

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS INUNDABLES UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. APLICACIÓN AL TRAMO FINAL DEL RÍO CHILLÓN

Daly Grace Palomino Cuya

(IMEFEN¹ - Facultad de Ingeniería Civil - Universidad Nacional de Ingeniería)

RESUMEN

La zonificación de áreas inundables en nuestro país ha sido siempre una preocupación para las entidades encargadas de la prevención de desastres como las inundaciones. La metodología expuesta a continuación nos muestra una forma de automatizar la determinación del área afectada utilizando herramientas de cómputo que nos ayuden al cálculo de los parámetros necesarios para determinar el grado de amenaza para diferentes periodos de retorno de las avenidas extraordinarias.

Como resultado final obtendremos los mapas de amenaza de inundación, en donde podrá determinarse el área inundada, el volumen de agua que cubra la planicie de inundación y los límites de la misma.

INTRODUCCIÓN

En nuestra ciudad existe una gran extensión de áreas amenazadas por inundaciones periódicas o inadecuadamente protegidas contra las mismas (caso de la urbanización San Diego) y cuya ocupación da como resultado la pérdida de vidas, propiedades públicas y privadas, salud, seguridad, interrupción de comercios y servicios, etc.

Los mapas de amenaza de inundación pueden mostrar inundaciones históricas, para la aplicación de la metodología descrita a continuación se utilizó la planicie de inundación perteneciente al periodo de retorno de 100 años; las áreas inundadas dentro de este periodo no deberían ser ocupadas por edificaciones permanentes o de vital importancia como viviendas, centros

¹ INSTITUTO DE MITIGACIÓN DE LOS EFECTOS DEL FENÓMENO EL NIÑO.

educativos, centros de salud, centros industriales, etc. Sin embargo en el caso de aplicación observamos que esta condición no se cumple en su mayoría.

HERRAMIENTAS DE MODELACIÓN

Como herramientas de la modelación se han utilizado: el Sistema de Información Geográfica ArcView GIS versión 3.2 y el Sistema de Análisis de Ríos HEC -RAS versión 3.1.1.

La decisión de utilizar estos programas como herramientas de cálculo se debe a la facilidad de su aprendizaje y la relación que existen entre ambos para compartir archivos de salida y entrada; además la información procesada es georeferenciada de acuerdo al sistema de coordenadas que el planificador determine.

EL Sistema de Información Geográfica - SIG nos proporciona un ambiente en el cual se yuxtaponen capas de datos, además se pueden crear nuevos datos espaciales.

Todas las actividades en ArcView son organizadas como proyecto, el cual puede poseer un número de vistas, tablas, cuadros estadísticos, salidas de impresión y rutinas personalizadas (scripts). Las funciones de ArcView GIS incluye: crear y/o abrir los archivos denominados *shapefiles* en una vista, ver y editar los atributos de las tablas relativas a la vista seleccionada, plotear cuadros, abrir información espacial y creación de salidas de impresión de la vista y/o tablas o cuadros relativos.

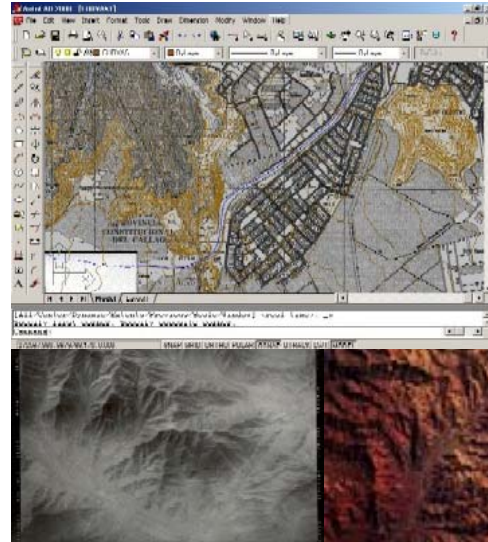
El Sistema de Análisis de Ríos HEC - RAS calcula los perfiles de superficie de agua de una sección transversal a la próxima sección resolviendo la ecuación de energía con un procedimiento iterativo llamado método estándar por etapas.

El periodo de retorno puede cambiar para cada caso, así en la aplicación realizada se ha determinada los perfiles de superficie para periodos de retorno de 2, 5, 10, 50, 100 y 500 años.

METODOLOGÍA DE CREACIÓN DE MAPAS DE AMENAZA²

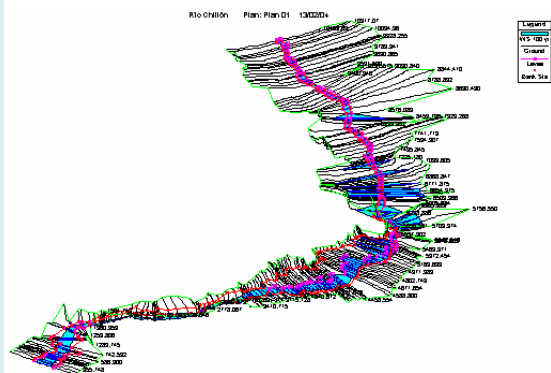
Para la creación de los mapas de amenaza de inundación es necesario seguir ciertos pasos que gracias a las herramientas utilizadas es posible automatizar:

Se requiere datos de terreno a una escala de detalle apropiada; esta información puede obtenerse de planos topográficos, cartas, fotografías aéreas o imágenes satelitales; que permitan la identificación y delimitación de áreas susceptibles a inundaciones. El procesamiento y la digitalización de las curvas de nivel dependerán de la fuente de la información.

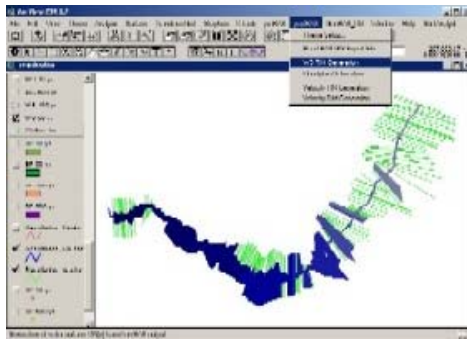


En el SIG, se procesan las cotas de terreno y se extraen los datos geométricos necesarios para la creación del archivo de importación *.RASimport (cauce principal, línea de bancos, líneas de flujo secciones transversales en el plano y alineamiento de diques).

Desde el HEC - RAS, se importa la geometría creada en el SIG y se realizan las modificaciones necesarias. Además con los datos de las estaciones de aforo se realiza un análisis hidrológico que calcule el caudal respectivo para los diferentes Periodos de Retorno a analizar.



² ZONIFICACIÓN DE ÁREAS INUNDABLES UTILIZANDO UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA. APLICACIÓN AL TRAMO FINAL DEL RÍO CHILLÓN; Tesis para optar el título de Ingeniero Civil; Palomino Cuya, Daly Grace; UNI - FIC, 2004.

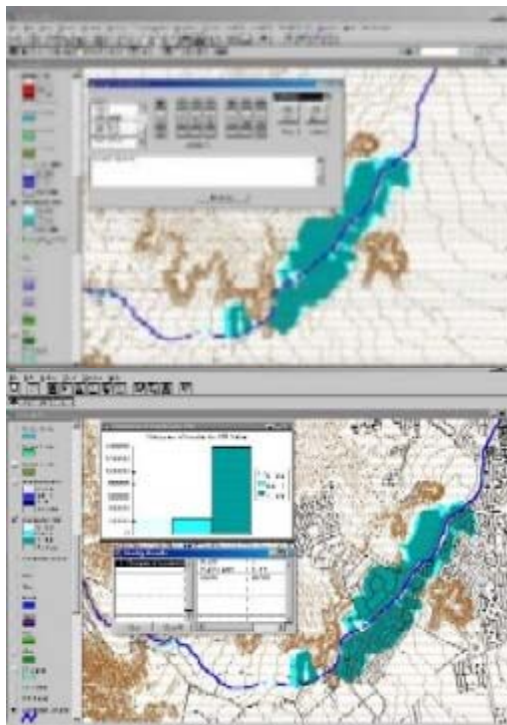


Una vez obtenidos los perfiles de elevación de agua, éstos son llevados al SIG, por medio de un archivo de exportación *.RASexport.

Aquí será creada una malla de puntos llamada grilla que posea los datos de elevación de agua.

La grilla que representa la planicie de inundación es la diferencia entre las grilla que posee los datos de elevación de agua y la que posee los de terreno.

Además de representar el área inundada, la grilla de planicie de inundación, nos da también la profundidad en un determinado punto del terreno.



La grilla de planicie de inundación es la que servirá como base del análisis para la zonificación.

El SIG como herramienta nos ayudará a calcular los valores de las áreas, volúmenes, profundidades máximas, mínimas y promedio de agua de una forma fácil y rápida.

Todos estos parámetros nos servirán para determinar el grado de amenaza bajo el cual se encuentra la población asentada en dichos lugares.

RESULTADOS DE LA APLICACIÓN: TRAMO FINAL DEL RÍO CHILLÓN

El Tramo final del Río Chillón es un tramo urbano donde viven muchas familias de nivel económico medio y medio bajo, las cuales se ven afectadas por las inundaciones que se producen en la época de avenida. La delimitación del área inundada responde a caudales para periodos de retorno de 2, 5, 10, 50, 100 y 500 años. Los resultados de la modelación nos muestran la gravedad de la amenaza a la que se ven expuestos los habitantes de esta zona.

Tabla N°1

ÁREAS DE LA PLANICIE DE INUNDACIÓN SEGÚN PERIODO DE RETORNO

Periodo de Retorno	CAUDAL (m³/s)	ÁREA (ha.)	VOLUMEN (m³)	PROFUNDIDAD	
				Máxima	Promedio
2 años	56	-	-	-	-
5 años	90	48.808	700 554.78	4.6	1.43
10 años	113	81.754	1 350 412.43	4.7	1.65
50 años	162	189.213	2 185 514.41	5.4	1.68
100 años	183	192.284	3 317 560.10	5.6	1.73
500 años	231	198.708	3 825 697.33	6.1	1.93

Tabla N°2

ÁREAS URBANAS AFECTADAS POR INUNDACIONES SEGÚN PERIODO DE RETORNO

Periodo de Retorno	ÁREA (ha.)			TOTAL (ha.)
	Sector I	Sector II	Sector III	
2 años	-	-	-	-
5 años	30.619	0.852	1.146	32.617
10 años	55.139	1.147	1.680	57.966
50 años	140.321	1.856	11.765	153.942
100 años	145.229	1.836	10.341	157.460
500 años	147.942	1.962	11.526	161.430

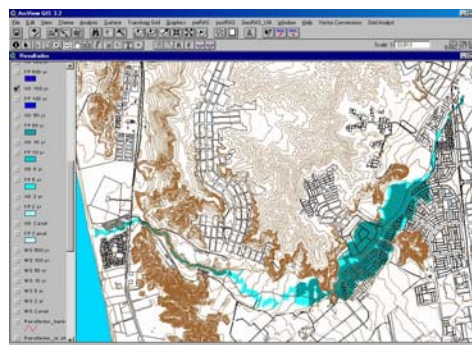


Tabla N°3

HABITANTES BAJO AMENAZA DE INUNDACIÓN

Tramo	HABITANTES					
	2 años	5 años	10 años	50 años	100 años	500 años
Sector I	-	3 866	6 962	18 241	18 338	18 681
Sector II	-	91	122	197	195	209
Sector III	-	14	20	138	122	135
TOTAL	-	3 971	7 104	18 576	18 655	19 025