YAKUTERRA
CONSULTING

CURSO ESPECIALIZADO - TERCERA EDICIÓN

MODELAMIENTO HIDROLÓGICO CON SWAT+

Aplicado a escenarios de cambio climático

PROCESO DE TRABAJO

GEE
Obtención de datos

GeoSWAT
Preparación de datos

SWAT+
SOIL & WATER ASSESSMENT TOOL
Simulación hidrológica

Caudales simulados







HERRAMIENTAS DEL CURSO

SWAT+ — SWAT+
QGIS — QGIS
Python — Python
Google Earth Engine — Google Earth Engine

Automatización con GeoSWAT v2.1

10 MÓDULOS

SOLICITA INFORMACIÓN >

YAKUTERRA CONSULTING

MODELAMIENTO HIDROLÓGICO CON SWAT+

Aplicado a escenarios de cambio climático

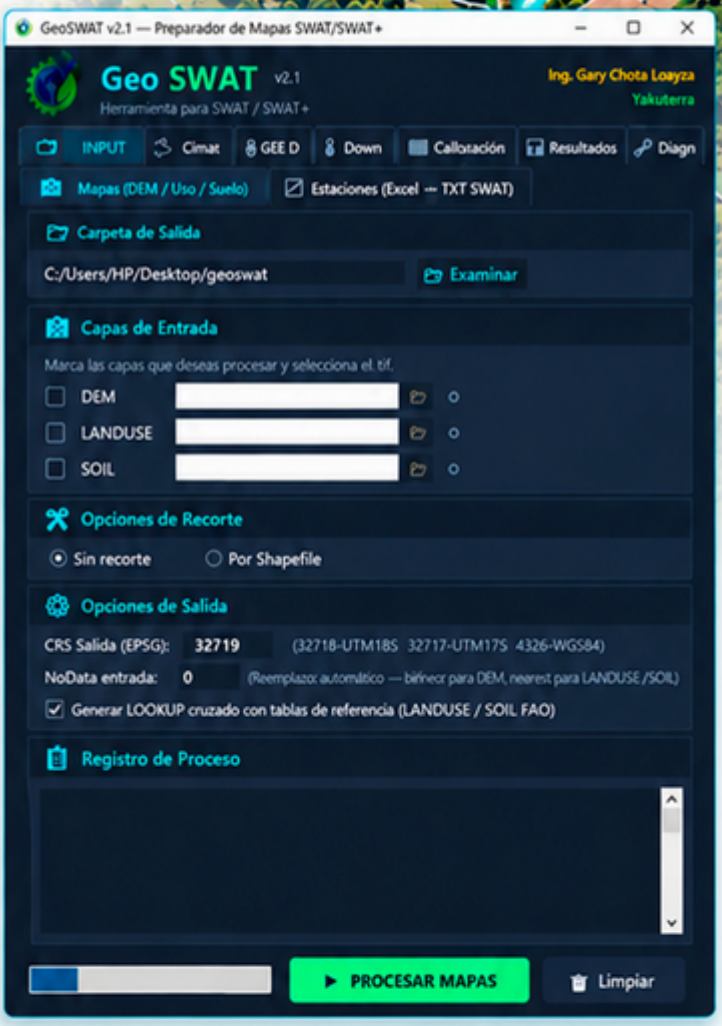


Introducción al curso

El curso de Modelamiento Hidrológico con SWAT+ aplicado a escenarios de cambio climático integra el uso de **GeoSWAT v2.1, QGIS** y **SWAT+** para desarrollar modelos hidrológicos de cuencas, simular caudales y evaluar cambios en la disponibilidad de agua.

Los participantes aprenderán a trabajar mediante procedimientos convencionales y automatizados. **GeoSWAT v2.1**, con el apoyo de **Python** y **Google Earth Engine**, facilitará la obtención y preparación de información geoespacial y climática, así como tareas de calibración, procesamiento de proyecciones climáticas y análisis de resultados. El flujo de trabajo comprende la preparación de datos con **GeoSWAT**, la configuración espacial de la cuenca en **QGIS** mediante **QSWAT+** y la simulación hidrológica con **SWAT+.**

A lo largo del curso se abordarán la delimitación de cuencas, la calibración y validación del modelo, y la incorporación de proyecciones CMIP6 bajo escenarios SSP. Esto permitirá analizar posibles variaciones en los caudales y el balance hídrico, generando información técnica para apoyar investigaciones, estudios y decisiones sobre la gestión de los recursos hídricos.



Flujo de trabajo

GeoSWAT v2.1 → QGIS → SWAT+ → Caudales simulados

Herramientas de apoyo | Google Earth Engine | Python

Temario del curso

MÓDULO 01

FUNDAMENTOS DEL MODELAMIENTO HIDROLÓGICO CON SWAT+

1.1. Introducción al modelamiento hidrológico distribuido y semidistribuido.
1.2. Fundamentos, estructura y funcionamiento de SWAT y SWAT+.
1.3. Procesos hidrológicos representados por el modelo.
1.4. Datos de entrada, parámetros, calibración y limitaciones.
1.5. Aplicaciones del modelo en estudios de disponibilidad hídrica y cambio climático.

MÓDULO 02

INSTALACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE HERRAMIENTAS

2.1. Instalación y configuración de QGIS.
2.2. Instalación de QSWAT+, SWAT+ Editor y SWAT+ Toolbox.
2.3. Instalación y configuración de GeoSWAT v2.1.
2.4. Configuración de Python y dependencias requeridas.
2.5. Integración de Google Earth Engine con GeoSWAT.
2.6. Organización del proyecto hidrológico y diagnóstico de herramientas.



Temario del curso

MÓDULO 03. DESCARGA Y PREPROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN FÍSICA CON GEOSWAT

3.1. Obtención de modelos digitales de elevación: SRTM y ALOS.

3.2. Descarga de mapas de cobertura y uso del suelo: ESA WorldCover, ESRI, Copernicus, GLC-FCS30D y MapBiomas.

3.3. Obtención de información edafológica: FAO y DSOLMap.

3.4. Recorte, reproyección y remuestreo automático de rásteres.

3.5. Reclasificación y generación de tablas LOOKUP para uso y tipo de suelo.

3.6. Preparación y exportación de información geoespacial compatible con SWAT+.

MÓDULO 04. DESCARGA Y PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

4.1. Obtención de precipitación y temperatura: SENAMHI, PISCO, RAIN4PE, CHIRPS, IMERG y ERA5.

4.2. Obtención de radiación solar, humedad relativa y velocidad del viento.

4.3. Descarga automatizada de información climática mediante Google Earth Engine y GeoSWAT.

4.4. Procesamiento de archivos NetCDF y extracción de series climáticas por estaciones y subcuencas.

4.5. Conversión de Excel, CSV y TXT de SENAMHI a formatos climáticos SWAT.

4.6. Descarga de información hidrométrica de SENAMHI (CAMELS, HyM GR2M) ANA (ANDREA).



Temario del curso

MÓDULO 05. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO HIDROLÓGICO CON QSWAT+

5.1. Creación y configuración del proyecto SWAT+.
5.2. Delimitación de la cuenca y generación automática de subcuencas.
5.3. Definición y corrección de la red hidrográfica.
5.4. Incorporación y reclasificación de uso y tipo de suelo.
5.5. Clasificación de pendientes.
5.6. Generación de unidades de respuesta hidrológica (HRU).
5.7. Verificación de la estructura espacial del modelo.

MÓDULO 06. CONFIGURACIÓN Y SIMULACIÓN HIDROLÓGICA EN SWAT+ EDITOR

6.1. Configuración de los archivos climáticos y estaciones meteorológicas.
6.2. Creación y configuración del generador climático (Weather Generator).
6.3. Definición del período de simulación y calentamiento del modelo.
6.4. Configuración de parámetros hidrológicos iniciales.
6.5. Ejecución de la simulación hidrológica.
6.6. Extracción y análisis de caudales diarios y mensuales.
6.7. Evaluación preliminar del balance hídrico y comportamiento del modelo.



Temario del curso

MÓDULO 07. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD, CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN CON GEOSWAT

7.1. Fundamentos de calibración, validación e incertidumbre hidrológica.
7.2. Importación del proyecto y configuración de GeoSWAT para SWAT+.
7.3. Identificación y selección de parámetros hidrológicos sensibles.
7.4. Análisis de sensibilidad mediante el método de Sobol.
7.5. Calibración automática mediante DDS, GA y Differential Evolution (DE).
7.6. Introducción a la calibración multiobjetivo con NSGA-II.
7.7. Evaluación del desempeño mediante NSE, KGE y PBIAS.
7.8. Validación temporal del modelo y evaluación de resultados simulados frente a observados.

MÓDULO 08. DESCARGA Y DOWNSCALING DE PROYECCIONES CLIMÁTICAS CMIP6

8.1. Fundamentos de los modelos climáticos globales (GCM) y escenarios SSP.
8.2. Obtención de proyecciones climáticas CMIP6 y productos BASD-CMIP6-PE.
8.3. Preparación de información climática histórica y futura.
8.4. Introducción a los métodos de corrección de sesgo y reducción de escala.
8.5. Aplicación de Quantile Mapping (QM), Quantile Delta Mapping (QDM), Linear Scaling y Delta Change con GeoSWAT.
8.6. Downscaling climático por grilla, subcuencas y estaciones meteorológicas.
8.7. Evaluación de las proyecciones corregidas mediante series temporales, ciclo anual y distribuciones acumuladas.
8.8. Generación automática de archivos climáticos históricos y futuros compatibles con SWAT.

Temario del curso

MÓDULO 09. MODELAMIENTO HIDROLÓGICO BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

9.1. Construcción del escenario hidrológico de referencia.
9.2. Incorporación de proyecciones climáticas corregidas en SWAT+.
9.3. Configuración y simulación de escenarios futuros SSP.
9.4. Evaluación de cambios en precipitación, temperatura y caudales.
9.5. Análisis de variaciones en escorrentía superficial, evapotranspiración y balance hídrico.
9.6. Comparación de períodos históricos y futuros.
9.7. Identificación de impactos potenciales sobre la disponibilidad hídrica.

MÓDULO 10. ANÁLISIS HIDROLÓGICO, CARTOGRAFÍA Y REPORTES AUTOMATIZADOS

10.1. Procesamiento y visualización de resultados de SWAT+ con GeoSWAT.
10.2. Generación de mapas hidrológicos mensuales y anuales en GeoTIFF y PNG.
10.3. Elaboración de curvas de duración de caudales.
10.4. Estimación de oferta hídrica a diferentes niveles de persistencia.
10.5. Análisis de flujo base mediante el método de Eckhardt.
10.6. Evaluación de sequías hidrológicas mediante el índice SDI.
10.7. Cálculo de indicadores de caudal ecológico.
10.8. Comparación cartográfica y estadística de escenarios climáticos.
10.9. Exportación de resultados a Excel y generación de memorias técnicas en Word.



Información del curso

METODOLOGÍA

Modalidad virtual

Aplicación en cuencas reales

FECHAS Y HORARIO

29, 30 y 31 de octubre
5, 6 y 7 de noviembre

7:00 p. m. – 9:30 p. m.

DURACIÓN

30 horas académicas
15 horas sincrónicas · Clases en vivo
15 horas asincrónicas · Prácticas

INVERSIÓN

Precio regular	S/ 299.00 | USD 95
Precio promocional	S/ 250.00 | USD 77 Antes del 20 de octubre

MEDIOS DE PAGO

Depósito o transferencia bancaria
Titular: Thalia Isabel Mori Coba
Banco de Crédito del Perú (BCP)
Cuenta: **435-92216833-0-33**
CCI: **00243519221683303364**

Yape: **928 782 665**

PayPal (pagos en dólares)

Instructor

Ing. Gary Chota Loayza

Ingeniero ambiental colegiado



Más de 10 años
de experiencia

Ingeniero ambiental colegiado con más de 10 años de experiencia en gestión de recursos hídricos, modelamiento hidrológico, delimitación de fajas marginales y calidad del agua.

Actualmente labora en la Autoridad Nacional del Agua. Cuenta con estudios concluidos de Maestría en Ciencias con mención en Gestión Ambiental y cursa la Maestría en Recursos Hídricos en la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM).

Herramientas y experiencia técnica

SWAT · HEC-RAS · HEC-HMS · RS MINERVE · WEAP · IBER · Civil 3D · R · Python

Enfoque del curso

Durante el desarrollo del curso, compartirá su experiencia profesional, conocimientos técnicos y criterios prácticos, brindando herramientas aplicables al análisis y la gestión de los recursos hídricos.

