LA SECRETARIA DEL COLEGIO