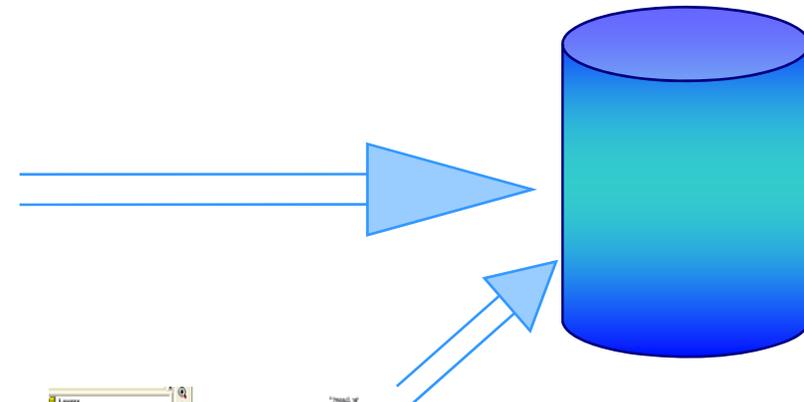
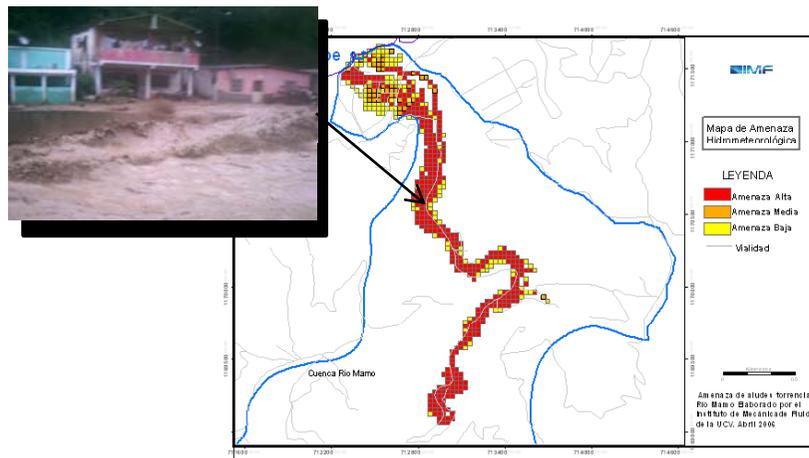




# Modelado Geoespacial Aplicado al Estudio del Ambiente

## BASE DE DATOS GEOGRÁFICA PARA EL ESTUDIO DE LA SUSCEPTIBILIDAD DE EDIFICACIONES URBANAS ANTE AMENAZA HIDROMETEOROLÓGICA EN LA CUENCA BAJA DENSAMENTE OCUPADA DEL RÍO MAMO, EDO. VARGAS



Base de Datos Geográfica

ID	OBJETO	Shape	cod. del pa.	Fecha_termin	lit. uso	Tipo_edificacion	Descripcion_uso
744	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
806	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
978	Poligon	DM	240104	2008/2011	Casa 3	Urban	Urbanidad
1028	Poligon	DM	240104	2008/2011	Casa 2	Casa convencional	Urbanidad
1040	Poligon	DM	240104	2008/2011	Casa 1	Edificio convencional	Urbanidad
1073	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Pancho	Urbanidad
1112	Poligon	DM	240104	2008/2011	Casa 1	Edificio	Urbanidad
1179	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Apartamento	Urbanidad
202	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Local comercial	Urbanidad
440	Poligon	DM	240104	2008/2011	Casa 12	Edificio	Urbanidad
501	Poligon	DM	240104	2007/2011	Casa 15	Edificio	Urbanidad
507	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Edificio convencional	Urbanidad
572	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
654	Poligon	DM	240104	2007/2011	Casa 11	Casa convencional	Urbanidad
656	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
681	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
687	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
679	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
930	Poligon	DM	240104	Año 2007	Urban	Casa convencional	Urbanidad
970	Poligon	DM	240104	2008/2011	Casa 6	Casa convencional	Urbanidad

Xavier Bustos C.

# Contenido de la presentación

---



- Objetivos
- EL Riesgo, la Amenaza y la Vulnerabilidad
- El Enfoque orientado a objetos.
- El Modelo de Bases de Datos Geográficas.
- El Modelo de Requerimientos
- El Modelo de Análisis
- El Modelo de Diseño
- El Modelo de Implementación y pruebas
- Aplicación en viviendas sobre área de amenaza.
- Conclusiones



# El Diseño de la Investigación

---



## Objetivo General

Construir una Base de Datos Geográfica (Geodatabase) manejada desde una herramienta geomática para el registro de parámetros de susceptibilidad de edificaciones ante una amenaza para realizar análisis espacial de apoyo a identificación de áreas vulnerables.

## Específicos

- Realizar los modelos de análisis y diseño sobre aspectos vulnerabilidad (susceptibilidad de viviendas), amenaza hidrometeorológica, entre otros usando el *Proceso Unificado de Desarrollo de Software* y el Lenguaje Unificado de Modelado (*UML*).
- Realizar el modelo de Implementación sobre una Base de Datos Geográfica (Geodatabase) una herramienta geomática.

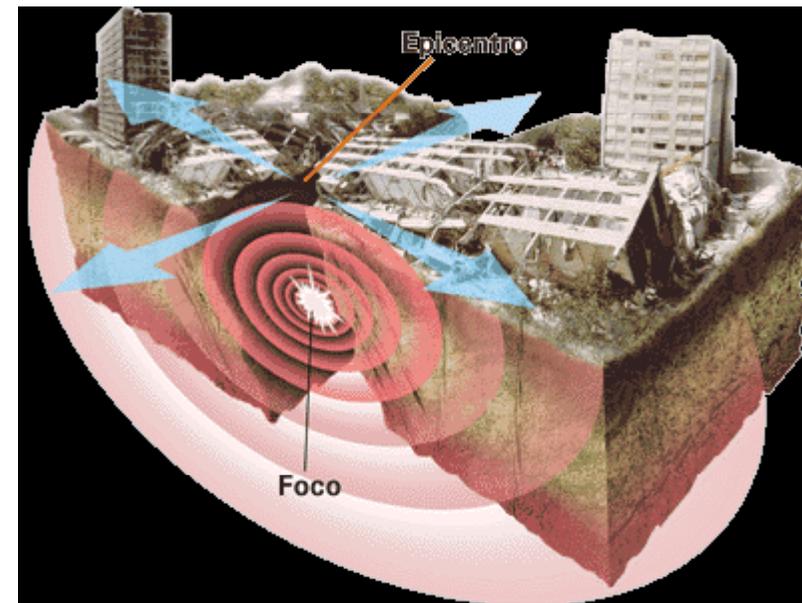


# El riesgo, la amenaza y la vulnerabilidad



Para que exista un **riesgo** debe haber una **amenaza** (peligro) como una población vulnerable a sus impactos, siendo la "**vulnerabilidad**" la propensión de sufrir daños que exhibe un componente de la estructura social. Se expresa en la muy utilizada ecuación.

$$\text{Riesgo} = \text{Amenaza} + \text{Vulnerabilidad}$$



# la amenaza Hidrometeorológica



Según protección civil de México (PCM,2010). Las Amenazas Hidrometeorológicas, son procesos o fenómenos naturales de **tipo atmosférico, hidrológico u oceanográfico** que **pueden** causar lesiones o la pérdida de vidas, daños a la propiedad, la interrupción social y económica o la degradación ambiental. Los siguientes son ejemplos de **peligros** hidrometeorológicos: inundaciones, avalanchas de lodo (aludes torrenciales) y escombros, ciclones tropicales, marejadas, tormentas y granizo, fuertes lluvias y vientos, fuertes nevadas y otras tormentas severas, sequías, desertificación, incendios forestales, temperatura extremas, tormentas de arena o polvo, heladas y avalanchas.



Deslizamientos. Cuenca del R. Mamo



Vista del Río Mamo. 2011



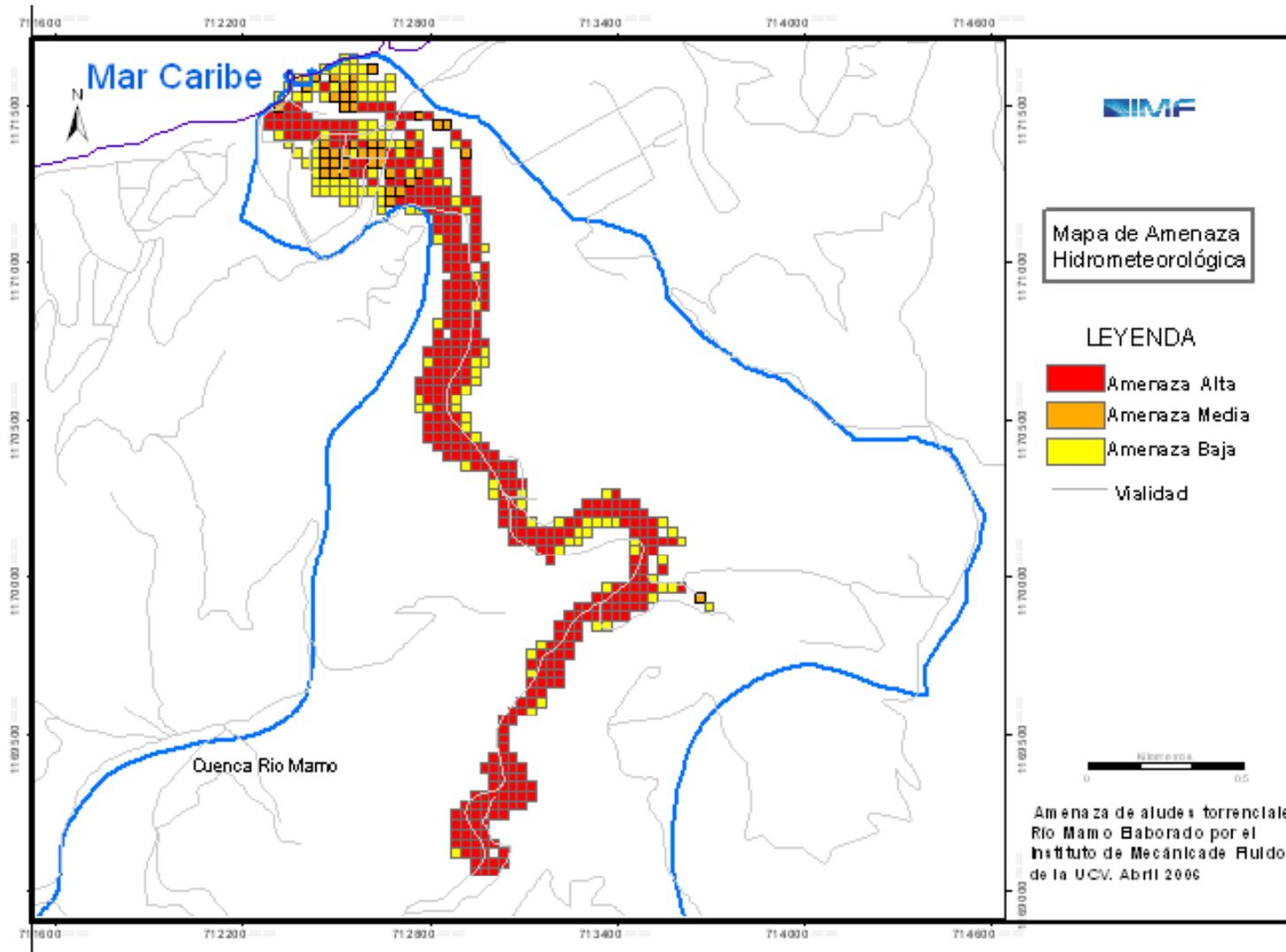
Crecida del Río Mamo. 2011

# El modelo Flo-2D



Mapa de Amenaza de aludes torrenciales. Basado en el Modelo Flo-2D

**Fuente:** Instituto de Mecánica de Fluidos de la UCV. (IMF-UCV)



# La Vulnerabilidad

---



Aunque Delgado (2007), indica que existe consenso en el hecho de que concierne al sistema afectado (entendiéndose por sistema el objeto de estudio); que se le denomina según el tipo de amenaza a la cual está expuesto dicho objeto de estudio, por ejemplo, en el caso de la evaluación de las edificaciones ante sismos, se habla de vulnerabilidad sísmica.

La Vulnerabilidad de un sistema es una resultante de la propensión y predisposición al cambio en su desempeño, denominada **Susceptibilidad**, inducida por estar dicho sistema sometido al estrés propio o al estrés ambiental y a la capacidad de ajuste a la emergencia ambiental, denominada **Resiliencia**. La susceptibilidad es una condición propia de cada sistema ambiental pero variable en el tiempo, en tanto que la resiliencia es un conjunto de capacidades aprendidas en la interacción que cada sistema ambiental tiene con su entorno.



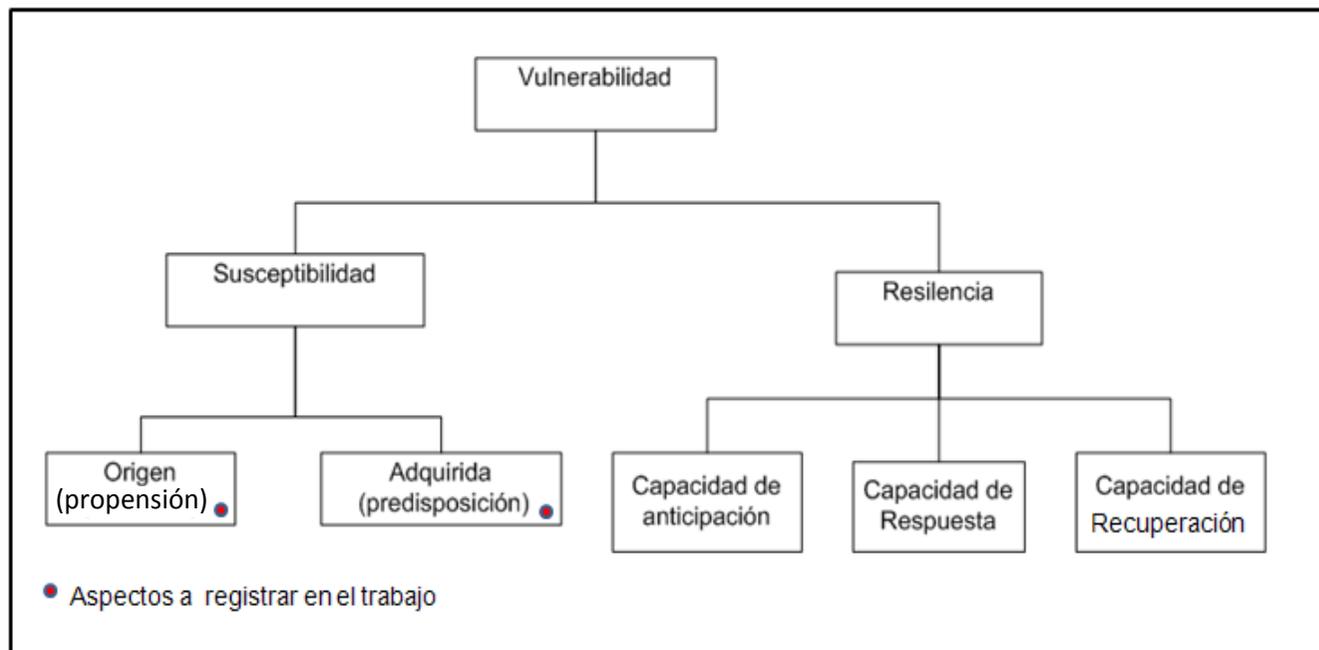
Un desastre ocurre debido a que la vulnerabilidad es alta en el momento en que ocurre una emergencia ambiental, esto es, la **susceptibilidad** del Sistema supera su **Resiliencia**.



# La Vulnerabilidad



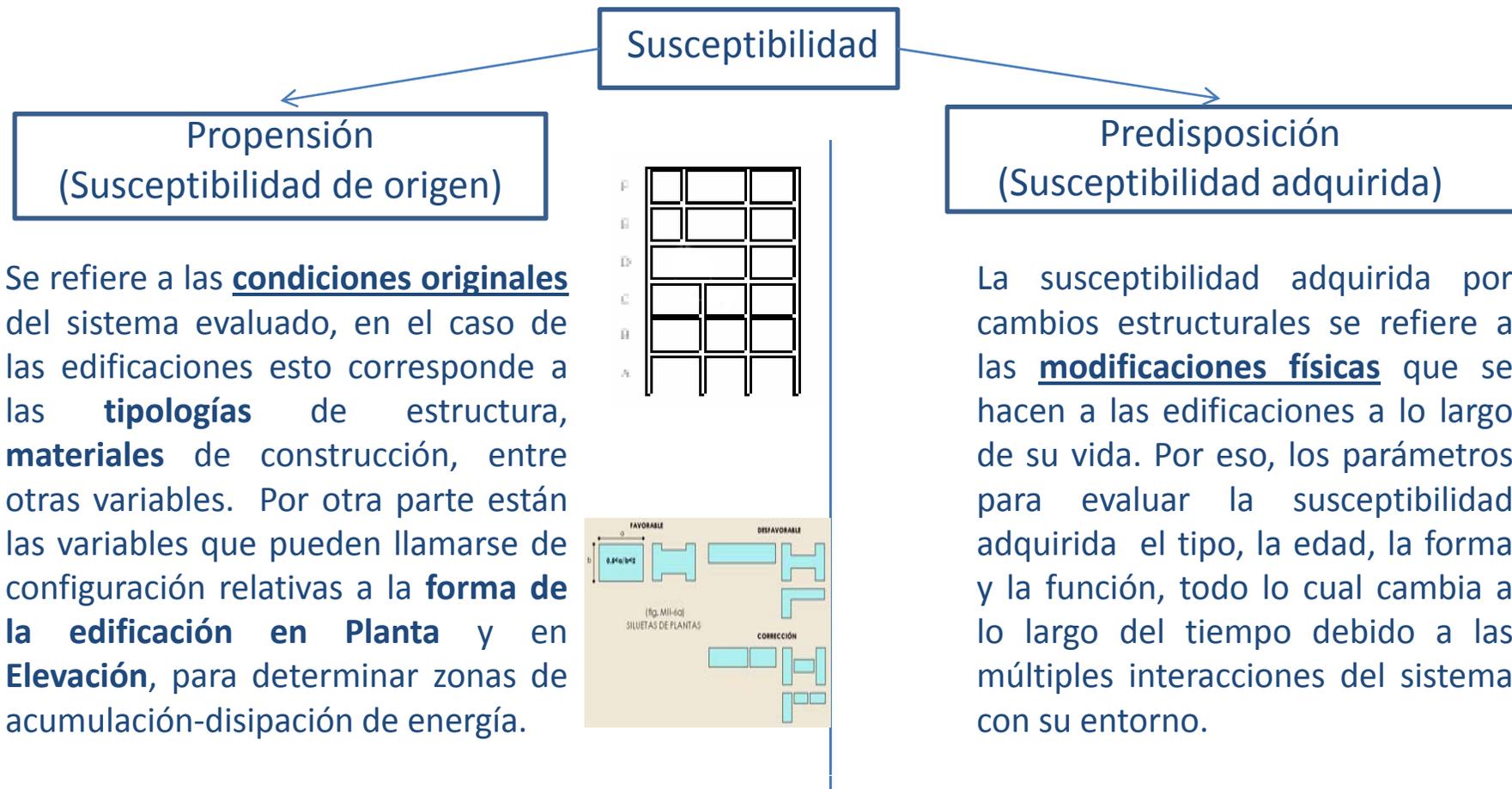
la Vulnerabilidad de un sistema está compuesta por la **Susceptibilidad**, que apunta a lo estructural, físico y tangible en el Sistema, a las propensiones y predisposiciones que tiene todo sistema y por la **Resiliencia** que apunta a la capacidad de aprendizaje organizacional, que involucra elementos como la memoria, la experiencia y la inteligencia organizacional. Cualquier sistema adaptativo, no solo es capaz de volver o recuperar las condiciones anteriores sino que mejora en relación al tipo de proceso que lo ha afectado. Toda la complejidad que implica el concepto de vulnerabilidad humana se muestra en el siguiente esquema sinóptico.



# La Vulnerabilidad – La susceptibilidad



La Susceptibilidad es la propensión y la predisposición de un Sistema al cambio en su estructura y funcionamiento, que conlleva a un desempeño inadecuado. (Delgado, 2007).



# La Vulnerabilidad – La susceptibilidad



## La susceptibilidad de origen (Ejemplos)



# La Vulnerabilidad – La susceptibilidad



## Susceptibilidad de origen (Parámetros)

### Descripción del uso

- Unifamiliar
- Bifamiliar
- Multifamiliar
- Comercio
- Educación
- Oficinas
- Industria

### Tipo de edificación

- Casa convencional
- Casa económica
- Rancho
- Edificio
- Apartamento
- Local comercial
- Galpón

### Condición de la edificación

- Aislada
- Pareada
- Esquina

### Mat. Paredes

- Bloque de arcilla
- Bloque de cemento
- Madera aserrada
- Latón
- Ladrillo
- Prefabricada
- Bahareque
- Adobe

### Estructura de soporte del inmueble

- Pórticos de concreto armado
- Muros de concreto armado
- Pórticos de acero
- Prefabricado
- Tipo túnel
- Otro

### Tipo de piso

- Cemento
- Sin Piso (tierra)
- Cerámica
- Granito
- Madera
- Vinil
- Mármol
- Mosaico
- Otro

### Mat. techo

- Platabanda
- Madera
- Acerolit
- Asbesto
- Tejas
- Manto
- Zinc
- Otro



# La Vulnerabilidad – La susceptibilidad



## La susceptibilidad adquirida (Ejemplos)



Modificaciones físicas de las estructuras



Presencia de deterioros en las estructuras



# La Vulnerabilidad – La susceptibilidad

---



## Susceptibilidad adquirida (Parámetros)

### Deterioro externo del inmueble

- Deformación o hundimiento en losa de piso
- Pandeo vigas
- Abultamiento de columnas
- Inclinación de muros
- Disminución de sección de estructura de metal por oxidación
- Fisura o grieta vertical en columna
- Fisura o grieta a 45° vertical en columna
- Fisura o grieta horizontal en viga

### Deterioro de instalaciones eléctricas

- Tablero deteriorado
- Fusibles fundidos
- Corto circuito en tablero
- Descarga eléctrica
- Cableado deteriorado
- Tubería de cableado deteriorado
- Presencia de ruidos en tableros de distribución

### Deterioro interno del inmueble

- Pared derrumbada
- Grieta horizontal en pared
- Grieta vertical en pared
- Grieta a 45° en pared
- Puerta descuadrada

### Deterioro de instalaciones sanitarias

- Rotura en tuberías de aguas blancas
- Rotura en tuberías de aguas negras
- Filtraciones en tuberías de aguas blancas
- Filtraciones en tuberías de aguas negras
- Obstrucción de tuberías de aguas de lluvias
- Obstrucción de bajantes de aguas de lluvias
- Presencia de filtraciones en tanque elevado



## Enfoque Orientado a Objetos - Lenguaje Unificado de modelado (UML)



La **orientación a objetos** puede ser descrita como una estrategia para la organización de un sistema, visto como una colección de interacción de objetos, donde se pueden combinar los datos y su comportamiento (Blaha y Premerlani, 1998). La tecnología orientada a objetos se basa en el supuesto de que el mundo real puede ser modelado como entidades u objetos distinguibles, que pueden ser agrupados en clases. En el área de la geomática se habla de objeto espacial y clase espacial

**Clases espaciales:** Es una colección de entidades espaciales que tienen el mismo tipo de geometría (línea, punto o polígono), atributos y referencia espacial; esta clase permite agrupar objetos espaciales del mismo tipo, en una sola unidad, con propósitos de almacenamiento.

Estado
<b><u>oid_estado</u></b> nb_estado capital_est Sist.referencia Geometría: Polígono

Municipio
<b><u>oid_municipio</u></b> nb_municipio capital_muni Sist.referencia Geometría: Polígono

Formación Geológica
<b><u>oid_formación</u></b> Nombre contactos localidad_tipo extensión, espesor Sist.referencia Geometría: Polígono



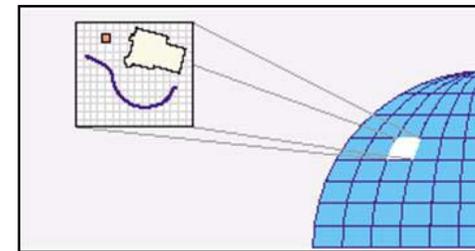
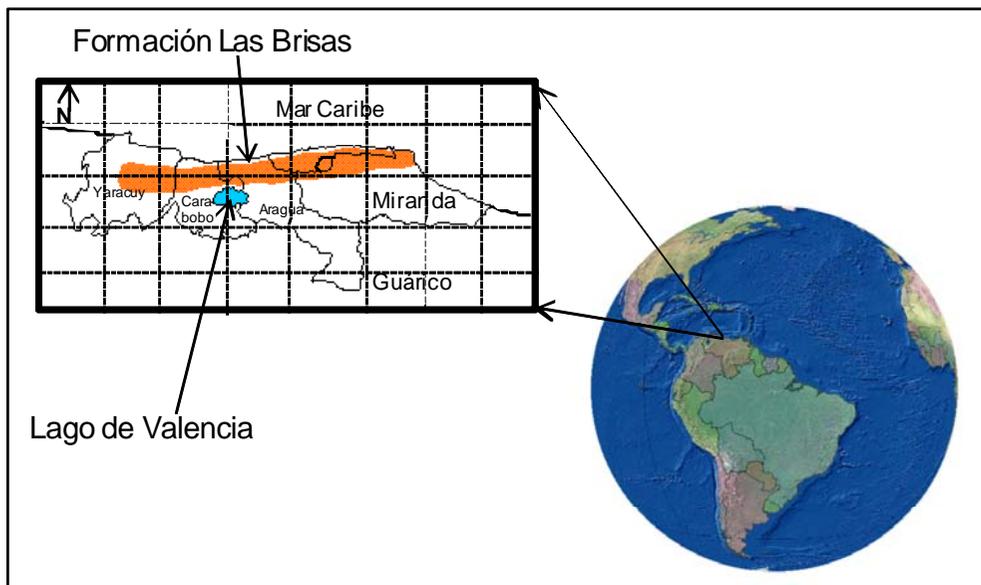
# Enfoque Orientado a Objetos - Lenguaje Unificado de modelado (UML)



**Objetos Espaciales:** Llamados también objetos geoespaciales, son abstracciones del espacio geográfico real que pueden corresponder con elementos de la naturaleza o con elementos productos de la mano del hombre. Su característica intrínseca es la referencia espacial en dos o tres dimensiones. Conforman las ocurrencias (instancias) de las clases espaciales. (NTG016, 2006).

## La figura muestra

- El objeto espacial: Formación Las Brisas de la clase Formación Geológica
- Los geobjetos: Miranda, Guárico, Yaracuy, Carabobo de la clase Estado.



# Enfoque Orientado a Objetos - Lenguaje Unificado de modelado (UML)



**Relación de Asociación:** Es una conexión semántica bidireccional entre elementos del modelo, esta relación es representada mediante enlaces representados por líneas sólidas que conectan los elementos.

## Relación entre las clases: Clase de roca y Familia de roca

**Tipo de relación:** composición.

**Multiplicidad:** uno a muchos (1-----\*)

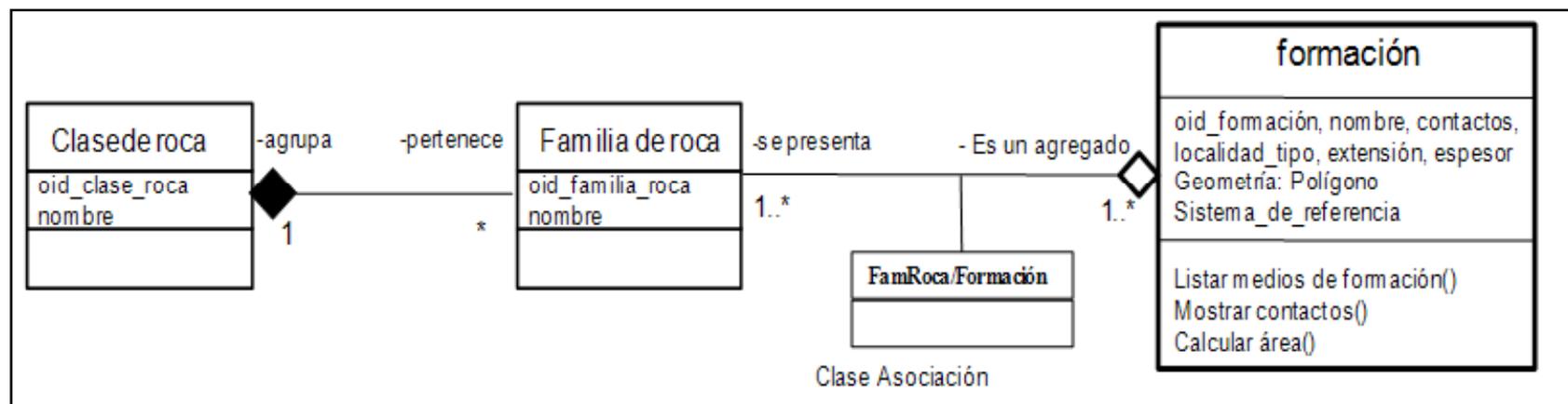
**Rol:** Cada clase de roca está compuesta por varias familias de roca y cada familia de roca pertenece a una sola clase de roca.

## Relación entre las Clases: Familia de roca y Formación Geológica

**Tipo de relación:** agregación.

**Multiplicidad:** muchos a muchos (1..\*-----1..\*)

**Rol:** Cada tipo de formación es un agregado de varias familias de rocas y una determinada familia de roca se presenta en varios tipos de formaciones geológicas.





## Conceptos

**El modelo objeto-relacional:** Es una integración de los conceptos de los modelos relacional y orientado a objetos. En este enfoque se incorporan a las bases de datos relacionales los conceptos del enfoque O-O; permitiendo así las ventajas de la orientación a objeto, a la vez que se mantiene la funcionalidad del modelo relacional. Actualmente varios sistemas manejadores de bases de datos y SIG incorporan características orientadas a objetos en los manejadores relacionales como el modelo de Geodatabases de Esri (Osei, 2002).

Una **Base de datos Geográfica (Geodatabase)** es un modelo objeto-relacional para el almacenamiento de objetos geográficos, sus atributos, sus relaciones (espaciales o no), y comportamiento de cada uno de sus elementos (ESRI, 2002); esta se implementa a través de un sistema manejador de bases de datos relacional que soporte dicha tecnología.





## Modelo de Requerimientos

Los requisitos comprenden el dominio del problema planteado, y con ello la realización del modelo de casos de uso. El producto de esta actividad es la versión definitiva del modelo de casos de usos (funciones) representado por el diagrama correspondiente.

**El modelo de casos de uso** se resume como una guía que muestra el alcance de la información a sistematizar (**límites del sistema**), que busca la estandarización en la gestión de los datos espaciales manipulados y generados por proyectos en esta área de estudio; lo cual es logrado con el apoyo de docentes especialistas en sus área de competencia.



# Construcción de una BD geográfica . Requerimientos



## Modelo de casos de uso

**Caso de uso - 1: Asociar a las estructuras presentes en el área de estudio su ubicación geográfica de acuerdo a la división político- territorial.** Para cada estructura presente en el sector de la cuenca del río Mamo) se debe conocer la parroquia, municipio y estado a la que pertenece, con el fin de contextualizarla político y territorialmente.

**Caso de uso - 2: Identificar las estructuras del área de estudio que se encuentran en las áreas de amenaza.** De todas las estructuras presentes en el área de la cuenca seleccionar aquellas que se encuentran en las áreas de Amenaza.

**Caso de uso -3: Asociar las estructuras la información de acuerdo a las sectorizaciones a las cuales pertenecen.**

- Sectorización por altura de edificaciones
- Sectorización por edad de las edificaciones y/o sectores urbanos
- Sectorización por tipos de uso
- Sectorización por tipo de vialidad - estructura urbana.
- Sectorización según la Norma Covenin 1756-2001

**Caso de uso - 4: Registrar y consultar sobre las estructuras presentes en el área de estudio los parámetros de susceptibilidad de seleccionados.**

**Caso de uso -5: Registrar y consultar desde la Geodatabase imágenes de satélite ópticas y mapas en formato raster para validar la información vectorial suministrada.**

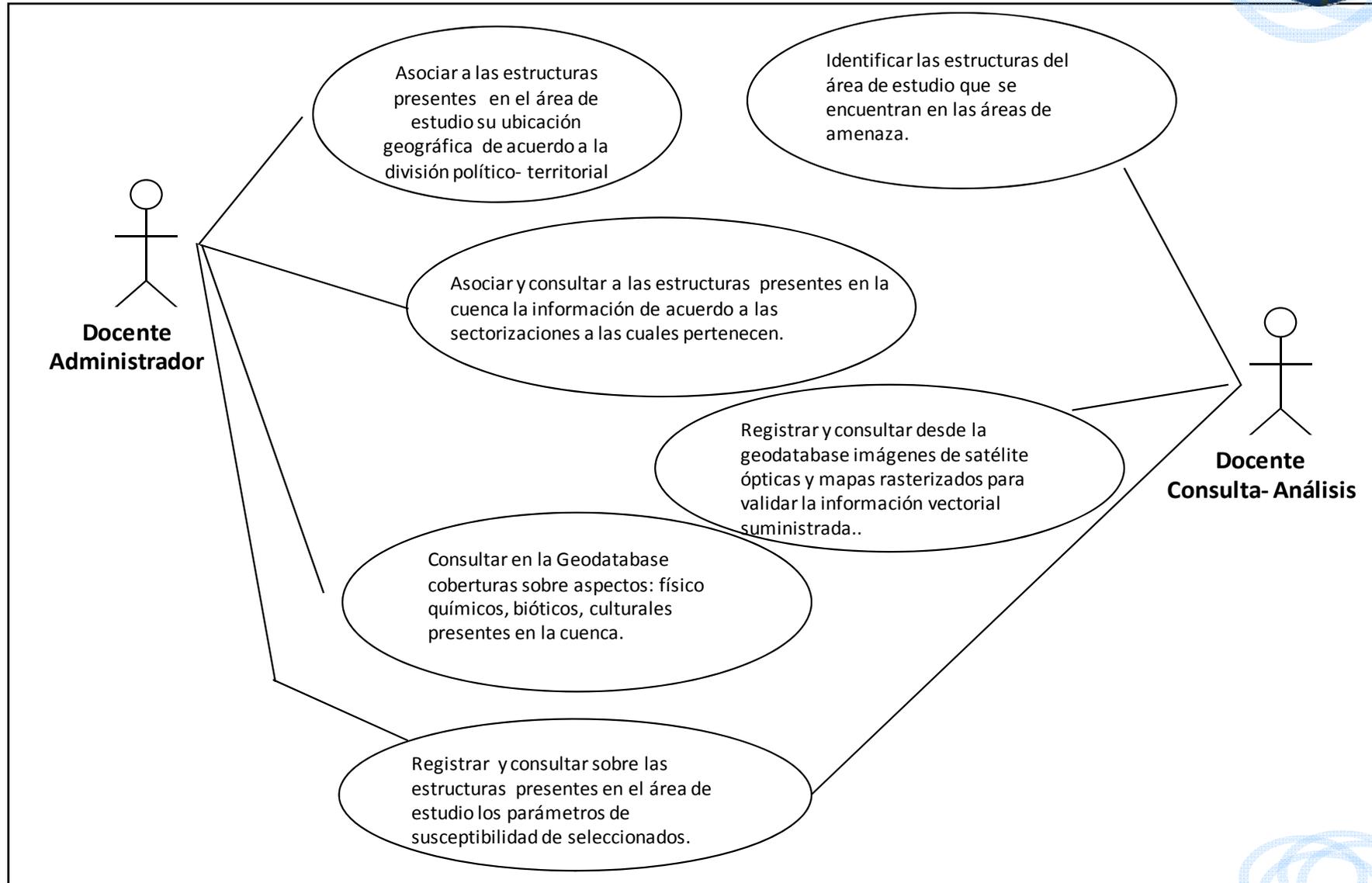
Ubicar y validar la información vectorial generada con imágenes de satélite provistas por el programa Arcgis (Internet), así como por ortofotomapas proyectadas en sistema WGS-84.



# Construcción de una BD geográfica . Requerimientos



## Modelo de casos de uso



## Construcción de una BD geográfica . Análisis

---



El Modelo de Análisis representa el proceso de comprensión y desarrollo de los requisitos ya establecidos en los casos de uso. Se concreta con el diagrama de clases (UML) en el que se muestra una estructura de paquetes de análisis y clasificadores (clases espaciales y no espaciales) con sus atributos, y relaciones entre clases.

### Identificación de los paquetes de análisis y clases de análisis

Debido a que estamos en un estudio de tipo catastral donde el registro de información gira en torno a las **estructuras** que incluye las viviendas, escuelas, hospitales, galpones, entre otras; podemos indicar que la misma puede verse a un primer nivel como un paquete de información que refinado pasa a ser una clase espacial que se conecta a la mayoría de las otras clases o paquetes de análisis.

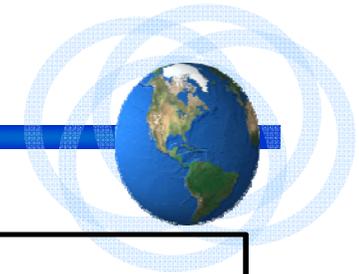
Se habla de **sectorizaciones** las cuales representan un conjunto de criterios sobre las cuales se toma la muestra de las edificaciones.

En esta primera fase podemos ver también a la **Amenaza** como un paquete de análisis que dependiendo de la información que maneja podría convertirse en una clase espacial.

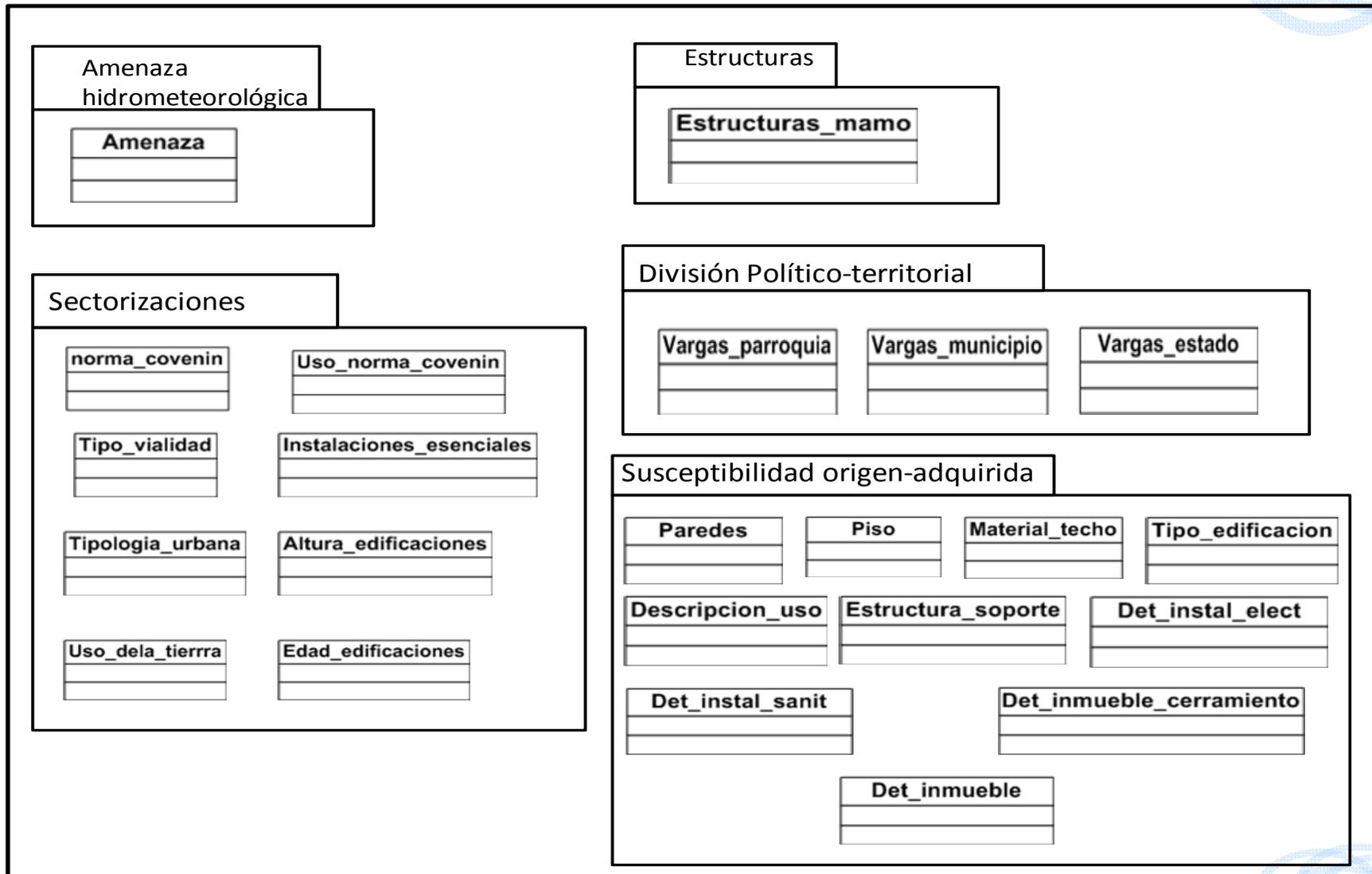
Podemos modelar la información sobre **División político-territorial** como un paquete de análisis que contiene las clases espaciales `Vargas_estado`, `Vargas_municipios`, `Vargas_parroquias`.



# Construcción de una BD geográfica . Análisis



## Identificación de los paquetes de análisis y clases de análisis





## Refinando el paquete de análisis. Estructuras

Este paquete por contener la información sobre las estructuras (**viviendas**, galpones, escuelas) es el más importantes del modelo, el mismo contiene la clase de análisis **Estructuras mamo**, la cual se relaciona con la mayoría de las clases espaciales del modelo.

Se muestran los atributos y métodos de la clase espacial **Estructuras\_mamo** la cual se asocia con las sectorizaciones, amenazas y susceptibilidades de origen y adquirida.

**Los atributos:** Tipo\_edificacion, Estructura\_soporte, Material\_techo, Paredes, Piso, Condicion\_Edif. para manejar susceptibilidad de origen.

**Los atributos:** Det\_inmueble (deterioro externo del inmueble), Det\_cerramientos (deterioro interno del inmueble), Det\_instal\_sanit (deterioro de instalaciones sanitarias), Det\_instal\_elect (deterioro de instalaciones eléctricas). para manejar susceptibilidad adquirida.

**Los atributos** anteceditos por el prefijo oid\_zpol (zonificación poligonal) para las zonificaciones.

zpolae (altura de edificaciones),  
zpoltv (tipo de vialidad),  
zpolnc (norma covenin),  
zpolut(tipo de uso).

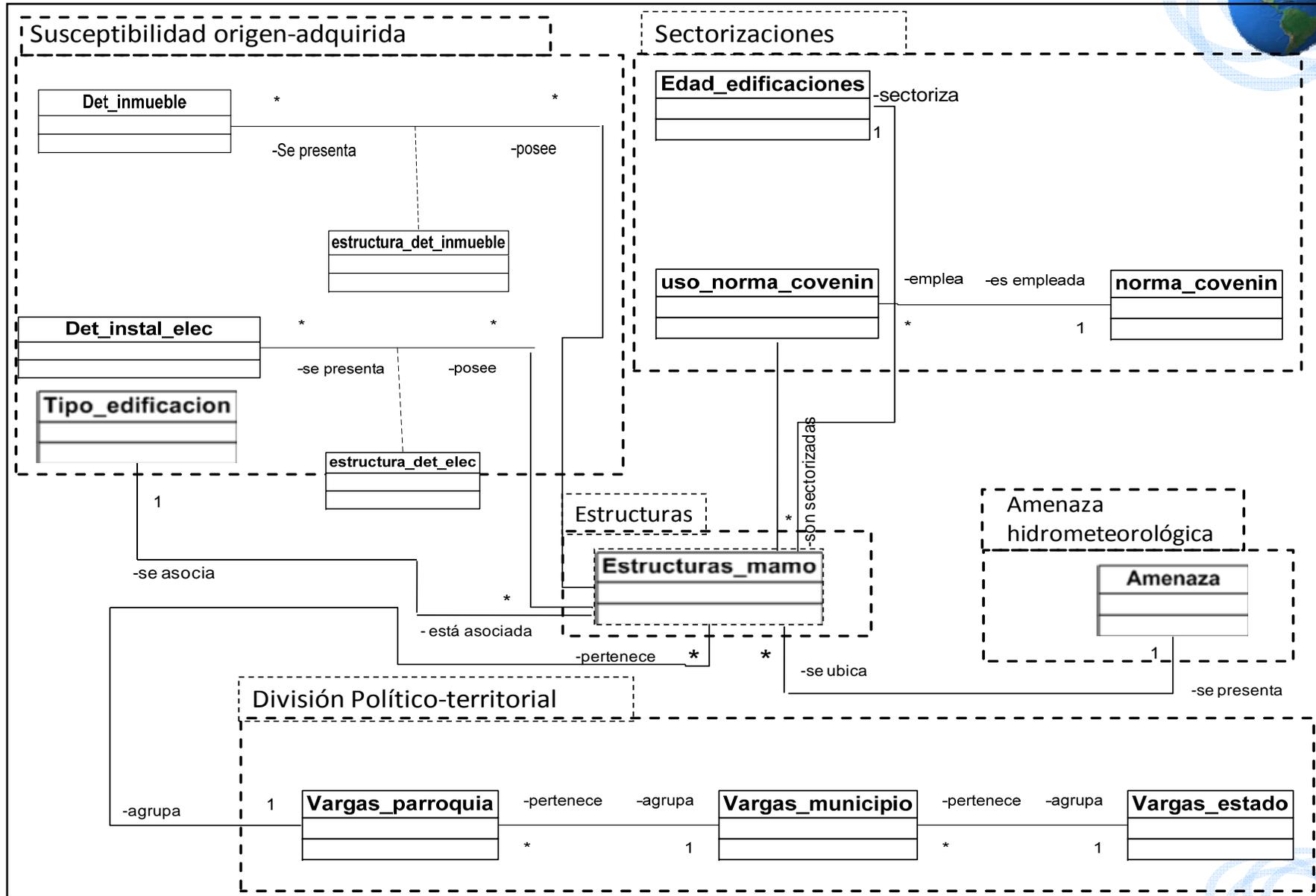
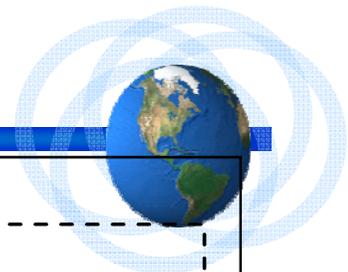
zpolee (edad de edificaciones)  
zpoltu (tipología urbana)  
zpolie (instalaciones esenciales)

Estructuras_mamo
-OBJECTID_1
-Shape
-cod_ine_pa
-Tipo_edificacion
-Descripcion_uso
-Estructura_soporte
-Material_techo
-Paredes
-Piso
-Cond_edif
-Det_inmueble
-Det_cerramientos
-Det_instal_sanit
-Det_instal_elect
-oid_zpolae
-oid_zpolee
-oid_zpoltv
-oid_zpoltu
-oid_zpolnc
-oid_zpolie
-oid_zpolut
-id_amenaza
+validar_topologia()
+calcular_area()





# Construcción de una BD geográfica . Análisis





## Modelo de Diseño

En este modelo se describen las vistas arquitectónicas del sistema, se refina el modelo de análisis, utilizando una notación común (UML) para llegar a un nivel de detalle que permita la implementación y pruebas necesarias para su aplicación. (Jacobson et al., 2002). El producto de esta fase será el diagrama de clases para ser implantado directamente sobre una Base de Datos Geográfica Personal en formato .mdb de Microsoft Access.

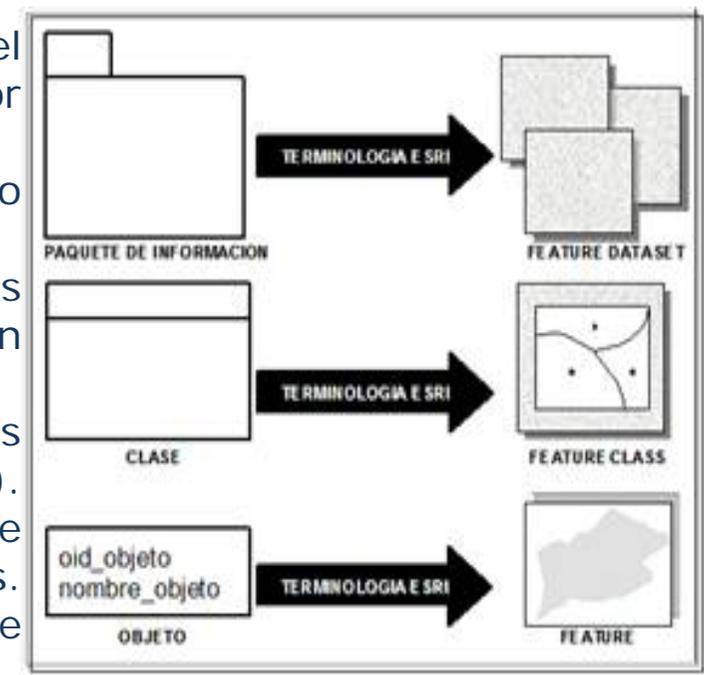
La figura muestra la equivalencia de conceptos del Enfoque O-O y su equivalente en inglés acuñado por ESRI.

Paquete: El término equivalente en inglés manejado por ESRI es "Feature Dataset." (Zeiler, 1999).

Objetos Espaciales: El término equivalente en inglés manejado por ESRI es "Feature" referenciado también como "Spatial object" (Zeiler, 1999).

Clases espaciales: El término equivalente en inglés manejado por ESRI es "Feature class". (Zeiler, 1999).

Una Feature Class tiene un campo especial que representa la forma y la ubicación de sus GeoObjetos. Este campo se denomina forma (Shape) y su tipo de dato es geometría. (Geometry).







### **Modelo de Implementación y Pruebas**

Se plantea la generación de una Geodatabase personal, denominada "GEO\_mamo" que permita implementar el modelo de datos diseñado, con el fin de probar diferentes análisis realizados con los datos colectados en campo, y generar así escenarios para que expertos en el área de vulnerabilidad evalúen la utilidad de la herramienta y sugieran mejoras de ser necesario.

### **Herramientas empleadas**

Para implementar estos modelos nos basaremos en las herramientas provistas por el programa ArcGis versión 9.3 de ESRI, el cual permite la creación de Geodatabases Personales en formato Microsoft Access (.mdb); permitiendo así aprovechar las ventajas que nos proporciona este sistema manejador de bases de datos para crear consultas SQL, manipular directamente las tablas, entre otras.



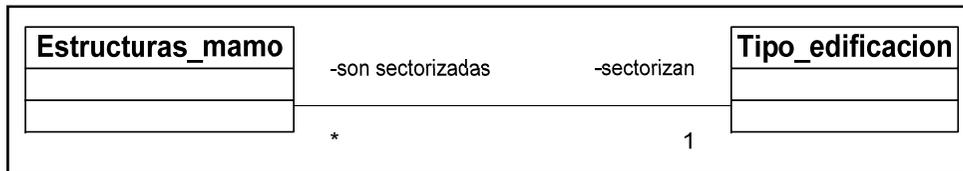
# Construcción de una BD geográfica . Implementación -



## Uso de la estructura de Dominios (Domain)

Tipo de estructura del ArcGis; que permite crear una lista predefinida de valores que pueden ser utilizados para registrar información minimizando la posibilidad de cometer errores, con un **Dominio se definen los valores válidos para un determinado atributo** y es por tanto una forma de crear control de calidad en la Geodatabase.

### Estructuras\_mamo - Tipo\_edificacion:



Coded Values:

Code	Description
1	Casa convencional
2	Casa económica
3	Rancho
4	Edificio
5	Apartamento
16	Local comercial

Database Properties

General Domains

Domain Name	Description
Estructura_soporte_inmu	Estructura de soporte del inmueble
Instalaciones sanitarias	Deterioro del inmueble-Instalaciones sanitarias
Material_techo	Material del techo
Paredes	Paredes
Pisos	Tipo de Piso
Suelos	Categoría de Suelos
Tipo_edificación	Tipo de edificación

Layers

estructuras\_mamo

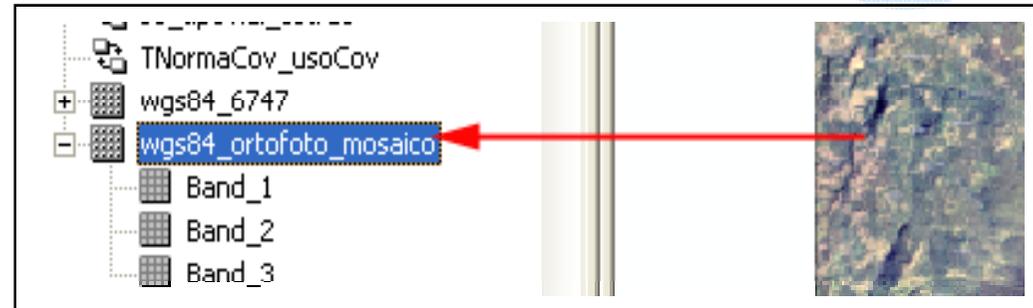
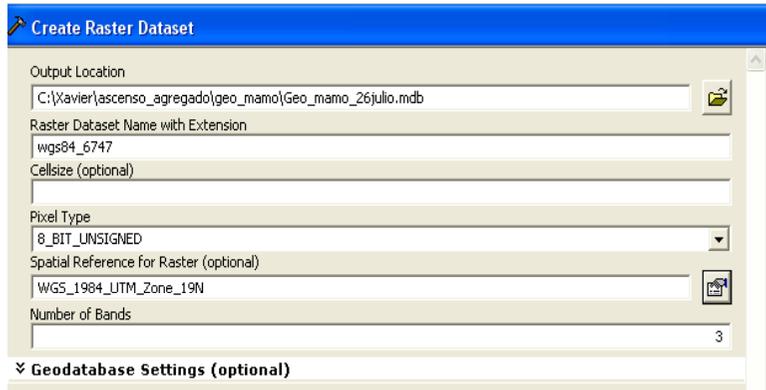
Attributes of estructuras\_mamo

OBJECTID	1	Shape	^	cod ine pa	^	fecha campo	id gps	Tipo edificacion	Descripcion uso
744	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa económica		Unifamiliar	
884	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa económica		Unifamiliar	
978	Polygon	ZM	240104	20/jul/2011	Casa 5	<Null>		Unifamiliar	
1026	Polygon	ZM	240104	20/jul/2011	Casa 3	Casa convencional		Unifamiliar	
1040	Polygon	ZM	240104	20/jul/2011	Casa 2	Casa económica		Unifamiliar	
1073	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Rancho		Unifamiliar	
1112	Polygon	ZM	240104	20/jun/2011	Casa 1	Edificio		Bifamiliar	
179	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Apartamento		Bifamiliar	
382	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Local comercial		Bifamiliar	
440	Polygon	ZM	240104	20/jul/2011	Casa 12	Galpón		Unifamiliar	
551	Polygon	ZM	240104	20/07/2011	Casa 15	Otro		Multifamiliar	
567	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa convencional		Bifamiliar	
572	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa convencional		Multifamiliar	
654	Polygon	ZM	240104	20/07/2011	Casa 11	Casa convencional		Unifamiliar	
655	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa convencional		Unifamiliar	
661	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa convencional		Unifamiliar	
857	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa convencional		Multifamiliar	
879	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa convencional		Unifamiliar	
938	Polygon	ZM	240104	Año 2007	<Null>	Casa convencional		Unifamiliar	
970	Polygon	ZM	240104	20/jul/2011	casa 6	Casa convencional		Bifamiliar	

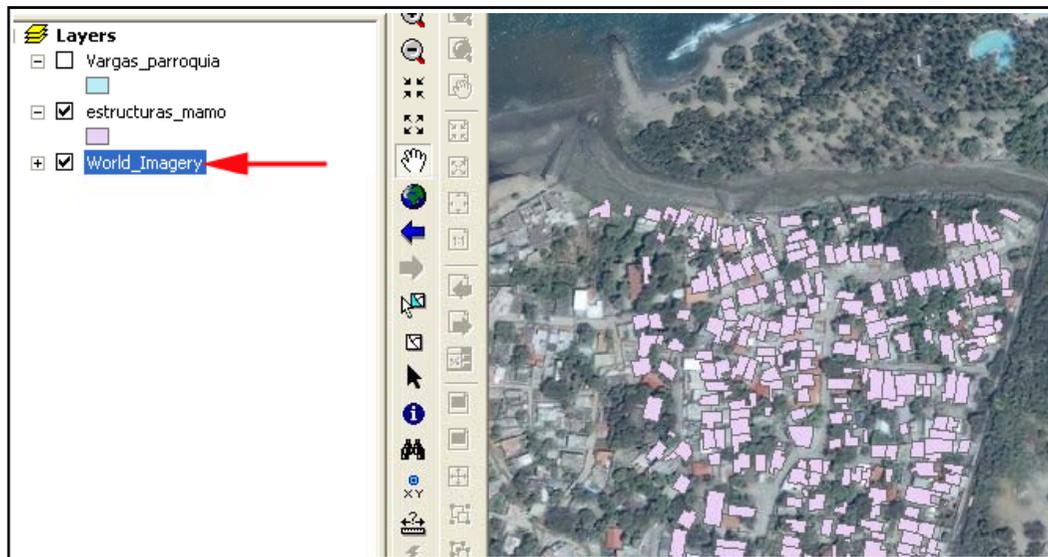
# Construcción de una BD geográfica. Imágenes raster



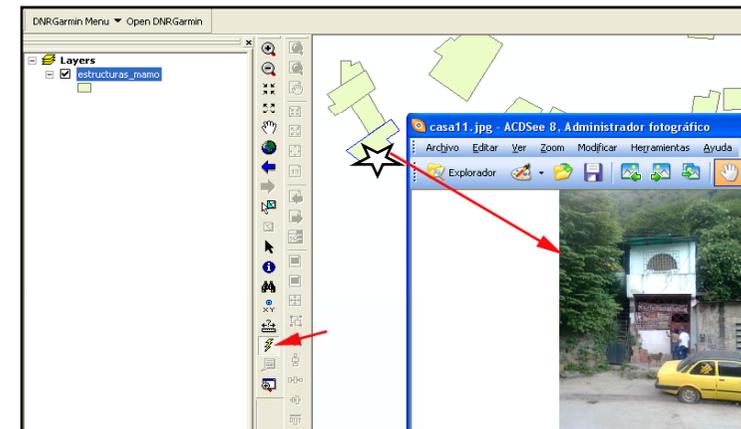
## Manejo y almacenamiento de imágenes raster. Ej. N° 1. Ortofotomapa



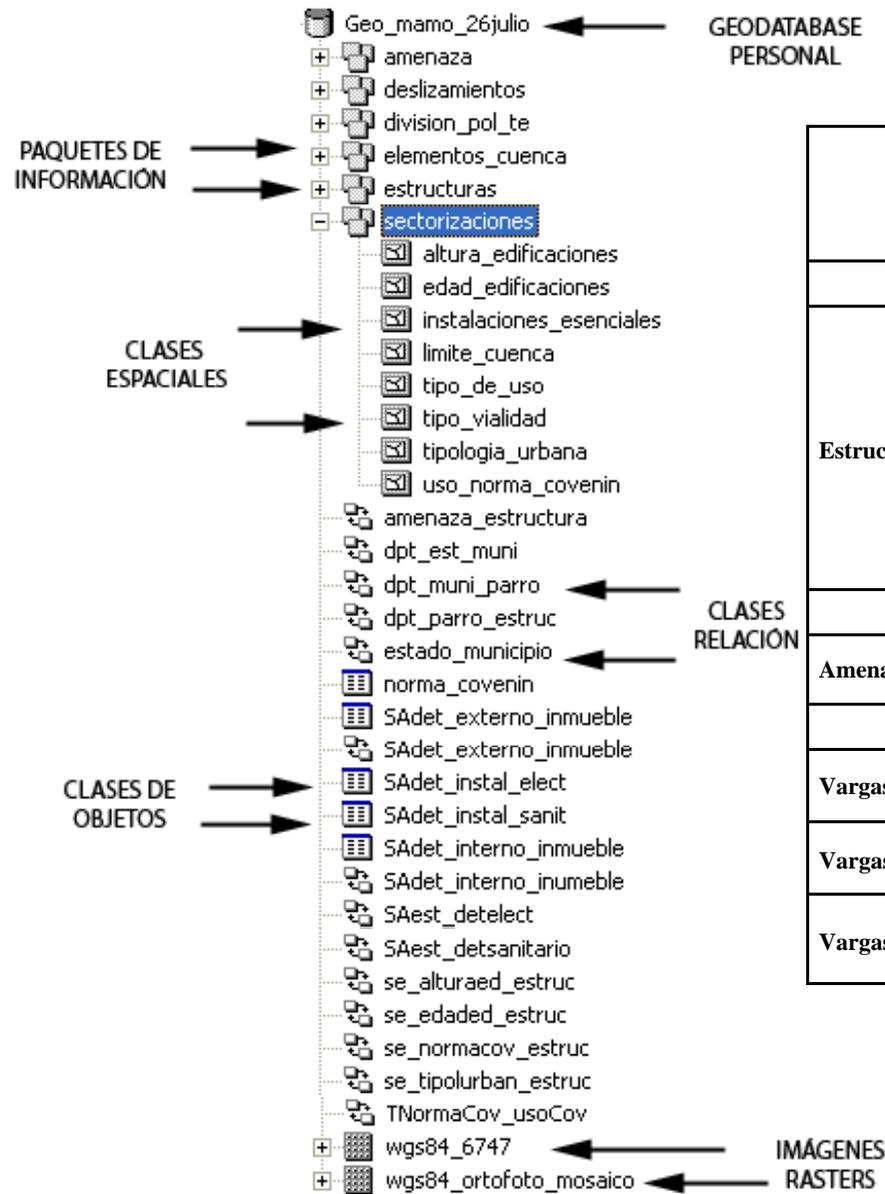
## Ej. N°2. Imagen satelital desde Internet



## Ej. N°3. Fotografía



# Construcción de una BD geográfica. Implementación



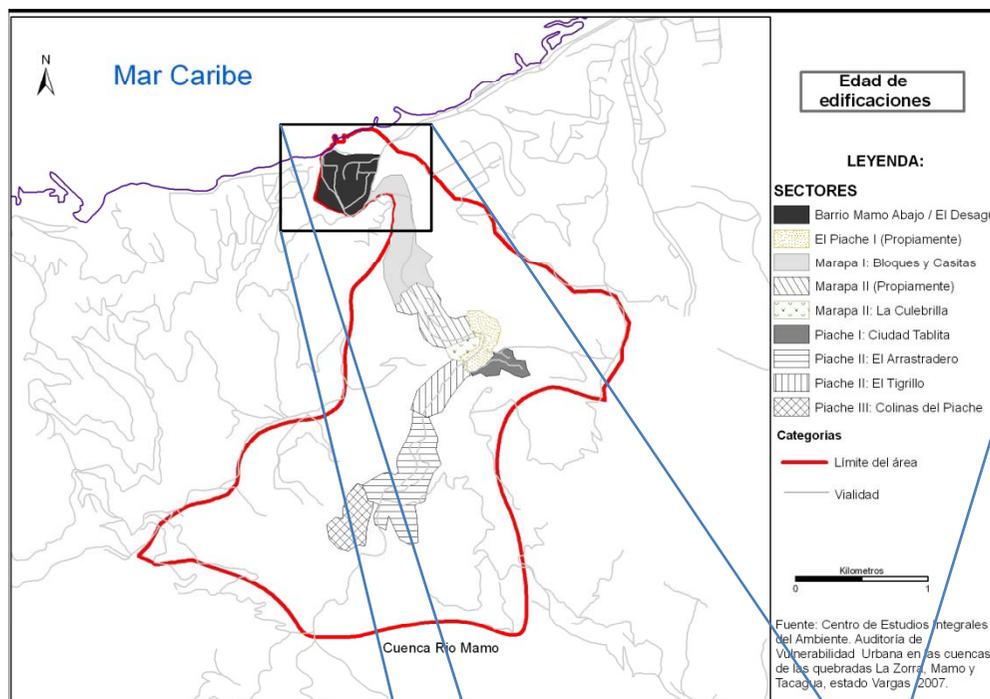
CLASE ESPACIAL	RELACIÓN ENTRE CLASES ESPACIALES	TIPO ESPACIAL EN ARGIS
<b>estructuras</b>		
<b>Estructuras_mamo</b>	Vargas_parroquia	polígono
	Amenaza_hidro	
	Altura_edificaciones/edad_edificaciones/instalaciones_esenciales/tipo_de_uso/tipo_vialidad/tipología_urbana/uso_norma_covenin	
<b>amenaza</b>		
<b>Amenaza_hidro</b>	Estructuras_mamo	polígono
<b>División_pol_te (División político territorial)</b>		
<b>Vargas_estado</b>	Vargas_municipio	polígono
<b>Vargas_municipio</b>	Vargas_estado/Vargas_parroquia	polígono
<b>Vargas_parroquia</b>	Vargas_municipio/Estructuras_mamo	polígono



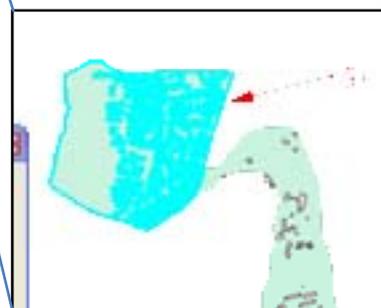
# Uso de la Geodatabase como herramienta de análisis



## Ejemplo. Zonificación por sectores



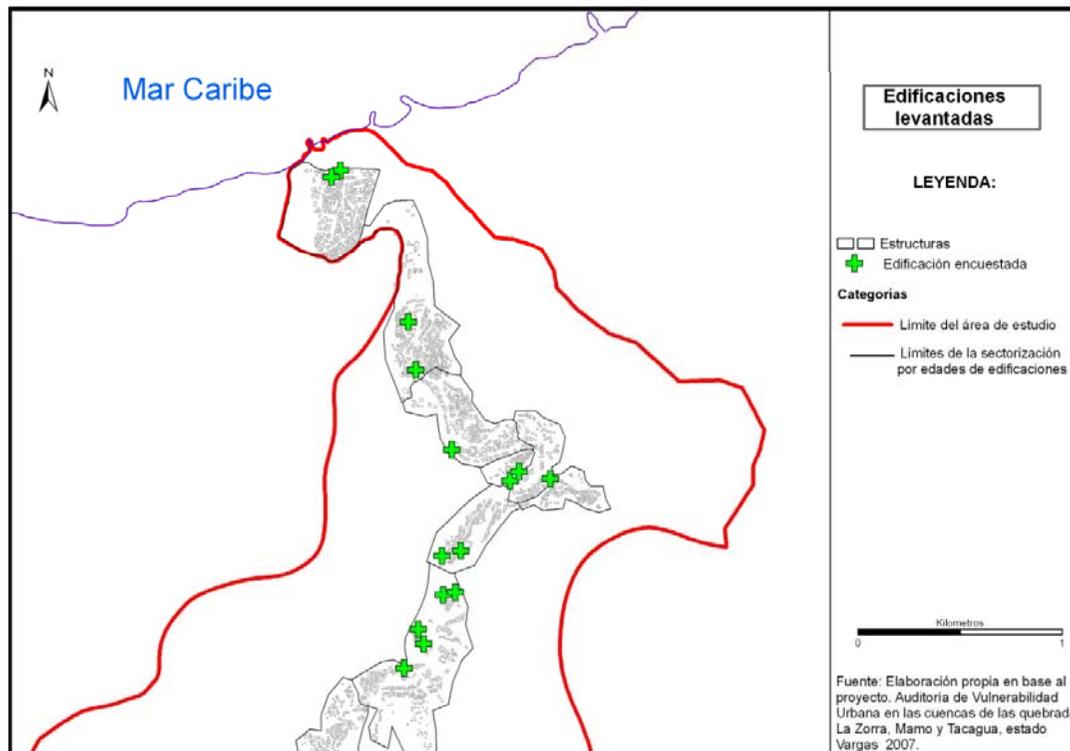
Cód.	Sector	Década Aparición	Década Poblamiento	Sup. (ha)	Nº Edif.
1	Barrio Mamo Abajo / El Desagüe	30 - 40	70	16,63	341
2	Marapa I: Bloques y Casitas	70	80	20,52	314
3	Marapa II (Propiamente)	30 - 40	70	14,27	269
4	Marapa II: La Culebrilla	80	90	2,45	56
5	El Piache I (Propiamente)	Sin inf.	70	7,67	113
6	Piache I: Ciudad Tablita	80	90	4,95	129
7	Piache II: El Tigrillo	Sin inf.	70	9,77	130
8	Piache II: El Arrastradero	70	80	27,79	319
9	Piache III: Colinas del Piache	80	90	10,41	212
	Totales:			114,46	1883



# Uso de la Geodatabase como herramienta de análisis



Distribución de las edificaciones encuestadas. Trabajo de campo año julio- 2011



Viviendas -Amenaza	Cantidad
Nro. de Viviendas encuestadas	15
Dentro de las áreas de Amenaza	12
Alta amenaza	9
Baja amenaza	3
Fuera del área de Amenaza	3

## Susceptibilidad adquirida

Deterioro interno del inmueble	Cantidad
Pared derrumbada	1
Grieta horizontal en pared	3
Grieta vertical en pared	8
Puerta descuadrada	2
Ninguno	4

## Susceptibilidad de origen

Material de las Paredes	Cantidad
Bloque de arcilla	7
Bloque de cemento	8

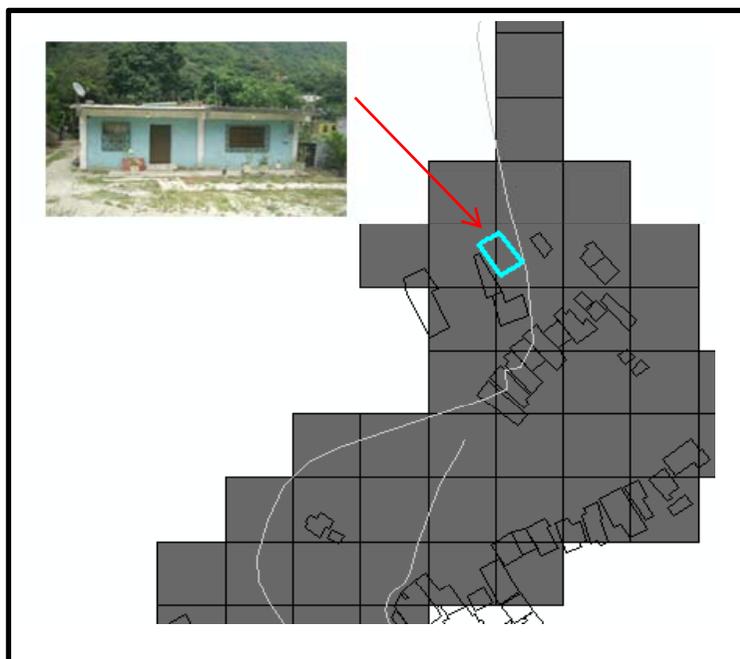
Tipo de piso	Cantidad
Cemento	11
Cerámica	3
Granito	1



# Uso de la Geodatabase como herramienta de análisis



**Caso N° 1:** Vivienda identificada en el trabajo de campo con el número 5, la cual está ubicada en el Sector El Piache II - El Arrastradero y sobre un área de Alta Amenaza.



Parámetros de susceptibilidad de origen. Vivienda Nro.5	
Descripción del uso:	Multifamiliar
Tipo de edificación :	Casa convencional
Condición de la edificación:	Aislada
Estructura de soporte:	Pórticos de concreto armado
Material del techo	Platabanda
Paredes	Bloques de cemento
Tipo de piso	Cemento
Parámetros de susceptibilidad adquirida	
Deterioros internos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Grieta vertical en pared</li> <li>Grieta horizontal en pared</li> <li>Puerta descuadrada</li> </ul>
Deterioros externos:	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deformación o hundimiento en losa de piso</li> <li>Pandeo vigas</li> <li>Abultamiento de columnas</li> <li>Fisura o grieta vertical en columna</li> <li>Fisura o grieta horizontal en viga</li> </ul>
Deterioro en instalaciones eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de ruidos en tableros de distribución</li> <li>Descarga eléctrica</li> <li>Corto circuito en tablero</li> </ul>
Deterioro en instalaciones sanitarias	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rotura en tuberías de aguas negras.</li> <li>Filtraciones en tuberías de aguas de lluvia.</li> </ul>



## Conclusiones



- Es importante contar con una metodología para la construcción de Geodatabases. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software demostró su utilidad ya que permitió llevar los requerimientos escritos en lenguaje natural a una base de datos geoespacial.
- Con este desarrollo se evidencian las potencialidades ofrecidas por herramientas geomáticas en la implantación de bases de datos geográficas; el conocer los fundamentos teóricos sobre las cuales se construyen permite explotar mejor dichas potencialidades. Asimismo, la herramienta ArcGis utilizada en las áreas de amenaza y/o vulnerabilidad permite dar apoyo a las áreas de investigación, docencia y extensión en estas áreas del conocimiento.
- El empleo de la Geodatabase en el trabajo de campo conectada a un GPS para el registro de información en tiempo real, permitió una disminución del tiempo en un 50% con respecto al trabajo de campo del año 2007 (cuyas encuestas se realizaron de forma manual), ya que se ubicaron de forma más precisa las estructuras a encuestar quedando registrados sus datos una vez culminada la actividad; sin embargo es necesario un período de tiempo previo para entrenar al personal en el uso de la herramienta.



**Año 2007**



**Año 2011**



## Conclusiones

---



- La posibilidad de consultar imágenes satelitales georreferenciadas de alta resolución utilizando el ArcGis On-line permitió la actualización de nueva información vectorial. Dicha opción también serviría de apoyo a estudiantes que carecen de los recursos necesarios para adquirir imágenes satelitales; sin embargo queremos advertir que no toda zona urbana del país está en alta resolución.
- Con respecto al mapa de amenaza hidrometeorológica realizado por el Instituto de Mecánica de Fluidos (IMF) de la U.C.V basado en el modelo Flo-2D probó ser bastante preciso, ya que los tipos de amenaza coincidieron casi en su totalidad con los resultados obtenidos para las viviendas encuestadas. En particular se resalta el evento de lluvias extraordinarias en fecha 22 de abril de 2011.
- Una vez construida la Geodatabase se nos presentan un gran número de posibilidades para el análisis espacial con la combinación de las herramientas SQL por Atributos y SQL por Ubicación.



# Referencias Bibliográficas



- Bátiz, J. (sf). Desarrollo Orientado a Objetos con UML. Programación C.E.C, y T. -IPN Disponible en: <http://www.utic.edu.py/bdigital/biblio/BIBLIOTECA%20CIRE/INFORMATICA/MANUALES/Desarrollo%20orientado%20a%20objetos%20con%20UML/Desarrollo%20orientado%20a%20objetos%20con%20UML.pdf>
- Berzal, F. (2003). Modelado de datos. Grupo de investigación IDBIS. Departamento de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial. Universidad de Granada. España. Disponible en: <http://elvex.ugr.es/decsai/windows/bd/2ER.pdf>
- Brisaboa, N., Coteló, J. , Fariña, A., Luaces, M, Viqueira, J (2003). Sistemas de Información Geográfica: Revisión de su Estado Actual. Ingeniería del Software en la Década del 2000, AECI-CYTED, Cartagena de Indias (Colombia). pp. 77-94.
- Blaha, M. & Premerlani, W. (1998), Object-oriented modeling and design for database applications. Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Bustos, X. (2010). Desarrollo de un Sistema de Información Geoespacial bajo el Enfoque Orientado a Objetos y su Implementación usando Software Libre para Proyectos Ambientales. Trabajo de Investigación para ascender a la Categoría de profesor Asistente. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Humanidades y Educación. Escuela de Geografía
- Bustos, X. (2008), Una visión policéntrica del ambiente bajo el enfoque orientado a objetos. Terra, Vol. 36. Julio-diciembre 2008.
- Buzai, G. (2003). Mapas sociales urbanos. 1ra edición. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- CCSR (1998). Canada Centre for Remote Sensing. Fundamentals of Remote Sensing. Tutorial en línea disponible en: [http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/index\\_e.php](http://www.ccrs.nrcan.gc.ca/resource/tutor/fundam/index_e.php).
- Date, C. (2001). Introducción a los Sistemas de bases de datos. Séptima Edición. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Delgado, J. (2007) La Vulnerabilidad Humana: del Paradigma de la Resistencia al Paradigma de La Resiliencia. Tesis de Grado para optar al Título de Doctor en Arquitectura. Facultad de Arquitectura y Urbanismo. Universidad Central de Venezuela..
- Delgado, J & Courtel, F. (2010). Análisis de Vulnerabilidad y Mapas de Riesgo. El Caso de Catia La Mar. Lecciones Aprendidas del Desastre de Vargas. Aportes Científico Tecnológicos y Experiencias Nacionales en el Campo de la Prevención y Mitigación de Riesgos. Instituto de Mecánica de Fluidos. Fac. de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela. Editorial Gráficas Lauki. Caracas – Venezuela
- Ebscohost (2011). Biblioteca en línea presente en el sitio Web de la UCV. <http://www.ucv.ve>.
- Elmasri, A. & Navathe, S. (2000). Fundamentals of database Systems. New York. Addison Wesley.
- ESRI (2002). Building a Geodatabase. Environmental System Research Institute, Inc. 380, New York, St. Redlands, California, 92373-8100, USA.
- Henderson-sellers, B. & Edwards, J. (1994), Book two of object-oriented knowledge: The working object. Sydney, Australia: Prentice Hall.
- Hernández S., Fernández R., Baptista P. (2006). Metodología de la Investigación. Cuarta Edición. México. McGraw Hill.
- IGAC (2004). Introducción a las infraestructuras de datos espaciales. INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI. Colombia. Documento en línea consultado en: [http://www.igac.gov.co:8080/igac\\_web/UserFiles/File/ciaf/TutorialSIG\\_2005\\_26\\_02/paginas/ide\\_intgestioninform.htm](http://www.igac.gov.co:8080/igac_web/UserFiles/File/ciaf/TutorialSIG_2005_26_02/paginas/ide_intgestioninform.htm)
- Jacobson, I. Booch, G. Rumbaugh, J. (2000). El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison-Wesley Publishing Company.
- Ley de Gestión Integral de Riesgos Socionaturales y Tecnológicos publicado en Gaceta Oficial N° 39. 095 del 9 de Enero de 2009.



# Referencias Bibliográficas



- López, J. (2010). LECCIONES APRENDIDAS DEL DESASTRE DE VARGAS. Aporte Científico-Tecnológicos y Experiencias Nacionales en el Campo de la Prevención y Mitigación de Riesgos”. Editor Jesús López. Primera Edición. Febrero de 2010
- López, J. & Courtel, F. (2004). Implementación de una red de estaciones hidrometeorológicas y simulación de inundaciones torrenciales en las cuencas de Tacagua, La Zorra y Mamo en el estado Vargas. Anteproyecto. Instituto de Mecánica de Fluidos. Facultad de Ingeniería. Universidad Central de Venezuela.
- McCormac, J. (2005). Topografía, Surveying, Editorial Limusa - Wiley, 416 p.
- Maguire, D., Goodchild, M., Rhind, D. (1991). Geographical Information Systems: Principles and Applications, Longman, London.
- Martínez, P. (2002). Tema III: Modelos de datos. El modelo E/R. Documento en línea consultado en:  
[http://basesdatos.uc3m.es/fileadmin/Docencia/DUBD/teoria/Tema\\_III.pdf](http://basesdatos.uc3m.es/fileadmin/Docencia/DUBD/teoria/Tema_III.pdf)
- Murai, S. (1999), Libro de Trabajo SIG Volumen I: Curso Básico. SELPER, Vol. 15, Nº 1, ISSN: 0717-2915.
- NCGIA. (1990), Introduction to GIS. Applications Issues in GIS, National Center for Geographic Information and Analysis (NCGIA), University of California, Santa Barbara, California.
- NTG016 (2006). Norma Técnica. Modelo de Datos Espaciales que establece las especificaciones mínimas que deben cubrir los datos espaciales. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.- Dirección General de Geografía. Estados Unidos Mexicanos. Documento en Línea Disponible en:  
[http://www.tlaxcala.gob.mx/ctreig/normatividad/NTG016\\_2006MDE22feb07.pdf](http://www.tlaxcala.gob.mx/ctreig/normatividad/NTG016_2006MDE22feb07.pdf)
- Nacif, N. Espinosa, M. & Roitman, D. (1996): Prevención Sísmica y Desarrollo Urbano. Disponible en Internet el día 19 de Marzo de 2011. Sitio:  
[http://www.eird.org/esp/revista/No4\\_2001/pagina13.htm](http://www.eird.org/esp/revista/No4_2001/pagina13.htm)
- Osei, B. (2002). Modelling Spatial Object behaviours in Object-Relational Geodatabase. International Institute for Geo-information Science and Earth Observation, Enschede, The Netherlands.
- PCM (2010) Protección civil de México. Glosario de términos. Disponible en  
<http://proteccioncivil.guanajuato.gob.mx/atlas/hidrometeorologico/glosario.pdf>
- Schmuller, J. (2001). Aprendiendo UML en 24 Horas. Prentice Hall.
- Silberschatz, A., Korth, H., Sudarshan, S. (2002). Fundamentos de bases de datos. Mc Graw Hill. Cuarta edición.
- Pinilla, C. (1995). Elementos de Teledetección. Editorial Ra-ma. Madrid.
- Viescas, J. (1999). Running Microsoft Access 2000. Guía Completa. Editorial Ma Graw Hill/ Interamericana de España, S.A.U.
- Vilalta, j. (2001). UML. Guía Visual. Como crear formas de vida organizativa.
- Zambrano N., Marcano C., Mazzeo M.,(1997). Acerca de UML: El Lenguaje de Modelación Unificado. ND 97-01. Escuela de Computación. Facultad de Ciencias. Universidad Central de Venezuela.
- Zeiler, M. (1999). Modeling our World. Environmental System Research Institute, Inc. 380, New York, St. Redlands, California, 92373-8100, USA.
- Zeiler, M. (2002). Exploring ArcObjects. Vol.1 – Application and Cartography. Environmental Syst





---

GRACIAS Y PREGUNTAS !!!

