



DIRECTORIO

Secretario de Educación Pública

Dr. José Ángel Córdova Villalobos

Subsecretario de Educación Superior

Dr. Rodolfo Tuirán Gutiérrez

Coordinadora de Universidades Politécnicas

Mtra. Sayonara Vargas Rodríguez

ORIGINAL

PÁGINA LEGAL

Participantes

Ing. Rigoberto Lizárraga - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

M. en C. Juan Luis Caro Becerra - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

M. en C. Pedro Alonso Mayoral Ruiz - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

M. en C. Luis Fernando Leyva Hinojosa - Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Primera Edición: 2012

DR © 2012 Coordinación de Universidades Politécnicas.

Número de registro:

México, D.F.

ISBN_____

ÍNDICE

Introducción.....	1
Programa de estudios.....	2
Ficha técnica.....	3
Desarrollo de actividades de aprendizaje.....	5
Instrumentos de evaluación.....	13
Glosario.....	22
Bibliografía.....	27

ORIGINAL

INTRODUCCIÓN

Se denomina Hidrología a la ciencia o rama de las Ciencias de la Tierra que se dedica al estudio de la distribución, espacial y temporal, y las propiedades del agua presente en la atmósfera y en la corteza terrestre. Esto incluye las precipitaciones, la escorrentía, la humedad del suelo, la evapotranspiración y el equilibrio de las masas glaciares.

Hoy en día es cosa común encontrar procesos que involucren el estudio de cuenca en industrias, universidades, centros de investigación e incluso en ocasiones resulta necesario aplicar las leyes de la estática y mecánica de fluidos para entender procesos tan comunes como el funcionamiento del ciclo hidrológico y su transformación de una microcuenca urbana.

Entre las aplicaciones de la ciencia de la hidrología es indispensable para los alumnos y profesionistas de diversas carreras, entre las que podemos mencionar ingenierías con especialidad en civil, agronomía (procesos de irrigación)etc. ciencias como la meteorología, así es de mucha importancia la ayuda de otras ciencia (probabilidad y estadística) entre otras; de ahí la importancia de que los alumnos de la carrera de Ing. Civil logren entender cómo se pueden relacionar diversos procesos que en su conjunto forman el balance hidrológico de aguas superficiales, partiendo de este balance se distribuyen a todos los usuarios que habitan en una cuenca. Finalmente y después de abordar los temas descritos en el presente manual el alumno tendrá claridad en los conceptos claves que podrá aplicar en sistemas de cuencas que involucren la ecuación fundamental de la hidrología.

Una vez establecida la relevancia de la asignatura en la carrera de Ing. Civil, se plantea que el objetivo de la asignatura es: Desarrollar en el alumno la capacidad para analizar, determinar y seleccionar aquellos elementos propios asociados a la hidrología como son: ciclo hidrológico del agua, características fisiográficas de una cuenca, análisis de precipitación, análisis hidrológico para 2,5,10,20,50,100 años de periodo de retorno, enfocados a las diferentes aplicaciones en la ingeniería civil.

La Hidrología tiene influencia sobre otras asignaturas debido a que permite al alumno comprender la interrelación con otras disciplinas como son este caso: la Geotecnia, la Ecología, así como el aprovechamiento de los recursos naturales plasmado en software de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

PROGRAMA DE ESTUDIOS

PROGRAMA DE ESTUDIO																		
DATOS GENERALES																		
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Ingeniería Civil.																
OBJETIVO DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Formar profesionistas competentes en el diseño, proyección, planificación, gestión y administración de proyectos que resuelvan problemas de infraestructura, vial, habitacional, hidráulica o sanitaria.																
NOMBRE DE LA ASIGNATURA:		Hidrología																
CLAVE DE LA ASIGNATURA:		HDR-ES																
OBJETIVO DE LA ASIGNATURA:		El alumno será capaz de describir los procesos y trayectorias que sigue el agua en el planeta, así como su balance en general. Además estudiar las unidades hidrológicas como las cuencas de captación, su caracterización topográfica, su recolección y respuesta a las variables hidrológicas y la interacción entre ellas.																
TOTAL HRB. DEL CUATRIMESTRE:		75 hrs.																
FECHA DE EMISIÓN:		Julio, 2012																
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES:		Universidad Politécnica de la Zona Metropolitana de Guadalajara.																
CONTENIDOS PARA LA FORMACIÓN			ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE											EVALUACIÓN		OBSERVACIÓN		
UNIDADES DE APRENDIZAJE	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	EVIDENCIAS	TÉCNICAS SUGERIDAS		ESPACIO EDUCATIVO			MOVILIDAD FORMATIVA		MATERIALES REQUERIDOS	EQUIPOS REQUERIDOS	TOTAL DE HORAS					TÉCNICA	INSTRUMENTO
			PARA LA ENSEÑANZA (PROFESOR)	PARA EL APRENDIZAJE (ALUMNO)	AULA	LABORATORIO	OTRO	PROYECTO	PRÁCTICA			TEÓRICA		PRÁCTICA				
												Presencial	NO Presencial	Presencial	NO Presencial			
1. Las cuencas hidrológicas	<p>Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Describir el concepto de cuenca, así como las características fisiográficas de la cuenca y los cauces. Obtener la pendiente media del cauce principal de la cuenca con el método Taylor-Schwarz. Trazar la curva hipsométrica y el rectángulo equivalente del relieve de una cuenca representando gráficamente las distintas elevaciones del terreno en función de la superficie dominante. 	<p>EC1. Cuestionario: Identificar la mayor número de las características fisiográficas de la cuenca tales como: patrones, áreas de la cuenca, corriente principal, orden de corrientes, etc.</p> <p>EP1. Reporte de prácticas: Para calcular la pendiente media del cauce principal.</p> <p>EP2. Reporte de prácticas: Para obtener la curva hipsométrica y el rectángulo equivalente.</p>	<p>Discusión guiada. Respecto al ciclo hidrológico y el balance hidrológico de aguas superficiales.</p> <p>Exposición. Sobre las características fisiográficas de la cuenca.</p>	<p>Cuadro sinóptico. Resumen de características fisiográficas de la cuenca urbana tales como curva hipsométrica, rectángulo equivalente, pendiente del cauce principal, densidad de drenaje y de corriente, orden de corrientes, etc.</p> <p>Estudio de caso. Clasificación de cuencas: * Por el tiempo que transportan agua * Por su posición topográfica o edad geológica</p>	X	N/A	N/A	N/A			Rotafolios, pizarrón, apoyos visuales.	Computadora portátil y cañón proyector.	10	0	10	5	Documental	<p>Cuestionario: sobre las características fisiográficas de la cuenca.</p> <p>Lista de cotejo: para reporte de prácticas.</p> <p>Lista de cotejo: para reporte de prácticas.</p>
2. Ciclo hidrológico y sus principales componentes	<p>Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar los elementos fundamentales de la hidrología tales como escorrentía, evapotranspiración e infiltración. Calcular precipitación media sobre una cuenca con los métodos: promedio aritmético, poligonal de Thiessen e isoyetas. Determinar la cantidad de agua pluvial que se produce en una cuenca y en las distintas subcuencas que se puede dividir, así como la magnitud de los volúmenes que fluye por los cauces utilizando el modelo lluvia-escorrentía. 	<p>EC1. Cuestionario: Calcular la precipitación, escorrentía y evapotranspiración, utilizando el software ERIC para la precipitación, método de alfo para la escorrentía y el método de Blaney-Ordie.</p> <p>ED1. Exposición: Aplicaciones prácticas para la obtención de la precipitación media.</p> <p>EP1. Reporte de prácticas: Sobre el modelo lluvia-escorrentía (Hidrograma Unitario Triangular) para diferentes periodos de retomo Tr.</p>	<p>Solución de ejemplos. Tipos de escorrentía: superficial, subsuperficial y subterránea.</p>	<p>Prácticas mediante la acción. Resolver ejemplos variados sobre evapotranspiración, escorrentía y la conversión de precipitación a gastos pico, generada por una tormenta.</p>	X	N/A	N/A	N/A			Pizarrón	Computadora portátil y cañón proyector.	10	0	10	5	Documental de campo	<p>Cuestionario: sobre los parámetros que conforman el ciclo hidrológico.</p> <p>Guía de observación: para exposición de Análisis de precipitación.</p> <p>Lista de cotejo: para reporte de prácticas.</p>
3. Almacenamiento y tránsito de avenidas en vasos y cauces	<p>Al completar la unidad de aprendizaje, el alumno será capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar el funcionamiento de vasos de almacenamiento así como los principales componentes que conforma un vaso con métodos semi-gráficos y numéricos. Determinar el tránsito de avenidas en cauces, con el método de Muskingum. 	<p>EC1. Cuestionario: Identificar los propósitos que puede tener un vaso de almacenamiento, así como los principales componentes que se conforma dicho vaso.</p> <p>EP1. Reporte de prácticas: Sobre el tránsito de avenidas en vasos, para la estimación del volumen de operación de las compuertas del vertedor.</p>	<p>Solución de ejercicios. Estimación de volúmenes de almacenamiento de acuerdo a la política de operación de las compuertas del vertedor.</p>	<p>Prácticas mediante la acción. Resolver ejemplos variados sobre el tránsito de avenidas en vasos de almacenamiento y cauces.</p>	X	N/A	N/A	Desarrollo del estudio hidrológico			Pizarrón	Computadora portátil y cañón proyector.	10	0	10	5	Documental	<p>Cuestionario: sobre los principales propósitos y componentes de un vaso de almacenamiento.</p> <p>Lista de cotejo: para reporte de prácticas.</p>



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

FICHA TÉCNICA

HIDROLOGÍA

Nombre:	Hidrología
Clave:	HDR-ES
Justificación:	El curso de Hidrología prepara a los estudiantes en el conocimiento del agua sobre la Tierra, su ocurrencia, circulación y distribución, sus propiedades físicas y químicas, y su reacción con el medio ambiente incluyendo su relación con los seres vivos.
Objetivo:	El alumno será capaz de describir los procesos y trayectorias que sigue el agua en el planeta, así como su balance en general. Además estudiar las unidades hidrológicas como las cuencas de captación, su caracterización fisiográfica, su reacción y respuesta a las variables hidrológicas y la interacción entre ellas.
Habilidades:	Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidad para trabajar en forma autónoma. Responsabilidad social y compromiso ciudadano. Capacidad de investigación. Compromiso con la preservación del medio ambiente.
Competencias genéricas a desarrollar:	Capacidad de análisis y síntesis Sensibilidad social y ambiental Capacidad para relacionarse y trabajar bajo presión Manejo cartográfico y software SIG Disposición para el trabajo en equipo Aptitud propositiva constructivista e innovadora

Capacidades a desarrollar en la asignatura	Competencias a las que contribuye la asignatura
Elaborar el estudio hidrológico utilizando información geográfica y estadística para obtener parámetros de diseño y dimensionamiento de obras hidráulicas.	Presentar los resultados pruebas de campo y laboratorio incluyendo parámetros ingenieriles para la evaluación de la factibilidad del proyecto.

	Unidades de aprendizaje	HORAS TEORÍA		HORAS PRÁCTICA	
		Presencial	No presencial	Presencial	No presencial
	La cuenca hidrológica	10	0	10	5
	Ciclo hidrológico y sus principales componentes	10	0	10	5
	Almacenamiento y tránsito de avenidas en vasos y cauces	10	0	10	5
Total de horas por cuatrimestre:		75			
Total de horas por semana:		5			
Créditos:		4			

DESARROLLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	La cuenca hidrológica		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Características fisiográficas de la cuenca y los cauces		
Número:	1	Duración (horas) :	10
Resultado de aprendizaje:	Describir el concepto de cuenca, así como las características fisiográficas de la cuenca y los cauces.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor comenta la importancia de la hidrología que se encarga de proyectar, construir o supervisar el funcionamiento de instalaciones hidráulicas. 2) El alumno investiga la relación que existe en la hidrología para resolver problemas de muy variado carácter tales como: estructuras para el control de avenidas, presas, vertedores, sistemas de drenaje para poblaciones, carreteras, sistemas de abastecimiento de agua, etc. 3) El alumno investiga y toma los pasos para fijar la capacidad y seguridad de las estructuras hidráulica que son: planeación, diseño y operación de proyectos hidráulicos. 4) El alumno expone la ecuación fundamental de la hidrología, que es fundamental para describir el balance de aguas superficiales. 5) El alumno analizará el concepto de cuenca, así como las características fisiográficas de la cuenca y sus cauces. 6) El profesor discute los puntos esenciales respecto a los conceptos fundamentales de la hidrología, para que el alumno los aplique en la resolución de problemas prácticos. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EC1. Cuestionario: Identificar el mayor número de las características fisiográficas de la cuenca tales como: parteaguas, área de la cuenca, corriente principal, orden de corrientes, etc.</p>		

DESARROLLO DE PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	La cuenca hidrológica		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Cálculo de la pendiente media principal		
Número:	1	Duración (horas) :	7
Resultado de aprendizaje:	Obtener la pendiente media del cauce principal de la cuenca con el método Taylor-Schwarz.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El profesor expone el desarrollo de la práctica 2) El alumno investiga la importancia de calcular la pendiente del cauce principal por los tres métodos tales como: pendiente media (S1), pendiente media ponderada (S2) y pendiente equivalente constante (S3), así determinar el tiempo de recorrido del agua a lo largo de la extensión del perfil longitudinal del río. 3) El alumno elabora y desarrolla el reporte de la práctica. 4) El profesor revisa los resultados obtenidos de la practica <i>Cálculo de la pendiente media del cauce principal de la cuenca con el método de Taylor-Schwarz</i> y que efectivamente coincidan con las características fisiográficas del estudio hidrológico de la cuenca 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP1 Reporte de práctica: Para calcular la pendiente media del cauce principal.</p>		



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

DESARROLLO DE PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	La cuenca hidrológica		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Obtención de la curva hipsométrica y del rectángulo equivalente		
Número:	2	Duración (horas) :	8
Resultado de aprendizaje:	Trazar la curva hipsométrica y el rectángulo equivalente del relieve de una cuenca representando gráficamente las distintas elevaciones del terreno en función de la superficie dominante.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none">1) El profesor expone el desarrollo de la práctica2) El alumno investiga la importancia de calcular la curva hipsométrica, que es una representación gráfica del relieve de una cuenca y representa el estudio de la variación de la elevación de los varios terrenos de la cuenca con referencia al nivel medio del mar.3) El alumno elabora y desarrolla el reporte de la práctica4) El profesor revisa los resultados obtenidos de la práctica <i>Obtención de la curva hipsométrica y rectángulo equivalente</i> y que efectivamente los resultados obtenidos coincidan con la característica más importante del rectángulo equivalente, que tiene igual distribución de alturas que la curva hipsométrica original a la de la cuenca.		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	EP2 Reporte de práctica: Para obtener la curva hipsométrica y rectángulo equivalente.		

DESARROLLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Ciclo hidrológico y sus principales componentes		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Elementos fundamentales de la hidrología		
Número:	2	Duración (horas) :	5
Resultado de aprendizaje:	Identificar los elementos fundamentales de la hidrología tales como escurrimiento, evapotranspiración e infiltración.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none"> 1) El alumno investiga la definición de la hidrología e identifica qué relación tiene con los parámetros del ciclo hidrológico. 2) Que el alumno compara, qué relación tiene la hidrología con otra ciencias tales como: geografía física, meteorología, geología, hidráulica, matemáticas y estadística. 3) El alumno describe en forma esquemática el ciclo hidrológico, partiendo que el hidrológico no tiene ni principio ni fin. 4) El profesor deduce la <i>ecuación fundamental de la hidrología</i>, a partir del balance hídrico de aguas superficiales, que es el equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo. 5) El alumno resuelve y compara cuales son las entradas y salidas de agua a la cuenca hidrográfica 6) El profesor retroalimenta al alumno para obtener el escurrimiento virgen (precipitación), que se mide por la altura que alcanzaría sobre una superficie plana y horizontal. 7) El alumno identifica y describe los componentes más importantes del hidrograma tales como: pico, punto de levantamiento, punto de inflexión, tiempo pico y tiempo base. 		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EC1. Cuestionario: Calcular la precipitación, escorrentía y evapotranspiración, utilizando el software ERIC para la precipitación, método de aforo para la escorrentía y el método de Blaney-Criddle.</p>		



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

DESARROLLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Ciclo hidrológico y sus principales componentes		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Análisis de precipitación		
Número:	3	Duración (horas) :	5
Resultado de aprendizaje:	Calcular precipitación media sobre una cuenca con los métodos: promedio aritmético, polígonos de Thiessen e Isoyetas.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none">1) El profesor demuestra y deduce los métodos de análisis de precipitación que por lo general difiere de la que cae en los alrededores aunque sea en sitios cercanos2) El profesor relata y describe el método: <i>polígonos de Thiessen</i> que consiste en unir, mediante líneas rectas dibujadas en un plano de la cuenca, las estaciones más próximas entre sí.3) El alumno calcula la precipitación media con el <i>método de las isoyetas</i>, que consiste en unir puntos de igual altura de precipitación, de modo semejante a como se trazan las curvas de nivel en topografía.4) El alumno describe el proceso de evapotranspiración o uso consuntivo, asimismo investiga las distintas láminas de riego o gráficas de coeficientes de desarrollo parcial para cada producto vegetal.5) El alumno calcula el uso consuntivo con el método de Thorntwaite y Blaney-Criddle, a su vez compara sus ventajas y desventajas de cada uno de ellos.		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	ED1. Exposición: Aplicaciones prácticas para la obtención de la precipitación media.		



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

DESARROLLO DE PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Ciclo hidrológico y sus principales componentes		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Determinar la cantidad de agua pluvial que se produce en una cuenca y en las distintas subcuenca que se puede dividir, así como la magnitud de los volúmenes que fluye por los cauces utilizando el modelo lluvia-escorrentamiento.		
Número:	3	Duración (horas) :	15
Resultado de aprendizaje:	Modelo lluvia-escorrentamiento para diferentes (Hidrograma Unitario Triangular) para diferentes periodos de retorno T_r .		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none">1) El profesor expone el desarrollo de la práctica2) El profesor identifica los tipos de suelo (cobertura vegetal), así como el número de estaciones climatológicas con que cuenta la zona de estudio, obtenidas a partir de la base de datos ERIC (Extractor Rápido de Información Climatológica)3) El alumno elabora el reporte y el desarrollo de la práctica4) El profesor revisa los resultados obtenidos de la práctica <i>Modelo lluvia-escorrentamiento (Hidrograma Unitario Triangular) para diferentes periodos de retorno T_r</i> y que efectivamente los resultados coincidan con los obtenidos por el alumno.		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	EP1 Reporte de práctica: Sobre el Modelo lluvia-escorrentamiento (Hidrograma Unitario Triangular) para diferentes periodos de retorno T_r .		



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

DESARROLLO DE ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Almacenamiento y tránsito de avenidas en vasos y cauces		
Nombre de la Actividad de aprendizaje:	Estimación del volumen útil y el NAMO		
Número:	4	Duración (horas) :	10
Resultado de aprendizaje:	Identificar el funcionamiento de vasos de almacenamiento, así como los principales componentes que conforma un vaso con métodos semigráficos y numéricos.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none">1) El profesor inicia una discusión los propósitos que puede tener un vaso de almacenamiento2) El profesor clasifica los principales componentes que puede tener un vaso de almacenamiento3) El alumno identifica que existen cuatro volúmenes principales en toda la presa que es necesario determinar para diseñar el vaso de almacenamiento tales como: volumen de azolves, volumen muerto, volumen útil y volumen de superalmacenamiento.4) El profesor explica el funcionamiento de vasos a través de la ecuación de continuidad por diferencias finitas que se componen por entradas tales como: por cuenca propia, por transferencia desde otras cuencas, por lluvia directa sobre el vaso, y las salidas que se componen por: volúmenes extraídos del vaso, volumen evaporado del vaso, volumen infiltrado en el vaso y volumen derramado.		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EC1. Cuestionario: Identificar los propósitos que puede tener un vaso de almacenamiento, así como los principales componentes que se conforma dicho vaso.</p>		



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

DESARROLLO DE PRÁCTICA

Nombre de la asignatura:	Hidrología		
Nombre de la Unidad de Aprendizaje:	Almacenamiento y tránsito de avenidas en vasos y cauces		
Nombre de la práctica	Tránsito de avenidas en cauces		
Número:	4	Duración (horas) :	15
Resultado de aprendizaje:	Determinar el tránsito de avenidas en cauces, con el método de Muskingum.		
Actividades a desarrollar:	<ol style="list-style-type: none">1) El profesor expone el desarrollo de la práctica2) El profesor expone que el problema es similar al tránsito de avenidas en vasos en el sentido de que el río es una especie de almacenamiento alargado y que la solución se da por medio de la ecuación de continuidad y alguna relación entre el almacenamiento y el gasto de salida.3) El alumno elabora el reporte y el desarrollo de la práctica4) El profesor revisa los resultados obtenidos de la práctica <i>Tránsito de avenidas en cauces</i> y que efectivamente los resultados coincidan con los obtenidos por el alumno.		
Evidencias a las que contribuye el desarrollo de la práctica:	<p>EP1 Reporte de práctica: Sobre el tránsito de avenidas en vasos, para la estimación del volumen de almacenamiento, así como gasto de entrada y de salida.</p>		



INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

ORIGINAL

ASIGNATURA: Hidrología

Fecha: _____

UNIDAD DE APRENDIZAJE: La cuenca hidrológica

Número: _____

GRUPO: _____

ALUMNO: _____

MATRICULA: _____

Cuestionario

- 1.- ¿Qué es la hidrología y de que se encarga en los proyectos de Ingeniería Hidráulica?
- 2.- ¿Qué importancia tiene el Balance de Aguas Superficiales, para determinar el escurrimiento virgen, así como para determinar las entradas y salidas de una cuenca hidrográfica?
- 3.- ¿Qué datos se requiere, para establecer el balance hídrico?
- 4.- ¿Qué entiende por concepto de cuenca?
- 5.- Escriba por lo menos 5 características fisiográficas de la cuenca, así como su definición de cada una de ellas
- 6.- ¿Cuál es la clasificación de la cuenca de acuerdo a Campos Aranda, de acuerdo a su tamaño y clasificación?
- 7.- ¿Cuales son los indicadores del grado de bifurcación o eficiencia de una cuenca?
- 8.- Mencione y defina los métodos para calcular la pendiente media del cauce principal
- 9.- La clasificación de corrientes se clasifican de varias maneras, mencione cuales son las más interesantes en la ingeniería hidrológica
- 10.- Desde el punto de vista de su salida, existen fundamentalmente dos tipos de cuencas, mencione y describa cada una de ellas
- 11.- ¿Como se determina el orden de corrientes en una cuenca hidrológica?
- 12.- ¿Qué identificamos con el índice de Gravellius o coeficiente de compacidad (kc)?
- 13.- De que factores o características depende identificar la morfología, tipos de suelos y la capa vegetal.
- 14.- ¿Para qué nos sirven las curvas hipsométricas y cuál es la metodología para construir la gráfica?
- 15.- Describa paso a paso, para aplicar el método Taylor-Schwarz
- 16.- Deduzca y describa las ecuaciones para respetar las condiciones del rectángulo equivalente, que tiene igual distribución de alturas que la curva hipsométrica
- 17.- ¿Qué criterios utilizamos para trazar el parteaguas de una cuenca?
- 18.- Las corrientes se clasifican de varias maneras, pero las más interesantes en la ingeniería hidrológica son:
- 19.- ¿Qué son los meandros?
- 20.- ¿Qué características presentan los ríos de montaña?



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE PRÁCTICAS
CÁLCULO DE LA PENDIENTE MEDIA DEL CAUCE PRINCIPAL
U1, EP1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE HIDROLOGÍA				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad al iniciar la práctica			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Limpieza y presentación			
30%	Aplica correctamente los principios y las fórmulas generales para el cálculo de la pendiente por el Método de Taylor-Schwarz			
20%	Realiza e introduce correctamente las fórmulas experimentales para determinar la pendiente de la corriente principal con los métodos: pendiente media (S1), pendiente media ponderada (S2) y pendiente equivalente constante (S3)			
10%	Deduce que las características fisiográficas de la cuenca se clasifican en dos tipos: las que condicionan el <i>volumen de escurrimiento</i> , como el área de la cuenca y el tipo de suelo, y las que <i>condicionan la velocidad de respuesta</i> , como el orden de corrientes, pendiente de la cuenca y los cauces, etc.			
10%	Clasifica los cursos de agua en corrientes: perennes, intermitentes y efímeras. Una vez definida el orden de corrientes identifica los cursos de agua y determina el orden de corrientes.			
100%	CALIFICACIÓN:			



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE PRÁCTICAS
CÁLCULO DE LA CURVA HIPSOMÉTRICA Y DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE
U1, EP2

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE HIDROLOGÍA				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad al iniciar la práctica			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Limpieza y presentación			
30%	Aplica correctamente los principios y las fórmulas generales para el cálculo de la curva hipsométrica y del rectángulo equivalente			
20%	Realiza e introduce correctamente las fórmulas experimentales para determinar el coeficiente de compacidad o índice de Gravellius (K_c), una vez calculado obtiene el lado mayor y menor del rectángulo equivalente			
10%	Gráfica correctamente la representación gráfica del relieve de una cuenca que relaciona el valor de la cota topográfica en las ordenadas, con el porcentaje de área acumulado en las abscisas.			
10%	Clasifica los diferentes tipos de escurrimiento dependiendo de la permeabilidad de los estratos superiores del suelo y que pueden ser: a) Escurrimiento superficial b) Escurrimiento subsuperficial c) Escurrimiento subterráneo			
100%	CALIFICACIÓN:			



**CUESTIONARIO SOBRE PARÁMETROS QUE CONFORMAN EL CICLO
HIDROLÓGICO
U2, EC1**

ASIGNATURA: Hidrología

Fecha: _____

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Ciclo hidrológico y sus principales componentes

Número: _____ **GRUPO:** _____

ALUMNO: _____

MATRICULA: _____

Cuestionario

- 1.- ¿Cuales son los principales parámetros que está compuesto el ciclo hidrológico?
- 2.- Describa el proceso de escurrimiento.
- 3.- ¿Cuales son los tipos de escurrimiento que sigue el agua hasta llegar hasta la salida de la cuenca?
- 4.- ¿Que nombre recibe el escurrimiento cuando se comienzan a llenar las depresiones del terreno y, al mismo tiempo el agua comienza a escurrir sobre su superficie?
- 5.- ¿Que es una estación de aforo?
- 6.- Mencione por los menos 3 equipos para realizar aforos de corriente, así como su funcionamiento
- 7.- Para seleccionar una sección de aforo deben tenerse algunos factores importantes, pero cuál es el más importante para tener la certeza de que la forma de sección no cambia en el tiempo.
- 8.- Mencione por lo menos tres recomendaciones para la práctica de aforo de corrientes con molinete.
- 9.- ¿En que consiste el procedimiento para el aforo de corrientes por el método sección-velocidad?
- 10.- ¿Cuales son las partes que se compone un hidrograma, mencione por lo menos 5 así como su definición de cada una de ellas?
- 11.- ¿Qué nombre recibe el flujo sobre el terreno junto con el escurrimiento en corrientes?
- 12.- ¿Como se le llama a un porcentaje de agua de precipitación que se infiltra y que escurre cerca de la superficie del suelo?
- 13.- ¿Cual de los escurrimientos es que de manera más lenta llega hasta la salida de la cuenca (incluso puede tardar años en llegar)?
- 14.- ¿Qué nombre recibe el agua que se produce bajo el nivel freático e incluso es el único que alimenta a las corrientes cuando no hay lluvias?
- 15.- ¿Qué es el tiempo de concentración, y de que parámetros dependen para calcularlo?
- 16.- ¿A qué se llama una cuenca aforada y no aforada?
- 17.- ¿Cual es la diferencia entre una estación climatológica y una hidrométrica?
- 18.- ¿Cuales son los métodos que se utilizan para calcular el uso consuntivo o evapotranspiración?
- 19.- ¿Cuales son los criterios para delimitar una llanura de inundación?
- 20.- ¿Cuales son las causas y consecuencias de las inundaciones?



Subsistema de
Universidades
Politécnicas

GUÍA DE OBSERVACIÓN: PARA EXPOSICIÓN DE ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN U2, ED1

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE HIDROLOGÍA

INSTRUCCIONES

Revisar los documentos o actividades que se solicitan y marque en los apartados “SI” cuando la evidencia a evaluar se cumple; en caso contrario marque “NO”. En la columna “OBSERVACIONES” ocúpela cuando tenga que hacer comentarios referentes a lo observado.

Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad para iniciar y concluir la exposición.			
5%	Esquema de diapositiva. Colores y tamaño de letra apropiada. Sin saturar las diapositivas de texto.			
5%	Portada: Nombre de la escuela (logotipo), Carrera, Asignatura, Profesor, Alumnos, Matricula, Grupo, Lugar y fecha de entrega.			
5%	Ortografía (cero errores ortográficos).			
10%	Exposición. a. Utiliza las diapositivas como apoyo, no lectura total			
15%	b. Desarrollo del tema fundamentado y con una secuencia estructurada.			
5%	b. Organización de los integrantes del equipo.			
5%	c. Expresión no verbal (gestos, miradas y lenguaje corporal).			
30%	Preparación de la exposición. Dominio del tema. Habla con seguridad.			
10%	Presentación y arreglo personal.			
100%	<i>CALIFICACIÓN:</i>			



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

**LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE PRÁCTICAS
MODELO LLUVIA-ESCURRIMIENTO (HIDROGRAMA UNITARIO TRIANGULAR)
PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO TR.
U2, EP1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE HIDROLOGÍA				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad al iniciar la práctica			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Limpieza y presentación			
30%	Aplica correctamente las formulas tanto de Kirpich, como del modelo lluvia-escorrimento, aplicado a cuencas urbanas.			
20%	Realiza e introduce correctamente (en hojas de Excel) cuando: se conocen los factores de ajuste para la precipitación de diseño para la duración de la tormenta, área de la cuenca y periodo de retorno.			
10%	Deduce que el tiempo de concentración que es tiempo que recorre una partícula de agua hasta llegar a la salida de la cuenca, está asociado con la longitud y pendiente del cauce principal.			
10%	Interpreta el significado físico del hidrograma unitario triangular, para 2, 5, 10, 20 y 50 años de periodos de retorno.			
100%	CALIFICACIÓN:			

ASIGNATURA: Hidrología

Fecha: _____

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Almacenamiento y tránsito de avenidas en vasos y cauces

Número: _____

GRUPO: _____

ALUMNO: _____

MATRICULA: _____

Cuestionario.

- 1.- Describa los tipos de almacenamiento y sus principales características
- 2.- Mencione por lo menos 5 propósitos para construir un vaso de almacenamiento, así como su principal función
- 3.- ¿Cuáles son los principales componentes de un vaso de almacenamiento, asimismo menciones la importancia desde el punto de vista hidrológico de cada uno de ellos?
- 4.- Existen dos grupos básicos de datos necesarios para la estimación del volumen útil y el NAMO, en el diseño de un vaso de almacenamiento, cuales son dichos grupos
- 5.- La ecuación fundamental para la simulación del funcionamiento del vaso es la de continuidad, que expresada en un intervalo de tiempo Δt dado, se presentan tanto entradas como salidas al vaso, mencione y explique de que se componen dichas entradas y salidas.
- 6.- El tránsito de avenidas en vasos es un procedimiento que sirve para determinar el hidrograma de salida de una presa dado un hidrograma de entrada, cuáles son sus principales aplicaciones.
- 7.- ¿Qué daños se pueden presentar si la política de operación de las compuertas del vertedor no es la adecuada?
- 8.- ¿Cuáles son las dificultades que se presentan en el tránsito de avenidas en cauces?
- 9.- ¿Qué tipos de almacenamiento se presentan durante el paso de una avenida en un cauce?
- 10.- Describa paso a paso el método de Muskingum.



Subsistema de
**Universidades
Politécnicas**

**LISTA DE COTEJO PARA REPORTE DE PRÁCTICAS:
TRÁNSITO DE AVENIDAS EN VASOS, PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN DE
ALMACENAMIENTO, ASÍ COMO GASTO DE ENTRADA Y DE SALIDA.
U3, EP1**

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE HIDROLOGÍA				
Valor del reactivo	Características a cumplir (Reactivo)	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
10%	Puntualidad al iniciar la práctica			
10%	Entrega a tiempo la evidencia			
10%	Limpieza y presentación			
30%	Aplica correctamente los principios y las formulas del tránsito de avenidas en vasos, para estimar el volumen de almacenamiento, como la gráfica del hidrograma de gastos de salida como de gasto de salida.			
20%	Aplica correctamente el tránsito de avenidas tanto en vasos de almacenamiento como en cauces.			
10%	Deduca que en el vaso de almacenamiento existen cuatro volúmenes en toda la presa que es necesario determinar para diseñar el vaso: volumen de azolves, volumen muerto, volumen útil, volumen de superalmacenamiento.			
10%	Interpreta el significado físico de la ecuación de continuidad en su forma discreta, para aplicar el método de Muskingum.			
100%	CALIFICACIÓN:			

GLOSARIO

A

Abatimiento

Se refiere a la reducción del nivel del agua en un pozo debido a la extracción sostenida. El abatimiento es una función de las propiedades del acuífero (conductividad hidráulica K) y las características del pozo incluyendo su construcción. Se utiliza para estimar las propiedades de los acuíferos en ausencia de pruebas sistemáticas.

Acuicultura

Práctica agrícola que consiste en el cultivo de organismos que viven en el agua como peces, crustáceos y algas.

Acuífero

Parte de una formación geológica que, debido a la porosidad o fracturación del material que la forma y las condiciones hidrológicas, acumula agua que fluye a través de la formación y en cantidad que puede ser extraída. Los acuíferos pueden estar formados por materiales diversos, incluyendo depósitos aluviales y marinos sedimentarios no-consolidados, rocas calizas consolidadas y rocas de origen volcánicas e intrusivas.

Aguas de escorrentía

Parte de la lluvia que discurre sobre la superficie del terreno y eventualmente forma las quebradas y los ríos. Se refiere también al agua descargada durante una inundación.

Aguas Subterráneas

Las aguas que se encuentran en una formación o unidad geológica bajo la superficie de la tierra, bajo el cauce o lecho de un río, quebrada o arroyo, o bajo el fondo del mar, lago, represa u otro cuerpo de agua, independientemente de cual fuere su origen o estado, o de la formación o unidad geológica en la cual se encuentren, fluyan, percolen o se muevan. Se considera también agua subterránea toda la que existe en el interior de cuevas y cavernas.

Aguas Superficiales

Las aguas que discurren en forma continua o discontinua, o que se encuentren en lagos, embalses o cualquier otro cuerpo de agua sobre la superficie.

Aluvión

Mezcla no consolidada de arenas, gravas, piedras, rocas, arcillas, limos y materia orgánica, material erosionado por la lluvia y la escorrentía sobre las cuencas y arrastrados por los ríos hacia los valles.

Área de Captación o De Drenaje

Área superficial en un acuífero donde parte o el total del flujo hidráulico se descarga a la superficie o a otro cuerpo de agua.

Área de la cuenca

El área drenada de una cuenca es la superficie en proyección horizontal encerrada por el parteaguas, definido este como la línea imaginaria formada por los puntos de nivel topográfico más alto, que separan una determinada área de una superficie más extensa. Técnicamente las cuencas hidrológicas son divididas en pequeñas y grandes, pero generalmente es difícil distinguir la frontera entre ambos conceptos.

Área o magnitud de la cuenca

El área de una cuenca es el área plan en proyección horizontal, encerrada por su divisoria. Usualmente el área es determinada con un planímetro y se reporta en km². Es el área plana (proyección horizontal) incluida su divisoria topográfica.

Arrastre de Fondo

Se refiere a los sedimentos que son transportados en un cauce en el fondo del canal, en comparación con los que se transportan en suspensión en la columna de agua. Es la fracción de las partículas de sedimento.

C

Canalización

Práctica de la Ingeniería que confina el cauce natural de los ríos y típicamente se minimizan las curvas y meandros del cuerpo de agua. Estos se construyen con mayor profundidad, con el propósito de mejorar la capacidad del flujo y así minimizar inundaciones o para desaguar zonas anegadas, tales como humedales.

Características de la cuenca

En todo estudio hidrológico el conocimiento pleno de las distintas características que predestinan constituye un factor importante para un buen desarrollo, por tal motivo se realiza una caracterización detallada a la cuenca para poder disponer de los elementos esenciales que son una confiabilidad a los resultados finales del análisis hidrológicos, es decir los gastos pico de las posibles avenidas y la distribución en el tiempo de los caudales durante el paso de las tales avenidas.

Características Fisiográficas de la cuenca hidrográfica

Estas características dependen de la morfología (forma, relieve, red de drenaje, etc.) los tipos de suelo, la capa vegetal, la geología, las prácticas agrícolas etc. Estos elementos físicos proporcionan la más conveniente posibilidad de conocer la variación en el espacio de los elementos del régimen hidrológico.

Cauce Natural

Es el terreno que cubren las aguas en las mayores crecidas ordinarias

Ciclo Hidrológico

Término que describe el proceso de movimiento de agua, para una zona o región específica, entre la atmósfera, el subsuelo y la superficie del terreno, incluyendo la precipitación, evaporación, evapotranspiración, condensación, escorrentía e infiltración del agua.

Confluencia

Lugar de unión de dos o más corrientes de agua

Cuenca de Drenaje

Área que tiene una salida única para su esorrentía superficial. Equivalente a su área de captación.

Cuenca Hidrográfica

Es el área que contribuye al escurrimiento y que proporciona parte o todo el flujo de corrientes principales y sus tributarios.

Es la totalidad drenada por una corriente o sistema interconectado de cauces, tales que todo el escurrimiento originado en tal área es descargado a través de una única salida.

Es el área definida topográficamente, drenada de agua o un sistema conectado de cursos de agua o un sistema conectado de cursos de agua, tal que todo el caudal efluente es descargado a través de una salida simple.

Cuenca

En su definición más simple, la cuenca de drenaje de una corriente es una parte de la superficie terrestre en donde la lluvia que cae sobre la tierra es drenada por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida; también se puede definir como el área que aporta agua pluvial al escurrimiento superficial de una corriente principal y sus tributarios. Los parámetros asociados a este concepto son: área, forma, curva hipsométrica, rectángulo equivalente, elevación media, pendiente media.

Cuerpos de Agua

Término que influye las aguas superficiales, las subterráneas y las costeras.

D

Densidad de drenaje

La densidad de drenaje se define como la longitud total de los cauces dentro de la cuenca, dividida entre el área total de drenaje, esta se determina con la siguiente ecuación:

$$Dd = \frac{\sum L}{A}$$

Donde:

Dd: densidad de drenaje

$\sum L$: longitud total de corrientes (km)

A: área de la cuenca (km²)

E

Elevación Media

La elevación media de una cuenca tiene influencia determinante en el régimen hidrológico, puesto que también la tiene sobre las precipitaciones que alimenta al ciclo hidrológico de la misma.

Para calcular la elevación media tiene como base la curva hipsométrica, consiste en determinar la elevación media a partir de la cota correspondiente al 50% de su área.

F

Forma de la cuenca

Esta característica es importante pues se relaciona con el tiempo de concentración, el cual es el tiempo necesario, desde el inicio de la precipitación, para que toda la cuenca contribuya a la sección de la corriente en estudio, o, en otras palabras, el tiempo que toma el agua desde los límites más extremos de la hoya hasta llegar a la salida de la misma.

H

Hidrología

Ciencia que estudia la interrelación entre los elementos del ciclo hidrológico, incluyendo las aguas subterráneas, su ocurrencia, movimiento, calidad y disponibilidad.

Hidrografía

Ciencia que trata la descripción y medición de elementos hidrológicos de la superficie del planeta o de un área específica. Incluye elementos descriptivos como cartografía de ríos y embalse y también elementos analíticos como son los estudios de la profundidad en cuerpos de agua.

Hidrogeología

Ciencia que estudia la interrelación entre la geología y la hidrología de las aguas subterráneas. Un estudio hidrogeológico investiga las propiedades o características de los acuíferos.

M

Modelos de drenaje

Generalmente en una superficie hidrológica se observan dos tipos de cuencas y varios modelos de drenaje, los tipos son el endorreico y el exorreico. El en primer tipo la salida se localiza dentro de los límites de la cuenca y generalmente es un lago, en el segundo la salida se localiza en los límites de la cuenca y su destino es otra corriente o cuerpos de agua más grande como el mar.

P

Parteaguas:

Línea imaginaria del contorno de una cuenca hidrográfica, que la separa de las adyacentes y distribuye el escurrimiento originado por la precipitación, en el sistema de cauces que fluye hacia la salida de tal cuenca.

Es la línea imaginaria que separa las precipitaciones que caen en hoyas inmediatamente vecinas, y que encaminan la escorrentía resultante para uno u otro sistema fluvial. La divisoria sigue una línea rígida atravesando el curso de agua solamente en el punto de salida. La divisoria une los puntos de máxima cota entre hoyas, lo que no impide que en el

interior de una hoya existan picos aislados con una cota superior a cualquier punto de la divisoria.

Parámetros a considerar en el estudio hidrológico

Para esto es necesario estudiar la información de diversos planos editados por el Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Información (INEGI), como son topográficos, edafológicos y geológicos.

R

Red de drenaje

Se entiende por red de drenaje, al sistema de cauces por el que fluyen los escurrimientos de manera temporal o permanente. El concepto de red drenaje involucra diversos parámetros que influyen en la formación y rapidez del drenado, también puede dar una idea de las condiciones físicas del suelo y de la superficie de la cuenca.

S

Sitio de estudio

Es la zona a estudiar definida con el tiempo de concentración el cual debe de comprender, coordenadas terrestres, cotas topográficas de mayor y menor elevación contenida en una carta topográfica para obtener información de los sitios de aprovechamiento y puede establecer el tipo de corrientes de los sitios contenidos en la avenida.

T

Tamaño de la cuenca según Campos Aranda

Tamaño cuenca en km²	Clasificación
< 25	Muy pequeña
25 a 250	Pequeña
250 a 500	Intermedia -pequeña
500 a 2500	Intermedia -grande
2500 a 5000	Grande

Tipos de corriente

Se entiende como corriente a la conjugación de un cauce y el escurrimiento que en este ocurre, de manera que las corrientes pueden agruparse en tres clases generales dependiendo tipo del escurrimiento que se tenga, así una corriente puede ser efímera, intermitente o perenne.

BIBLIOGRAFÍA

Básica

- Fundamentos de hidrología de superficie
Aparicio Mijares, Francisco Javier
2007
Editorial: Limusa, Grupo Noriega
México, 2007
ISBN 978-968-18-3014-4
- Hidrología en la ingeniería
MONSALVE Sáenz, German
2009
Editorial: Alfaomega
México, 2009
ISBN 970-150-4046
- Hidrología aplicada
CHOW Ven Te, Maidment David R., Larry W.
2009
Editorial: Mc Graw Hill
Santa fe de Bogotá, Colombia 2009
ISBN 0-07-010810-2

Complementaria

- Procesos del ciclo hidrológico
CAMPOS Aranda Daniel Francisco
2000
Editorial: Universidad Autónoma de San Luis Potosí
México D.F., 2000
ISBN 9686194444, 9789686194449
- Hidráulica de canales abiertos
VEN Te Chow
2009
Editorial: Mc Graw Hill
México D.F., 2009
ISBN 958-600-228-4
- Hidráulica de canales
NAUDASCHER Eduard
2007
Editorial: LIMUSA
México D.F., 2007
ISBN 968-18-5891-3