



Universidad Tecnológica de Panamá
Centro de Investigaciones Hidráulicas e
Hidrotécnicas
Área de Hidráulica



Procedimiento para Estudio y Simulación Hidrológica

Código: PCUTP-
CIHH-AH-201-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 1 de 5

1. Introducción:

La Hidrología en su definición más simple es la ciencia que estudia la distribución, cuantificación y utilización de los recursos hídricos que están disponibles en el globo terrestre. Estos recursos se distribuyen en la atmósfera, la superficie terrestre y las capas del suelo.

En el desarrollo de proyectos los estudios hidrológicos se recolecta y procesa información histórica, se programan y ejecutan tareas de campo en áreas como: topografía, batimetrías, aforos líquidos y sólidos, toma y análisis de muestras de sedimentos, entre otros.

Este estudio permite determinar una serie de parámetros, como lo son: clima, precipitación, caudal medio o superficial, aguas subterráneas, evapotranspiración, vientos, infiltración, crecientes, estiajes, entre otros; todos estos datos relacionados a la cuenca en investigación.

Uno de los objetivos de efectuar estos estudios, consiste en simular el comportamiento hidrológico de la cuenca. Para ello se usarán modelos hidrológicos de simulación, aunque sin descartar la posibilidad de desarrollar uno específico; por lo tanto, los **modelos matemáticos de simulación hidrológica** se utilizan para estudiar situaciones extremas, difícilmente observables en la realidad, como por ejemplo los efectos de precipitaciones muy intensas y prolongadas en cuencas hidrográficas, en su estado natural, o en las que se ha intervenido con obras como canales, represas, diques de contención, puentes, etc.

2. Objetivo del procedimiento: Determinar la cantidad de agua, disponible en un momento determinado dentro de una cuenca, para su aprovechamiento (riego, consumo humano, generación eléctrica, procesos industriales, etc).

3. Campo de aplicación: Área de Hidráulica / CIHH.

4. Definiciones:

- **Cartografía:** Ciencia que tiene por objeto la realización de mapas, y comprende el conjunto de estudios y técnicas que intervienen en su establecimiento.

Fecha de actualización: 19/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molineros. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)



Universidad Tecnológica de Panamá
Centro de Investigaciones Hidráulicas e
Hidrotécnicas
Área de Hidráulica



Procedimiento para Estudio y Simulación Hidrológica

Código: PCUTP-
CIHH-AH-201-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 2 de 5

4. Definiciones:

- **Estación climatológica de referencia:** Estación climatológica cuyos datos están destinados a determinar las tendencias climáticas. Esto requiere largos períodos (de 10 años como mínimo) de registros homogéneos, allí donde las modificaciones del medio ambiente debidas a las actividades humanas no han sido y/o se espera sigan siendo mínimas. El registro debe tener, idealmente, la amplitud suficiente para permitir la identificación de los cambios seculares del clima.
- **GPS:** (Global Positioning System) Un sistema que, mediante la utilización de una constelación de satélites, permite determinar la posición de cualquier punto sobre la tierra con gran precisión.
- **La evapotranspiración real:** es la cantidad de agua, expresada en mm/día, que es efectivamente evaporada desde la superficie del suelo y transpirada por la cubierta vegetal.
- **La Hidrología Básica:** estudia los conceptos físicos del ciclo hidrológico, los métodos de recolección de información hidrológica y los procedimientos clásicos de procesamiento de datos estadísticos.
- **Levantamiento:** es un conjunto de operaciones en campo que determinan las posiciones de puntos, la mayoría para calcular superficies, volúmenes y la representación de medidas tomadas en el campo mediante perfiles y planos.
- **MIKE-11 (modulo de HBV).** Es una herramienta profesional avanzada para la simulación de flujos, calidad de aguas y transportes de sedimentos en estuarios, ríos, sistemas de riego, canales y otras masas de agua; consiste en generar caudal en función de parámetros como la evaporación, la capacidad de retención del agua, suelo, entre otros.

5. Abreviaturas:

- **m:** metro
- **plg:** pulgada
- **GPS:** Global Positioning System

Fecha de actualización: 19/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)

Rev.01

PCUTP-CIHH-AH-201-2006



Universidad Tecnológica de Panamá
Centro de Investigaciones Hidráulicas e
Hidrotécnicas
Área de Hidráulica



Procedimiento para Estudio y Simulación Hidrológica

Código: PCUTP-
CIHH-AH-201-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 3 de 5

6. Referencias:

- Planos Cartográficos de diferente escalas del Instituto Geográfico Nacional Tommy Guardia (1:50,000 escala más utilizada).
- Manual de Operaciones de la Estación Climatológicas.
- Software de manejo de archivos gráficos y simulación (Auto-cad, GIS (Sistema geográfico de información mundial), Arc View, Arc GIS, Map Maker, MIKE-11 modulo HBV).
- Estadísticas de por lo menos 10 años de los parámetros climáticos de las estaciones climatológicas cercanas a la cuenca de estudio.

7. Equipos y herramientas:

- Estación climatológica
- Computadora
- Software (Programas) de manejo de archivos gráficos

8. Requisitos del Estudio. Ninguno.

9. Descripción o metodología del Procedimiento.

Las actividades u operaciones necesarias para llevar a cabo el estudio hidrológico, se dividen en dos áreas de trabajo, que son las siguientes:

- En campo. Efectuadas directamente sobre el terreno, en las cuales se utilizan los instrumentos de medición al espacio físico.
- Oficina o Gabinete. Es el procesamiento de datos adquiridos en el campo.

Al iniciar el proyecto los funcionarios del Centro de Hidráulica e Hidrotécnica, debe realizar

Fecha de actualización: 19/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)



Universidad Tecnológica de Panamá
Centro de Investigaciones Hidráulicas e
Hidrotécnicas
Área de Hidráulica



Procedimiento para Estudio y Simulación Hidrológica

Código: PCUTP-
CIHH-AH-201-2006
Revisión:01
Fecha:
31/05/2006
Página: 4 de 5

9. Descripción o metodología del Procedimiento.

A. Trabajo y operaciones en Campo.

Una visita previa, revisar la información cartográfica existente en los mapas del Instituto Nacional de Geografía “Tommy Guardia”, para tener una idea de la localización del área en estudio y determinar la existencia de acceso al mismo.

B. Trabajo y operaciones en Oficina.

Para desarrollar el estudio hidrológico, se debe recolectar, cierta información:

- Con la utilización de los planos cartográficos, se generan los mapas con curvas de nivel a escalas entre 1:100.000 y 1:5.000, las fotografías aéreas; para ubicar la zona de estudio del proyecto y delimitar la cuenca a investigar.
- Se procede a ubicar las estaciones climatológicas por medio de sus coordenadas, para generar la precipitación promedio, mediante la ubicación de los polígonos de THEISEN; calculando el área de influencia de cada estación, en la zona de estudio. Por lo general esta información se recolecta en forma de SERIES DE TIEMPO HISTORICAS, las cuales se procesan con métodos estadísticos y probabilísticos para determinar regímenes medios y proyecciones futuras.
Los métodos para cálculos de precipitación promedio son: Método aritmético, Método THEISEN, Método Isoyetas; para la utilización de los mismo se requiere como mínimo tres estaciones dentro de la zona de estudio.
- Seguidamente, calcule la velocidad promedio del viento por estación de referencia en la zona de estudio; luego, proceda al calculo de la evapotranspiración potencial que en el estudio de las cuencas es de 0.75 / evaporación del tanque.
- Utilice el software requerido para el análisis de los datos históricos obtenidos; para simular la información obtenida, debe utilizar el software MIKE – 11 (modulo HIS-HBV) e introducir las condiciones de trabajo para la simulación, y genere el análisis e informe final (conclusiones y recomendaciones).
- El funcionario del CIHH, remite el informe a su jefe inmediato, para su revisión y envió al cliente; dichos tramites conllevan copias para sus respectivos archivos.

Fecha de actualización: 19/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)

	Universidad Tecnológica de Panamá Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas Área de Hidráulica	
Procedimiento para Estudio y Simulación Hidrológica		Código: PCUTP-CIHH-AH-201-2006 Revisión:01 Fecha: 31/05/2006 Página: 5 de 5
<p style="text-align: center;">9. Descripción o metodología del Procedimiento.</p> <p>Nota: Con la simulación se puede determinar el caudal en función de precipitaciones, para ello hay diferentes metodologías, entre ellas están las formulas empíricas como el método racional, que se utiliza para cuencas pequeñas con superficies menores de 3Km²; utilizando las formulas de FUYER o las de Gómez y Quijano, para superficies menores de 2,000 Km² o basándose en métodos estadísticos, utilizando el modelo HBV, método regional.</p> <p>9.1 Interferencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad y desperfecto del equipo. • Nueva toma de decisión en cuanto a los puntos de referencia y modos de trabajo. <p>10. Cálculo de los resultados:</p> <p>Los estudios hidrológicos se basan esencialmente en las observaciones, estadística aplicada y modelos matemáticos, los cuales actualmente son manejados mediante un Software, para el calculo de precipitación, periodo de retornos y probabilidades de ocurrencia, curvas de intensidad, entre otros.</p> <p>11. Seguridad:</p> <p>Nota: “Esta Norma no cubre el cumplimiento de las actividades de un laboratorio con relevantes requisitos legales y de seguridad, los cuales no se incluyen en el alcance del laboratorio”. Norma 17025.</p> <p>12. Formatos utilizados. Ninguno.</p> <p>13. Anexos. Ninguno.</p> <p>14. Manejo y archivo de procedimientos:</p> <p>Este procedimiento se debe mantener dentro del Manual de Instrucciones (procedimientos específicos para pruebas o ensayos) del Área de Hidráulica del Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas. El mismo será manejado como referencia o consulta al realizar dicha estudio.</p>		
Fecha de actualización: 19/01/2006. Documentado por: Ing. Cecibel Torres Molinares. Ofic. de Calidad Institucional. Ing. Pablo Martínez. Centro de Investigaciones Hidráulicas e Hidrotécnicas (AH)		
_____ Ing. Sidney Saavedra Coordinador del Área de Hidráulica	_____ Ing. Erick Vallester Director del CIHH	