

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE OCCIDENTE
DIVISION DE CIENCIA Y TECNOLOGIA
INGENIERIA GESTION AMBIENTAL LOCAL

NOMBRE DEL CURSO	AGUAS SUPERFICIALES Y AGUAS SUBTERRÁNEAS
CÓDIGO/ CRÉDITOS	2777 4 créditos
CARRERA	GESTION AMBIENTAL LOCAL
RESPONSABLE	Doctor. Dagoberto Alfredo Bautista Juárez Doctor en Geofísica, Doctor en ingeniería civil, Doctor en Geotecnia, especialidad En Hidrología, Hidrogeología.....
CONTEXTO/ INTRODUCCIÓN PROPÓSITO	En la actualidad, el déficit de agua potable para el abastecimiento de las ciudades es creciente. El aumento de la población, el descenso del nivel de la capa freática o nivel de agua de los pozos de agua, así como el aumento de la contaminación de fuentes de agua dulce como ríos y lagos, hacen que se realicen estudios de todas las fuentes de agua potable que se puedan utilizar. Una parte de la precipitación caída (en forma de lluvia, nieve o granizo) discurre por la superficie terrestre formando arroyos y ríos, lo que constituye la escorrentía superficial. Otra parte se infiltra en el terreno, rellenando poros y fisuras; cuando éstos se saturan, el agua fluye por gravedad hacia los manantiales, ríos o mares, dando lugar a la escorrentía subterránea. Las aguas superficiales y las aguas subterráneas están muy relacionadas, pues es muy frecuente que el agua subterránea aflore en fuentes y manantiales para seguir un recorrido superficial, mientras que en otros casos el agua superficial se infiltra, pasando a formar parte del agua subterránea. En muchas ocasiones, los ríos superficiales sirven de desagüe natural a las corrientes subterráneas, por cuya causa aquéllos siguen llevando agua aunque transcurran largos períodos de tiempo sin llover. La relación entre las aguas superficiales y subterráneas resulta muy patente en el curso de muchos ríos. Cuando el agua circula por el álveo de un cauce asentado sobre un terreno permeable no consolidado, una parte del caudal rellena los poros de ese terreno, formando un manto de aguas subálveas que discurre a la par del río superficial. Por tanto, en torno al río superficial fluye otro río subterráneo que discurre a mucha menos velocidad que el anterior. Cuando el nivel del agua se sitúa por debajo de la superficie del cauce, la totalidad del agua es subterránea. Desde el punto de vista de su explotación hay que tener en cuenta una serie de características diferenciales entre las aguas superficiales y subterráneas: Es así que con el presente curso pretendemos integrar fuertemente los conocimientos científicos-tecnológicos, de una manera ágil y didáctica, procurando que el estudiante se sumerja en el interesante mundo de la Hidrología-Hidrogeología y que conozca de primera opción, los mecanismos y técnicas que se utilizan hoy en día para su estudio. Además se espera que el estudiante tome conciencia de la importancia del recurso agua, para lo cual se pretende además que se pueda proyectar a la sociedad.
COMPETENCIAS Y SUB COMPETENCIAS INVOLUCRADAS	COMPETENCIAS. El estudiante al finalizar el curso AGUAS SUPERFICIALES Y AGUAS SUBTERRÁNEAS, estará en capacidad de: 1. Identificar las condiciones físicas del agua superficial y subterránea. 2. Ayudar en la vigilancia de los abastecimientos de agua para asegurarse que alcancen ciertos niveles de calidad. Cuando se descubre contaminación, los ingenieros ambientales trabajan con los hidrólogos-hidrogeólogos para establecer el necesario programa de muestreo. 3. Estimar el volumen de agua almacenada subterráneamente a través de mediciones de los niveles de agua en los pozos locales y estudiando la geología local. De esta manera, determinan la extensión, profundidad y espesor de los sedimentos y rocas con agua.

	4. Aplicar el conocimiento técnico del conocimiento de agua para condiciones específicas de desastre, contaminación.
CRITERIO DE DESEMPEÑO / EVIDENCIAS REQUERIDAS	El trabajo del estudiante se considera satisfactorio, si es capaz de: • Conceptualizar el modelo del sistema Hidrológico • Conceptualizar el modelo del sistema Hidrogeológico • Identificar los procesos que se llevan a cabo en el agua subterránea • Determinar los procesos que se llevan a cabo en el agua superficial
ESTRATEGIAS DE EVALUACION	Evaluación parcial del conocimiento aula- virtual (30%). • Trabajos aula- virtual (20 %) • Exámenes cortos aula- virtual (10 %) • laboratorio(10 %) • Evaluación final del conocimiento aula- virtual (30%)
ESTRATEGIAS DE APRENDISAJE	• Aprendizaje en Línea aula- virtual • Lecturas. aula- virtual • Prácticas de laboratorio. • Proyectos de investigación. aula- virtual • Prácticas guiadas. aula- virtual
HABILIDADES	• Calculo de Transmisividad • Calculo de Permeabilidad o conductividad hidráulica • Calculo del balance hídrico • Determinación de aforos • Cálculos de LAS OBRAS HIDRÁULICAS Y SU REPERCUSIÓN AMBIENTAL • Cálculos de estudios hidrológicos y hidrogeológicos • Calculo de Modelos de simulación
CONTENIDO TEMATICO	MÓDULO 1 1. INTRODUCCION Introducción a la hidrología superficial 1.1. Definición de Hidrología 1.2. Conceptos básicos 1.3. Cuencas de drenaje 1.4. Hidrometría: aforos en cursos fluviales 1.4.1. Aforos 1.4.2. Métodos de aforo 1.4.3. Estaciones de aforo 1.4.4. Curvas de gastos 2. DISTRIBUCIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS 3. EL CICLO HIDROLÓGICO 3.1. Generalidades 3.2. Elementos que condicionan el ciclo hidrológico 3.3. Relaciones aguas superficiales – aguas subterráneas 4. EL BALANCE HÍDRICO 4.1. Características generales 4.2. Elementos del balance hídrico 4.3. Establecimiento del balance hídrico 5. ANÁLISIS DE HIDROGRAMAS 5.1. Componentes del hidrograma 5.2. Objetivos del análisis de hidrogramas 6. DEMANDA Y USOS DEL AGUA 7. FÍSICA DE FLUIDOS 7.1. Propiedades físicas de los fluidos 7.2. Estática de fluidos 7.3. Cinemática de fluidos 7.4. Dinámica de fluidos 7.5. Energía MÓDULO 2 1. EL AGUA y EL SUELO 1.1. Generalidades

	1.2. Distribución vertical del agua en el terreno 1.3. Tipos de agua 1.4. Parámetros de la humedad del suelo 1.5. Calidad de las aguas superficiales. 1.6. Criterios y normas de calidad del agua para distintos usos 2. PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO 2.1. Textura 2.2. Estructura 2.3. Permeabilidad 2.4. Densidad aparente 2.5. Color 2.6. Calor
	MÓDULO 3 1. INTRODUCCIÓN 1.1. Hidrogeología 1.2. Las aguas subterráneas 1.3. EXISTENCIA Y ORIGEN DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS 2. LAS FORMACIONES GEOLÓGICAS 2.1. La Geología 2.2. Tipos de rocas 2.3. Procesos que afectan a las rocas 2.4. Los suelos 2.5. La tectónica 2.6. Los mapas geológicos 3. PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS FUNDAMENTALES 3.1. Porosidad 3.2. Permeabilidad o conductividad hidráulica 3.3. Transmisividad 3.4. Coeficiente de almacenamiento 4. FORMACIONES GEOLÓGICAS COMO ACUÍFEROS 4.1. Clasificación de las formaciones geológicas 4.2. Tipos de acuíferos 5. LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SU FLUJO 5.1. Potencial hidráulico 5.2. Movimiento del agua en el terreno 6. ECUACIÓN GENERAL DEL FLUJO 6.1. Ley de Darcy 6.2. Ecuación de continuidad 7. SISTEMAS Y REDES DE FLUJO 7.1. Líneas de corriente 7.2. Trayectorias 7.3. Superficies equipotenciales 8. SUPERFICIES PIEZOMÉTRICAS 9. RELACIONES AGUAS SUBTERRÁNEAS-AGUAS SUPERFICIALES 10. MEDIDA DEL NIVEL PIEZOMÉTRICO 10.1. Oscilaciones de los niveles piezométricos
	MÓDULO 4 1. LAS OBRAS HIDRÁULICAS Y SU REPERCUSIÓN AMBIENTAL 2. PLANTAS DE TRATAMIENTO DEL AGUA
	MÓDULO 5 Parte 1 - MODELOS DE SIMULACIÓN 1.- Modelos de simulación 2.- Posibilidades y limitaciones de los modelos de simulación 3.- Fundamentos matemáticos de los modelos de simulación 4.- Metodología de desarrollo de los modelos de simulación Parte 2 - Preprocesador PMWIN

	1.- Introducción de datos en PMWIN 2.- Interpretación de resultados
RECURSOS /MATERIALES DIDACTICOS	• Materiales de Lectura aula- virtual • Fotografías aéreas aula- virtual • Orthofotos aula- virtual • Hojas Cartográficas aula- virtual • Libros de Texto aula- virtual • Software Preprocesador PMWIN aula- virtual • Manuales de Uso de Programas aula- virtual
BIBLIOGRAFIA	• Arocha R (1980) Abastecimiento de agua (Teoría y Diseño). Editorial Vegas. Caracas,Venezuela. 284 pp. • Arreola Muñoz, A. (s/f) El Manejo integral de cuencas: limitaciones de una política sectorial para la gestión territorial del agua. Instituto para el Desarrollo Sustentable en Mesoamérica, A.C. (IDESMAC). • Bellino, Norberto O. Aguas subterráneas. Conocimiento y explotación. Instituto de Ingeniería Sanitaria. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. • Bruijnzeel, L.A. (1990) Hydrology of moist tropical Forests and effects of conversion: a state of knowledge review. UNESCO, IAHS, Free University Amsterdam, 224pp. • Bruijnzeel, L.A. (1991) Hydrological impacts of tropical forest conversion. Nature & Resources 27 (2):36-45. • Acaso, E., Martín-Loeches, M., Moya, M^a. E., Ruíz, B., Calonge, A. (2006). Geología y geomorfología del Campus Externo de la Universidad de Alcalá. Cuadernos del Campus. Naturaleza y Medio Ambiente, N° 4. Vicerrectorado de Campus y Calidad Ambiental. UAH. • Bartolomé, C. y Díaz-Santiago, G. (2005). Flora y vegetación espontánea del Campus Externo de la Universidad de Alcalá. Cuadernos del Campus. Naturaleza y Medio Ambiente, N° 1. Vicerrectorado de Campus y Calidad Ambiental. UAH. • Fernández, M.J., Baz, A. (2005). Mariposas del Campus Externo de la Universidad de Alcalá. Cuadernos del Campus. Naturaleza y Medio Ambiente, N° 3. Vicerrectorado de Campus y Calidad Ambiental. UAH. • López Camacho y Camacho, B (2001) Galerías de captación de agua en la Europa mediterránea. Revista de obras públicas , n 3414. • Martín-Loeches, M., Sastre, A., Pastor, C. y Garcés, F. (1990) Diseño y puesta en marcha de una red de seguimiento de la calidad química y bacteriana del agua de los acuíferos aluviales de Alcalá de Henares y su alfoz. Geolis, Vol. IV, Fasc. 1 e 2. Lisboa. • Rebollo, S. y Díaz-Aranda, L.M. (2005). Avifauna de la Universidad de Alcalá. Cuadernos del Campus. Naturaleza y Medio Ambiente, N° 2. Vicerrectorado de Campus y Calidad Ambiental. UAH. • SGOP (1980). Informe sobre los recursos hídricos del subsuelo de Alcalá de Henares. SGOP, Inf. 07/80. MOPU. • TRAGSA (1992). Estudio sobre la autosuficiencia del recurso hídrico para el mantenimiento del Real Jardín Botánico "Juan Carlos I". Informe Interno. Villarroya, F. (1977). Hidrogeología regional del Neógeno detrítico y Cuaternario de la cuencadel río Henares. Tesis Doctoral. Editorial Universidad Complutense de Madrid, 1983. http://gidahatari.com/cu-es/curso-de-modflow-con-model-muse
CONTACTO	Doctor. Dagoberto Alfredo Bautista Juárez dagobertobautista@cytcunoc.org , providaquetzaltenango@gmail.com
VERSION	Julio 2,020