

Reporte sobre Bases de Datos y Coberturas Temáticas para el Análisis, Evaluación y Cartografía de Amenazas por Inundaciones e Inestabilidad de Terrenos

I. Introducción.....	1
II. Metodología de preparación de coberturas digitales.....	2
III. Contenido de la Base de Datos de Amenazas por Inundaciones e Inestabilidad de Terrenos.....	3
IV. Leyenda Cartográfica para la elaboración de los mapas.....	5
4. 1 Propuesta de leyenda para la cartografía base e instalaciones críticas	6
4.2. Propuesta de leyenda para la cartografía de amenazas por terrenos inestables e inundaciones	7
4.3. Propuesta de leyendas de la cartografía de vulnerabilidad para asentamientos de población e infraestructura debido a amenazas de deslizamientos e inundaciones.....	7
V. Resumen de las Observaciones sobre la preparación de los mapas finales	8

Reporte sobre Bases de Datos y Coberturas Temáticas para el Análisis, Evaluación y Cartografía de Amenazas por Inundaciones e Inestabilidad de Terrenos

I. Introducción

Durante la reunión del Grupo Interinstitucional Técnico (GIT) del PMDN, convocada por CATIE el día 27 de Septiembre del 2002, se presentaron los avances en Cartografía Digital para Amenazas y Vulnerabilidad para los 15 municipios de la consultoría.

En la reunión se reafirmó la importancia de definir cuanto antes los formatos finales de preparación e impresión de los mapas (logotipos institucionales, simbología, contenido temático y base de la cartografía impresa), para lo cual el GIT nombró una comisión técnica para que realizara la revisión detallada de los planos en formato digital, dejándose la impresión final por parte de CATIE para una fecha próxima.

Durante la primera semana de Octubre del 2002, los representantes de la comisión técnica del GIT realizaron visitas a las oficinas de CATIE – PMDN en donde evaluaron los mapas preparados en formato digital. Durante estas visitas los miembros de la comisión técnica fueron informados sobre aspectos relacionados a las limitaciones de escala y de disponibilidad de datos para el mapeo de Vulnerabilidad e Instalaciones Críticas- en especial debido a la no disponibilidad de datos actualizados (poblacionales, vivienda y nivel de ingresos a nivel de aldea y caserío) del último censo de población y vivienda (2001) y de los vectores actualizados de líneas de energía, acueducto, y alcantarillado.

A partir de estas reuniones se preparó un contenido de los datos que componen los elementos y fuentes de la cartografía temática base que será utilizada para la elaboración de los mapas impresos. Dicha cartografía base, en su mayoría suministrada por el PMDN, constituye un elemento clave relacionado a la calidad de presentación de los mapas de inundaciones y deslizamientos. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que con anterioridad se han discutido con el GIT las limitaciones fundamentales de los vectores provistos por PMDN para la cartografía base, entre los que resalta en particular la falta de continuidad espacial y lo incompleto del contenido de atributos de las coberturas de los ríos y

de las carreteras. Como producto de estas conversaciones se dejó pendiente la entrega por parte del GIT de coberturas mejoradas de hidrografía y carreteras que serían recibidas por SERNA – PMDN en el mes de Octubre de 2002, a fin de reemplazar las existentes.

De cualquier manera, es urgente recibir del GIT una clarificación oficial sobre los siguientes aspectos críticos: 1. el número final de mapas en relación a las escalas solicitadas; 2. definir la simbología a ser utilizada y 3. indicar aspectos puntuales de forma y contenido institucional en los mapas para así proceder a la elaboración de productos finales por parte.

A la fecha, CATIE ha preparado y sistematizado de manera digital las coberturas requeridas para producción de los mapas de amenazas, vulnerabilidad e instalaciones críticas de acuerdo a la propuesta de métodos aprobada por el GIT en Julio 2002 las cuales se incluyen en los dos CDs adjuntos. .

Este informe tiene como objetivos los siguientes:

1. Presentar las bases de datos de amenazas por inundaciones y deslizamientos que forman parte de las coberturas necesarias para la elaboración de los mapas de amenazas, vulnerabilidad e instalaciones críticas en los 15 municipios.
2. Presentar la simbología propuesta por CATIE y que fue presentada para aprobación por parte del PMDN.
3. Presentar el resumen de las observaciones realizadas durante la reunión de 27 de Septiembre sobre la composición de la cartografía base para la elaboración de los diferentes mapas.

II. Metodología de preparación de coberturas digitales

La preparación de las bases de datos digitales fue realizada de manera diferente para cada fenómeno. Para inundaciones el proceso de modelación hidrológica e hidráulica tienen un componente fuerte de composición y análisis de secciones transversales de los diferentes valles en base al modelo digital de terreno (MDT) y posteriormente de reclasificación de las superficies de interpolación generadas durante la modelación.

De otra parte, la cartografía de terrenos inestables está basada fundamentalmente en el mapeo de poligonales en campo sobre la base cartográfica de 1:20000, las cuales fueron luego transferidas via georeferencia y digitalización de las cartas de campo en archivos de tipo polígono conteniendo los atributos asociados al peligro (alto, medio, bajo, probable) y el área cubierta..

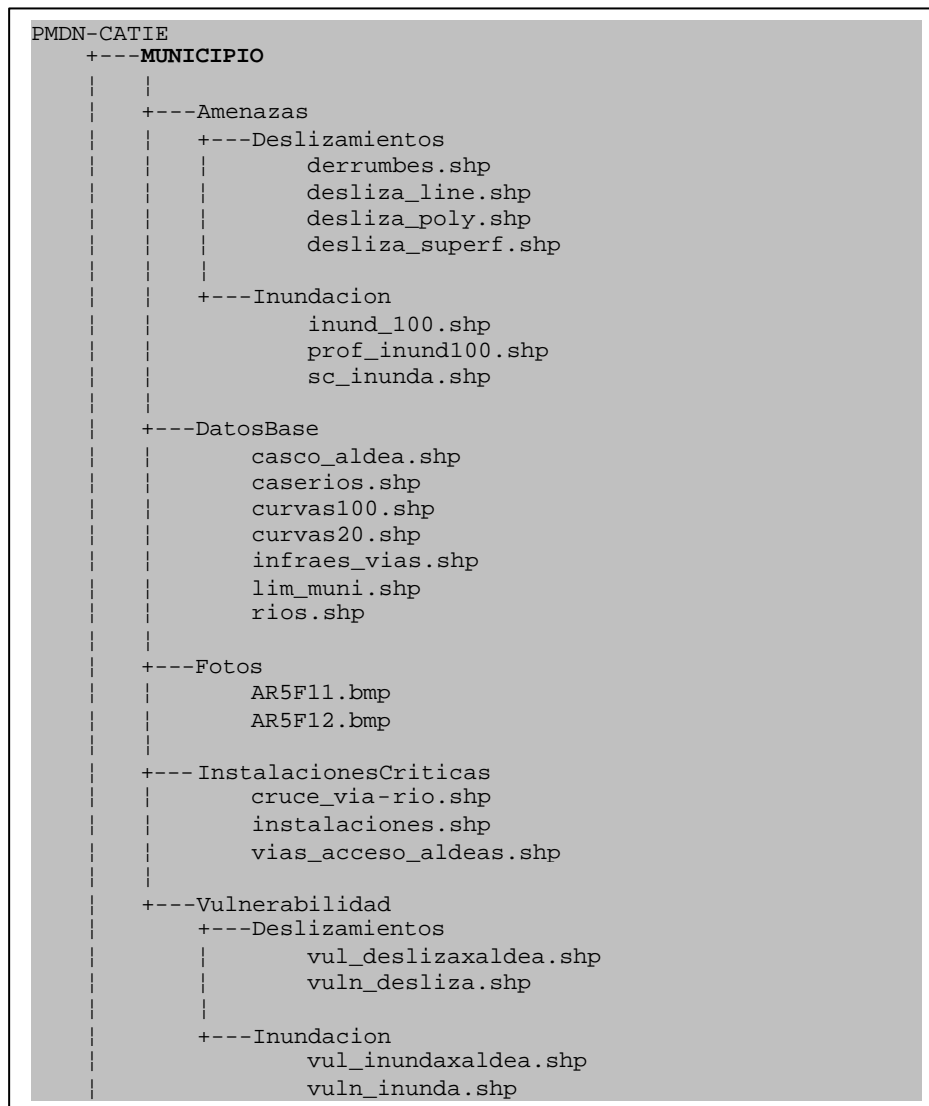
Para cada fenómeno se digitalizaron diferentes tipos de archivos. En el caso de inundaciones los archivos se originan del modelo como tipo TIN or GRID conteniendo las profundidades de la planicie de inundación modelada (con base en la correspondiente resolución del MDT) y luego se reclasifica en diferentes niveles de peligro y se trasforman a archivos SHP para el cálculo de áreas.

Para terrenos inestables los archivos se originan como polígonos SHP conteniendo directamente los atributos de peligro no siendo necesaria la reclasificación. Para el caso de deslizamientos se incluyen también coberturas de tipo línea que contienen los perímetros de los deslizamientos especificando el tipo de límite (probable o confirmado) para cada polígono de deslizamiento.

III. Contenido de la Base de Datos de Amenazas por Inundaciones e Inestabilidad de Terrenos

Las bases de datos se incluyen en dos discos compactos marcados con los nombres CARTOGRAFIA y MODELACIÓN DE INUNDACIONES. En el CD denominado CARTOGRAFIA se entregan los datos completos para cada municipalidad de acuerdo a la estructura jerárquica de archivos tipo SHAPE necesarios para la elaboración de los mapas de amenazas, vulnerabilidad e instalaciones críticas. En este CD se incluyen también los archivos de polígonos para la cartografía base suministrada por PMDN. A nivel municipal, los datos se entregan de manera conjunta para cada municipio siguiendo la estructura jerárquica de archivos que se ilustra en la figura 1.

Figura 1. ESTRUCTURA JERARQUICA Y ARCHIVOS SHAPE NECESARIOS PARA LA ELABORACION DE MAPAS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD E INSTALACIONES CRITICAS PARA CADA MUNICIPIO.



En el caso de los cascos urbanos la estructura jerárquica de los datos se ilustra en la figura 2.

Figura 2. ESTRUCTURA JERARQUICA Y ARCHIVOS SHAPE PARA LA ELABORACION DE MAPAS DE AMENAZAS, VULNERABILIDAD E INSTALACIONES CRITICAS PARA LOS CASCOS URBANOS SELECCIONADOS










```
PMDN-CATIE
+---MUNICIPIO
|
| +---!Urbanos
| |
| | +---CASCOURBANO1
| | |
| | | +---Amenazas
| | | |
| | | | +---Deslizamientos
| | | | |
| | | | | desliza_poly.shp
| | | | |
| | | | +---Inundacion
| | | | |
| | | | | inund_100.shp
| | | | | prof_inund100.shp
| | | |
| | | | +---DatosBase
| | | | |
| | | | | infraes_vias.shp
| | | | | lim_urbano.shp
| | | | |
| | | | +---InstalacionesCriticas
| | | | |
| | | | | instalaciones.shp
| | | | |
| | | | +---Vulnerabilidad
| | | | |
| | | | | +---Deslizamientos
| | | | | |
| | | | | | vul_deslizaxbarrio.shp
| | | | | |
| | | | | +---Inundacion
| | | | | |
| | | | | | vul_inundaxbarrio.shp
| | | | | | vuln_inunda.shp
```

En el CD denominado MODELACIÓN DE INUNDACIONES se incluyen los resultados de la modelación hidrológica para cada casco urbano y valle. Los archivos son de tipo SHAPE.. Cada carpeta esta marcada con el nombre del valle o casco urbano respectivo.

IV. Leyenda Cartográfica para la elaboración de los mapas

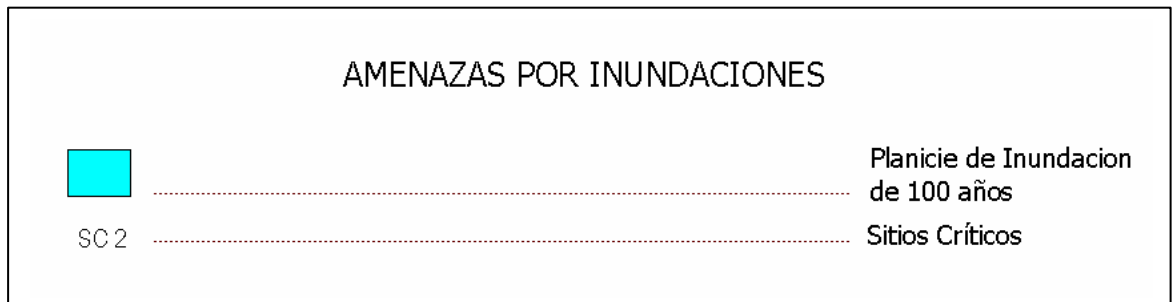
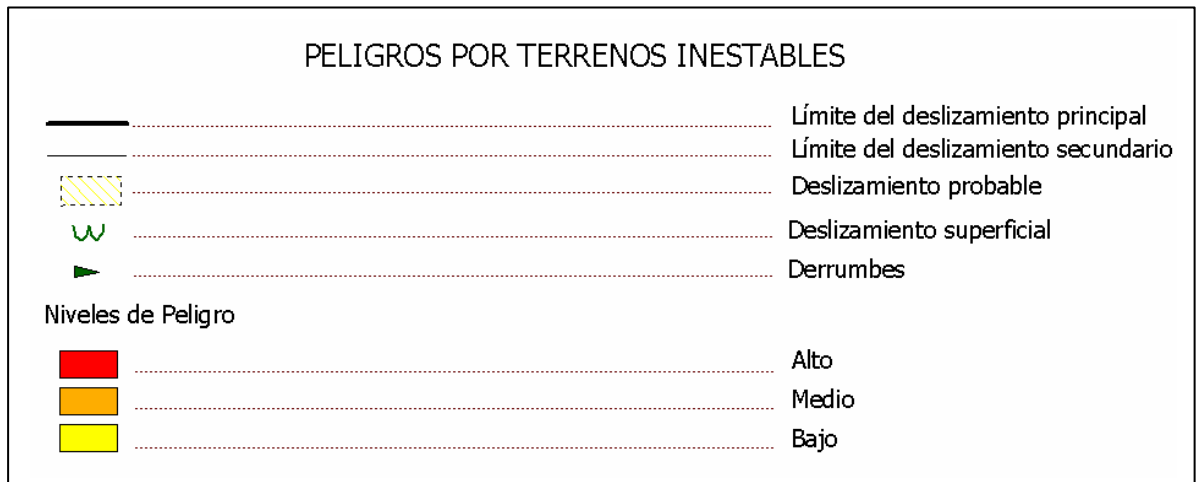
En los siguientes diagramas se incluyen las categorías temáticas propuestas para la elaboración de los mapas descritos en los tdr. Dicha leyenda ha sido sometida a consideración del GIT para su aprobación o modificación, estando pendiente la obtención de un pronunciamiento oficial por parte de este ente sobre el particular.

4. 1 Propuesta de leyenda para la cartografía base e instalaciones críticas

CARTOGRAFIA BASE	
	Límite del municipio
Red Vial	
	Vías asfaltada
	Revestimiento suelto
	Línea ferrea
	Acceso principal a aldeas
Red Hídrica	
	Ríos, Quebrada, Riachuelo
	Llanuras
	Canales
	Lagunas







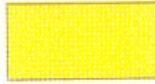









INSTALACIONES	
	Estación de Bomberos
	Cementerio
	Insatlacion Educativa
	Iglesia Católica
	Iglesia Evangélica
	Hospital
	Centro de Salud
	Policia
	Alcaldia Municipal
	Cruz Roja
	Gasolinera
	HONDUTEL
	Oficina de Gobierno
	Parque
	Otras Instalaciones
	Puente Vehicular
	Puente Peatonal
	Construcción General
	Campo de Deporte

4.2. Propuesta de leyenda para la cartografía de amenazas por terrenos inestables e inundaciones



4.3. Propuesta de leyendas de la cartografía de vulnerabilidad para asentamientos de población e infraestructura debido a amenazas de deslizamientos e inundaciones.

La selección de la gama de colores para los diferentes niveles de la vulnerabilidad se considera tentativa aunque las categorías son definitivas.

AMENAZA	VULNERABILIDAD	POBLACION VULNERABLE	INFRAESTRUCTURA VULNERABLE
DESPLAZAMIENTOS	MUY ALTA		
	ALTA		
	MEDIA		
	BAJA		
INUNDACIONES	MUY ALTA		
	ALTA		
	MEDIA		
	BAJA		

V. Resumen de las Observaciones sobre la preparación de los mapas finales

En el cuadro siguiente se presenta un breve resumen de las observaciones y limitaciones de los diferentes elementos que conforman la cartografía base proporcionada por el PMDN y que será utilizada para

el mapeo de las amenazas, vulnerabilidades e instalaciones críticas ante los fenómenos de inundación y deslizamiento. Como se ha indicado anteriormente esta base tiene limitaciones que afectan la apariencia y calidad visual de los mapas impresos, por lo que es urgente que se reemplacen con versiones mejoradas que SERNA-PMDN han obtenido o están en proceso de obtener de parte de la empresa contratada para el efecto.

De manera análoga, en el anexo 1 se incluye una breve síntesis de los requerimientos enumerados en los tdr para la realización de la cartografía de amenazas, vulnerabilidad e instalaciones críticas. Se reitera la urgencia de recibir del GIT una clarificación oficial sobre los siguientes aspectos críticos: 1. el número final de mapas en relación a las escalas solicitadas; 2. aprobar o definir la simbología a ser utilizada y 3. definir la forma y contenido institucional de los mapas para proceder a la elaboración de productos finales por parte del CATIE.

VECTORES PROVISTOS POR PMDN	OBSERVACIONES DEL CATIE A LAS VERSIONES DIGITALES RECIBIDAS
Límite municipales	Los límites del municipio que fueron preparados por la SERNA no contienen la división territorial del municipio de Nueva Frontera en relación al municipio de Macuelizo. En algunos municipios como Macuelizo, Petoa, Valle de Angeles y Santa Ana, Morazán, los participantes a talleres (principalmente autoridades) plantearon dudas sobre la exactitud de dichos límites. CATIE recomienda incluir una observación en el mapa que indique que los límites administrativos presentados no son oficiales y que solo se incluyen para propósitos de ubicación general . Sin embargo, debe de tenerse en cuenta que la delimitación municipal es importante para la elaboración de los planes de ordenamiento territorial.
Construcciones (Casas, Edificios...)	La limitación más grande es la falta de definición de los entornos de los cascos urbanos de los principales asentamientos humanos de manera precisa debido principalmente a la

VECTORES PROVISTOS POR PMDN	OBSERVACIONES DEL CATIE A LAS VERSIONES DIGITALES RECIBIDAS
	ausencia de tipología de las vías y construcciones.
Vía Asfaltada	Vías con grosor desproporcionado producen inexactitudes de escala del mapa base a escala 1:50K puesto que exagera el área cubierta por estas vías. La tipología no es consistente con la del IGN.
Vía de Revestimiento Suelto (Grava)	Vías con grosor desproporcionado producen inexactitudes de escala del mapa base a escala 1:50K puesto que exagera el área realmente cubierta por estas vías. La tipología no es consistente con la del IGN. Además las vías no discriminan el tipo de revestimiento y no discriminan en vías vehiculares y caminos de rodada o de herradura, lo cual limita severamente su utilización para el análisis de vulnerabilidad.
Puentes	No todos los puentes se encuentran referenciados en las coberturas suministradas, y son más preciso para las cabeceras y cascos urbanos con cartografía 1:5000.
Red Hídrica	Los ríos sin continuidad causan una pobre apariencia visual de los mapas dando la impresión de que desaparecen en el terreno o cuando intersectan otro vector. Los ríos carecen de toponimia, es decir no tienen nombres ni clasificación de acuerdo a la nomenclatura del IGN
Curvas cada 10m	Las curvas a nivel se detienen en los cascos urbano. Falta la vectorización completa del norte y este del municipio de Comayagua.
Curvas cada 20m	Faltan una sección amplia del municipio de Comayagua
Uso del Suelo	PENDIENTE. La clasificación suministrada por PMDN no es apropiada para propósitos de caracterización de uso de tierra actual y la subsecuente elaboración de los planes de Ordenamiento Territorial a nivel municipal.

Anexo 1. Resumen de las especificaciones técnicas en los tdr para levantamiento cartográfico y preparación de mapas de amenazas y vulnerabilidad y de ordenamiento territorial / zonificación urbana.

Requerimientos Generales
Especificaciones cartográficas
Proyección: Universal Transversa de Mercator Datum: NAD 1927 zona 16 N Esferoide: Clarke, 1866
ArcView GIS 3.2 y sus extensiones Spatial Analyst, 3D Analyst y otros, ArcInfo 8, Erdas Imagine professional 8.4 . Archivos del tipo shape, grid, tin compatibles de arcview y arcinfo, Unidades de medida: metros Unidades de distancia: kilómetros
Especificaciones Técnicas de los Mapas de amenaza y vulenrabilidad:
De acuerdo a las especificaciones señaladas en las fichas técnicas No. 1 de los TdR se presenta de manera general los requisitos y especificaciones técnicas de los productos cartográficos generados vía SIG por parte de la consultoría en esta etapa. En los tdr se describen tres tipos de mapas a dos escalas. Los mapas escala 1:500000 tienen cobertura municipal, mientras que los mapas a escala 1:50000 son para los cascos urbanos (máximo dos por municipio). Para cada producto cartográfico estipulado se realizan algunas observaciones pertinentes que condicionan la elaboración de mapas de amenazas, vulnerabilidad e instalaciones críticas.

Producto cartográfico	Escala	Requisitos planteados en los tdr	Observaciones
Mapas de Amenazas	1:50000 y 1:5000	Cubrimiento total municipal escala 50K y de los cascos urbanos seleccionados a 5K. Los mapas indican las zonas de amenaza de inundaciones(para periodos de retorno de 50, 100 y 500 años), y cuando sea relevante, el canal o "floodway" del río. Además, en el caso de deslizamientos, los mapas deberán indicar el grado de susceptibilidad (alto, medio y bajo). La	Se cuentan con todos los elementos requeridos de los tdr. Sin embargo, en reunión técnica con participación de especialistas de SERNA y CATIE se convino que los mapas finales representaran solo la planicie de 100 años y no los 3 periodos, para evitar confusiones de los usuarios, siempre garantizando que los datos de los otros periodos de retorno (25 y 50 años) se hacen disponibles al PMDN, y se incluyen en las bases de datos para que puedan ser usados en la preparación de mapas para

Producto cartográfico	Escala	Requisitos planteados en los tdr	Observaciones
		simbología debe ser aceptada por GIT	otros períodos de retorno. En el caso de deslizamientos el grado de susceptibilidad o peligro se encuentra ya incorporado a la base de datos digital.
Mapas de Vulnerabilidad	1:50000 y 1:5000	Mapas a escalas 50k y 5K ilustran vulnerabilidad física, social y económica del municipio incluyendo cascos urbanos Infraestructura vital y edificaciones críticas, Áreas residenciales, comerciales, industriales y de parques y reservas (usos del suelo existente), Densidad de población, Tipo de vivienda (usando 3 o 4 categorías objetivas), Zonas de deterioro ecológico, Población clasificada por nivel de ingreso, Cultivos más importantes para el municipio o región, Zonas de expansión reciente del municipio (últimos 5 a 10 años), Precios de la tierra. Los mapas de vulnerabilidad deben expresar la vulnerabilidad de las zonas residenciales, comerciales, industriales y agrícolas así como de la infraestructura vital y edificaciones críticas como son cuerpo de bomberos, cruz roja, alcaldía y escuelas entre otras.	El conjunto de la infraestructura vital preparada por CATIE incluye 1. vías de acceso principal y de comunicación entre principales poblados a nivel municipal (digitalización realizada); 2. digitalización de perímetro de cascos urbano de los principales centros y cálculo de las densidades poblacionales del casco en base a la proyección del censo de población de 1988 proyectando a 2001, en base a resultados preliminares suministrados por INE para cada municipio. La proyección está basada en tasas aparentes de crecimiento para todo el municipio pero aplicadas a nivel de caserío. 3. localización de puentes en base a información vectorial del PMDN; 4. A nivel rural se usan los límites de aldeas como unidades para asignar densidades de población basadas en la proyección del censo mencionada anteriormente. Para los cascos urbanos seleccionados las densidades de viviendas han sido calculadas a partir del conteo directo sobre la ortofoto. Se cuenta con información sobre calidad de viviendas solo para algunos cascos urbanos (ej. Comayagua, Progreso) por lo que este criterio se incorpora nivel de fichas individuales pero no directamente sobre los mapas. 5. Las instalaciones críticas definidas en los tdr se tienen referenciadas para la cabecera municipal y el segundo casco urbano

Producto cartográfico	Escala	Requisitos planteados en los tdr	Observaciones
Mapas de Instalaciones Críticas	1:50000 y 1:5000	Aeropuertos, alcaldía, cruz roja, plantas de purificación de agua, sub-estaciones eléctricas, etc.), y líneas vitales (vías de acceso principal, puentes estratégicos, líneas de distribución eléctrica, etc.). Areas donde se podrían localizar carpas y viviendas temporales en caso de una emergencia.	unicamente. La evaluación de vulnerabilidad de las zonas agrícolas no se incorpora por que no hay mapa de uso. En síntesis no todos los elementos están disponibles para el análisis, pero aun así es factible preparar los mapas de vulnerabilidad a las escalas solicitadas aunque se tienen restricciones específicas a nivel de cascos urbanos y de los mapas escala 1:50K Se cuenta con localización de las vías de acceso principal, puentes, alcaldías, cruz roja, cesar, cesamo, escuelas importantes y otras instalaciones públicas. Se carece principalmente de la georeferencia de líneas de energía y agua potable. En síntesis, no todos los elementos requeridos han podido ser incorporados a la base de información principalmente por carencia de datos y en muchos casos por que los datos existentes son parciales o no confiables. En particular los datos relativos a otros cascos urbanos (aparte de la cabecera y segundo casco urbano) no se han incorporado por falta de planos detallados a nivel de los asentamientos importantes dentro de cada municipio y dificultad de presentación a escala 1:50000.