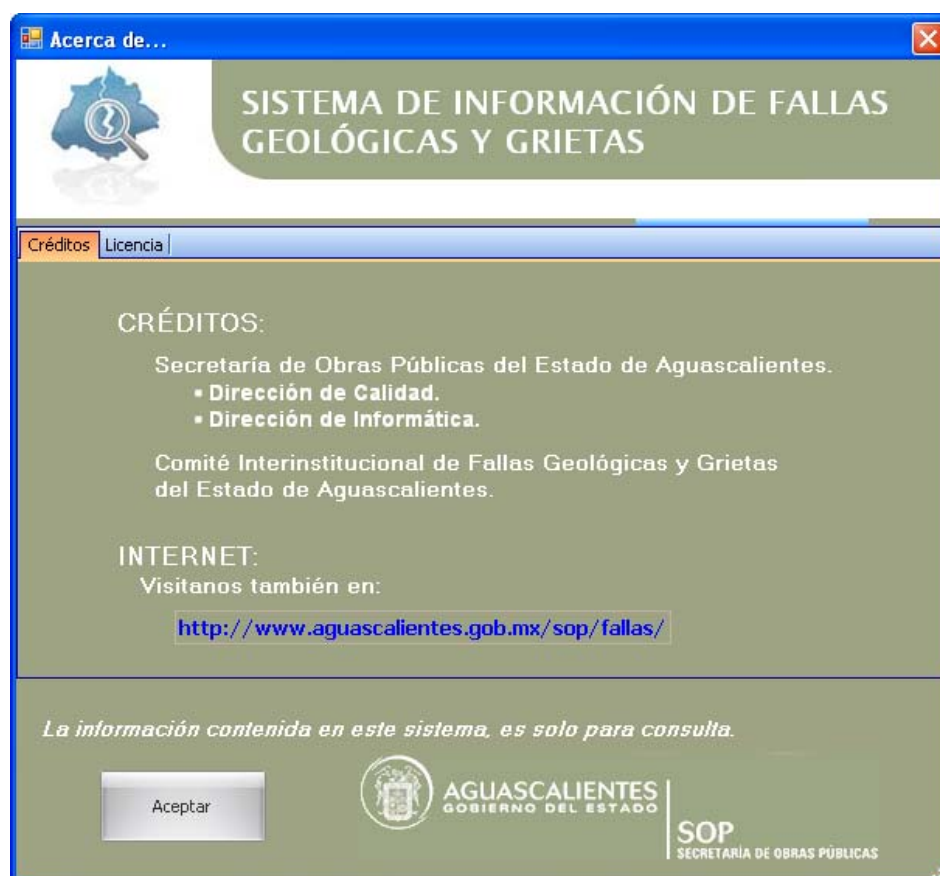


Introducción “SIFAGG”

Sistema de Información de Fallas Geológicas y Grietas - SIFAGG



GOBIERNO DEL ESTADO DE AGUASCALIENTES

Agosto de 2010

Autor: Secretaría de Obras Públicas del Gobierno del Estado de Aguascalientes

Introducción “SIFAGG”

Sistema de Información de Fallas Geológicas y Grietas - SIFAGG

El problema de subsidencia o hundimiento del terreno generado por fallas geológicas, no es un fenómeno particular del estado de Aguascalientes. A nivel nacional afecta a ciudades importantes, ubicadas en depresiones llamadas fosas tectónicas o graben, tales son los casos de las ciudades de San Luis Potosí (ciudad capital, Villa de Reyes y Villa Arista en la zona rural), Morelia Mich. Celaya, Irapuato, Salamanca, Abasolo, Silao, Juventino Rosas y otras en el estado de Guanajuato, la ciudad de Querétaro, Tepic, Nay. y algunos lugares del Estado de Durango.

A escala mundial, se han reportado hundimientos de terreno en Estados Unidos, Italia, Japón, Reino Unido, Australia, etc.

Para el estudio de tales eventos, a través de la International Association of Hydrological Sciences, se han celebrado siete simposios internacionales el primero de los cuales tuvo efecto en Tokio en el año 1969.

En los trabajos realizados a nivel mundial a través de la IAHS y la Organización de Naciones Unidas, se ha llegado a la conclusión que los asentamientos de terreno son originados principalmente por la compactación de los sedimentos granulares que rellenan las fosas tectónicas debido a la sobreexplotación de los recursos acuíferos existentes en el subsuelo.

No se descarta la posibilidad de movimientos tectónicos que puedan producir también hundimientos en el terreno, aunque esto es un poco difícil de probar.

En la república mexicana, las observaciones iniciales se realizaron en la ciudad de México alrededor del año 1891. La primera descripción técnica del hundimiento como problema urbano lo presentó Roberto Gayol en 1925 ante la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos, siendo en 1947, que el Dr. Nabor Carrillo, estableció la relación teórica entre el hundimiento y la consolidación de las arcillas, inducida por la extracción de agua.

En el caso particular del Estado de Aguascalientes, se han realizado una serie de estudios para conocer los mecanismos que generan las subsidencias, todos ellos enfocados a la ciudad capital, destacan los de los hermanos Aranda en 1985 y la cartografía contenida en las Cartas Urbanas de Grietas y Fallas de la Ciudad de Aguascalientes auspiciada por el H. Ayuntamiento de la capital y elaborada con la colaboración de diferentes instituciones, grupos colegiados, empresas particulares y profesionistas en forma individual, la cual ha sido actualizada periódicamente hasta la elaboración del SIDDIS 2007.

La cartografía de fallas geológicas en todo el Valle de Aguascalientes, fue realizada en el año 2002 en que por primera vez se produce un plano de fallas geológicas localizadas con apoyo satelital (GPS) por la compañía MYMEX, S.A. DE C.V, mediante contrato celebrado con el Instituto del Agua de Aguascalientes, para la elaboración del Estudio Geológico Estructural del Valle de Aguascalientes, de uso oficial solamente, cuya información ha servido como base para trabajos posteriores a otros autores.

Incremento en el número de fallas

En cada una de las actualizaciones se ha visto incrementado el número y longitud de las fallas geológicas algunas de ellas con crecimiento en los extremos. En otros casos porque se identificaron fallas ya existentes y no consideradas con anterioridad.

Relación subsidencia del terreno-Sobreexplotación del acuífero

Estudios recientes realizados por la Secretaría de Obras Públicas del Estado, utilizando información proporcionada por CONAGUA, encontraron una relación directa entre las zonas de mayor abatimiento del acuífero con la presencia de fallas geológicas.

Comité Interinstitucional de Fallas Geológicas y Grietas de Aguascalientes

A pesar que el estudio sobre fallas geológicas en Aguascalientes, se ha venido haciendo desde la década de los 80's, es hasta el año 2004 como consecuencia de la aparición de la Falla Casablanca al sur de la ciudad en septiembre del año anterior, que se decide formalizar el método de estudio de estos fenómenos geológicos y a instancias de la Secretaría de Obras Públicas del Estado, se crea el Comité Interinstitucional de Fallas Geológicas y Grietas de Aguascalientes, dándole carácter legal mediante decreto publicado en el Diario Oficial del 23 de febrero de ese año.

El Comité consta de cuatro grupos especializados que son:

- Grupo 1.- Estudios Técnicos.
- Grupo 2.- Equilibrio del Acuífero.
- Grupo 3.- Normatividad y Cartografía y
- Grupo 4.- Atención a Infraestructura Afectada.

Está conformado por instituciones de los tres ámbitos de gobierno y la representación de la sociedad.

A partir de la publicación del Decreto arriba citado, es el Comité quien valida la cartografía de fallas geológicas y su publicación.

SIDDIS 2007

La más reciente edición del plano de discontinuidades en el municipio de Aguascalientes, fue publicada en el año 2007, antes de obtener del Comité la validación al plano de todo el valle de Aguascalientes, en el que se hace la distinción de lo que son propiamente fallas geológicas, grietas por defectos en la construcción o cimentación y paleocauces, resultando algunas diferencias entre ambos planos.

Al obtenerse la validación del Comité Interinstitucional de Fallas Geológicas y Grietas de Aguascalientes, para el plano de todo el valle de Aguascalientes, el municipal requirió de algunas modificaciones que el Departamento de Fallas Geológicas del Municipio de Aguascalientes, realizó después de elaborar el censo de las viviendas afectadas y reunir un grupo de especialistas en la materia, cuyo trabajo fue aprobado por ese

grupo con fecha 28 de enero 2010, con el propósito que las autoridades municipales lo publicaran como actualización del SIDDIS 2007.

Debe hacerse notar que estas modificaciones no fueron validadas por el Comité Interinstitucional de Fallas Geológicas y Grietas de Aguascalientes.

Apoyo al patrimonio familiar

Con objeto de eliminar las pérdidas causadas a la plusvalía de casas y terrenos por estar considerados en zonas de discontinuidades sin que correspondan propiamente a fallas geológicas y ante la posibilidad de rehabilitación de las mismas, se formó un equipo multidisciplinario que incluyó especialistas en geología, mecánica de suelos y estructuras, para dictaminar en casos de duda la naturaleza de las afectaciones y proceder a su clasificación.

Método de trabajo

Para la elaboración de este trabajo, se utilizaron los siguientes parámetros:

Se cartografiaron solamente estructuras en las que se observa hundimiento de terreno, siendo visibles tanto el bloque hundido como el estable, denominándose como **fallas geológicas** de acuerdo a la definición del término mismo, sin utilizar en consecuencia el de **discontinuidad** que tiene un significado muy general ya que incluye fallas, grietas, fracturas, juntas, diaclasas, etc. y es también un término de uso corriente en trabajos geofísicos para designar anomalías,

Una vez definido el criterio a utilizarse en la cartografía, se eliminaron posibles fallas originadas por defectos de construcción, mala cimentación, construcción en terrenos arcillosos con inadecuada cimentación, casas construidas sobre redes de drenaje o cuya continuidad a rumbo no se justificó después de realizar visitas a las supuestas casas afectadas.

Esa decisión se tomó considerando el injusto deterioro de la plusvalía en áreas que no son afectadas por fallas geológicas y apoyadas por estudios multidisciplinarios en los que intervino un equipo conformado por especialistas en geología, estructuras y mecánica de suelos, así como sondeos efectuados con retroexcavadora en algunos lugares donde se presumía la existencia de fallas.

Ejemplos de lo anterior son algunas discontinuidades ubicadas en el Frac. Del Valle y las colonias San Marcos y España. Edificios como IESPA, Bomberos y Clínica 2 del IMSS con subsuelo arcilloso expansivo, así como el extremo sur de la falla Vicente Guerrero cuyos agrietamientos son originados principalmente porque las casas están construidas sobre rellenos de escombros.

Se identificaron también algunos paleocauces que han producido daños sobre todo a los inmuebles. Un ejemplo de ello, son las grietas en el Fraccionamiento San Antonio al sur de la ciudad.

Se hace énfasis en los agrietamientos descritos en los últimos párrafos ya que mediante estudios especializados, las casas afectadas son susceptibles de rehabilitación con métodos diferentes a los que se utilizan para casas con fallas geológicas.

Al efectuar la cartografía, se encontraron fallas que siguen el contorno de la topografía en el contacto roca-relleno aluvial cuyo caso está representado en la Falla Cosío.

Fallas que limitan valles como la Oriente y Poniente que determinan la fosa tectónica de Aguascalientes.

Deslizamientos semicirculares paralelos a la topografía y falla geológica tal es el caso de la Falla Oriente en algunos de sus tramos, como en la Pensión Municipal, Puertecito de la Virgen, Macario J. Gómez y al norte de ese poblado.

Se detectaron también agrietamientos de casas erigidas en zonas de paleocauces sobre todo en las cabeceras municipales de Pabellón de Arteaga, Jesús María y en la capital del estado, en el Frac. Jardines (Al norte del Teatro Aguascalientes), así como la falla Altavista y en la zona oeste y suroeste que posiblemente correspondan a cambios de rumbo en el cauce del Río San Pedro.

La creencia general respecto a la existencia de fallas geológicas es que solamente se encuentran en el interior del valle de Aguascalientes, sin embargo, la falla Villas de Nuestra Señora de la Asunción, que inicia a la altura de la XIV Zona Militar, afectando inmuebles desde allí hasta el Fraccionamiento Luis Ortega Douglas y con un trazo muy notorio en fotografía aérea hasta el norte del Fraccionamiento Villas de Nuestra Señora de la Asunción, sin que en este tramo se observen todavía daños.

En el municipio de Asientos, la falla San Gil, también está fuera del valle, por lo que en el futuro, es posible que sigan apareciendo fallas en el exterior del valle.

Debe observarse que la mayoría de las fallas geológicas se ubican en el centro del valle que es donde predomina el material arcilloso.

Finalmente, se ha utilizado en los planos la simbología para designar el bloque hundido con objeto de lograr una mejor planeación de las construcciones, tomando en consideración que el otro bloque llamado estable, generalmente tiene movimientos imperceptibles a nulos.

En el plano de fallas se han distinguido de manera diferente los inmuebles directamente afectados por falla geológica con rectángulos en color rosa, afectados por causas diferentes a fallas geológicas en color naranja y sin afectación en color verde.

Para una mejor comprensión y definición de la naturaleza de los daños causados en casas agrietadas, es imprescindible la participación de equipos multidisciplinarios compuestos por especialistas en geología, mecánica de suelos y estructuras, optimizando resultados y dando cumplimiento a lo dispuesto tanto en el Código Urbano del Estado, como en el Municipal relacionado con el Reglamento de Construcción.

En lo referente a topografía, se encontraron diferencias entre los planos de traza urbana de los municipios con respecto a la imagen satelital, por lo que fue necesario hacer ajustes fijando puntos a lo largo del valle y localizándolos posteriormente con GPS de precisión.

La información contenida en el plano está referenciada al Datum WGS 84.

Actualización

La cartografía original fue elaborada en el año 2002, actualizada en el año 2005, para uso oficial, conteniendo solo la localización de las fallas. La actualización de los años 2007-2009, consta de identificación de los predios afectados en zonas urbanas, levantando un censo de las mismas, incluyendo fotografías.

En la esa actualización se contó con el apoyo en campo del Comité Interinstitucional de Fallas Geológicas y Grietas de Aguascalientes, obteniendo finalmente la validación del plano que aquí se presenta, que substituye las versiones validadas con anterioridad.

En el presente trabajo se incluye el censo actualizado a 2010 de las casas afectadas por fallas geológicas, con ubicación, datos y fotografías de las mismas.

Estadísticas

Se identificaron 209 fallas geológicas, con una longitud total de 316,384 metros lineales y 2,528 inmuebles censados de los cuales se encontraron afectados por falla geológica 1,864, con daños no atribuibles a fallas geológicas 306 y 358 sin daños, estos datos corresponden a todo el valle.

Observaciones

Una vez concluida la cartografía de fallas geológicas en lo que respecta al municipio capital, se observaron dos detalles, el primero que dada la cercanía entre discontinuidades, la zonificación de mediano riesgo no aplica ya que se traslapa una con otra, además, estudiando el comportamiento de los monumentos que para el efecto colocó el municipio en años anteriores, solo se detectan movimientos en uno de los bloques, por lo que parece innecesario restringir la construcción en el bloque estable. En vista de lo anterior, se sugiere hacer modificaciones a los Códigos tanto municipal como estatal, en lo relativo a zonas de riesgo.

Validación

La información que se presenta, fue aportada por la Comisión Nacional del Agua, el Instituto del Agua de Aguascalientes, Secretaría de Obras Públicas del Estado y el Comité Interinstitucional de Fallas Geológicas y Grietas de Aguascalientes, y validada por el mismo Comité, el cual está constituido por diferentes dependencias oficiales, Colegios de Profesionistas y Profesionistas Independientes, entre ellos los siguientes:

- Cámara de la Industria de la Construcción.
- Cámara Nacional de Vivienda.
- Colegio de Arquitectos de Aguascalientes.
- Colegio de Ciencias de la Tierra de Aguascalientes.
- Colegio de Ingenieros Civiles de Aguascalientes.
- Colegio de Maestros en Desarrollo Urbano.

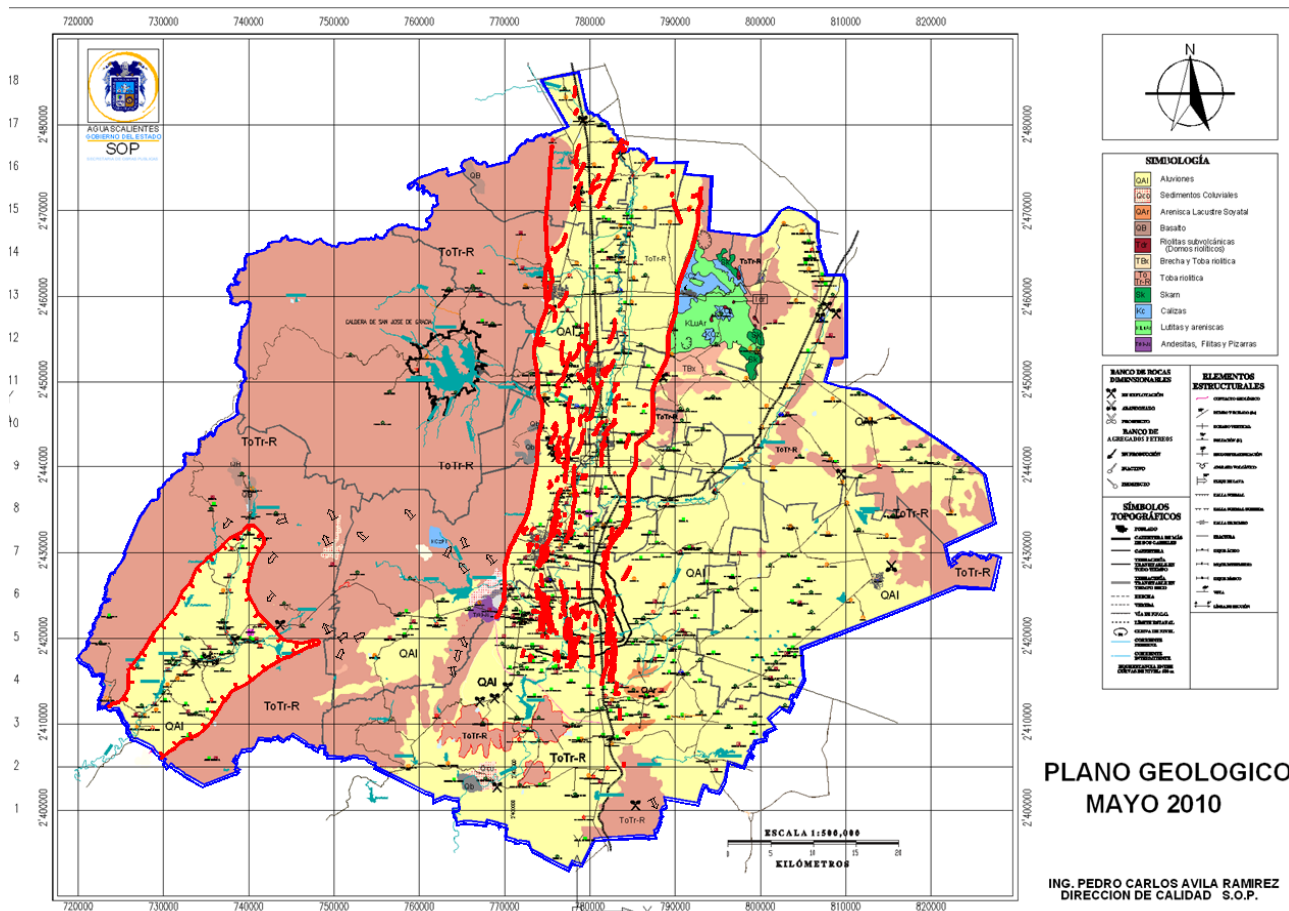
Coordinación Estatal de Protección Civil.
Dirección de Catastro.
Instituto del Agua del Estado de Aguascalientes.
Instituto Municipal de Planeación.
Instituto de la Vivienda de Aguascalientes.
Municipio de Asientos.
Municipio de Jesús María (Secretaría de Obras Públicas y Desarrollo Urbano)
Municipio de Pabellón (Secretaría de Obras Públicas)
Municipio de Rincón de Romos (Secretaría de Planeación y Obras Públicas)
Municipio de San Francisco de los Romo (Secretaría de Obras Públicas)
Municipio de Tepezalá (Secretaría de Obras Públicas)
Peritos Especializados en Geología y Geofísica.
Peritos Especializados en Mecánica de Suelos.
Secretaría de Desarrollo Urbano del Municipio de Aguascalientes.
Secretaría de Obras Públicas del Estado de Aguascalientes.
Secretaría de Obras Públicas del Municipio de Aguascalientes.
Secretaría de Planeación del Estado de Aguascalientes.
Universidad Autónoma de Aguascalientes.

ANEXO.- Geología

Se incluye un plano geológico del estado de Aguascalientes, modificado del elaborado por el Ing. Pedro Carlos Ávila Ramírez, en el que puede observarse la complejidad del marco geológico en el transcurso de las diferentes Eras.

En el plano citado, se distinguen las fosas tectónicas de Aguascalientes y Calvillo, así como la posible caldera de San José de Gracia. Otras geoformas importantes están representadas por domos riolíticos, el de mayor importancia desde el punto de vista económico, es el de Tepezalá; Ojocaliente al sureste de la ciudad capital, en cuyo entorno se extrae la mayor cantidad de agua para el municipio capital; el de El Llano, el Cerro de Los Gallos en los límites con el estado de Jalisco y el de Cosío, al norte del estado.

Se hace una separación de diferentes tipos de roca, sedimentaria, ígnea o metamórfica y el resto se clasifica como relleno aluvial, coluvial o relleno de fosa. Se incluyen además las fallas cartografiadas en el valle, bancos de material, etc.



Cartografía de fallas geológicas y geología por Ing. Pedro Carlos Ávila Ramírez.