

Guatemala, 15 de junio de 2022
OF-DMI-555-22
EVALUACIÓN DE EMERGENCIA

Arquitecto
Walter René Monroy
Subsecretario
Gestión de Reducción del Riesgo
SE-CONRED

Arquitecto Monroy:

En atención a la solicitud verbal del Sr. Edgar Aníbal Aguirre, Delegado Departamental de Región I Metropolitana de la SE-CONRED, por este medio me permito trasladar adjunto **Evaluación de Emergencia: Km 15 + 400 a km 15+500, CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2, Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala, "DMI_EE_50_20220621"**, elaborado por la Ingeniera Thylma Maria Chamorro Batres, Arquitecta Massiel Rodríguez Rustrián de la Dirección de Mitigación y el Lic. Genners Arturo Barrios de la Dirección de Logística.

Atentamente.



Arq. César Estuardo Micheo López
Director de Mitigación
SE-CONRED



C.C. Archivo /CEML/acea
C.C. Gobernador Departamental de Guatemala
C.C. Municipalidad de Villa Nueva
C.C. Viceministerio de Edificios Estatales y Obra Pública del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Viviendas -CIV-
C.C. *Ministro de Comunicaciones Infraestructura y Vivienda*
C.C. Dirección de Conservación Vial -COVIAL-
C.C. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología -INSIVUMEH-

Evaluación de Emergencia

Entre el tramo del Km 15+400 a Km 15+500, CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2, Municipio de Villa Nueva, Departamento de Guatemala

DMI_EE_50_20220621_Km. 15+400 a Km 15+500, CA-9 Sur; Ruta al Pacífico_Villa Nueva_MRR

1. INFORMACIÓN GENERAL

SE_S/N

Lugar/comunidad:	Km. 15+400 al Km 15+500, CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2
Municipio:	Villa Nueva
Departamento:	Guatemala
Localización Geográfica:	Latitud 14°32'13" N Longitud 90°35'07.94" O
Evaluación solicitada por:	Edgar Aníbal Aguirre Sandoval, Delegado Departamental de Región 1 Guatemala de la SE-CONRED
Fecha de Evaluación:	14 de junio de 2022

2. INTRODUCCIÓN

El día lunes 13 de junio de 2022, personal de Región 1 Metropolitana de la SE-CONRED, recibió un reporte en horas de la noche, respecto a retumbos en zona 2, 5 y 6 del municipio de Villa Nueva y posteriormente, reporte de un agrietamiento y hundimiento en el Km. 15+400 al Km 15+500, CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2.

Por lo que personal técnico de la Dirección de Mitigación, Edgar Aguirre, Delegado Departamental de Región I Metropolitana y el Lic. Genners Barrios del Departamento de Sistemas de Información Geográfica –SIG- de la SE-CONRED, se hicieron presentes el día martes 14 de junio de 2022 para verificar la problemática reportada, con acompañamiento de:

- Sr. Jorge Luis Gramajo Escobar, Gobernador Departamental de Guatemala
- Arq. Carlos Quiñónez Schwank, Viceministro de Edificios Estatales y Obra Pública del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda –CIV-
- Sr. Javier Alejandro Gramajo Escobar, Alcalde del municipio de Villa Nueva
- Sres. Cristian Ríos y Pedro Gaytán de la Oficina de Gestión de Riesgo de la Municipalidad de Villa Nueva
- Ing. Mario Rojas, representante de COVIAL



Aylyna Chamorro

- Ing. Iris De León, Departamento de Geofísica del Instituto de Sismología, Vulcanología e Hidrología –INSIVUMEH-
- Personal del Ministerio de la Defensa –MDN-
- Personal de la Policía Municipal de Tránsito –PMT-
- Personal de PROVIAL

3. OBJETIVOS

Determinar el origen de la problemática reportada y la situación actual del Km. 15+400 al Km. 15+500, CA-09 Sur, Zona 2 del municipio de Villa Nueva, mediante el análisis de la información obtenida en campo.

4. UBICACIÓN

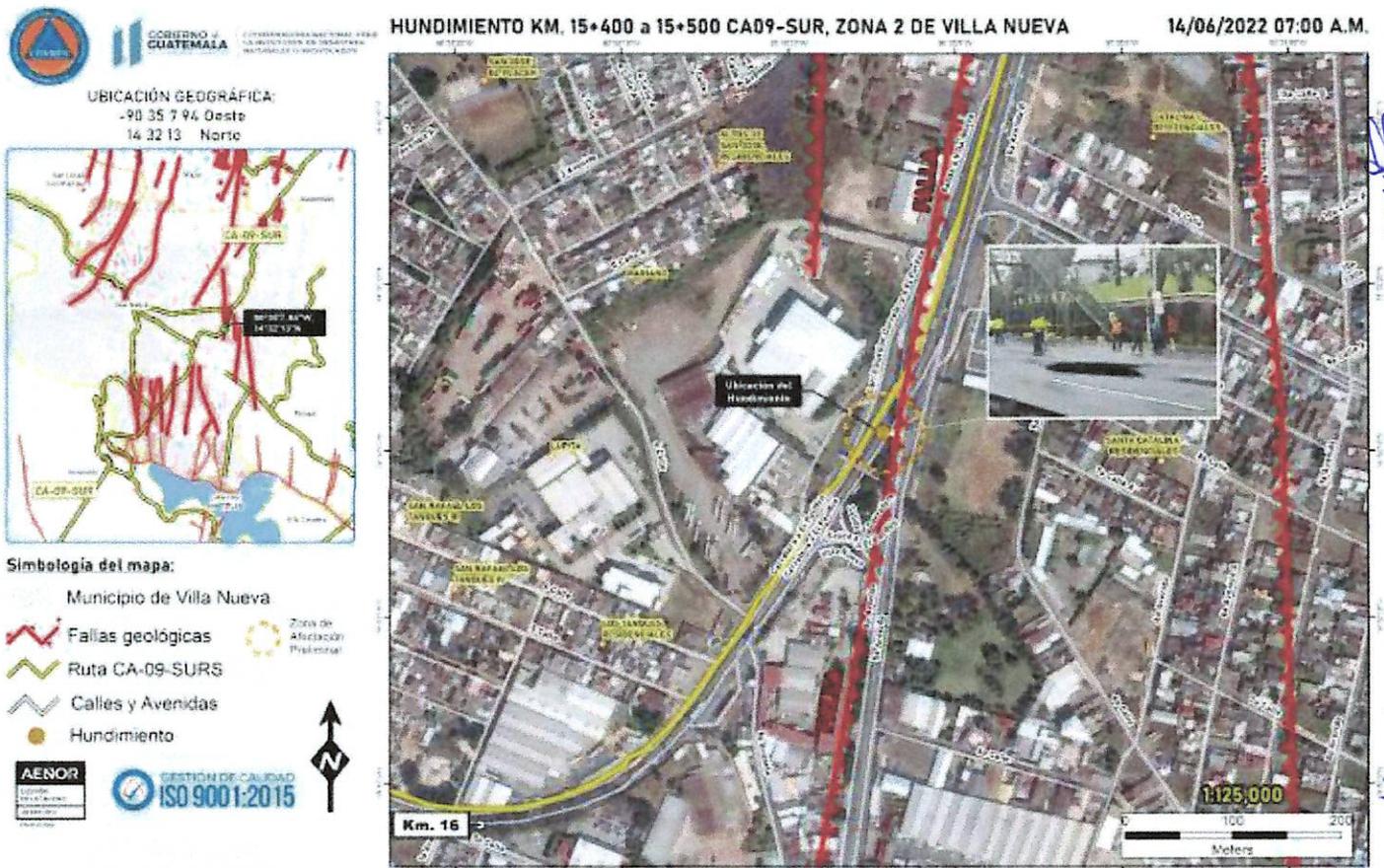


Imagen No. 1. Ubicación del área evaluada sobre el Km 15+400 al Km 15+500, CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2 del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala. Fuente: SIG, SE-CONRED 2022 (ver anexo 1).

5. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Al momento de la visita de campo, se identificó un socavamiento con dimensiones de 4 x 12 metros y una profundidad de 6 metros aproximadamente, con respecto al nivel de la rasante de la carpeta asfáltica, el cual abarca el carril central de la CA-09, en dirección sur (ver fotografías 1-4).



Fotografías 1 y 2. Vista del socavamiento existente en el carril central de la CA-09, en dirección Sur, el cual tiene un diámetro aproximado de 12 metros.

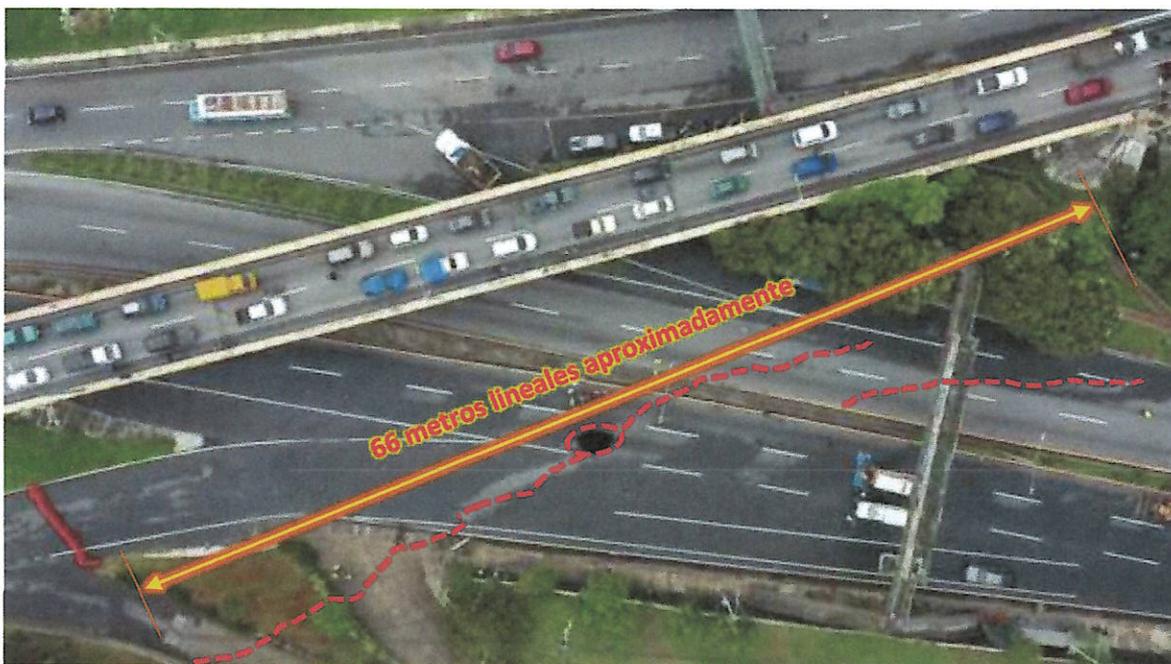


Fotografías 3 y 4. Vista de las capas de la estructura del pavimento flexible en la CA-09 Sur, Ruta al Pacífico (interior socavamiento).

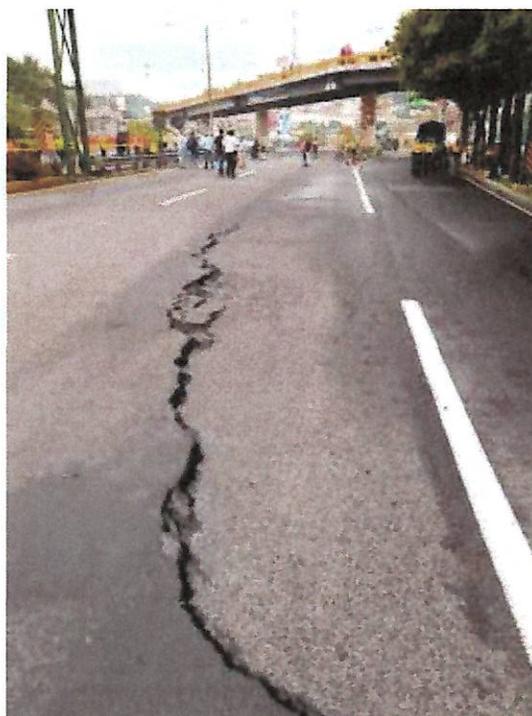
Se observaron agrietamientos en ambas vías de la CA-09 Sur, abarcando una distancia de 66 metros lineales aproximadamente, dicha problemática se atribuye al comportamiento normal del sistema de fallas locales y en el caso de existir drenajes, la posibilidad del colapso de un tramo del colector del drenaje pluvial (ver fotografías 5-7).

Handwritten signature in blue ink: Reyna Coronado.





Fotografía 5. Vista de las grietas identificadas en ambos carriles de la CA-09 Sur, Ruta al Pacífico en el municipio de Villa Nueva y longitud de las mismas.



Fotografías 6 y 7. Vista de las grietas identificadas en ambos carriles de la CA-09 Sur, Ruta al Pacífico en el municipio de Villa Nueva.

Hayma Chirre



Las grietas observadas sobre ambos carriles de la CA-09 Sur, continúan en parte del predio donde se localiza la Empresa Belca Guatemala, S.A., afectando específicamente el carril de ingreso, el área verde y el espacio donde se ubica equipo de refrigeración, asimismo, dicha grieta se extiende en un terreno baldío ubicado en la parte posterior de la Empresa Construferre (ver fotografías 8 - 15 e imagen 2).



Fotografía 8. Vista de parte del terreno donde se ubica la Empresa Belca Guatemala, S.A (círculo color rojo), donde continua la grieta identificada.



Fotografía 9. Vista del área de acceso al terreno baldío (círculo color rojo), donde se extiende la grieta identificada.



Fotografía 10. Vista de las grietas identificadas en el carril de acceso a Belca Guatemala, S.A.



Fotografía 11. Vista de la grieta que se extiende a parte del terreno de la empresa Belca Guatemala, S.A.

Thylina Campos



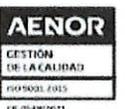


Fotografías 12 y 13. Vista de las grietas identificadas dentro de terreno de la Empresa Belca Guatemala, S.A., en el área donde se ubica equipo de refrigeración.



Fotografías 14 y 15. Vista de las grietas identificadas en un sitio baldío ubicado en la parte posterior de la Empresa Construferre.

Thylma Chamorro



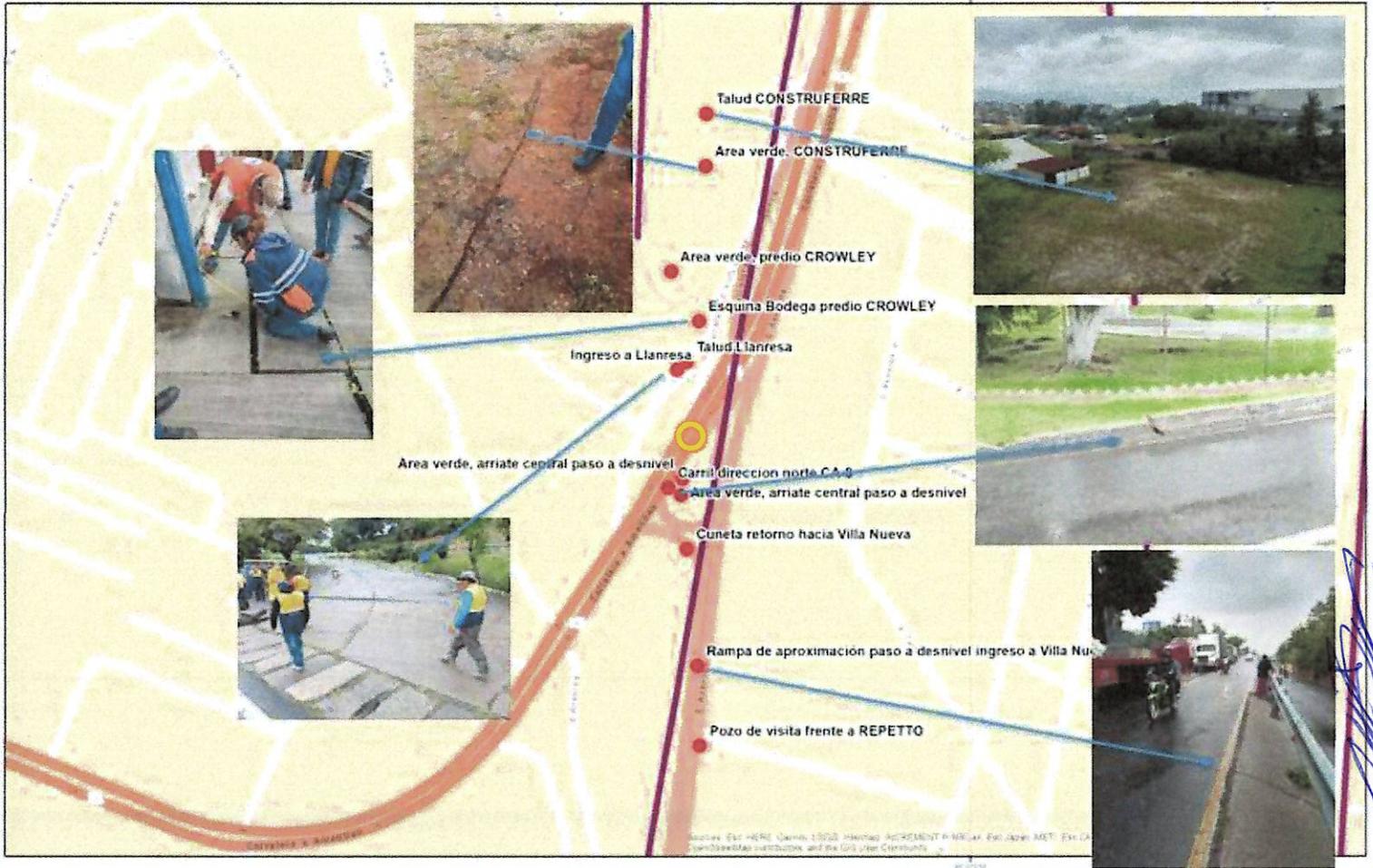


Imagen 2. Recorrido donde se identificaron grietas (puntos color rojo), atribuidas al comportamiento de las fallas existentes en el área (línea color morada). Fuente: SIG, SE-CONRED 2022

Las grietas y el socavamiento observados sobre los carriles que conforman la CA-09 Sur (en ambos sentidos), así como en parte de terreno de las empresas Belca Guatemala, S.A y Construferre, basados en el Mapa Geológico, Escala 1:50,000, pueden atribuirse al comportamiento normal del sistema de fallas locales, activadas por el terremoto de 1976 (imagenes 3 y 4 – ver anexo 1)).

Hayma Chamorro



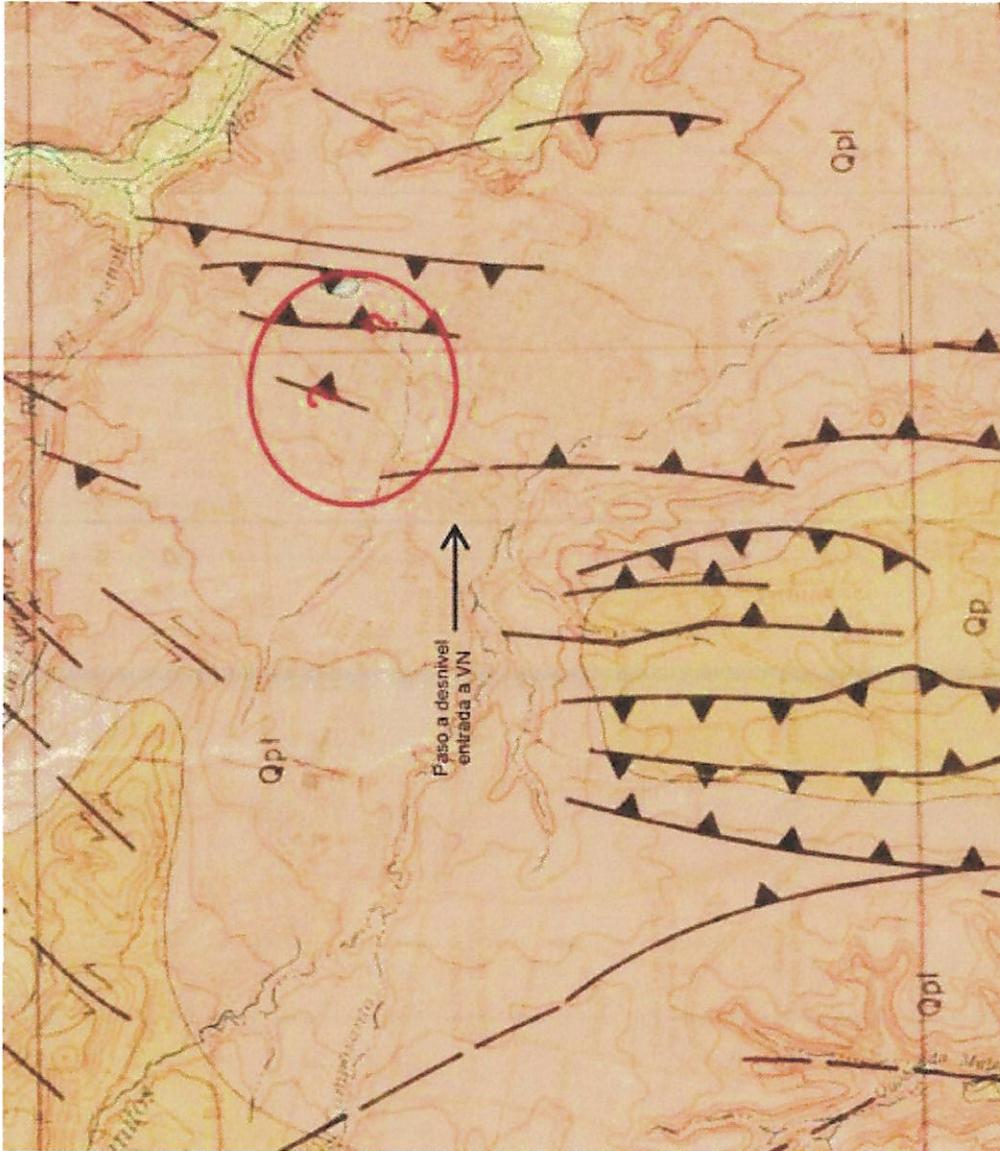


Imagen 3. Mapa de Geología General

Fuente: Proyecto Estudio de Aguas Subterráneas en Guatemala, Cuenca del Valle de Guatemala, 1978

HUNDIMIENTO KM. 15+400 a 15+500 CA09-SUR, ZONA 2 DE VILLA NUEVA

14/06/2022 07:00 A.M.

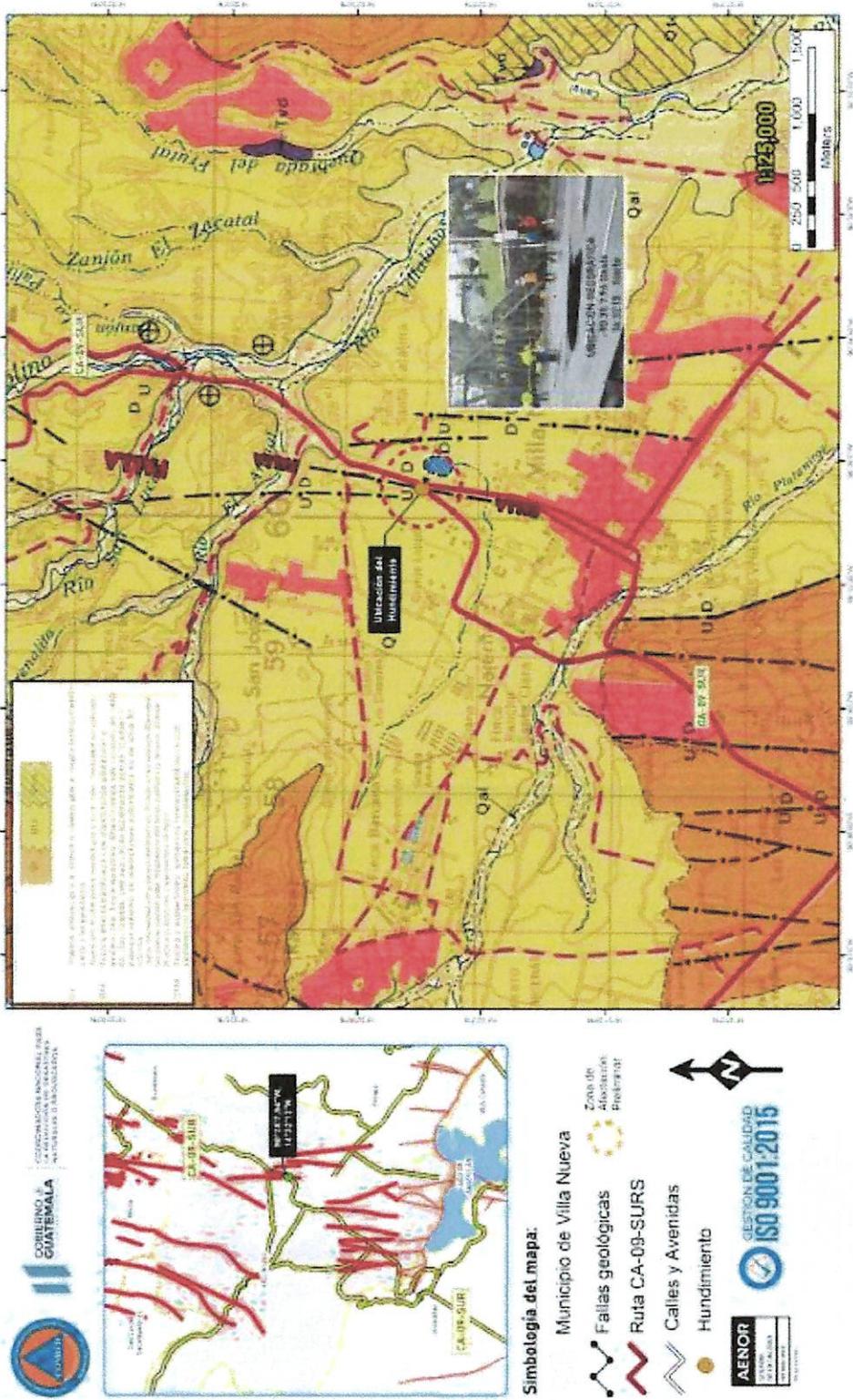


Imagen 4. Extracto del mapa geológico de Ciudad de Guatemala, donde se ubica el área evaluada (punto color verde), en el Km. 15+400 al Km 15+500, CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2 del municipio de Villa Nueva. **Fuente:** SIG, SE-CONRED 2022



Hayma Camero

Según el reporte de campo, identificado como INS-DG-SG-RC-2022-002, Grietas y hundimiento en el Km 15.5 de la Ruta CA-09, Villa Nueva, Guatemala, elaborado por INSIVUMEH, en la imagen 3, se logra identificar el área donde se presentan las grietas, así mismo, se observa el trazo de lineamientos tomados a partir de fotografía aérea que tienen un desplazamiento de norte a sur, según se indica en los mapas geológicos del IGN. Se trata de fallas de desplazamiento normal en donde el bloque superior desciende respecto al bloque inferior, en donde se señala con las letras U (Up) y D (Down) el desplazamiento vertical relativo del bloque ascendente y descendente, respectivamente.

Estos tipos de desplazamientos contribuyen a la formación de las estructuras tectónicas conocidas como Horst o Graben, como se muestra en la figura 1. Morfológicamente, un graben puede aparecer como valle, mientras que un horst puede formar morfológicamente elevaciones.

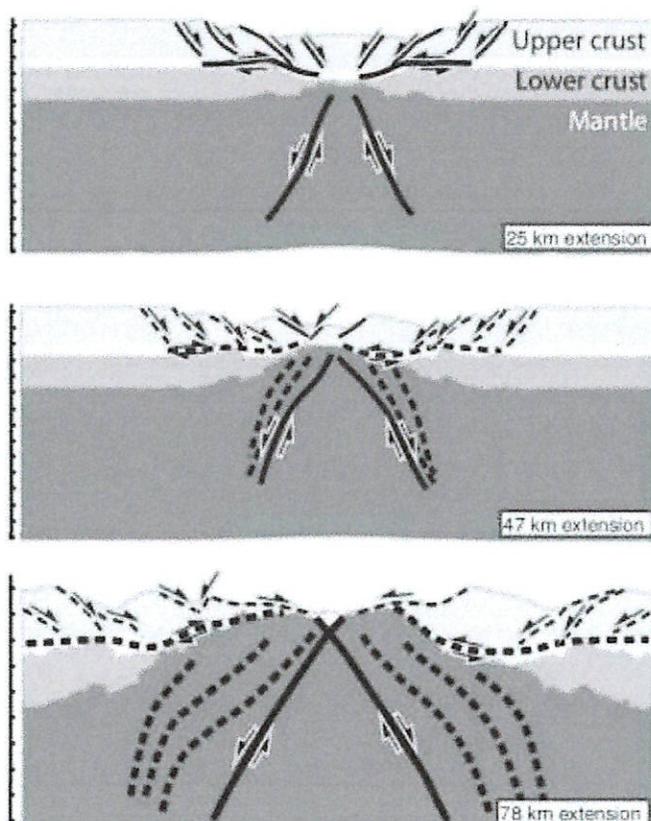


Figura 1. Distribución de la corteza superior, media e inferior y el manto después de 25, 47 y 78 km de extensión. Líneas negras sólidas, zonas activas de deformación; líneas discontinuas, zonas inactivas; delgadas líneas negras, fallas frágiles; líneas negras gruesas, zonas de corte dúctiles. Kearey, P. et. al. Global tectónicas. 3rd. ed. p203. 2009. Fuente: INSIVUMEH



Hayma Aramone

Estructuralmente, el área se encuentra dominada por el sistema de fallas regional en dirección norte-sur, este se manifiesta con un comportamiento vertical normal y el cual forma parte graben de la Ciudad de Guatemala.

Por medio de los datos tomados en campo (ver figura 2), de la dirección de agrietamiento se realizó un análisis de diagrama de rosetas, identificándose que estos agrietamientos tienen un rumbo similar al del sistema de fallas que se encuentran en dirección norte-sur; en la figura 2, se puede observar un perfil de la estructura del valle de Guatemala donde en el extremo A se encuentra el sistema de fallas de Mixco con un movimiento de tipo normal.



Figura 2. a) Diagrama de rosetas, que representan las direcciones de rumbo de los agrietamientos generados en la carretera. b) sección del mapa geológico de Guatemala escala 1:50,000. Fuente Pérez, Carlos L. "Estructura geológica del valle de la ciudad de Guatemala interpretada mediante un modelo de cuenca por distensión." Fuente: INSIVUMEH.

Se realizó una evaluación utilizando un radar de penetración de suelo (GPR por sus siglas en inglés) ProEx de la empresa MALA y para la interpretación y procesamiento de los radiogramas, se utilizó el software Reflex-2DQuick versión 22 07 del 2014 (ver fotografías 16 y 17).



Fotografías 16 y 17. Evaluación realizada utilizando un radar de penetración de suelo (GPR por sus siglas en inglés)

Thylma Chamorro

Se obtuvo 7 perfiles durante la evaluación, en la imagen 5 se puede observar como se distribuyeron las líneas de evaluación. Estos perfiles se identifican siguiendo una numeración que inicia con el número 64 y finaliza con el número 70, los cuales corresponden a una lógica general del GPR. La distribución de radiogramas fue diseñada realizando trazos paralelos a los carriles en dirección hacia el sur para lo cual se realizaron cuatro líneas y tres líneas perpendiculares a los carriles (Ver Imagen 5).

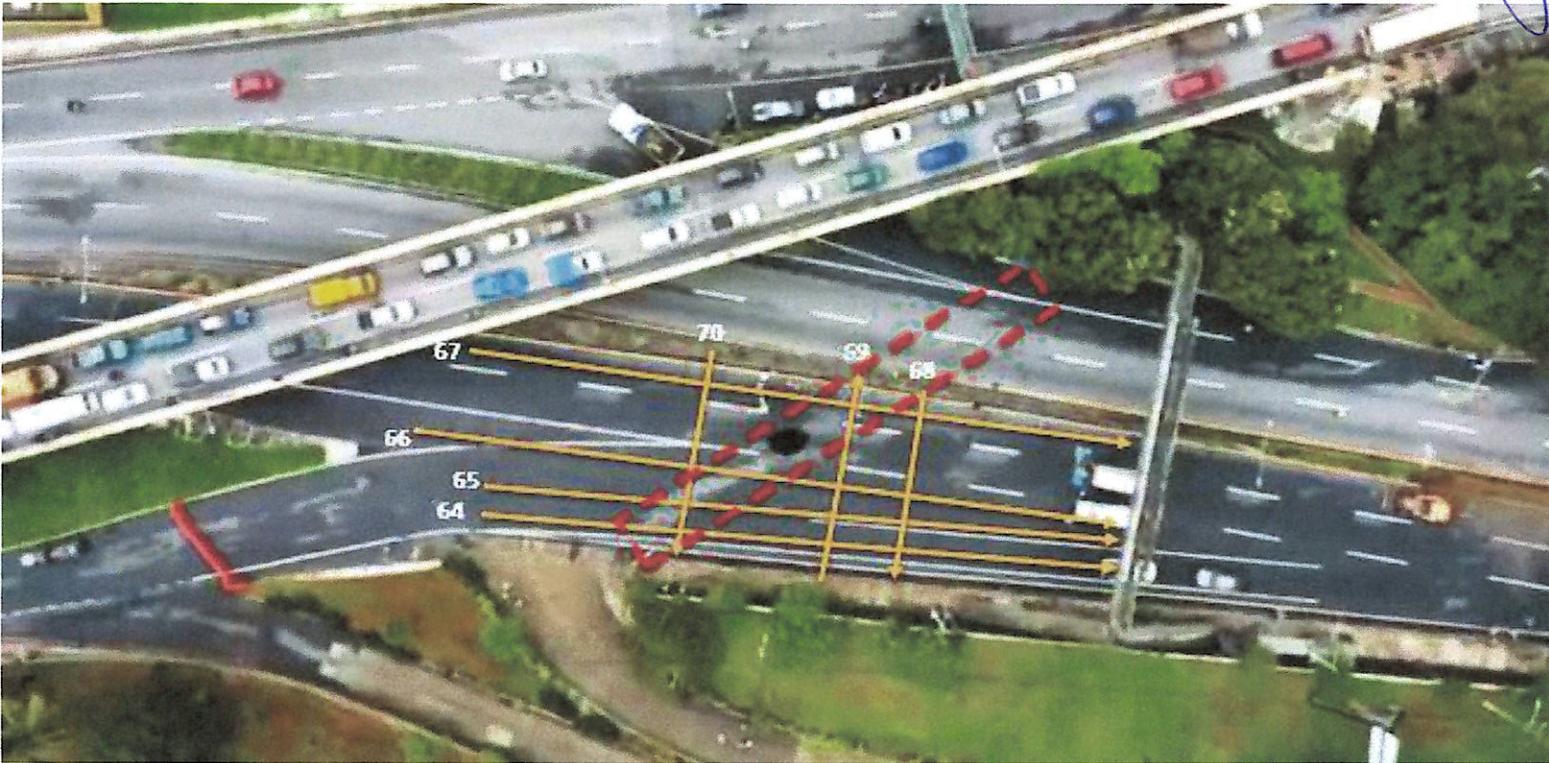


Imagen 5. Grilla de trazos (radiogramas), realizados con Radar de Penetración del Suelo (GPR por sus siglas en inglés)

Se eligieron para ilustrar el estudio dos perfiles por ser los más representativos. En el perfil del Radiograma 66, el cual tiene una distancia de 44 metros trazado lo más cerca al socavamiento iniciando en el pozo de visita ubicado en la entrada de la empresa Belca Guatemala S. A. con dirección al sur, se pudo observar anomalías en la parte mas cercana al socavamiento lo que puede estar relacionado a oquedades (ver figuras 3 y 4).

Handwritten signature in blue ink: Angyra Chamorro



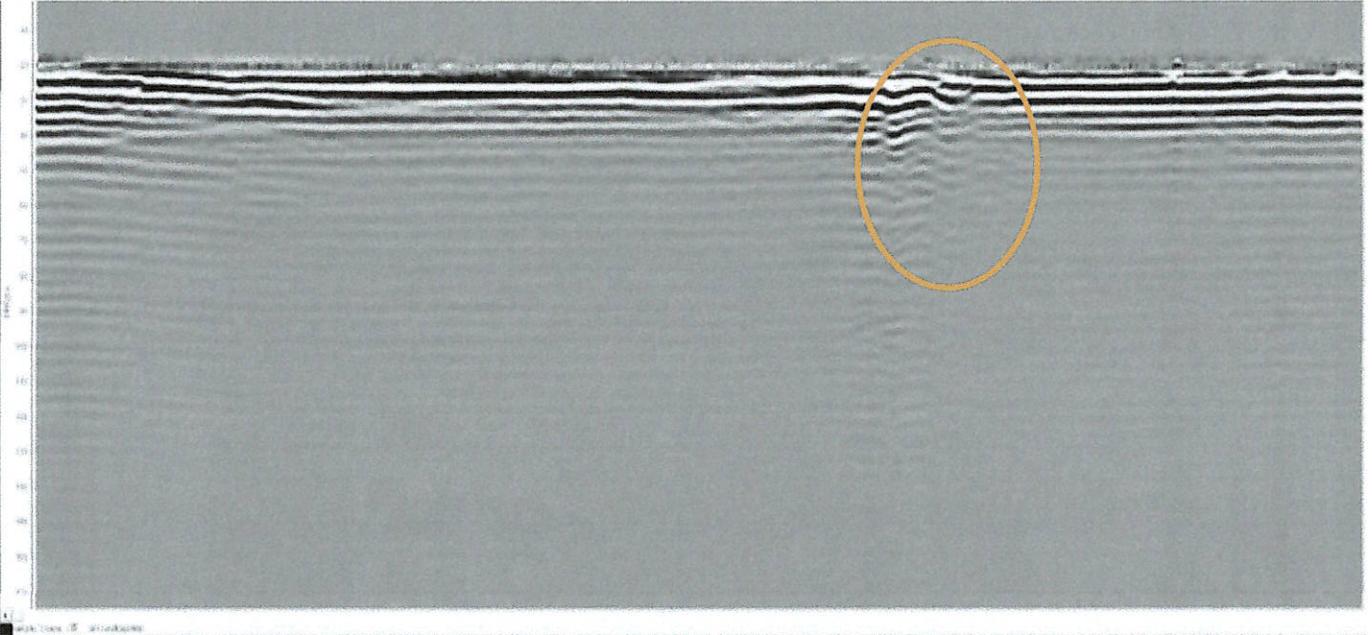


Figura 3. Radiograma 66: Óvalo color amarillo, identifica hipérbolas asociadas a la cárcava identificada, la cual tiene una profundidad aproximada de 6 m.

En el radiograma 69 también se observó anomalías relacionadas a oquedad por lo que se estima que la cárcava identificada tiene una profundidad aproximada de 6 metros y 4 metros de ancho, lo cual se registra en una longitud de 12 metros.

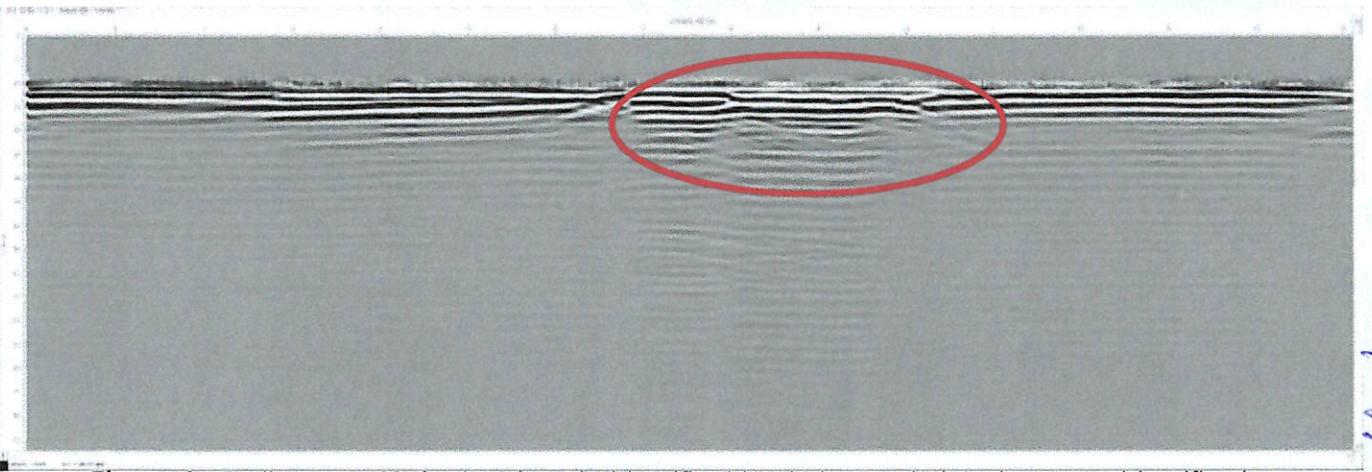


Figura 4. Radiograma 69: Ovalo color rojo, identifica hipérbolas asociadas a la cárcava identificada, la cual tiene una profundidad aproximada de 6 m. y 4 m. de ancho. Según el análisis de los radiogramas.

Handwritten signature: Anyra Chamorro.



6. CONCLUSIONES

Se evidenció que en el tramo del Km. 15+400 al Km. 15+500 de la CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2 del municipio de Villa Nueva, **se generó daño severo de la infraestructura vial, erosión de suelo y socavamiento, atribuyendo dicha problemática a las siguientes condiciones:**

- Comportamiento natural del sistema de fallas existentes en el área asociadas a la falla de Mixco, mapeadas en la Hoja 2059-I, del mapa Geológico 1:50,000 del Instituto Geográfico Nacional, las cuales generaron una grieta con orientación norte-sur, que alcanzó una distancia de 66 metros lineales aproximadamente, atravesando la CA-09 Sur (ambos carriles) y parte de dos terrenos colindantes a dicho tramo vial.
- En el área afectada no se detectaron escombros de elementos que conforman el sistema de drenaje que hayan resultado dañados, tampoco presencia de humedad, pero no se descarta el colapso de alguna tubería que se localice en una profundidad fuera del rango evaluado.
- Combinación de factores de origen natural (eventos hidrometeorológicos y/o sísmicos), así como, eventos antrópicos (posible existencia de sistema de drenajes y antigüedad de los materiales que conforman dichos sistemas), circunstancias que pueden acelerar los procesos de erosión y transporte de partículas, lo que dejaría una zona subterránea inestable, afectando significativamente los bienes e infraestructura existente (vial y servicios básicos), incrementando el grado de exposición de los usuarios de esta vía vehicular principal.

Thylma Cordero



7. RECOMENDACIONES

A las autoridades de la Municipalidad de Villa Nueva

1. Como medida a corto plazo, prohibir la circulación de todo tipo de transporte en ambas pistas del km 15+400 al Km 15+500 de la CA-09 Sur, Ruta al Pacífico, Zona 2 del municipio de Villa Nueva mientras duren los trabajos de evaluación y rehabilitación en el área.
2. Verificar las cargas calculadas para el diseño original del puente Ing. Enrique Tejada Wyld, con la finalidad de evitar la sobre carga del mismo y se genere algún daño en su estructura.
3. Realizar una inspección de los sistemas de recolección de aguas pluviales y sanitarias que sean de su competencia en el área evaluada, que pueden presentar colapsos futuros y podrían generar fallos en la carpeta asfáltica, con la finalidad de garantizar el mantenimiento preventivo permanente, para el adecuado funcionamiento de dichos sistemas.

A las autoridades del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Viviendas -CIV-

4. Realizar un estudio geofísico integral y un estudio geotécnico tipo IV de acuerdo a la NSE 2.1 de AGIES por la importancia del puente Ingeniero Enrique Tejada Wyld y el tramo carretero, con la finalidad de conocer el comportamiento del sitio y se pueda evitar daño en la infraestructura existente.
5. Realizar el análisis, planteamiento, propuestas de intervención y la ejecución de las medidas correctivas necesarias, con la finalidad de habilitar el paso de transporte vehicular.
6. Realizar una inspección a los sistemas de drenajes en el área evaluada, que pueden presentar colapsos y podrían generar fallos en la carpeta asfáltica, con la finalidad de garantizar el mantenimiento preventivo permanente, para el adecuado funcionamiento de dichos sistemas.

Arlyna Chamorro



7. Hacer uso del manual centroamericano de mantenimiento de carreteras, con enfoque de riesgo y seguridad vial, elaborado por SIECA.

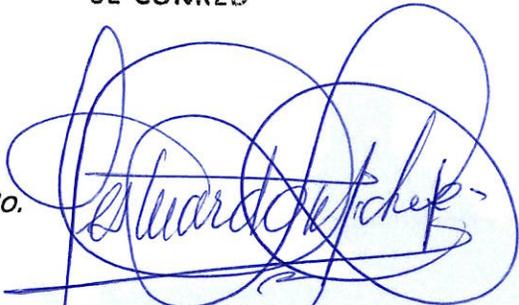
8. Cualquier tipo de intervención que se dé en el área afectada, deberá de ejecutarse con la técnica constructiva adecuada, bajo la supervisión de un profesional con calidad de colegiado activo, velando por el cumplimiento de las Normas de Reducción de Desastres -NRD 1, y NRD 3, emitidas por la SE-CONRED, así como, la NSE.1 Generalidades, Administración de las Normas y Supervisión Técnica, la NSE.2.1 Estudios Geotécnicos, emitidas por la Asociación Guatemalteca de Ingeniería Estructural y Sísmica -AGIES-.

Guatemala, 14 de junio de 2022.


Arq. Massiel Rodríguez Rustrían
Departamento de Obras de Infraestructura
Dirección de Mitigación
SE-CONRED


Geners Arturo Barrios Garay
Encargado de Sistemas de Información Geográfica
SE-CONRED


Inga. Thylma María Chamorro Batres
Subdirector de Mitigación
SE-CONRED

Vo. Bo. 
Arq. César Estuardo Micheo López
Director de Mitigación
SE-CONRED

c.c
Sr. Jorge Luis Gramajo Escobar, Gobernador Departamental de Guatemala
6ª Avenida 3-51, zona 1
Tel. 22094545

Sr. Javier Alejandro Gramajo Escobar, Alcalde del municipio de Villa Nueva
5ª Avenida 4-55, zona 1 del municipio de Villa Nueva
Tel. 6627-6400

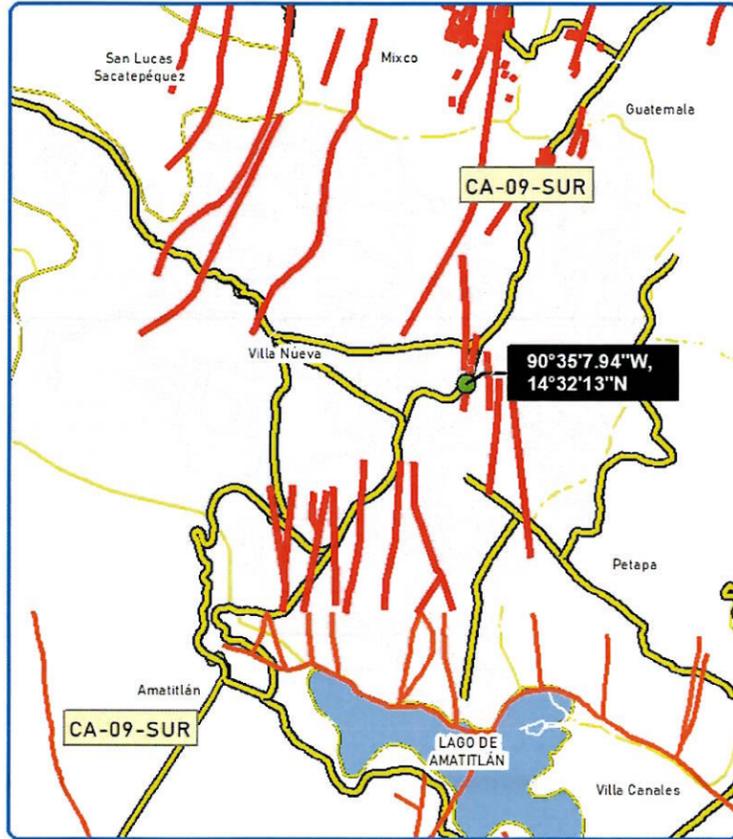
Arq. Carlos Quiñónez Schwank, Viceministro de Edificios Estatales y Obra Pública del Ministerio de Comunicaciones, Infraestructura y Vivienda –CIV-
8ª. Avenida, 15 calle Zona 13
Tel. 2223-4000

Lic. Wilson García, Director del Instituto de Sismología, Vulcanología e Hidrología –INSIVUMEH-
7a. Avenida, 14 -57, zona 13, Colonia Nueva Aurora
Tel. 2310-5000

ANEXO 1



UBICACIÓN GEOGRÁFICA:
-90 35 7.94 Oeste
14 32 13 Norte



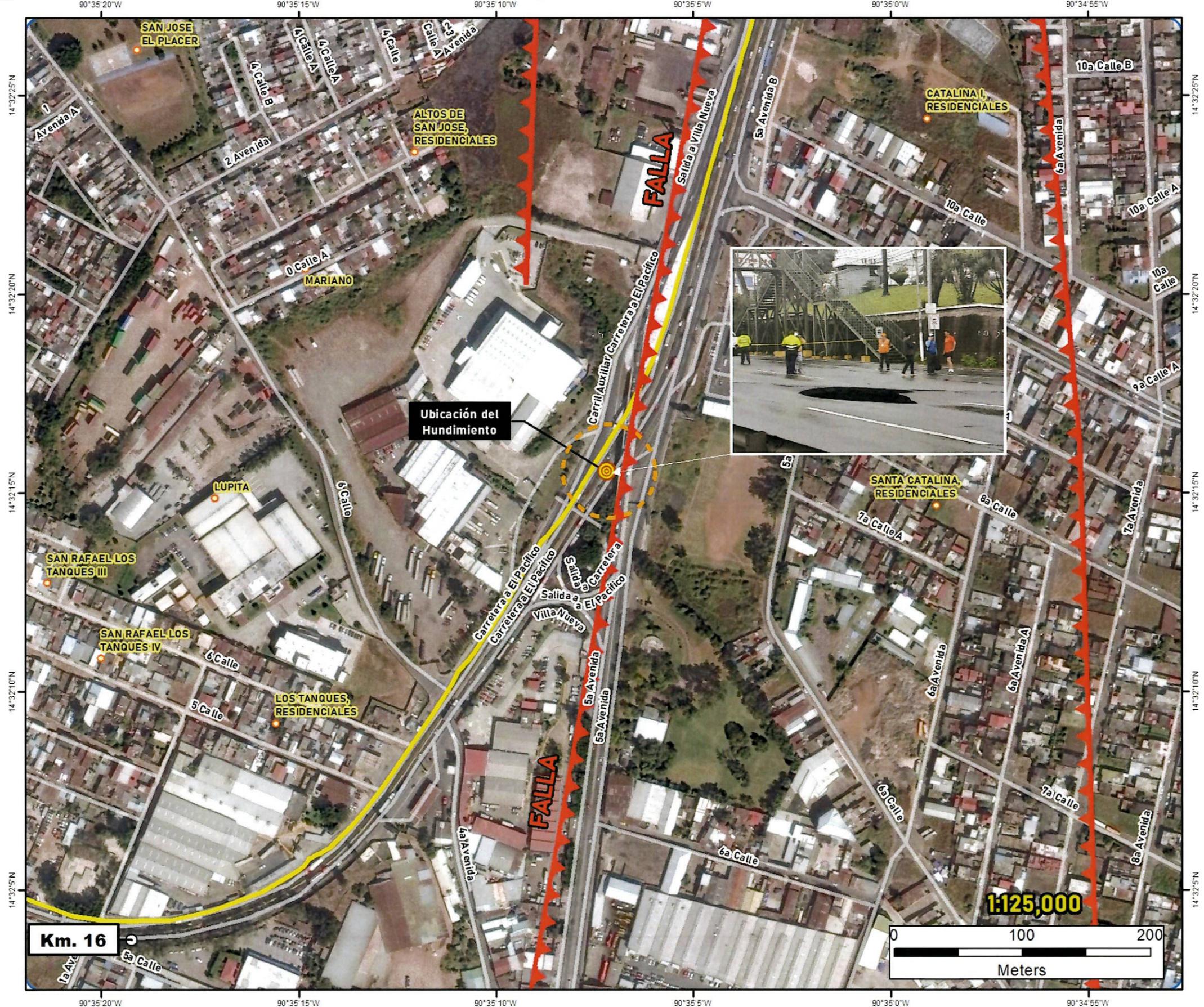
Simbología del mapa:

- Municipio de Villa Nueva
- Fallas geológicas
- Ruta CA-09-SUR
- Zona de Afectación Preliminar
- Calles y Avenidas
- Hundimiento



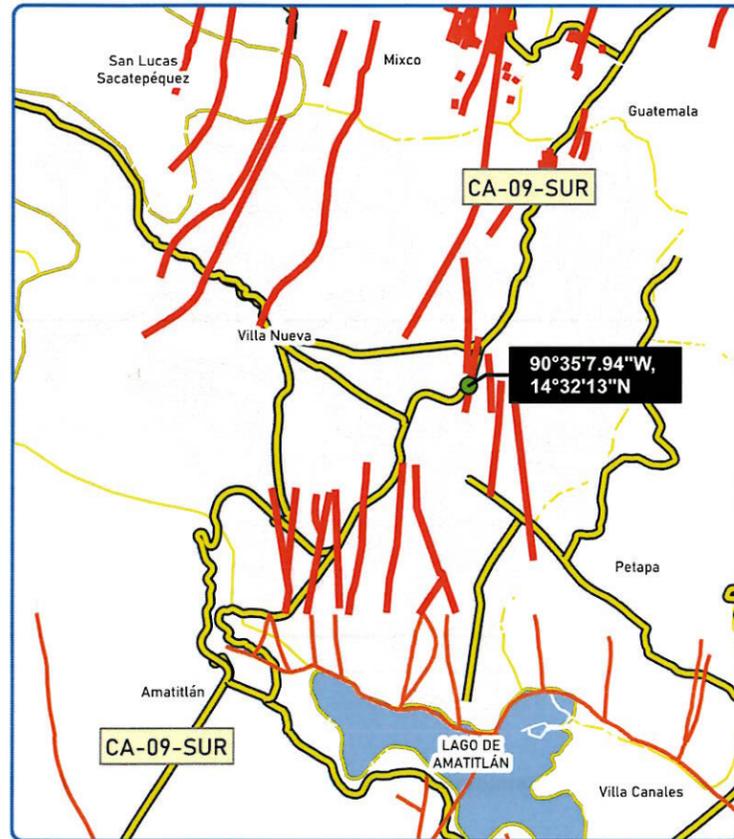
HUNDIMIENTO KM. 15+400 a 15+500 CA09-SUR, ZONA 2 DE VILLA NUEVA

14/06/2022 07:00 A.M.





COORDINADORA NACIONAL PARA LA REDUCCIÓN DE DESASTRES NATURALES O PROVOCADOS



Simbología del mapa:

- Municipio de Villa Nueva
- Fallas geológicas
- Ruta CA-09-SUR
- Calles y Avenidas
- Hundimiento
- Zona de Afectación Preliminar

