

3.METODOLOGÍA

Para la ejecución del presente estudio se han determinado tres fases de trabajo centradas en la preparación del proyecto, el trabajo de campo y el trabajo de gabinete. Se han realizado las siguientes actividades, por orden cronológico:

1. Recopilación bibliográfica.
2. Generación de fichas.
3. Realización de un inventario de inestabilidades.
4. Análisis del estado de los cauces, medidas de secciones y estimación de material.
5. Recopilación de información acerca de eventos anteriores proporcionada por la población
6. Realización de una base de datos de inestabilidades.
7. Análisis de la morfografía de las redes de drenaje.
8. Análisis de las amenazas presentes.
9. Realización de cartografías temáticas y mapa de susceptibilidad por inestabilidades de ladera.
10. Análisis de la peligrosidad por inestabilidades de ladera.
11. Análisis de las precipitaciones.
12. Estudio hidrometeorológico.
13. Realización de un mapa de áreas inundables.
14. Análisis del riesgo de avenidas e inundaciones.
15. Obtención de conclusiones y recomendaciones.
16. Redacción y difusión del informe.

3.1.Preparación del proyecto

Durante este tiempo se realizaron diversas actividades de puesta en contacto con diversos organismos, recopilación de información y la elaboración de una metodología de trabajo.

En la preparación de este proyecto intervino El SNET (Sistema Nacional de Estudios Territoriales) quien proporcionó seguimiento a la propuesta y gestionó ante diferentes instancias nacionales e internacionales la consecución de la misma. La cartografía geoambiental que se genera será integrada dentro del Sistema de Información Geográfica del Ministerio de Medio ambiente y Recursos Naturales (MARN).

Además de Geólogos del Mundo, existen otras ONG's (CHF, Handicap, PCI) que se encuentran ejecutando proyectos en los mismos sectores. Al inicio del proyecto se realizó una puesta en contacto con éstas así como con las alcaldías de los municipios en los que se ha centrado el estudio.

En cuanto a la recopilación de información se tuvo como objetivo la obtención de bibliografías temáticas (sobre aspectos referentes al estudio, así como otro tipo de información socio-económica de las áreas de ejecución del proyecto), datos de precipitaciones, datos sísmicos, fotografías aéreas y mapas topográficos.

Se elaboró paralelamente una metodología de trabajo, definida tanto para la toma de datos, como para el trabajo de campo, y el procesamiento de dichos datos. Se estableció así la utilización de una ficha en la que se recogen los datos de inestabilidades inventariadas, y se consideraron los factores que influyen en la ocurrencia de éstas, para la posterior elaboración de un mapa de susceptibilidad a las inestabilidades gravitatorias.

3.2.Trabajo de campo

Durante el trabajo de campo se ha realizado un inventario de las inestabilidades observadas en las tres quebradas en las que se ha centrado el estudio en detalle, que queda recogido en las fichas empleadas para este fin, así como en el mapa de inestabilidades en el que éstas quedan cartografiadas. Estas fichas reflejan datos sobre tipología de inestabilidades, las dimensiones de las inestabilidades, tanto de los escarpes como de los depósitos originados en los movimientos gravitatorios, el grado desarrollo de las zonas afectadas, el grado de equilibrio, la composición litológica y el estado de alteración, la existencia o no de cobertera vegetal, la existencia de grietas, etc (anexo1). Toda esta

información fue posteriormente llevada a una base de datos Acces, quedando así reflejado el estado en que se encuentran estas zonas en el momento de realización del presente estudio, y permitiendo así la realización de un seguimiento de la evolución por parte de los organismos competentes.

Se ha realizado también un inventario fotográfico, en el que se refleja igualmente el estado general de las tres quebradas principales del volcán de Usulután (anexo 1).

Para la caracterización de las inundaciones se han tomado datos de los cauces (dimensiones en diversos puntos conflictivos) y observado el estado en el que éstos se encuentran. Se ha estimado igualmente la cantidad de material susceptible de ser transportado en los momentos de regímenes torrenciales y se ha recopilado información de la ocurrencia de eventos anteriores, proporcionada por los habitantes de las zonas afectadas.

3.3. Procesamiento de datos

El procesamiento de datos se ha centrado en el análisis hidrometeorológico así como en el análisis de factores para la elaboración de cartografías mediante el SIG y el mapa de áreas inundables.

Para estimar el comportamiento de las amenazas se utiliza sistemáticamente el principio del actualismo, según el cual los procesos y las leyes naturales que actualmente modifican la corteza terrestre lo hacían de la misma manera regular durante todo el tiempo geológico, es decir, los sucesos geológicos del pasado pueden ser explicados de acuerdo con los fenómenos y las fuerzas observables actualmente, el presente es la clave del pasado, (Hutton, J. s.XVIII)

3.3.1. Caracterización de las amenazas

Tras las observaciones y datos obtenidos en campo, se ha realizado una caracterización de las amenazas identificadas para este estudio, con el fin de analizar posteriormente la susceptibilidad, peligrosidad y riesgo asociados.

3.3.2. Susceptibilidad a las inestabilidades de ladera

La susceptibilidad a los movimientos de ladera es la mayor o menor tendencia a que se genere un movimiento de ladera en una zona específica y en un momento indeterminado, en función de los factores condicionantes. Por lo tanto, es una herramienta de predicción espacial aunque no temporal. Para establecer los distintos rangos de susceptibilidad se hace necesaria la realización de un análisis de la amenaza existente, debiendo determinarse cuáles son los factores condicionantes de la ocurrencia de movimientos gravitatorios.

Para la realización del mapa de susceptibilidad por inestabilidades de ladera se han solapado las cartografías elaboradas en las que se reflejan los factores condicionantes de la ocurrencia de movimientos de ladera, dándole un peso diferente a cada uno de estos factores. La metodología empleada para la elaboración de este mapa se detalla en el capítulo 9.

3.3.3. Peligrosidad por inestabilidades de ladera

La peligrosidad es la condición, proceso o suceso geológico que supone una amenaza para el ser humano o su hábitat, en definitiva para la salud, seguridad o bienestar de un grupo de ciudadanos o la economía de una comunidad (UGSS,1977). Es función por tanto de la amenaza, como proceso que puede generar daño, y de la probabilidad de ocurrencia o frecuencia del fenómeno. Para determinar esta probabilidad de ocurrencia se debe establecer el tiempo de retorno de los factores desencadenantes. A tiempos de retorno menores aumentará la peligrosidad de la amenaza.

Para determinar la peligrosidad de las inestabilidades de ladera en el volcán de Usulután deberíamos establecer el periodo de retorno de sismos y precipitaciones sobre un registro mínimo. Para ello se ha de tomar un valor tanto de intensidad de precipitaciones como de magnitud de sismos a partir del cual se pueden producir las inestabilidades, y obtener el tiempo de retorno de dichas intensidades y magnitudes. Debido a la dificultad que supone establecer estos rangos y periodos de retorno combinados para ambos factores, y a la escasez de registros disponibles, no se ha elaborado el mapa de peligrosidad. Sí se ha considerado sin embargo cada factor por separado, realizándose un estudio de la evolución de las inestabilidades en el tiempo (a través de la observación de fotografías aéreas de distintos años) así como un estudio de los periodos de recurrencia de precipitaciones y sismos con los datos disponibles. Se ha determinado igualmente un grado de peligrosidad de manera cualitativa, asociado al mapa de susceptibilidad.

3.3.4. Peligrosidad por avenidas e inundaciones

Según la definición dada de peligrosidad, para la estimación de este parámetro debe determinarse la probabilidad de ocurrencia de la amenaza de avenidas e inundaciones estableciendo el tiempo de retorno de los factores desencadenantes.

Se ha realizado un estudio de las precipitaciones para el establecimiento de periodos de retorno mediante un análisis probabilístico (capítulo 10). Al igual que para la caracterización de las inestabilidades ha surgido la problemática de la ausencia de un registro suficientemente extenso. Por tanto se ha trabajado con los datos existentes aún sabiendo que pueden no representar fielmente las condiciones del área. Se ha realizado igualmente un cálculo de caudales para diferentes periodos de retorno, en los que se tiene en cuenta únicamente el aporte líquido, es decir, el agua de las precipitaciones. Este análisis nos indica que puntos de las quebradas no tienen capacidad para soportar los caudales líquidos esperados.

Por otro lado se ha elaborado un mapa de áreas inundables, asociando a cada área potencialmente inundable unas condiciones de precipitaciones y terremotos determinadas. Para la delimitación de éstas áreas ha sido necesaria la información aportada por los habitantes de las zonas más vulnerables, ya que se cuenta con un registro muy pobre de eventos anteriores, así como la observación de fotografías aéreas, recurriendo al principio del actualismo.

3.3.5. Riesgo asociado a las avenidas e inundaciones

El riesgo es el grado de pérdida esperado debido a un fenómeno natural. Es función de la peligrosidad y el daño. Se ha realizado una estimación cualitativa de este riesgo, en función de los datos disponibles. Se analiza de forma general el grado de peligrosidad, función de la probabilidad y la amenaza, y el daño, función de la vulnerabilidad de la población y del grado de exposición.