

**IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD SÍSMICA, GEOLOGÍA Y MOVIMIENTOS EN MASA EN
LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS, RISARALDA Y QUINDIO, PARA LA LOCALIZACIÓN DE
ÁREAS DE VULNERABILIDAD EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS DE EFIGAS.S.A**

LEIDY JOHANA ROJAS GALVIS



**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2016**

**IDENTIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD SÍSMICA, GEOLOGÍA Y MOVIMIENTOS EN MASA EN
LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS, RISARALDA Y QUINDIO, PARA LA LOCALIZACIÓN DE
ÁREAS DE VULNERABILIDAD EN LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE GAS DE EFIGAS.S.A**

**LEIDY JOHANA ROJAS GALVIS
CODIGO: 83201616234**

Proyecto presentado como requisito parcial para optar al título de Especialista en
Sistemas de Información Geográfica

MANIZALES - CALDAS

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
MANIZALES
2016**

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser mi fortaleza, por brindarme la sabiduría y la inteligencia, por permitirme alcanzar este sueño y escalar una montaña más alta. A él la honra, el poder y la gloria por siempre.

A mi familia (Rojas Galvis) por su amor incondicional, por alentarme con sensatez para que siempre cumpla mis sueños, por sus palabras de aliento, pues ha sido por ellos que he llegado a culminar satisfactoriamente ésta etapa y es por ellos que día tras día pongo mi alma, vida y corazón a todo lo que hago.

A John Makario, Cesar Augusto Piraneque, Norberto Gómez, la compañía EFIGAS S.A ESP por contribuir a mi proyecto ideas, insumos, apoyo, pasión y motivación para alcanzar la realización de este proyecto SIG, por sus valiosas enseñanzas, por el tiempo dedicado, por la confianza brindada, para alcanzar con gran satisfacción esta meta.

A los profesores de la Universidad de Manizales-Departamento de ingeniería, porque fue por cada uno de ustedes que logré alcanzar este triunfo, por los importantes conocimientos aportados y por guiarme con paciencia durante mi proceso de aprendizaje.

Debo agradecer de manera especial a aquellas personas que estuvieron ahí para darme un consejo, ayudarme a resolver cualquier dificultad, que estuvieron en las buenas y en las malas y que al igual que yo sueñan con ser mejores haciendo lo que aman. Gracias infinitas a Lina Torres, Daniela, Lili Bonilla, Julián Duque, el grupo de cartografía por estos el tiempo compartido, han sido mi apoyo, mi motor, mi bastón, este triunfo es de ustedes también. A todos gracias.

CONTENIDO

1.	RESUMEN	7
2.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
2.1	DESCRIPCIÓN	8
2.2	DELIMITACIÓN	9
2.3	FORMULACIÓN	10
3.	HIPÓTESIS Y OBJETIVOS	11
3.1	HIPÓTESIS	11
3.2	OBJETIVO GENERAL	11
3.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
4.	JUSTIFICACIÓN	12
5.	MARCO TEORICO	13
5.1	SISMICIDAD EN EL EJE CAFETERO	13
5.2	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL EN LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS, RISARALDA Y QUINDIO.	15
5.2.1	<i>Departamento de Caldas</i>	16
5.2.2	<i>Departamento de Risaralda</i>	16
5.2.3	<i>Departamento del Quindío</i>	17
5.3	MOVIMIENTOS EN MASA EN EL TRIÁNGULO DEL CAFÉ	18
5.4	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)	19
5.4.1	<i>Componentes de un SIG</i>	20
5.4.2	<i>Funciones de un SIG</i>	20
5.5	BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS	21

5.6 BASES DE DATOS DE TIPO RELACIONAL	22
5.7 QUANTUM GIS	22
5.8 POSTGRESQL	23
5.9 POSTGIS	23
5.10 ANTECEDENTES	23
6. METODOLOGÍA	25
6.1 ESQUEMATIZACIÓN DEL TRABAJO	26
6.2 MODELOS	28
6.3 CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA	28
6.4 POBLADO DE DATOS	28
6.5 CONSULTAS	29
6.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	29
7. RESULTADOS	30
7.1 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA	30
7.2 ANÁLISIS DATOS FUENTE	31
7.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS ESPACIAL	32
7.3.1 <i>Modelo Entidad Relación para los Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.</i>	33
7.3.2 <i>Modelo Relacional para los Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.</i>	34
7.3.3 <i>Catálogo de Datos</i>	35
7.5 CONSULTAS SQL	40
7.5.1 <i>Consultas sql para los Departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.</i>	40
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	57
9. CONCLUSIONES	59
10. RECOMENDACIONES	61

11. BIBLIOGRAFÍA	62
12. LISTA DE ANEXOS	64

1. RESUMEN

EFIGAS S.A es una organización privada que actualmente presta el servicio de gas natural a treinta y ocho localidades de los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío. La ubicación geográfica donde la compañía hoy por hoy tiene distribuidas sus redes de gas, hace que el sistema de comercialización sea más propenso a la afectación por los fenómenos naturales de remociones en masa, sismicidad y geología estructural frecuentes en el eje cafetero; generando gran vulnerabilidad a las tuberías de gas existentes, lo cual es evidenciado en deformaciones mecánicas, rupturas y agrietamientos que han afrontado distintas gaseras del país. Por tal motivo se creó una base de datos espacial, que permite la visualización de los anteriores fenómenos naturales que han sido previamente identificados con sistemas de posicionamiento global, en conjunto con la red de distribución de gas natural, con el fin de localizar y monitorear puntos de susceptibilidad en la red de distribución, y que le permita a la entidad de gas domiciliario, crear un plan estratégico de riesgo que le ayude a atacar esas áreas expuestas y de esta manera amortiguar el impacto de los fenómenos naturales en las mismas, ya que si las tuberías no reciben un adecuado tratamiento lograrían generar no solo pérdidas incalculables de dinero, sino también daños irreparables en la comunidades aledañas.

Palabras claves

Geología estructural, remoción en masa, sismicidad, SIG.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DESCRIPCIÓN

Hoy por hoy el gas natural es visto como una de las principales fuentes de energía en todo el planeta y en particular de Colombia, tanto para el uso doméstico como para el uso industrial y comercial. Su distribución se lleva a cabo por tuberías de acero y de polietileno que cambian de diámetros y composición según las diferentes etapas de regulación a las que son sometidas; este proceso se realiza con el fin de prestar un servicio óptimo, que dé cumplimiento a las necesidades del cliente que requiere la asistencia.

El transporte del gas natural inicia a partir de los entes de producción, los cuales se encargan de asignar el gaseoducto a las diferentes localidades de los departamentos de Colombia; una vez el gas sale del campo de producción es llevado "de la puerta de ciudad" según (Luis E. YAMIN 1, 2004) y entregado al usuario final por medio de redes de distribución urbanas.

La infraestructura del gas existente en el occidente Colombiano, actualmente se ve afectada por los continuos deslizamientos de tierra generados por las pendientes altas, tipos de suelos y el cambio climático que aporta tiempos de sequías y fuertes precipitaciones, contribuyendo a la alta inestabilidad en un talud. Lo anterior sumado a un importante aporte sísmico y geológico, resultante de la continua interacción de las placas tectónicas Nazca y Suramericana, que han generado fuertes deformaciones en las rocas del interior de la tierra y han contribuido a la formación de complejos volcánicos y fallamientos a lo largo de todo el territorio colombiano. Esta configuración tectónica amenaza a comunidades, su infraestructura arquitectónica, oleoductos, además de provocar vulnerabilidad e inestabilidad en el transporte de gas y su sistema de distribución entre otros.

Las tuberías de gas natural han demostrado ser imperativas para la vida diaria y eventos recientes han dado a conocer que es necesario implementar metodologías que permitan valorar el riesgo sísmico, geológico y el generado por deslizamientos de tierra en el sistema de redes de gas, con el fin de establecer estrategias de gestión de riesgos, que permitan mitigar los daños y perjuicios e igualmente contribuir al desarrollo de planes de emergencia ante estos sucesos naturales.

La importancia de un diagnóstico adecuado en relación a los efectos de la sismicidad, la geología y las remociones en masa, en las redes de distribución del gas domiciliario, podrían prevenir pérdidas de vidas humanas, heridas irreparables, además de minorizar los costos por daños generados gracias a estos fenómenos naturales.

2.2 DELIMITACIÓN

Las redes de gas domiciliario de EFIGAS S.A, se encuentran edificadas en la parte más septentrional del occidente colombiano y distribuidas principalmente a lo largo de tres dominios que conforman al eje cafetero, (Caldas, Risaralda y Quindío). Este proyecto se enfoca especialmente en analizar la sismicidad, los movimientos en masa y la geología estructural existente en el departamentos del triángulo del café, con el fin de identificar el efecto de estos factores sobre la red de distribución de gas de EFIGAS S.A. y generar un material que sirva de base para la prevención ante los fenómenos naturales presentes y futuros en las tuberías actualmente elaboradas y en aquellas por construir. Otras variables no se consideran en este proyecto tales como la pluviosidad, temperatura, humedad, licuefacción, avalanchas, flujos causados por erupciones volcánicas etc. Tampoco se analiza el efecto sobre los diferentes tipos y diámetros de las tuberías existentes.



Figura1. Mapa de localización del área de estudio, donde se visualiza los tres departamentos donde actualmente EFIGAS S.A ESP, tiene su distribución de las redes de gas natural.

2.3 FORMULACIÓN

Hoy en día EFIGAS S.A (entidad de gas natural domiciliario), presta sus servicios de gas a 38 Localidades del eje cafetero, las cuales se encuentran ubicadas en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío y hasta la fecha no se ha realizado un análisis del posible efecto de la actividad sísmica, ni el efecto de los deslizamientos y la geología sobre las redes de transporte de gas de EFIGAS S.A.

Por tal motivo se precisa la necesidad de crear una herramienta informática, que le brinde a la compañía información de posicionamiento global de las localidades donde los gaseoductos de la entidad, pueden presentar mayor afectación a causa de los factores naturales a estudiar en el eje cafetero, haciendo uso de los sistemas de información geográfica. De esta manera se le otorgaría a la compañía una base de datos gráfica, que permitirá prever qué tuberías pueden estar sufriendo posibles deformaciones mecánicas, impedir daños futuros en las tuberías y en los elementos que la componen; además de mitigar las posibles víctimas humanas ocasionadas por el desconocimiento o la falta de investigación sobre el impacto que estos eventos naturales consiguen generar.

Se puede por lo tanto, formular el problema a manera de pregunta:

“Qué herramienta informática de sistemas de información geográfica se requiere para evaluar el impacto de fenómenos sísmicos, de remoción en masa y geológico-estructurales sobre las redes de distribución de gas operadas por EFIGAS S.A en el Eje Cafetero?.”

3. HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

3.1 HIPÓTESIS

El diseño e implementación de una herramienta de Sistemas de Información Geográfica, para la espacialización y análisis de datos sísmicos, de movimientos en masa y geológico-estructurales, permitirá mejorar la gestión del riesgo de la red de distribución de gas operada por EFIGAS S.A en el área del Eje Cafetero.

3.2 OBJETIVO GENERAL

Realizar un análisis de los movimientos en masa, sismicidad y las fallas geológicas, que afectan las redes de gas de EFIGAS S.A, en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, mediante la implementación de un Sistema de Información Geográfica (SIG).

3.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar una base de datos espacial con el fin de obtener un insumo que permita visualizar las áreas donde la compañía requiera refuerzos por los fenómenos naturales propuestos.
- Recopilar la información disponible de movimientos en masa, sismicidad y fallamiento geológico presente en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.
- Analizar la información obtenida y elaborar mapas de tramos de gaseoductos susceptibles a daños por sismos, deslizamientos y fallamiento.

4. JUSTIFICACIÓN

EFIGAS S.A actualmente requiere un recurso base, que le permita identificar áreas de vulnerabilidad en el sistema de distribución de redes de gas natural, ocasionado por los fenómenos de sismicidad, geología y remoción en masa generados en el eje cafetero. En la actualidad la instalación de tuberías subterráneas en la mayor parte de los países, no tienen en cuenta estos parámetros al momento de su diseño, lo cual impide tener un control y una estrategia preventiva oportuna ante dichos fenómenos naturales.

Los estudios e investigaciones que se han ejecutado hasta hoy, han demostrado que el daño infligido en las tuberías de transporte de gas, es generalmente ocasionado por las condiciones del suelo, diseño del gaseoducto, el tipo de tubo y las dimensiones alcanzadas por el evento sísmico, deslizamiento o fallamiento. La magnitud, la profundidad focal y las condiciones del suelo, determinan la intensidad, el daño y la calidad de las instalaciones de gas según (Ali Coşar¹, 2013).

Los daños y perjuicios de las tuberías de gas, incrementan en las zonas cercanas a los fenómenos naturales, pero con un insumo que muestre las áreas de mayor afectación se podrían tomar medidas preventivas y disminuir cualquier efecto presentado por eventos sísmicos, la geología o por deslizamientos localizados en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

Esta investigación busca mejorar, analizar y proporcionar una posible solución a las anomalías presentadas en las redes de distribución de gas de EFIGAS S.A, ocasionadas por los factores naturales, detectados en el área de estudio implementando los sistemas de información geográfica (SIG). El resultado obtenido le permitirá a la entidad tener un control en la construcción de las tuberías en expansión, además de reforzar e identificar aquellos conductos que por los movimientos de la corteza terrestre han sufrido desgaste o deformación mecánica en las localidades de los departamentos a analizar.

Cabe mencionar que este proyecto le servirá a la compañía, como material base para la creación de nuevas estrategias que le permitan atacar las zonas vulnerables a estos sucesos y de esta manera minimizar el riesgo y abordar cada una de las emergencias que se presenten por movimientos en masa, sísmica y geología con una óptima eficiencia y eficacia, mejorando la calidad en los procesos.

5. MARCO TEORICO

5.1 SISMICIDAD EN EL EJE CAFETERO

La evolución de las ciencias de la tierra ha permitido tener un mejor panorama de todos los fenómenos a los que actualmente el planeta es sometido. Gracias a los avances y a los continuos estudios que en el presente son realizados, hoy se cuenta con un sistema de posicionamiento global (GPS), que proporciona mediciones precisas, restricciones efectivas y rentables en los modelos de procesos de tectónica de placas en los límites convergentes, tales como la deformación continua microplaca o rotación de bloques (Thatcher, 1995).

La información lograda sobre el sistema de posicionamiento global desde el sur de América Central y el noroeste de Sudamérica fue adquirida en los periodos 1991, 1994, 1996, y 1998 en los países de Costa Rica, Panamá, Ecuador, Colombia y Venezuela, los cuales permitieron definir con mayor claridad, cada uno de los procesos a los que estaban siendo sometidas cada una de las placas que conforman la zona norte y central de sur América, acontecimientos que fueron detectados gracias a estudios geodésicos y que hoy día nos brindan una muestra de su comportamiento a partir de la sismicidad histórica de la zona y el fallamiento activo existente según (Robert Trenkampa, 2002).

En la actualidad el territorio colombiano está situado en una zona de convergencia de tres placas tectónicas mayores: la placa Suramericana, la placa Nazca y la placa Caribe; las cuales están en constante dinamismo y en movimiento acercándose entre sí; dando origen a deformaciones en la corteza continental, a actividad volcánica y a una intensa actividad sísmica en el país evidenciada en el trabajo de (Robert Trenkampa, 2002) gracias a información de GPS. Los continuos movimientos que se generan por el contacto de las mencionadas placas, sumado la actividad volcánica son monitoreadas por red sismológica de cubrimiento nacional que poseen sensores con la capacidad de detectar movimientos relacionados con la actividad antes mencionada existente en la corteza terrestre, brindando a la comunidad información precisa y oportuna, con el fin prever y amortiguar la mínima manifestación de un desastre natural (Enrique Franco, 2002).

La sismicidad del territorio Colombiano es generada principalmente por la subducción a lo largo del océano Pacífico la cual suele presentar eventos superficiales hasta profundos; acompañado de la sismicidad de carácter profundo e intermedio atribuido a una posible antigua subducción, con sismicidad notoria desde Boyacá hasta Norte de Santander según (Enrique Franco, 2002).

Gran parte de los movimientos corticales superficiales, son producto del proceso de deformación actual de la corteza, ocasionada por la colisión de las placas antes nombradas, lo cual se encuentra enmarcado geográficamente dentro de la Zona Andina, acompañado

de los principales sistemas de fallas que controlan los piedemontes cordilleranos, como son el sistema de Fallas de Cauca, Romeral, del Valle Superior y Medio del Magdalena, con zonas epicentrales importantes como: el departamento de Nariño, Páez (Cauca), occidente de Risaralda y norte del Valle, Viejo Caldas, el sector de Pulí y norte de Tolima, y, el sector occidental de Santander entre Cimitarra y Santa Helena del Opón tomado de (Enrique Franco, 2002).

El caso estudio se caracteriza por la ocurrencia de sismos profundos y destructivos, producto de la interacción de las placas tectónicas. La subducción este y oeste de la placa Nazca bajo Colombia que se infiere por La orientación y profundidad focal de los sismos; los más someros se presentan en el océano pacifico, cerca de la costa, y van aumentando en profundidad hacia el continente según (Tabares Ocampo, 1999).

Teniendo en cuenta los eventos generados en las zonas limitantes con las placas tectónicas (Pennington, 1981) definió tres segmentos de litosfera subducida al norte y sur de los Andes las cuales denomino Bucaramanga, Cauca y Ecuador. Siendo el segmento de cauca descrito por (Pennington, 1981) como una zona de sismicidad de profundidad intermedia con mecanismos focales normales y cadenas volcánicas sismicidad que afecta el área de estudio (departamentos de Caldas, Risaralda, y Quindío).

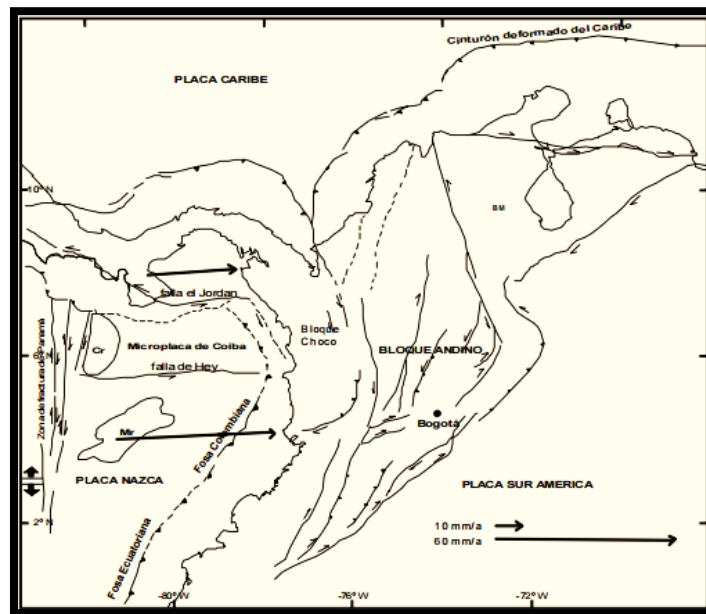


Figura 2. Esquema tectónico del norte de los Andes. Las flechas indican los desplazamientos relativos con respecto a Suramérica (tomado de Trenkamp et al., 2002).

Gracias a estos estudios previos se ha considerado el triángulo del café como un área de sismicidad profunda, con una gran capacidad destructora evidenciada con los episodios:

- 4 de febrero de 1938 sismo generado en la ciudad de Manizales a una profundidad de 160 km y magnitud 7 en la escala de Richter, con una intensidad VII A VIII.
- 24 de abril de 1973 cerca de Anserma, sismo de magnitud 5,5 e intensidad VII con una profundidad de 118 km.
- 8 de febrero de 1995, con una magnitud Richter de 6,6, profundidad focal de 102km, que afectó notablemente a Pereira.
- 25 de enero de 1999, sismo con magnitud 6,2, el cual afectó considerablemente al Departamento del Quindío y parcialmente los departamentos de Risaralda, Valle, Tolima y Caldas.

5.2 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL EN LOS DEPARTAMENTOS DE CALDAS, RISARALDA Y QUINDIO.

Según el mapa geológico colombiano del año 2015, La cinemática y la convergencia heterogénea, existente entre las placas Nazca y Suramérica y su evolución con el paso del tiempo ha generado la intensidad de los procesos tectónicos activos, la compleja interacción de convergencia es asumida al interior del continente en relaciones estructurales en el dominio de campos de esfuerzos particionados desde la misma zona de acople de las placas. Las nuevas tecnologías de posicionamiento global (GPS), han permitido tener una visión más clara en la orientación y el tipo de movimiento de los esfuerzos regionales, brindando información de la dirección predominante para las fallas limitantes en este caso con las placas Nazca y Suramericana y siendo de gran importancia en la sociedad para llevar un control estructural en las diferentes localidades.

Gracias a los registros y a las investigaciones que se han llevado a cabo por un gran periodo de tiempo se tiene una extensa información de las fallas que componen a todo el territorio colombiano y en especial en el caso estudio las cuales serán descritas posteriormente.

atravesada por el Sistema de Fallas de Cauca- Romeral, al igual que Caldas y Quindío la cual está dominada por numerosas fallas subparalelas, la alta actividad tectónica que presenta la región occidental de Suramérica es evidenciada por el fuerte fracturamiento que presentan las rocas de la corteza terrestre.

5.2.3 Departamento del Quindío

Conformado por 9 importantes fallas actualmente activas distribuidas a lo largo del departamento. Estas estructuras son fallas de tipo inverso, las cuales muestra un rumbo Norte - Sur, que afectan tanto a rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias del sector. Otro grupo, menos frecuente, está conformado por fallas de rumbo general Este - Oeste, con planos de fallas casi verticales e importante componente de rumbo según (INGEOMINAS, 1999).

Según investigaciones realizadas por (Guzmán et al., 1998) se han identificado 3 tipos de lineamientos en la zona las cuales se dividen de la siguiente manera:

- Fallas N-S a NNE-SSW. Mayor continuidad y expresión fisiográfica. Zonas de cizalla y debilidad cortical, con segmento potencialmente movibles. Presentan los mayores desplazamientos de tipo neotectónico.
- Fallas NW - SE a WNW. - ESE. Cruzan de la Cordillera Central a la Occidental. En algunos sectores cortan estructuras N-S, con desplazamientos tipo normal, y componente dextro-lateral, con evidencias de compresión NW-SE, la cual no es muy notoria.
- Fallas NE – SW. En el piedemonte occidental de la Cordillera Central, las estructuras muestran evidencias de compresión NW-SE.

La rica geología tectónica estructural, que se evidencia en el departamento del Quindío, según las investigaciones previas, ha manifestado que el fallamiento del área en su mayoría ha sido contribuido por la sismicidad de gran magnitud que se ha efectuado en el área de estudio.

5.3 MOVIMIENTOS EN MASA EN EL TRIÁNGULO DEL CAFÉ

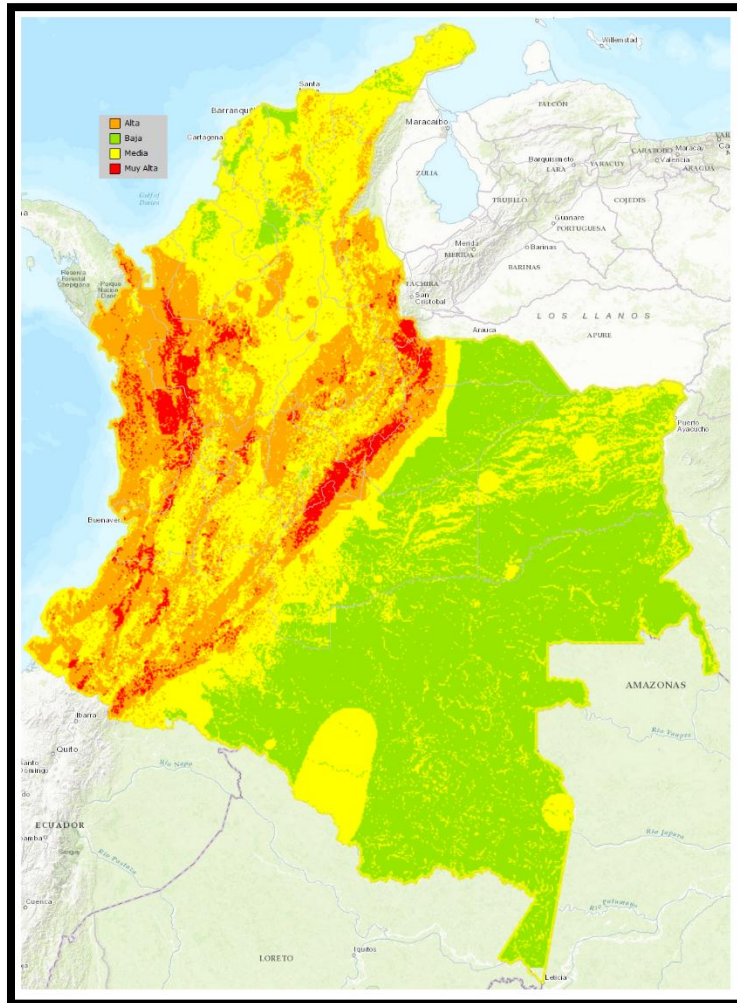


Figura 4. Mapa de Amenaza por Remoción en Masa para Colombia (SGC, 2016)

Los movimientos de masa son un fenómeno frecuente en Colombia, actualmente se tienen sistemas de posicionamiento global como los SAR (Radar de Apertura Sintética) para medir la deformación que generan los deslizamientos, pero su ocurrencia no se puede prever con facilidad. Este fenómeno ha sido causante de grandes pérdidas económicas y de vidas humanas, lo cual es evidenciado por (DESINVENTAR, 2001), que en su estudio reporta para Colombia, entre los años 1921 y 2001, 3.243 movimientos en masa que afectaron 11.085 viviendas y destruyeron otras 7.063.

En Colombia se han realizado diversos estudios sobre movimientos en masa enfocados a evaluar la susceptibilidad y la amenaza, sin embargo han sido pocas las oportunidades de evaluar la acción conjunta de dos de los principales factores de disparo, como son los sismos y las lluvias.

El área de estudio está cruzada estratégicamente por las cuencas de los ríos Cauca y Magdalena, cuenta en su mayoría con todas las expresiones de ecosistemas y de pisos térmicos existentes siendo más susceptible a inestabilidades en los taludes, presenta características geológicas y geomorfológicas similares, las cuales determinan la existencia de diferentes amenazas que, conjugadas con las condiciones de vulnerabilidad, configuran diferentes escenarios compartidos de riesgo que al no recibir un oportuno tratamiento pueden generar grandes catástrofes naturales.

El componente climático, sísmico, estructural y el situarse sobre una serie de cadenas montañosas facilitan que los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío sean más vulnerables o expuestos a los movimientos en masa.

5.4 SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG)

Con la importancia que tiene la construcción de un insumo que permita el buen desarrollo y la mejora de la infraestructura de gas en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, se hace necesario suscitar las diversas herramientas de compilación, distribución y diseño de la información con los diferentes softwares que hacen parte de los sistemas de información geográfica (SIG), con los cuales se pretende generar una base de datos que permita tener un mejor control en las tuberías existentes ante fenómenos naturales, que incluye eventos sísmicos, remociones en masa en el área de estudio, las fallas geológicas representativas de los departamentos a analizar y las redes de gas donde actualmente EFIGAS S.A distribuye gas domiciliario.

Con los SIG se pretende entonces conocer la tipología, distribución geográfica de cada uno de los elementos a tener en cuenta en el caso estudio, e identificar áreas donde la tubería presenta mayor vulnerabilidad.

Los SIG han evolucionado a grandes pasos durante el tiempo y son múltiples los conceptos aportados por grandes estudiosos, lo cual ha permitido concluir que los SIG son un sistema informático compuesto de software y hardware, diseñados para soluciones a problemas sin tener contacto con el objeto, implementando bases de datos y permitiendo tener información georreferenciada para la localización de los eventos, mapas, visualización de diferentes escenarios, gráficos, análisis estadísticos etc, facilitando la toma de decisiones.

5.4.1 Componentes de un SIG

Los sistemas de información geográfica como sistema se compone por:

- **Hardware:** Conjunto de elementos físicos y materiales (servidores, computadores) que facilitan la manipulación de las bases de datos y los programas SIG.
- **Programas o Software:** Administradores de bases de datos, que permiten la visualización, almacenamiento, diseño, análisis e integración de la información.
- **Datos:** Representación de un atributo o una variable cuantitativa que diferencian a los SIG de otros sistemas de información. La calidad de la base de datos determinan la eficiencia y eficacia de los resultados obtenidos por medio del SIG.
- **Procedimientos:** Técnicas implementadas por los usuarios que tienen contacto con los sistemas de información geográfica, para llevar a cabo sus fines, en las cuales se realizan actividades como captura de datos (datos alfanuméricos, digitalización), estructuración, edición, actualización de información, entre otros.
- **Recurso Humano:** Personal compuesto por analistas, desarrolladores, administradores, programadores, y usuarios encargados de operar, editar y administra el SIG, facilitando el establecimiento de la estructura del mismo, para la toma de decisiones en lo relacionado a procesos propios del sistema.

5.4.2 Funciones de un SIG

- **Captura de la información:** Funciones por medio de las cuales, se obtiene la información geográfica y espacial, para la generación de procedimientos que permitan darle soluciones a diferentes problemáticas. Esta información se puede adquirir por :
 - Levantamiento topográfico.
 - Fotogrametría.
 - Teledetección.
 - Muestreo en campo y encuestas.
 - Bibliografía, censos, etc.
- **Gestión de información:** Permite realizar diversas operaciones sistemáticas para facilitar la estructuración de la información, tales como administrar la base de datos, generar capas superpuestas, realizar modelos, cambios de escalas y trabajar con imágenes raster. Con el de fin de focalizar el área de interés y lograr un mejor

entendimiento de los componentes del caso estudio y de esta manera dar soluciones efectivas a los cuestionamientos a los que se le desea dar respuesta.

- **Análisis de datos:** procesamiento y manipulación de los datos, por el cual se pretende generar nueva información, que permita la posterior toma de decisiones para llegar a una solución, apoyándose en:
 - Consultas a la base de datos
 - Realización de pruebas y modelos
 - Generación de análisis temporales y
 - Ejecución estudios complejos.

- **Salida:** Resultado final que permite al usuario el entendimiento de los resultados a los cuestionamientos, los cuales pueden ser representados por mapas, gráficas, tablas, listados.

5.5 BASES DE DATOS GEOGRÁFICAS

“Una base de datos geográfica es una colección de datos organizados de tal manera que sirvan efectivamente para una o varias aplicaciones SIG. Esta base de datos comprende la asociación entre sus dos principales componentes: Datos espaciales y atributos o datos no espaciales”. [ESRI, 1998].

Las bases de datos geográficos son colecciones de datos espaciales que permiten la localización de un punto en una determinada área de la tierra; estas bases están almacenadas y organizadas sistemáticamente con el fin de servir eficientemente a una o varias aplicaciones. Cada una de las estructuras de las bases de datos geográficas contiene un vínculo localizado en un campo clave que contiene un número identificador para cada uno de los objetos el cual hace parte de atributos gráficos y no gráficos.

Las bases de datos almacenan los atributos de cada uno de los objetos cartográficos que en SIG, son representados en capas vectoriales que contienen la tipología y geometría de cada representación, los cuales son organizados por capas de información, llamadas también niveles.

5.6 BASES DE DATOS DE TIPO RELACIONAL

Una base de datos relacional es una colección de elementos de datos organizados en un conjunto de tablas formalmente descritas estas deben crearse física y lógicamente para su efectiva manipulación.

El diseño físico corresponde a la localización de los componentes de la base de datos en los ficheros del ordenador con el fin de supervisar las entradas y salidas de las unidades de disco y controlar la seguridad del mismo. Mientras que el diseño lógico representa como el usuario interpreta las relaciones entre cada uno de los ítems de los datos almacenados, con lo cual se debe implementar modelos de representación teórica de las relaciones entre los grupos de datos, tales como modelos de entidad-relación que al estar constituido por objetos, atributos y relaciones permite la descripción en términos de colección de objetos relacionados entre sí además de definir las estructuras genéricas que deben ser incluidas en la base de datos.

Los atributos corresponden a las características que componen a cada entidad, que a su vez poseen un rango de valores que conforman su dominio; Las relaciones específicas entre entidades son representadas de una-a-una, una-a-varias, varias-a-varias, en donde una relación una-a-una es la relación existente entre un elemento de una capa con un único elemento de otra capa y la relación varias-a-varias, son relaciones con varios atributos de diferentes capas. Por medio de la base de datos tipo relacional queda demostrado que los SIG gestionan sus bases de datos y tienen enlace con las bases de datos existentes para unir atributos alfanuméricos a los datos geográficos. El modelo de base de datos de más empleado en el medio y utilizado en los SIG es el modelo relacional.

5.7 QUANTUM GIS

Quantum GIS (QGIS) es un Sistema de Información Geográfica de código abierto que permite el almacenamiento, procesamiento y visualización de datos geográficos, actualmente funciona en plataformas Unix, Windows y OS X y Android se desarrolla usando el kit de herramientas Qt (<http://qt.digia.com>) y C++. Brindándoles rapidez es y una interfaz gráfica de usuario (GUI) agradable y fácil de usar.

QGIS admite diversos formatos de datos ráster y vectoriales a través de la biblioteca GDAL y OGR, pudiendo añadir nuevos formatos usando la arquitectura de complementos. Permite incorporar geodatos al programa como son Esri Shapefiles, DBF, SHX, PRJ y XML, además de facilitar las herramientas para editar, gestionar visualizar, recopilar información geográfica, importar, analizar geodatos y realizar mapas imprimibles.

5.8 POSTGRESQL

Es un software libre que permite la gestión de bases de datos relacionales orientadas a objetos PostgreSQL, contiene un conjunto de funcionalidades avanzadas y características como consultas SQL, claves externas, disparadores, vistas actualizables, control de concurrencia multiversión que permite el desarrollo de soluciones a problemas eficientes.

PostgreSQL permite adición de nuevos tipos de datos, la creación de funciones, operadores, funciones de agregado y métodos de índice; ofrece la oportunidad de aplicar los conocimientos aprendidos en el módulo referido a SQL sobre un sistema gestor de base de datos real y examinar las diferencias entre el estándar y la implementación que hace de él el SGBD.

5.9 POSTGIS

La funcionalidad de PostGIS es muy similar a la de SQL Server 2008 ayuda espacial, ESRI ArcSDE, Oracle Spatial, y DB2 Spatial Extender. PostGIS Es un código de libre acceso compatible con la base de datos espaciales para el Sistema de Gestión de Base de Datos PostgreSQL este software contiene funciones espaciales como son el cálculo de la distancia, área, unión, intersección entre otros.

PostGIS es una extensión del sistema de base de datos objeto-relacional de PostgreSQL que convirtiéndolo al PostGIS en una base de datos especiales de uso en los sistemas de información geográfica, permite el almacenamiento y procesamiento de objetos espaciales, la realización de funciones de análisis e incluye soporte GiST basada en índices espaciales.

5.10 ANTECEDENTES

Actualmente la entidad EFIGAS S.A ESP, no cuenta con estudios espaciales enfocados en la visualización de las redes de gas, propensas a la afectación de los fenómenos naturales de sismicidad, remoción en masa y efectos de la geología estructural. Por tal motivo este trabajo pretende ser un soporte que le permita a la compañía tener un control ante la amenaza de riesgo existente.

En Colombia se han realizado estudios cuyo objetivo principal es mitigar el impacto por fenómenos naturales en las tuberías de gas evidenciado en el proyecto (Rubio, UIS 2009) donde se crea un plan estratégico de riesgo para el gaseoducto de Cusiana ubicado en Boyacá y Casanare. Además del trabajo realizado por (Amortegui, 2016) donde se evalúa el

riesgo de los ductos de hidrocarburos ante amenazas naturales. Cabe mencionar que no se logró encontrar evidencia de proyectos en los que se hayan integrado los tres fenómenos propuestos en el caso estudio al mismo tiempo, para el control de los daños de las tuberías de gas existentes, pero si se han realizado investigaciones de los efectos de la sismicidad en las infraestructura de las tuberías de gas en varios países del mundo, como ejemplo Turquía lo cual se demuestra con el trabajo de (Ali Coşar¹, 2013), y el artículo creado por (CORRADO V., 2008a) entre otros.

En Colombia se han realizado proyectos donde se trata de inferir el grado de afectación de la sismicidad en las tuberías de gas madres o troncales lo cual se expresa en el trabajo de (Luis E. YAMIN 1, 2004), pero no se logró encontrar proyectos en los que se hayan integrado dichos fenómenos en el gaseoducto urbano del país.

6. METODOLOGÍA

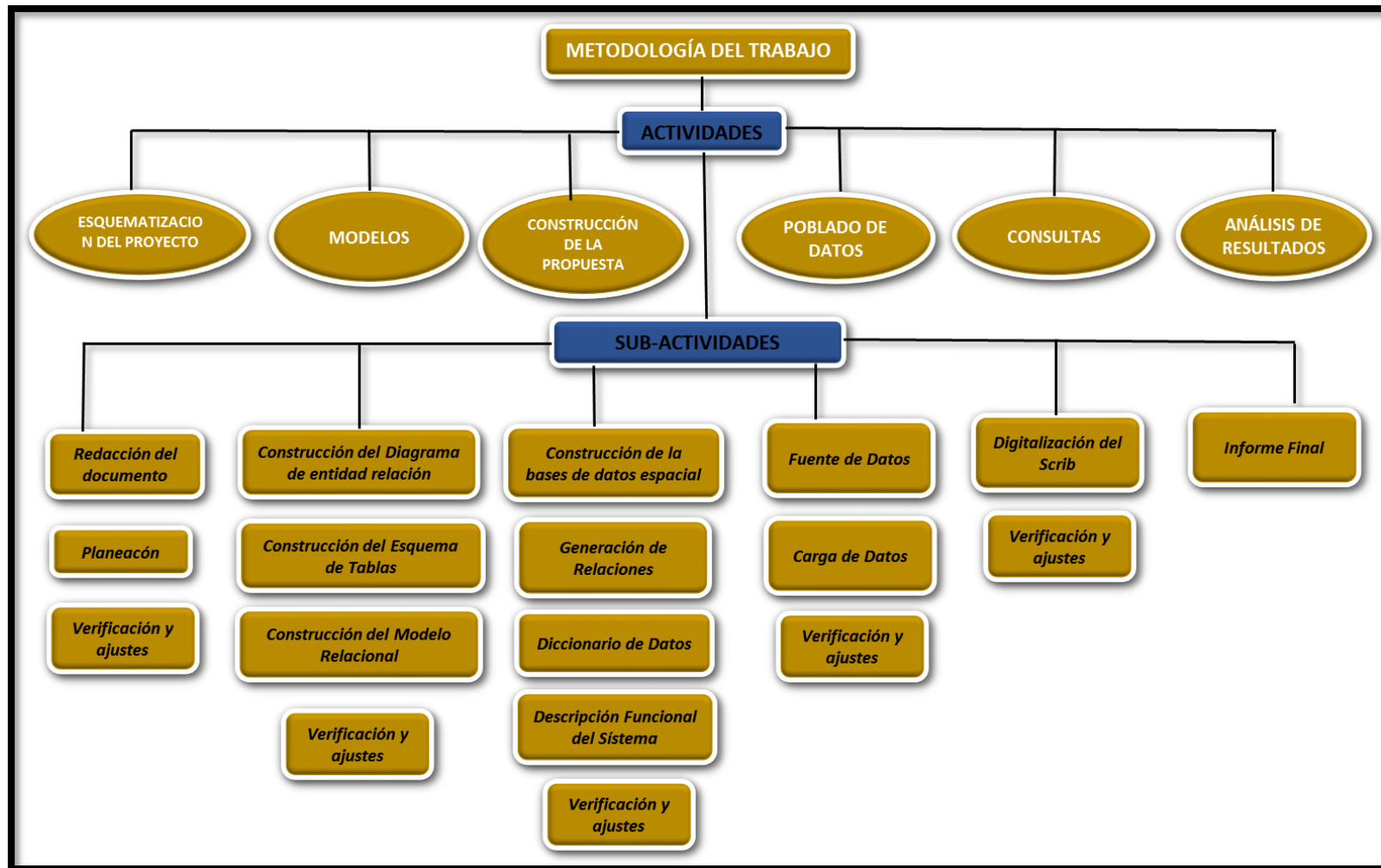


Figura 5. Esquemmatización de la metodología del trabajo.

El diseño metodológico se llevó a cabo en 6 fases importantes utilizado para la puesta en marcha del proyecto SIG las cuales serán descritas a continuación:

6.1 ESQUEMATIZACIÓN DEL TRABAJO

Se realizó una recopilación bibliográfica donde se analizó los diferentes estudios publicados en la web, para proporcionar un contexto y una justificación a la investigación llevada a cabo, esto en conjunto con una fase de campo la cual constó de tres parámetros fundamentales, los cuales brindaron las bases principales para la construcción del trabajo. La información de interés aplicada en el proyecto, se generó con la ayuda de los estudios y los registros obtenidos por el Servicio Geológico Colombiano y se dividen así:

- **Movimientos en Masa en el Eje Cafetero**

Actualmente el Servicio Geológico Colombiano posee un Sistema de Información en movimientos en masa (SIMMA), el cual registra y almacena la información de cada uno de los deslizamientos que se han generado en Colombia. A partir de este enlace se generó una base de datos con los deslizamientos ocurridos en el eje cafetero, más precisamente en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, lo cual tendrá un suministro de los atributos de interés.



Figura 6. Inestabilidad del terreno deja a 492 usuarios del eje cafetero y de valle sin gas natural. (Tomado de la página de la PATRIA)

- **Sismicidad en los Departamentos Caldas Risaralda y Quindío:**

La ciudad de Manizales cuenta con un Observatorio Vulcanológico y Sismológico perteneciente al Servicio Geológico Colombiano (SGC), que evidencia, y almacena, cada uno de los eventos sísmicos que detectan los sensores instalados a los largo del complejo volcánico de Cerro Bravo y Cerro Machín. Así mismo, la Red Sísmica Nacional de Colombia, perteneciente al SGC, permite la descarga de información sísmica desde la página web de del SGC (<http://seisan.sgc.gov.co/RSNC/index.php/consultas/consulexp>). Con la ayuda y la asesoría de dicha entidad, se realizó una retroalimentación de la sismicidad presenciada durante los últimos 10 años en Caldas, Risaralda y Quindío, con lo cual se generó un archivo plano con las respectivas coordenadas y características de los sismos generados en las localidades de interés.

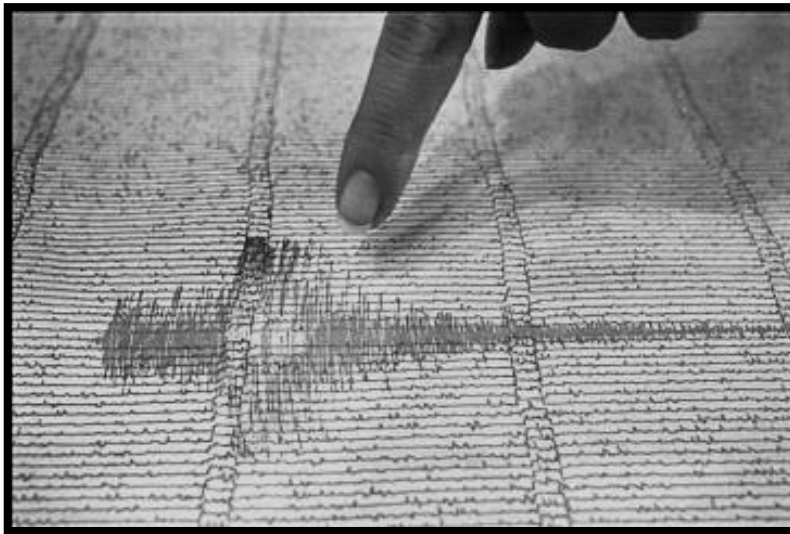


Figura 7. Registro sísmico, tomado de una publicación realizada por Santander hoy el día 24 de febrero del 2012.

- **Geología estructural del Eje Cafetero**

Se recopiló la geodatabase con la información geológico estructural de Colombia con la cual se creó en ArcMap una base de datos con solo la información correspondiente al área de estudio, con el fin de adquirir una base digital manipulable, que permita ser modificada y acoplada al software de los sistemas de información geográfica que se desean contemplar.

6.2 MODELOS

Según Elmasri & Navathe, (2007), el esquema conceptual es una descripción concisa de los requisitos de datos por parte de los usuarios e incluye descripciones detalladas de los tipos de entidades, relaciones y restricciones. Por tal razón una vez compilada la información y logrando una base de datos bien estructurada, se creó un modelo lógico el cual fue presentado por medio de un modelo de entidad relación y un modelo relacional e implementado mediante el modelo físico en el software Postgres.

Los pasos realizados para la creación del diseño conceptual son:

- Identificación de las entidades.
- Creación de las relaciones.
- Identificación de los atributos y su posterior asociación a entidades y relaciones.
- Determinación de los dominios de cada atributo.
- Diseño del diagrama entidad-relación.

La estructuración del modelo físico se evidencia en el diccionario de datos donde se describe la entidad y algunos atributos. Para cada elemento se han indicado las llaves primarias representadas con las letras PK (Primary Key) y de la misma forma las llaves foráneas indicadas como FK (Foreign Key).

6.3 CONSTRUCCIÓN DE LA PROPUESTA

Se crearon shapes en ArcMap con las representaciones de cada uno de los objetos que se analizaron en el proyecto, donde se tuvieron en cuenta los conceptos de llaves foráneas y primarias, para lograr una efectiva conexión con los softwares SIG Postgres, PostGIS y QGIS. Se analizaron cada una de las capas para la creación del diccionario de datos y la posterior realización de la descripción funcional del sistema con la información lograda.

6.4 POBLADO DE DATOS

Se cargaron en Postgres siete capas vectoriales con información suministrada por EFIGAS S.A y el SGC con los datos geográficos necesarios, para dar respuesta a los requerimientos del trabajo, se les generó una conexión con PosGIS y posteriormente con QuantumGIS el cual se eligió como soporte gráfico de la base de datos para la visualización de cada uno de los elementos geográficos, realizar consultas espaciales, editar atributos y generar los modelos deseados etc.

6.5 CONSULTAS

Se construyeron 20 preguntas con el fin de dar solución al problema expuesto en el proyecto de especialización, las cuales fueron resueltas con formulación SQL en Postgres y modeladas en QuantumGIS y de esta manera visualizar los resultados, una vez generadas las consultas se creó un scrib para incorporarlo en el trabajo.

6.6 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Con la información adquirida en el modelo diseñado, se logró identificar zonas donde el gaseoducto de EFIGAS S.A es más propenso a presentar mayor vulnerabilidad por sismicidad, geología y remoción en masa y de esta manera dar solución al objetivo general del estudio.

7. RESULTADOS

7.1 DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL SISTEMA

La empresa privada de gas natural FIGAS S.A, presta sus servicios a quince treinta dos municipios de los departamento de Caldas, Risaralda y Quindío por medio de tuberías de polietileno, que presentan diferentes diámetros y longitudes dependiendo de los requerimientos del proyecto que se desee llevar acabo, estos ductos son principalmente de dos tipos:

El primero corresponde a tuberías troncales constituidas por diámetros mayores a 1" y se encuentran generalmente distribuidas por las vías principales de cada localidad, las segundas son tuberías de anillo que oscilan en rangos menores a ¾", y atraviesan las vías internas de cada municipio. Estas tuberías se intersectan con polígonos conocidos como sectores operativos, dando mención al área donde actualmente la compañía comercializa el gas natural, logrando una relación de uno a muchos con respecto al conducto, ya que un sector operativo puede contener varias tuberías de la compañía FIGASS.A. Esta cardinalidad se repite con las válvulas que hoy por hoy controlan el paso del gas, caracterizadas por contener un código único y ser elaboradas con el mismo tipo de material y diámetro de la red, lo cual es implementado con el fin de aportar eficiencia en la regulación de la presión del gaseoducto.

Con el interés de identificar posibles factores de riesgo en las tuberías existentes en cada uno de los municipios que conforman a los departamento de Caldas, Risaralda y Quindío, además de prevenir posibles peligros en las áreas aledañas, se compiló información de tres fenómenos naturales que serán descritos posteriormente y que poseen una relación con respecto al municipio de uno a muchos; ya que una localidad pueden presentar múltiples fenómenos naturales, en este caso se hace referencia a evento sísmico y evento de remoción en masa

Para el caso estudio se implementaron los siguientes eventos.

- **Evento Sísmico:** movimiento de la superficie terrestre, generado por vulcanismo o fricción de las estructuras geológicas, categorizado en el sistema por la fecha del evento, la magnitud y profundidad, factores de gran importancia puesto que definen el grado de peligrosidad del sismo.
- **Evento de Remoción en Masa:** desprendimiento de tierra que para el caso estudio esta subdividido en tipo de movimiento, grado de importancia y la vereda en la que se dio lugar al desprendimiento de talud.

- **Fallas Geológicas:** término empleado para definir el fracturamiento, ruptura y desgaste de la corteza terrestre, este ítem está constituido por el nombre y tipo de falla además de la actividad de la misma y de esta manera tener un mayor conocimiento de la estructura. Las fallas geológicas atraviesan los municipios y los municipios son atravesados por uno o más fallas geológicas.

7.2 ANÁLISIS DATOS FUENTE

En la creación de la base de datos espaciales se tuvieron en cuenta 7 capas para cada uno de los departamentos del caso estudio, procedentes de dos fuentes principalmente divididas así:

FUENTE SIGGAS EFIGAS S.A: gracias a la colaboración del área SIG de la empresa EFIGAS S.A se logró obtener cuatro shapefiles: limite municipal, sectores operativos, tuberías y válvulas, de los cuales municipios y sectores operativos fueron comprados al IGAC a una escala de adquisición 1:2000 y el diseño de la tubería de transporte de gas junto con las válvulas son insumos correspondientes a los levantamientos que funcionarios expertos en el tema de distribución de gas realizan en campo, donde la información es levanta haciendo uso de un receptor GPS con precisión entre 3 y 5 metros complementando las medidas con cinta métrica.

FUENTE SERVICIO GEOLOGICO COLOMBIANO: Para la generación de los shapes de fenómenos naturales utilizados en el caso estudio se tomó información de trabajos realizados por el Servicio Geológico Colombiano los cuales fueron extraídos de la siguiente manera:

- **Evento de remoción en masa:** Corresponde a información evaluada en campo al momento de generarse un evento de caída, flujo, deslizamiento entre otros, esta información es registrada con instrumentación GSP, donde la precisión oscila entre los 5m.
- **Eventos Sísmico:** El SGC permite la descarga de información de localización de hipocentros, así como de otra información adicional sísmica directamente de su página web, la cual puede ser luego cargado en formato shp.
- **Fallas Geológicas:** Se tomó información actualizada al 2015 de proyectos realizados por el SGC, lo cual presenta una escala 1:10000 en su elaboración.

Debido a que las fuentes de información usadas como insumo base para desarrollar el presente trabajo adquirieron los datos a escalas diferentes las consultas y los resultados obtenidos

presentan un error, en especial cuando se relaciona la capa falla geológica dado que es la entidad con mayores discrepancias en escala con respecto a las otras. En general la información base esta levanta a escalas detalladas menores a 1:25000 por ende los resultados obtenidos son confiables y sirven de referencia para futuros análisis.

7.3 DISEÑO DE LA BASE DE DATOS ESPACIAL

El diseño de la base de datos espacial corresponde a la construcción del modelo lógico donde se abstrae la realidad y se representa en el modelo entidad relación, luego se construye el modelo relacional y por último se implementa mediante el modelo físico en el software Postgres. Para la visualización de las consultas espaciales se utilizará el software QGIS versión 2.14.3.

7.3.1 Modelo Entidad Relación para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

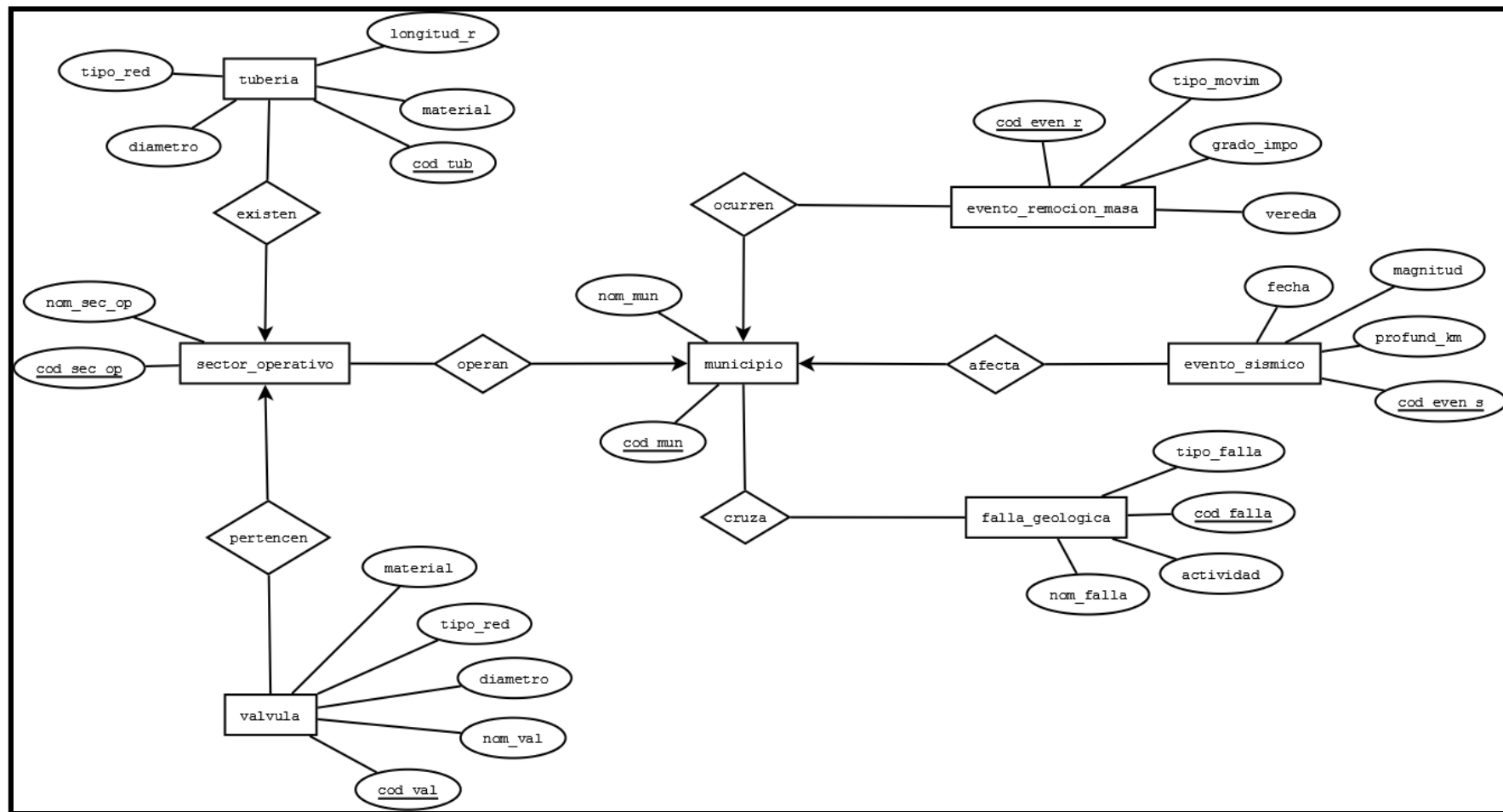


Figura 7. Modelo Entidad Relación aplicado para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

7.3.2 Modelo Relacional para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

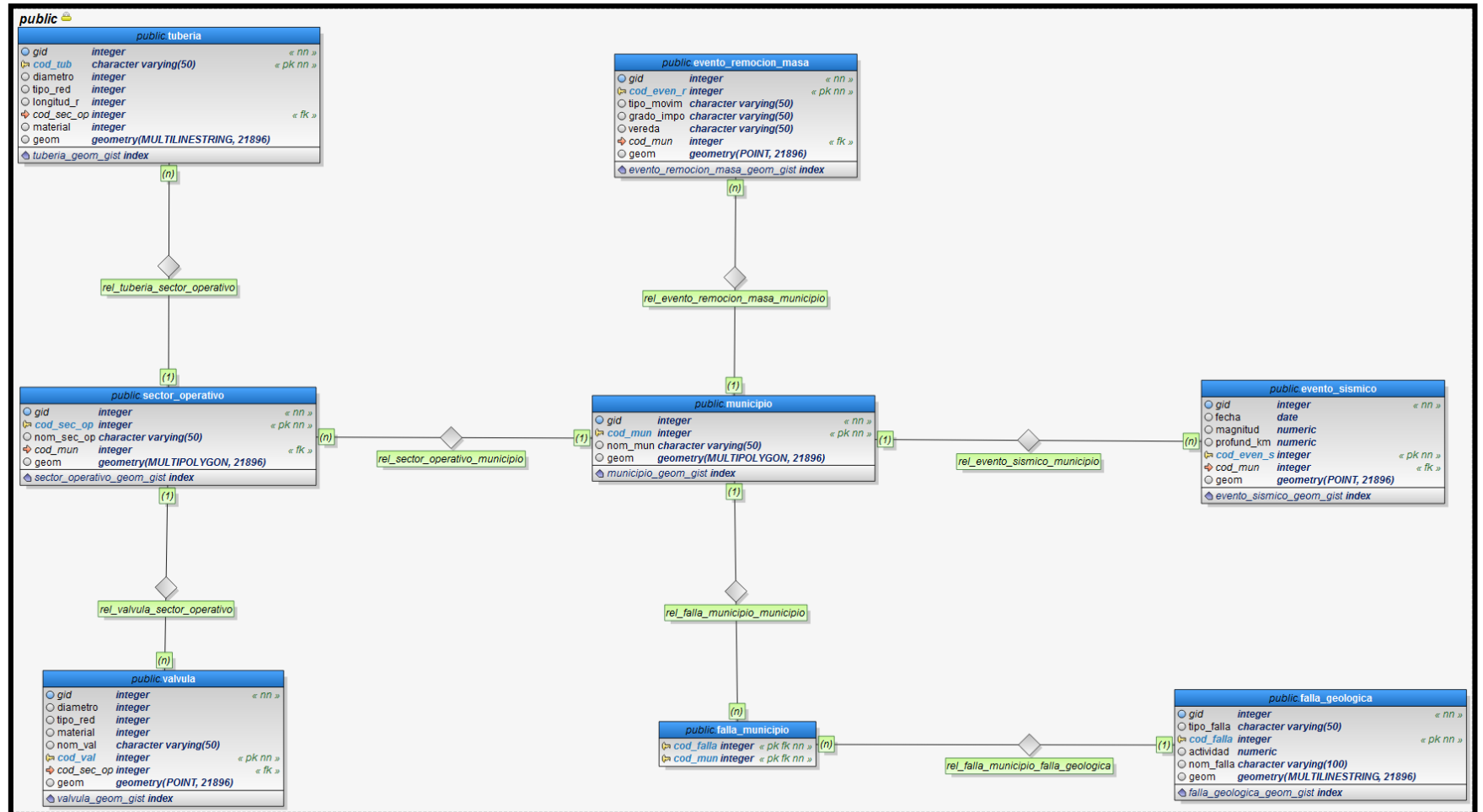


Figura 8. Modelo Relacional aplicado para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

7.3.3 Catálogo de Datos

ENTIDAD	ATRIBUTO	DOMINIO	DEFINICIÓN	TIPO DATO
municipio				
Descripción: Delimitación de los municipios de los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío	1.cod_mun (PK)	Enteros positivos	Código único que identifica los municipios en Colombia asignado por el DANE	Integer
Geometría: Polígono	2. nom_mun	N/A	Nombre Geográfico del Municipio donde se distribuye el gas natural.	String
Fuente: Base de datos EFIGAS S.A				

ENTIDAD	ATRIBUTO	DOMINIO	DEFINICIÓN	TIPO DATO
sector_operativo	1.cod_sec_op (PK)	Enteros positivos	Código utilizado para identificar cada uno de los sectores de operación, donde actualmente EFIGAS S.A presta sus servicios de gas natural	Integer
Descripción: área de operación, donde actualmente EFIGAS S.A presta sus servicios de gas natural	2.nom_sec_op	Enteros positivos	Nombre del sector operativo que corresponde a la asociación del código del sector operativo con el municipio donde tiene gaseoducto en funcionamiento.	String
Geometría: Polígono	3.cod_mun (FK)	Enteros positivos	Código único que identifica los municipios en Colombia	Integer
Fuente: Base de datos EFIGAS S.A				

ENTIDAD	ATRIBUTO	DOMINIO	DEFINICIÓN	TIPO DATO
tubería	1.cod_tub (PK)	Enteros positivos	Código que permite identificar de forma única un tramo de tubería	Integer
Descripción: Características de la tubería de gas domiciliario	2.diametro	Enteros positivos	Número entero con el cual se representa el diámetro con el que fue construida la tubería de gas: diámetro 03 = 3/4" diámetro 06=1/2" diámetro 07=2" diámetro 08=3" diámetro 09=4" diámetro 10=6"	Integer
Geometría: Línea	3.tipo_red	Enteros positivos	Número que permite identificar el tipo de tubería que fue construida en un área específica: 02 hace referencia a tubería troncal distribuida en zona residencial 06 corresponde a tubería de anillo diseñada en zona residencial	Integer
Fuente: Base de datos EFIGAS S.A	4.longitud_r	N/A	Corresponde al total de longitud implementada en un proyecto de distribución de gas domiciliario.	Integer
	5.material	Enteros positivos	Referente al tipo de material con el que es elaborada la tubería para el préstamo del servicio. El numeral 3 corresponde al ducto elaborado con polietileno 80	Integer
	6.cod_sec_op (FK)	Enteros positivos	Condigo utilizado para identificar cada uno de los sectores de operación, donde actualmente EFIGAS S.A presta sus servicios de gas natural	Integer

ENTIDAD	ATRIBUTO	DOMINIO	DEFINICIÓN	TIPO DATO
válvula	1.cod_val (PK)	N/A	Nomenclatura implementada para diferenciar las válvulas instaladas en los Departamento de Caldas, Risaralda, Quindío y facilitar la búsqueda de las mismas.	Integer
	2.nom_val	N/A	Nomenclatura implementada para nombrar las válvulas instaladas en los Departamento de Caldas, Risaralda y Quindío para facilitar la búsqueda de las mismas.	String
Descripción: Regulador de la presión con la que es transportado el gas domiciliario	3.material	Enteros positivos	Referente al tipo de material con el que es elaborada la válvula. El numeral 3 corresponde al elemento de regulación de presión elaborado con polietileno 80.	Integer
Geometría: Punto	4.diametro	Enteros positivos	Número entero con el cual se representa el diámetro de la tubería sobre la cual fue adherida la válvula: diámetro 03 = 3/4" diámetro 06=1/2" diámetro 07=2" diámetro 08=3" diámetro 09=4" diámetro 10=6"	Integer
	5.tipo_red	Enteros positivos	Número que permite identificar el tipo de tubería que sobre la cual fue construida la válvula en un área específica: 02 hace referencia a tubería troncal distribuida en zona residencial 06 corresponde a tubería de anillo diseñada en zona residencial	Integer
Fuente: Base de datos EFIGAS S.A	6.cod_sec_op (FK)	Enteros positivos	Código utilizado para identificar cada uno de los sectores de operación, donde actualmente EFIGAS S.A presta sus servicios de gas natural	Integer

ENTIDAD	ATRIBUTO	DOMINIO	DEFINICIÓN	TIPO DATO
<i>falla_geologica</i>	1. cod_falla (PK)	Enteros positivos	Código geológico único con el cual se identifican los diferentes tipos de rasgos estructurales existentes.	Integer
Descripción: fracturamiento, agrietamiento de la roca existente	2.tipo_falla	N/A	Estructura geológica generada por el fracturamiento de la roca adyacente divididas en: Falla: Discontinuidad que se forma por fractura en las rocas de la corteza terrestre. Falla cubierta: Agrietamiento con cobertura vegetal. Lineamiento: Figura lineal a gran escala que en términos topográficos es una expresión de los rasgos estructurales subyacentes	String
Geometría: Línea	3.actividad	Enteros positivos	Intensidad de la deformación compresiva generada por la estructura, donde el valor 3 corresponde a una actividad incierta, 1 a falla activa y 0 a inactividad.	Double
Fuente: Servicio Geológico Colombiano	4.nom_falla	N/A	Nomenclatura que permite la identificación fácil y eficiente de la geología estructural, que hace parte del Departamento de Caldas	String

ENTIDAD	ATRIBUTO	DOMINIO	DEFINICIÓN	TIPO DATO
<i>evento sísmico</i>	1.cod_eventos (PK)	Enteros positivos	Código único que identifica al evento sísmico generado	Integer
Descripción: movimiento de la corteza terrestre asociado al vulcanismo o estructuramiento en la zona	2. magnitud	N/A	La magnitud sísmica mide cuantitativamente el tamaño de un evento sísmico, midiendo la energía liberada, y permitiendo estimar la intensidad del mismo. A mayor magnitud mayor afectación sísmica	Double
Geometría: Punto	3.profundidad_km	N/A	La profundidad del foco sísmico permite identificar el grado de afectación del movimiento superficial en una determinada área, a mayor profundidad menor el impacto del evento en la corteza terrestre.	Double
Fuente: Servicio Geológico colombiano	4.fecha	N/A	Registro del día en que se generó el evento sísmico; para el caso estudio se implementaron sismos de los periodos 2014-2015-2016	Date
	5.cod_municipio (FK)	Enteros positivos	Código único que identifica los municipios en Colombia asignado por el DANE	Integer

ENTIDAD	ATRIBUTO	DOMINIO	DEFINICIÓN	TIPO DATO
evento _remoción_masa	1.cod_even_r (PK)	Enteros positivos	Código único que identifica al evento de remoción en masa generado.	Integer
Descripción: La remoción de masa, también conocido como movimiento de inclinación, desplazamiento de masa o movimiento de masa, es el proceso geomorfológico por el cual el suelo, regolito y la roca se mueven cuesta abajo por la fuerza de la gravedad	2. tipo_movim	N/A	Categorización de los tipos de remoción en masa generados en la localidad divididos así: Deslizamiento: movimiento de masa ya sea suelo, roca sólida o combinaciones. Flujo: capa vegetal embebida por grandes cantidades de agua. Deformaciones gravitacionales: Generado por factores externos como la vegetación y ganado, provocando un movimiento perpendicular a la superficie y dando lugar al desprendimiento del talud. Reptación: movimiento muy lento que se da en capas superiores de laderas arcillosa. Está relacionado con procesos de variación de humedad estacionales en el suelo. Caída: Desprendimiento espontaneo de una ladera.	String
Geometría: Polígono	3.grado_impo	N/A	Se dividen en alta, intermedia, baja y null haciendo referencia al total de afectación y al área ocupada por el evento. Donde null se refiere a un evento sin importancia y alta a una remoción en masa importante que en el hoy se considera de cuidado.	String
Fuente: Base de datos EFIGAS S.A	4.vereda	N/A	Nombre de vereda de un municipio corresponde a una subdivisión territorial.	String
	5.cod_mun (FK)	Enteros positivos	Código único que identifica los municipios en Colombia asignado por el DANE	Integer

7.4 REQUERIMIENTOS

Obtener una herramienta gráfica y espacial que permita identificar analizar los siguientes ítems:

- Analizar cada uno de los fenómenos naturales (eventos sísmicos, remoción en masa y fallamiento) causante de las posibles rupturas, desgaste o deformación mecánica de las tuberías de gas de EFIGAS S.A. en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.
- Identificar las posibles tuberías en riesgos para la implementación de una futura estrategia de riesgo y evitar daños en presente y al futuro.
- Identificar cada una de las válvulas adyacentes a los fenómenos existente en los sectores operativos, para el control del gas en curso.
- Ubicar los sectores con mayor vulnerabilidad ante un daño de la tubería de gas generado por la activación de un fenómeno natural.

7.5 CONSULTAS SQL

A continuación se muestran 20 preguntas por cada departamento analizado durante el proyecto con su solución en formulación SQL y su resultado gráfico.

7.5.1 Consultas SQL para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío.

PREGUNTA 1: Cuáles son los sectores operativos con la mayor y menor longitud de tubería

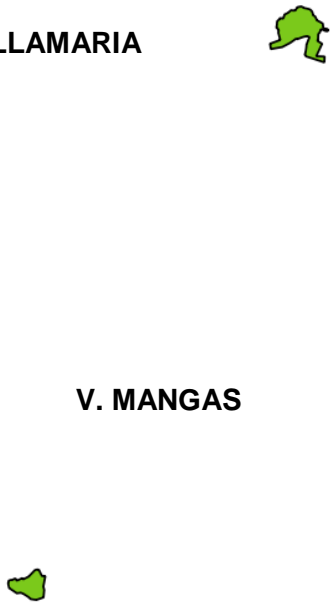
SQL	QGIS - VISUALIZACIÓN
<pre>(select SO.nom_sec_op, sum(ST_length(T.geom)) longitud_tuberia, SO.geom from sector_operativo SO, tuberia T where st_intersects(SO.geom, T.geom) group by SO.nom_sec_op, SO.geom order by longitud_tuberia desc limit 1) union (select SO.nom_sec_op, sum(ST_length(T.geom)) longitud_tuberia, SO.geom from sector_operativo SO, tuberia T where st_intersects(SO.geom, T.geom) group by SO.nom_sec_op, SO.geom order by longitud_tuberia asc limit 1)</pre>	<p style="text-align: center;">VILLAMARIA</p>  <p style="text-align: center;">V. MANGAS</p>

TABLA POSTGRES

	nom_sec_op character varying(50)	longitud_tuberia double precision	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	SECTOR 1 VILLAMARIA	94574.277732096	0106000020885500000100000001030000
2	SECTOR 9, VEREDA MANGAS	10.7935531294658	0106000020885500000100000001030000

PREGUNTA 2: Cuáles son los sectores operativos con mayor y menor cantidad de válvulas instaladas


SQL	QGIS - VISUALIZACIÓN
<pre>(select SO.nom_sec_op, count(cod_val) cantidad_valvulas, SO.geom from sector_operativo SO, valvula V where st_intersects(SO.geom, V.geom) group by SO.nom_sec_op, SO.geom order by cantidad_valvulas desc limit 1) union (select SO.nom_sec_op, count(cod_val) cantidad_valvulas, SO.geom from sector_operativo SO, valvula V where st_intersects(SO.geom, V.geom) group by SO.nom_sec_op, SO.geom order by cantidad_valvulas asc limit 1)</pre>	 <p style="text-align: center;">MANIZALES</p> <p style="text-align: center;">CHINCHINA</p>

TABLA POSTGRES

	nom_sec_op character varying(50)	cantidad_valvulas bigint	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	SECTOR 1 MANIZALES	133	0106000020885500000100000001030000
2	SECTOR 2 CHINCHINA	1	0106000020885500000100000001030000

PREGUNTA 3: Cuál es el municipio con mayor número de eventos sísmicos.

SQL

```
select M.nom_mun, count(cod_even_s)
numero_even_sismicos, M.geom
from municipio M, evento_sismico ES
where st_intersects(M.geom, ES.geom)
group by M.nom_mun, M.geom
order by numero_even_sismicos desc
limit 1
```

QGIS - VISUALIZACIÓN



TABLA POSTGRES

	nom_mun character varying(50)	numero_even_sismicos bigint	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	CALARCA	107	0106000020885500000100000001030000

PREGUNTA 4: Cuál es el municipio con mayor número de eventos en remoción en masa.

SQL

```
select M.nom_mun, count(cod_even_r)
numero_even_remocion, M.geom
from municipio M,
evento_remocion_masa ERM
where st_intersects(M.geom,
ERM.geom)
group by M.nom_mun, M.geom
order by numero_even_remocion desc
limit 1
```

QGIS - VISUALIZACIÓN



TABLA POSTGRES

	nom_mun character varying(50)	numero_even_remocion bigint	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	MANIZALES	20	01060000208855000001000000

PREGUNTA 5: Cuáles son los sectores operativos con ocurrencia de un evento sísmico y cuantos eventos sísmicos se han presentado.

SQL

```
select
SO.nom_sec_op,count(cod_even_s)
numero_even_sismicos,
SO.cod_sec_op, SO.geom
from sector_operativo SO,
evento_sismico ES
where st_intersects(SO.geom,
ES.geom)
group by
SO.cod_sec_op,SO.nom_sec_op,
SO.geom
order by numero_even_sismicos desc
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

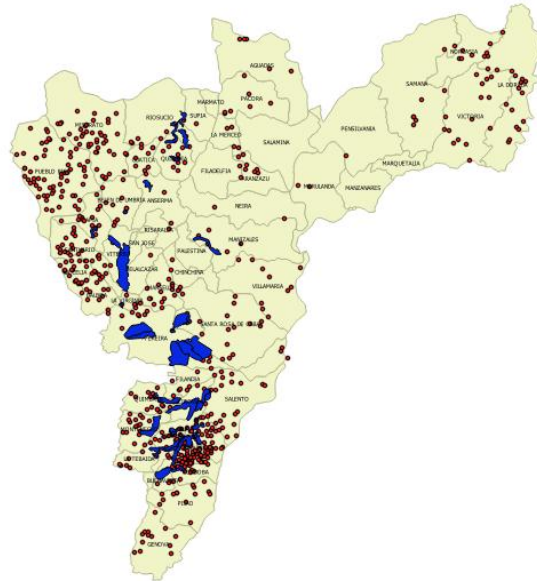


TABLA POSTGRES

	nom_sec_op character varying(50)	numero_even_sismicos bigint	cod_sec_op integer	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	SECTOR 17	13	17	01060000208855000001000000
2	SECTOR 16	4	16	01060000208855000001000000
3	80	3	80	01060000208855000001000000
4	SECTOR 6	3	6	01060000208855000001000000
5	SECTOR 7	2	7	01060000208855000001000000
6	SECTOR 5	2	5	01060000208855000001000000
7	SECTOR 9 BONAFONT	2	9	01060000208855000001000000
8	SECTOR 71	2	71	01060000208855000001000000
9	SECTOR 3	2	3	01060000208855000001000000
10	SECTOR 13	2	13	01060000208855000001000000
11	SECTOR 13	2	13	01060000208855000001000000
12	SECTOR 102 LA FLORIDA	2	102	01060000208855000001000000
13	SECTOR 3 NARANJAL	2	3	01060000208855000001000000
14	SECTOR 17	2	17	01060000208855000001000000
15	SECTOR 18	2	18	01060000208855000001000000
16	SECTOR 6	2	6	01060000208855000001000000
17	SECTOR 6	1	6	01060000208855000001000000

18	SECTOR 7 PUEBLO VIEJO	1	7	0106000020885500000100000
19	SECTOR 12	1	12	0106000020885500000100000
20	SECTOR 16	1	16	0106000020885500000100000
21	SECTOR 21	1	21	0106000020885500000100000
22	SECTOR 26	1	26	0106000020885500000100000
23	SECTOR 27	1	27	0106000020885500000100000
24	SECTOR 47	1	47	0106000020885500000100000
25	SECTOR 60 MANIZALES	1	60	0106000020885500000100000
26	79	1	79	0106000020885500000100000
27	SECTOR 93	1	93	0106000020885500000100000
28	SECTOR 94	1	94	0106000020885500000100000
29	CERRITOS NORTE	1	98	0106000020885500000100000
30	SECTOR 1	1	1	0106000020885500000100000
31	SECTOR 103, MANIZALES	1	103	0106000020885500000100000
32	SECTOR 1 RIO SUCIO	1	1	0106000020885500000100000
33	SECTOR 1 VITERBO	1	1	0106000020885500000100000
34	SECTOR 2	1	2	0106000020885500000100000
35	SECTOR 2 ANSERMA	1	2	0106000020885500000100000
36	SECTOR 2 CORDOBA	1	2	0106000020885500000100000
37	SECTOR 2 QUINCHIA	1	2	0106000020885500000100000
38	SECTOR 2 VIA B/VISTA RIO VERDE	1	2	0106000020885500000100000
39	SECTOR 3 APIA	1	3	0106000020885500000100000
40	SECTOR 4	1	4	0106000020885500000100000
41	SECTOR 4	1	4	0106000020885500000100000
42	SECTOR 4	1	4	0106000020885500000100000
43	SECTOR 4 TAPARCAL	1	4	0106000020885500000100000
44	SECTOR 4 VITERBO	1	4	0106000020885500000100000
45	SECTOR 5	1	5	0106000020885500000100000
46	SECTOR 5	1	5	0106000020885500000100000

PREGUNTA 6: Cuáles son los sectores operativos con ocurrencia de un evento de remoción en masa y cuantos eventos de este tipo se han presentado.

SQL

```
select
SO.nom_sec_op,count(cod_even_r)
numero_even_remocion,
SO.cod_sec_op, SO.geom
from sector_operativo SO,
evento_remocion_masa ERM
where st_intersects(SO.geom,
ERM.geom)
group by
SO.cod_sec_op,SO.nom_sec_op,
SO.geom
order by numero_even_remocion desc
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

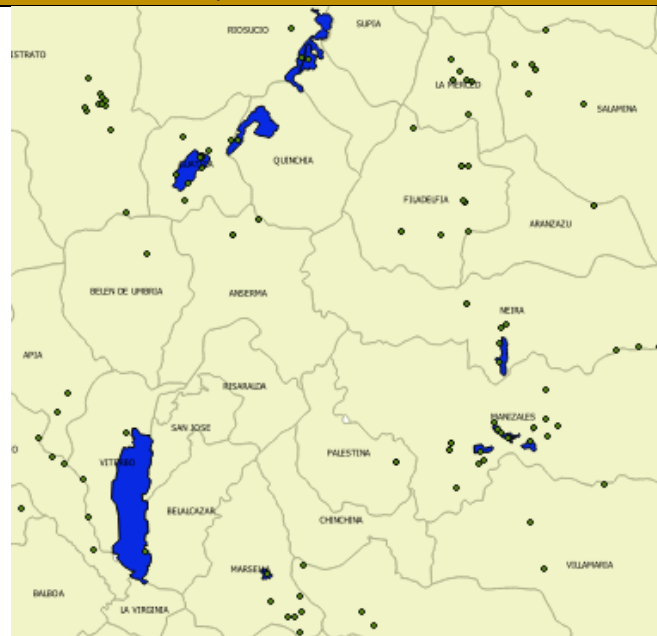


TABLA POSTGRES

	nom_sec_op character varying(50)	numero_even_remocion bigint	cod_sec_op integer	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	SECTOR 3 SANTA ANA	5	3	0106000020885500000100000
2	SECTOR 12	4	12	0106000020885500000100000
3	SECTOR 2	3	2	0106000020885500000100000
4	SECTOR 22 MANIZALES	2	22	0106000020885500000100000
5	SECTOR 83	2	83	0106000020885500000100000
6	SECTOR 2 RIO SUCIO	1	2	0106000020885500000100000
7	SECTOR 4	1	4	0106000020885500000100000
8	SECTOR 4 VIA LA CEIBA-QUINCHIA	1	4	0106000020885500000100000
9	SECTOR 4 VITERBO	1	4	0106000020885500000100000
10	SECTOR 6	1	6	0106000020885500000100000
11	SECTOR 30 MANIZALES	1	30	0106000020885500000100000
12	SECTOR 49 MANIZALES	1	49	0106000020885500000100000
13	SECTOR 57 MANIZALES	1	57	0106000020885500000100000
14	SECTOR 62 MANIZALES	1	62	0106000020885500000100000
15	SECTOR 65 MANIZALES	1	65	0106000020885500000100000
16	SECTOR 1	1	1	0106000020885500000100000
17	SECTOR 101 MANIZALES	1	101	0106000020885500000100000
18	SECTOR 1	1	1	0106000020885500000100000
19	SECTOR 1	1	1	0106000020885500000100000
20	SECTOR 1 RIO SUCIO	1	1	0106000020885500000100000
21	SECTOR 2 PUEBLO RICO	1	2	0106000020885500000100000

PREGUNTA 7: Cuál es el diámetro de tubería predominante en el diseño de distribución de gas domiciliario.


SQL	QGIS - VISUALIZACIÓN
<pre> with cuantos as (select diametro, count(cod_tub) cuantos from tuberia group by diametro order by cuantos desc limit 1), longitud as (select diametro, sum(st_length(geom)) longitud_m from tuberia group by diametro order by longitud_m desc limit 1) select cuantos.diametro, cuantos.cuantos, longitud.longitud_m from cuantos, longitude --SQL para visualizar las tuberías de diámetro 3 es decir 3/4" select diametro, cod_tub, geom from tuberia where diametro=3 </pre>	

TABLA POSTGRES

	diametro integer	cuantos bigint	longitud_m double precision
1	3	86817	3719302.32194254

PREGUNTA 8:Cuál es el tipo de movimiento predominante en los eventos de remoción en masa

SQL

```
select tipo_movim,
count(cod_even_r) contador
from evento_remocion_masa
group by tipo_movim
order by contador desc
limit 1
```

--SQL para visualizar los tipos de movimiento deslizamiento

```
select tipo_movim, geom
from evento_remocion_masa
where tipo_movim like
'Deslizamiento'
```

QGIS - VISUALIZACIÓN



TABLA POSTGRES

	tipo_movim character varying(50)	contador bigint
1	Deslizamiento	90

PREGUNTA 9: Cuales son las tuberías de gas domiciliario que se afectan por un evento sísmico en un radio de 50 m

SQL

```
create table tub_intersec_sismo
as (
select T.geom, T.cod_tub
from evento_sismico ES, tuberia
T
where
st_intersects(st_buffer(ES.geom,
50), T.geom))
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

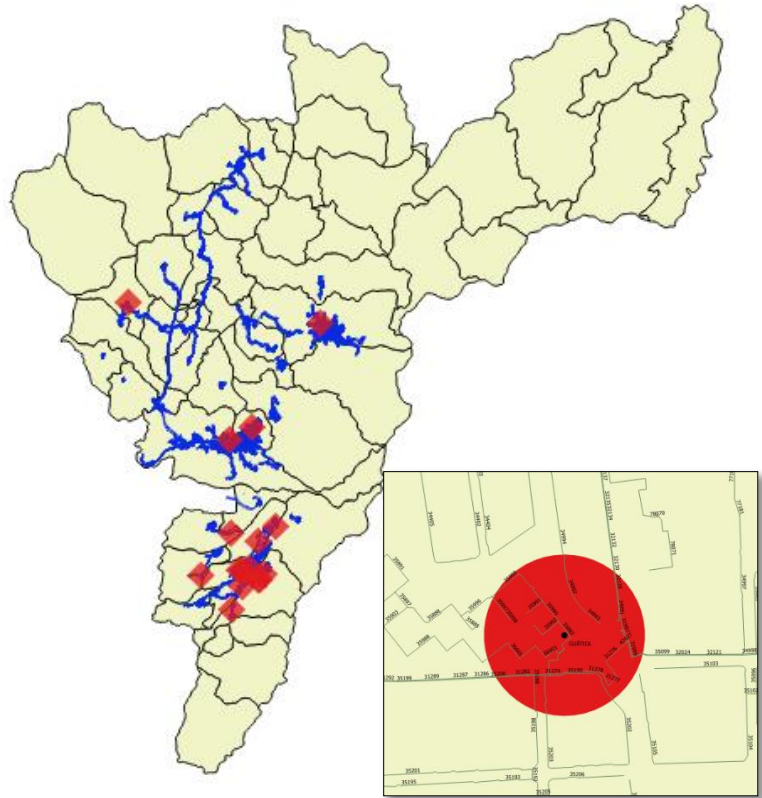
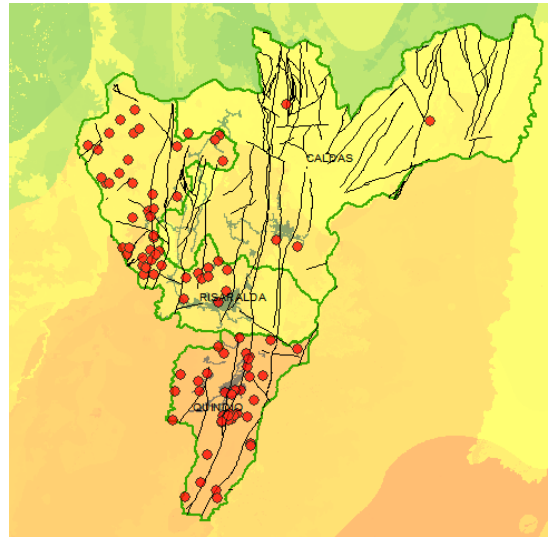


TABLA POSTGRES

	gid [PK] serial	fecha date	magnitud numeric	profund_km numeric	cod_even_s integer	cod_mun integer	buff_dist numeric	orig_fid integer	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	1	2014-05-12	1.500000000000	112.9000000000	26	1	50.0000000000	26	010600002088550000010000000103000000
2	2	2005-11-03	2.900000000000	136.9000000000	122	1	50.0000000000	121	010600002088550000010000000103000000
3	3	2005-12-30	3.700000000000	123.7000000000	125	45	50.0000000000	124	010600002088550000010000000103000000
4	4	2016-06-12	1.200000000000	3.800000000000	424	170	50.0000000000	359	010600002088550000010000000103000000
5	5	2006-08-05	2.000000000000	2.800000000000	467	130	50.0000000000	399	010600002088550000010000000103000000
6	6	2007-01-11	2.700000000000	3.200000000000	474	130	50.0000000000	406	010600002088550000010000000103000000
7	7	2009-01-17	2.300000000000	5.000000000000	500	190	50.0000000000	428	010600002088550000010000000103000000
8	8	2009-03-03	2.200000000000	23.0000000000	505	1	50.0000000000	433	010600002088550000010000000103000000
9	9	2009-08-25	1.800000000000	17.8000000000	522	1	50.0000000000	448	010600002088550000010000000103000000
10	10	2011-10-13	3.000000000000	149.4000000000	580	470	50.0000000000	500	010600002088550000010000000103000000
11	11	2012-10-26	1.200000000000	4.300000000000	620	212	50.0000000000	536	010600002088550000010000000103000000
12	12	2013-06-08	2.800000000000	144.0000000000	636	190	50.0000000000	550	010600002088550000010000000103000000
13	13	2014-10-03	0.600000000000	4.000000000000	684	1	50.0000000000	592	010600002088550000010000000103000000
14	14	2015-01-28	0.600000000000	9.600000000000	691	130	50.0000000000	598	010600002088550000010000000103000000
15	15	2016-05-22	1.700000000000	143.4000000000	748	594	50.0000000000	641	010600002088550000010000000103000000
16	16	2016-08-29	1.000000000000	4.000000000000	771	1	50.0000000000	657	010600002088550000010000000103000000

OBSERVACIÓN

Aplicando la formula aportada en el articulo de (Dobrovolsky I.P., 1979) donde $(d:10^{0.43} * ML)$ la cual permite identificar el área de afección de un sismo de acuerdo a su magnitud, se obtuvo las siguientes zonas vulnerables para los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío, tomando como referencia sismos superficiales con magnitudes mayores a 2.5 y generados a profundidades de 1 a 30 km.



PREGUNTA 10: Cuales son las tuberías de gas domiciliario que se afectan por un evento de remoción en masa en un radio de 50 m

SQL

```
create table tub_intersec_remo as (
select T.geom, T.cod_tub
from evento_remocion_masa ERM,
tuberia T
where
st_intersects(st_buffer(ERM.geom, 50),
T.geom))
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

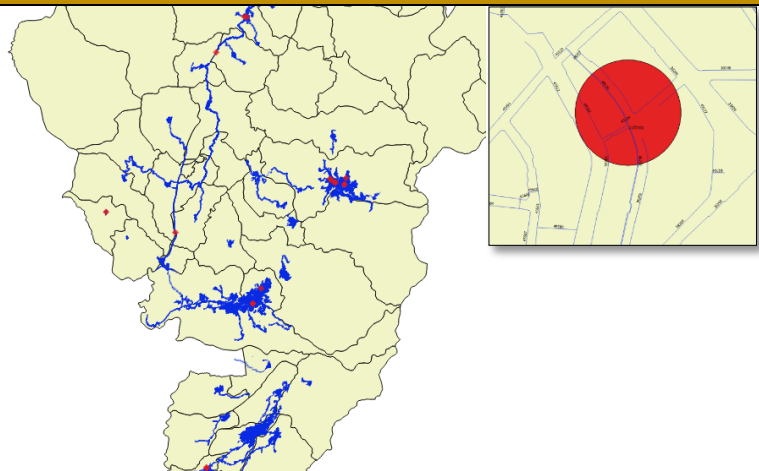


TABLA POSTGRES

id serial	cod_even_r integer	tipo_movim character varying(50)	grado_impo character varying(50)	vereda character varying(50)	cod_mun integer	buff_dist numeric	orig_fid integer	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	10	Flujo	Alta	BELALCAZAR	877	50.0000000000	10	01060000208855000001000000010300
2	25	Caida	Baja	MANIZALES	1	50.0000000000	25	01060000208855000001000000010300
3	76	Caida	Alta	MANIZALES	1	50.0000000000	76	01060000208855000001000000010300
4	78	Flujo		MANIZALES	1	50.0000000000	78	01060000208855000001000000010300
5	79	Flujo		MANIZALES	1	50.0000000000	79	01060000208855000001000000010300
6	83	Flujo	Media	MANIZALES	1	50.0000000000	83	01060000208855000001000000010300
7	88	Volcamiento		RIOSUCIO	614	50.0000000000	88	01060000208855000001000000010300
8	98	Volcamiento		MANIZALES	1	50.0000000000	98	01060000208855000001000000010300
9	110	Deslizamiento	Alta	MANIZALES	1	50.0000000000	110	01060000208855000001000000010300
10	111	Flujo		RIOSUCIO	614	50.0000000000	111	01060000208855000001000000010300
11	28	Deslizamiento	MEDIA	LA CELIA	383	50.0000000000	143	01060000208855000001000000010300
12	33	Caida	MEDIA	QUINCHÁ	594	50.0000000000	148	01060000208855000001000000010300
13	51	Deslizamiento	ALTA	PEREIRA	1	50.0000000000	166	01060000208855000001000000010300
14	52	Deslizamiento		DOSQUEBRAD AS	170	50.0000000000	167	01060000208855000001000000010300
15	62	Flujo		PEREIRA	1	50.0000000000	177	01060000208855000001000000010300
16	8	Deslizamiento	Alta	LA TEBAIDA	272	50.0000000000	187	01060000208855000001000000010300
17	10	Deslizamiento	Alta	LA TEBAIDA	272	50.0000000000	189	01060000208855000001000000010300

PREGUNTA 11: Cuales son las tuberías de gas domiciliario que se afectan por una falla geológica en un radio de 50 m

SQL

```
create table tub_intersec_falla as (
select T.geom, T.cod_tub
from falla_geologica F, tuberia T
where st_intersects(st_buffer(F.geom, 50),
T.geom))
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

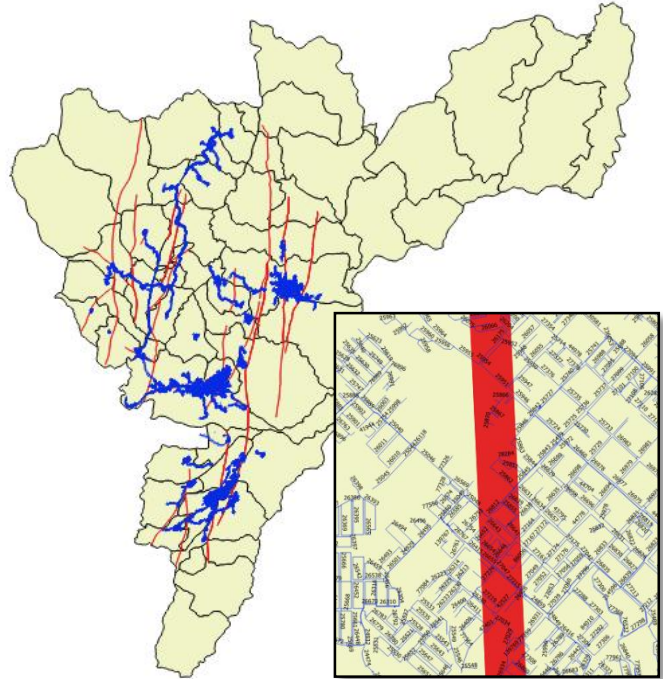


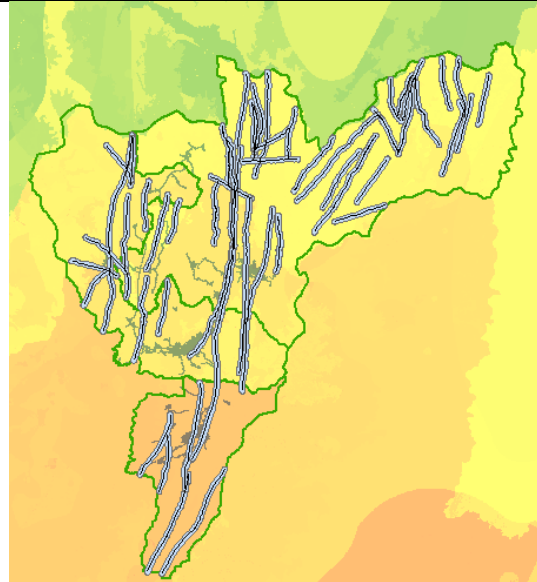
TABLA POSTGRES

	gid [PK] serial	tipo_falla character varying(50)	cod_falla integer	actividad numeric	nom_falla character varying(100)	buff_dist numeric	orig_fid integer	geom geometry(MultiPolygon,2)
1	1	Falla	44	3.00000000000000		50.0000000000000	44	010600002088550000010
2	2	Falla	45	3.00000000000000		50.0000000000000	45	
3	3	Falla	51	3.00000000000000	Falla de Sevilla	50.0000000000000	51	010600002088550000010
4	4	Falla Cubierta	52	3.00000000000000		50.0000000000000	52	010600002088550000010
5	5	Falla	56	1.00000000000000	Falla de Cauca - Alme	50.0000000000000	56	010600002088550000010
6	6	Falla	96	3.00000000000000	Falla de Aranzazu	50.0000000000000	96	
7	7	Falla	97	3.00000000000000	Falla de San Jerónimo	50.0000000000000	97	
8	8	Falla	108	3.00000000000000	Falla de Mistrató	50.0000000000000	108	010600002088550000010
9	9	Falla	112	3.00000000000000		50.0000000000000	112	
10	10	Falla	113	1.00000000000000		50.0000000000000	113	
11	11	Falla	122	3.00000000000000		50.0000000000000	122	010600002088550000010
12	12	Falla	135	1.00000000000000	Falla de Armenia	50.0000000000000	135	
13	13	Falla	156	1.00000000000000	Falla de Cauca - Alme	50.0000000000000	156	010600002088550000010
14	14	Falla	162	1.00000000000000	Falla de Montenegro	50.0000000000000	162	010600002088550000010
15	15	Falla	165	1.00000000000000		50.0000000000000	165	
16	16	Falla	167	1.00000000000000		50.0000000000000	167	010600002088550000010
17	17	Falla	168	1.00000000000000	Falla de Quebrada Nue	50.0000000000000	168	
18	18	Falla	171	1.00000000000000	Falla de Armenia	50.0000000000000	171	
19	19	Falla	174	1.00000000000000	Falla de San Jerónimo	50.0000000000000	174	
20	20	Falla	176	1.00000000000000	Falla de Apia	50.0000000000000	176	
21	21	Falla	179	1.00000000000000		50.0000000000000	179	
22	22	Falla	180	1.00000000000000		50.0000000000000	180	010600002088550000010

23	23	Falla	181	1.000000000000		50.0000000000	181	
24	24	Falla	185	1.000000000000	Falla de Aranzazu	50.0000000000	185	
25	25	Falla cubierta	190	2.000000000000		50.0000000000	190	010600002088550000010
26	26	Falla cubierta	194	2.000000000000		50.0000000000	194	010600002088550000010
27	27	Falla cubierta	196	2.000000000000		50.0000000000	196	010600002088550000010
28	28	Falla de rumbo sinestru-	199	3.000000000000		50.0000000000	199	010600002088550000010
29	29	Falla de rumbo sinestru-	200	3.000000000000		50.0000000000	200	010600002088550000010
30	30	Falla	202	1.000000000000	Falla de Silvia - Pij	50.0000000000	202	
31	31	Falla	203	1.000000000000		50.0000000000	203	
32	32	Lineamiento	208	7.000000000000		50.0000000000	207	010600002088550000010
33	33	Falla	210	1.000000000000		50.0000000000	209	010600002088550000010
34	34	Falla	217	1.000000000000		50.0000000000	216	
35	35	Falla	219	1.000000000000	Falla de Cauca - Alme	50.0000000000	218	010600002088550000010
36	36	Falla	222	1.000000000000	Falla de La Argelia	50.0000000000	221	010600002088550000010

OBSERVACIÓN

Se tomaron las fallas con longitudes mayores a 15 Km de longitud y de acuerdo con la teoría propuesta por (GOKCEOGLU C., 2007) en su artículo, se generó un buffer de un 1Km, ya que siguiendo los estudios anteriormente realizados, se demuestra que ese es el alcance de afectación de una falla activa y con base a este criterio se determina las tuberías de la compañía con mayor vulnerabilidad a fallas geológicas.



PREGUNTA 12: Cuales tuberías son afectadas por sismo y remoción en masa en un radio de 50m

SQL

```
select *
from tub_intersec_sismo ES,
tub_intersec_remo ERM
where st_intersects(ES.geom, ERM.geom)
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

Ningún tramo de tubería se afecta por sismo y remoción en masa

TABLA POSTGRES

geom	geometry(MultiLineString,21896)	cod_tub	character varying(50)	geom	geometry(MultiLineString,21896)	cod_tub	character varying(50)
------	---------------------------------	---------	-----------------------	------	---------------------------------	---------	-----------------------

PREGUNTA 13: Cuales tuberías son afectadas por sismo y falla geológica en un radio de 50m

SQL

```
select *
from tub_intersec_sismo ES,
tub_intersec_falla F
where st_intersects(ES.geom, F.geom)
```

QGIS - VISUALIZACIÓN



TABLA POSTGRES

	cod_ev integer	cod_mun integer	buff_dist numeric	orig_fid integer	geom geometry(Multi)	gid integer	tipo_falla character	cod_falla integer	actividad numeric	nom_falla character varying(100)	buff_dist numeric	orig_fid integer	geom geometry(M
1	771	1	50.0000000000	657	010600002088	12	Falla	135	1.0000000000	Falla de Armenia	50.0000000000	135	0106000020
2	771	1	50.0000000000	657	010600002088	18	Falla	171	1.0000000000	Falla de Armenia	50.0000000000	171	0106000020

PREGUNTA 14: Cuales tuberías son afectadas por remoción en masa y falla geológica en un radio de 50m

SQL

```
create table remo_inter_falla as (
select st_intersection (ERM.geom,
F.geom), ERM.cod_tub
from tub_intersec_remo ERM,
tub_intersec_falla F
where st_intersects(ERM.geom,
F.geom))
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

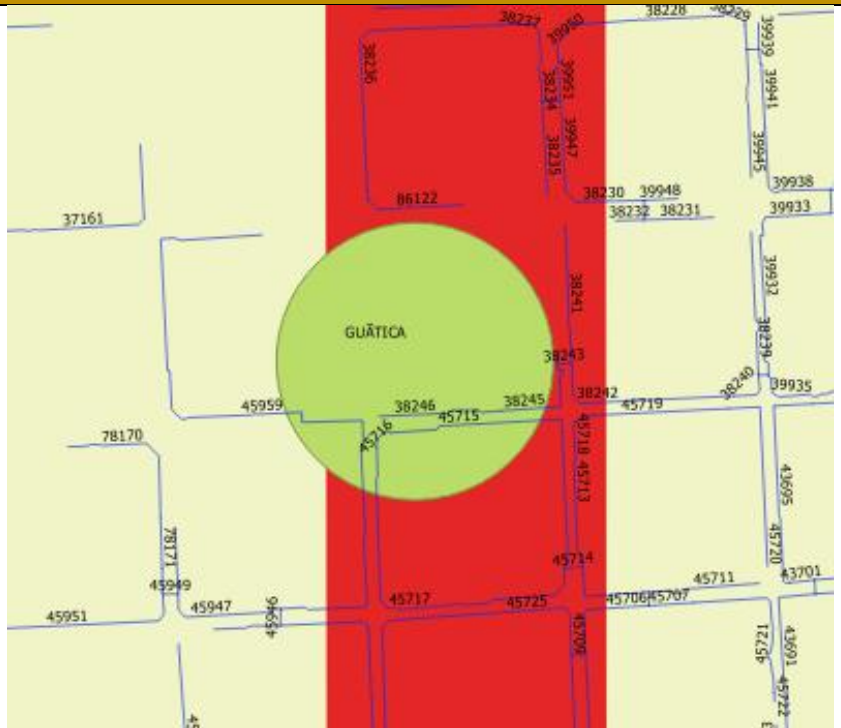


TABLA POSTGRES

	gid integer	cod_even_r integer	tipo_movim character varying	gi cl	vereda character varying(50)	cod_mun integer	buff_dist numeric	orig_fid integer	geom geometry(MultiPolygon)	gid integer	tipo_falla character	cod_falla integer	actividad numeric
1	4	78	Flujo		MANIZALES	1	50.0000000000	78	010600002088	6	Falla	96	3.0000000000
2	4	78	Flujo		MANIZALES	1	50.0000000000	78	010600002088	24	Falla	185	1.0000000000

PREGUNTA 15: En qué sector operativo y municipio se encuentran las tuberías con riesgo por remoción en masa y falla geológica a un radio de 50m

SQL

```
select distinct M.nom_mun, SO.nom_sec_op,
SO.geom
from remo_inter_falla RIF, municipio M,
sector_operativo SO
where st_intersects(SO.geom,
RIF.st_intersection) and st_contains(M.geom,
RIF.st_intersection)
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

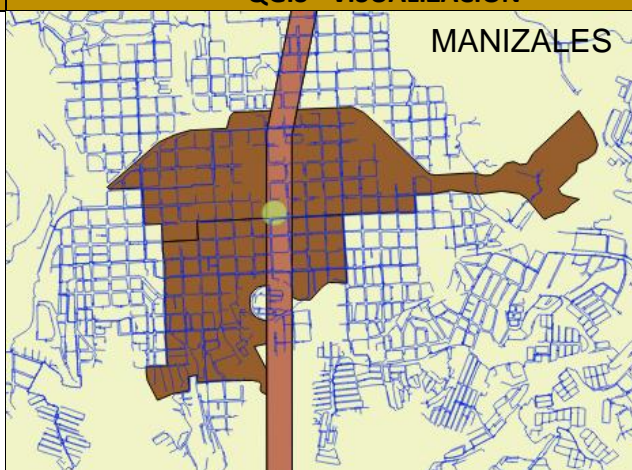


TABLA POSTGRES

	nom_mun character varying(50)	nom_sec_op character varying(50)	geom geometry(MultiPolygon,21896)
1	MANIZALES	SECTOR 52 MANIZALES	01060000208855000001000000
2	MANIZALES	SECTOR 57 MANIZALES	01060000208855000001000000

PREGUNTA 16: Cual es la longitud total de tubería que se encuentra dentro de esta zona de amenaza por remoción en masa y falla geológica, clasifíquelo por diámetro de la tubería

SQL

```
select sum(st_length(tub_remo_falla)) longitud_m,
T.diametro
from tuberia T, tub_remo_falla
where tub_remo_falla.cod_tub = T.cod_tub
group by T.diametro
```

TABLA POSTGRES

	longitud_m numeric	diametro integer
1	263.99214433772	4
2	1785.112196288342	8
3	0.455353040859	2
4	323.62219096876	9
5	2059.85735250380	7
6	19915.5384722427264	3

PREGUNTA 17: Cual es la longitud total de tubería que se encuentra dentro de esta zona de amenaza por remoción en masa y falla geológica, clasifíquelo por tipo de material de la tubería

SQL

```
select sum(st_length (tub_remo_falla))
longitud_m, T.material
from tuberia T, tub_remo_falla
where tub_remo_falla.cod_tub = T.cod_tub
group by T.material
```

TABLA POSTGRES

	longitud_m numeric	material integer
1	24348.5777093822074	3

PREGUNTA 18: Cual es la longitud total de tubería que se encuentra dentro de esta zona de amenaza por remoción en masa y falla geológica, clasifíquelo por tipo de tubería

SQL

```
select sum(st_length (tub_remo_falla))
longitud_m, T.tipo_red
from tuberia T, tub_remo_falla
where tub_remo_falla.cod_tub = T.cod_tub
group by T.tipo_red
```

TABLA POSTGRES

	longitud_m numeric	tipo_red integer
1	18495.8544198950344	6
2	4311.671187799323	2
3	1541.05210168785	7

PREGUNTA 19: Calcule el área en riesgo por remoción en masa y falla geológica a un radio de 50 m desde las tuberías

SQL

```
create table area_amortiguadora as (
select st_union(st_buffer(RIF.st_intersection, 50))
as geom,
st_area(st_union(st_buffer(RIF.st_intersection,
50))) area_m2_50m
from remo_inter_falla RIF)
```

QGIS - VISUALIZACIÓN

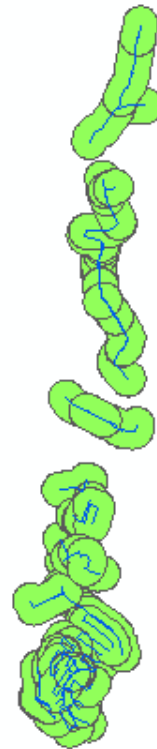


TABLA POSTGRES

orig_fid integer	area_m2_50 numeric
0	7244738.72782

PREGUNTA 20: Cuales son las válvulas que se encuentra a una distancia menor de 100 m desde el límite del área en riesgo

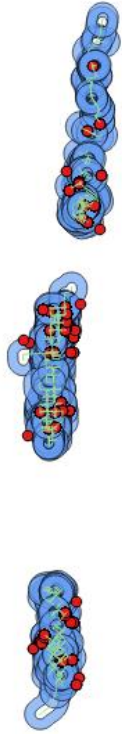
SQL	QGIS - VISUALIZACIÓN
<pre>--Zona de accion create table zona_accion as (select st_difference(st_buffer(AA.geom, 100),geom) as geom_zona_accion from area_amortiguadora AA) --Valvulas ubicadas en la zona de accion select V.cod_val, V.nom_val, V.geom from zona_accion ZA, valvula V where st_intersects(ZA.geom_zona_accion, V.geom)</pre>	

TABLA POSTGRES

	cod_val integer	nom_val character varying(50)	geom geometry(Point,21896)
1	2012	A-115	01010000208855000053;
2	2127	A-120	010100002088550000C0'
3	2138	A-125	01010000208855000049;
4	2129	A-10	010100002088550000D0'
5	3217	T-60	010100002088550000E9;
6	4085	A-11	01010000208855000045;
7	2129	A-10	010100002088550000D0'
8	3217	T-60	010100002088550000E9;
9	4085	A-11	01010000208855000045;
10	2129	A-10	010100002088550000D0'
11	3217	T-60	010100002088550000E9;
12	4085	A-11	01010000208855000045;
13	3217	T-60	010100002088550000E9;
14	4085	A-11	01010000208855000045;
15	3217	T-60	010100002088550000E9;
16	4064	A-15	0101000020885500008C'
17	4064	A-15	0101000020885500008C'
18	4064	A-15	0101000020885500008C'
19	4064	A-15	0101000020885500008C'
20	4064	A-15	0101000020885500008C'
21	4064	A-15	0101000020885500008C'
22	4064	A-15	0101000020885500008C'
23	4064	A-15	0101000020885500008C'

	cod_val integer	nom_val character varying(50)	geom geometry(Point,21896)
23	4064	A-15	0101000020885500008C'
24	2012	A-115	01010000208855000053;
25	2127	A-120	010100002088550000C0'
26	2012	A-115	01010000208855000053;
27	2127	A-120	010100002088550000C0'
28	2138	A-125	01010000208855000049;
29	2012	A-115	01010000208855000053;
30	2127	A-120	010100002088550000C0'
31	2127	A-120	010100002088550000C0'
32	2138	A-125	01010000208855000049;
33	2127	A-120	010100002088550000C0'
34	2138	A-125	01010000208855000049;
35	2127	A-120	010100002088550000C0'
36	2138	A-125	01010000208855000049;
37	2127	A-120	010100002088550000C0'
38	2138	A-125	01010000208855000049;
39	4064	A-15	0101000020885500008C'
40	4064	A-15	0101000020885500008C'
41	2127	A-120	010100002088550000C0'
42	2138	A-125	01010000208855000049;
43	2127	A-120	010100002088550000C0'
44	2138	A-125	01010000208855000049;

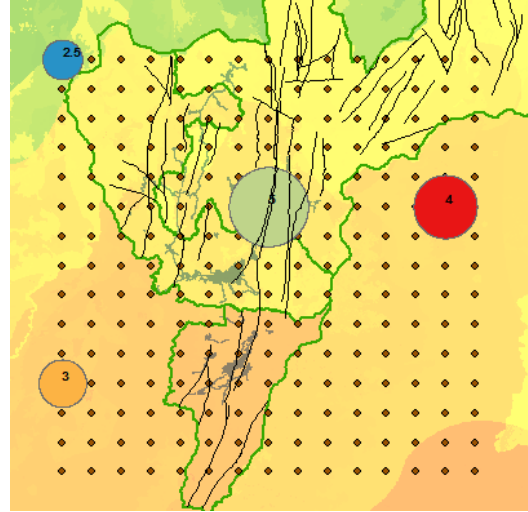
	cod_val integer	nom_val character varying(50)	geom geometry(Point,21896)
1406	3132	A-2090	01010000208855000043;
1407	55642	2007	010100002088550000A9;
1408	2610	A-1425	0101000020885500007F'
1409	3068	A-1420	01010000208855000052;
1410	55642	2007	010100002088550000A9;
1411	2610	A-1425	0101000020885500007F'
1412	3068	A-1420	01010000208855000052;
1413	55642	2007	010100002088550000A9;
1414	2610	A-1425	0101000020885500007F'
1415	3068	A-1420	01010000208855000052;
1416	55642	2007	010100002088550000A9;
1417	2610	A-1425	0101000020885500007F'
1418	3068	A-1420	01010000208855000052;
1419	4094	T-673	01010000208855000090;
1420	3023	A-1995	01010000208855000062;
1421	51162	A-1994	010100002088550000A1'
1422	51162	A-1994	010100002088550000A1'
1423	51162	A-1994	010100002088550000A1'
1424	51162	A-1994	010100002088550000A1'
1425	51162	A-1994	010100002088550000A1'
1426	4092	A-1993	0101000020885500006F'
1427	4365	T-677	010100002088550000DC;
1428	67802		01010000208855000087;
1429	51162	A-1994	010100002088550000A1'

PREGUNTA 21: Como predecir zonas de afectación de la tubería de gas de Efigas S.A por sismicidad en los departamentos de Caldas, Risaralda y Quindío?

OBSERVACIÓN

Se determinó cuatro coordenadas de referencia y estas fueron divididas cada 1000 metros con el fin de crear una malla de sismos sintéticos de distintas magnitudes que permitiera determinar áreas de afectación a futuro, siguiendo lo propuesto por (Dobrovolsky I.P., 1979).

QGIS - VISUALIZACIÓN



8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

- Los sectores operativos con la mayor y menor longitud de tubería son: sector 1 Villamaría y sector 9 Vereda Mangas con 94574,27 m y 10.793553 m respectivamente.
- Los sectores operativos con mayor y menor cantidad de válvulas instaladas son sector 1 Manizales con 133 válvulas y sector 2 Chinchiná 1 válvula.
- El municipio con mayor número de eventos sísmicos es Calarcá con un total de 107 sismos registrados.
- El municipio con mayor número de eventos en remoción en masa es Manizales con un total de 20 eventos registrados.
- Veintinueve sectores operativos presentan 1 evento sísmico, doce sectores donde la empresa EFIGAS S.A presta el servicio público de gas han presentado dos eventos sísmicos, tres sectores operativos 3 eventos sísmicos, el sector diez y seis ha presentado 4 eventos y el sector diez y siete 13 sismos.
- Diez y seis sectores operativos donde la empresa EFIGAS S.A presta el servicio público de gas han presentado un evento de remoción en masa, dos sectores operativos 2 deslizamientos, el sector operativo dos ha presentado 3 eventos de remoción, el sector doce 4 y el sector tres 5 eventos de remoción en masa.
- El diámetro de tubería predominante en el diseño de distribución de gas domiciliario de EFIGAS S.A es de 3/4" con un total de 3719302.3219 metros lineales de tubería instalados
- El tipo de movimiento predominante en los eventos de remoción en masa es deslizamiento.
- La compañía de gas domiciliario según los análisis realizados muestra que diez y seis tramos de tuberías son afectados por sismicidad, diez y siete por remoción en masa y treinta y seis por fallas geológicas y no se tienen resultados del gaseoducto amenazado al mismo tiempo por los tres fenómenos naturales estudiados.
- La magnitud del sismo es el factor fundamental para determinar con mayor precisión cual es el área de afectación para las tuberías de gas domiciliario, así como lo es la profundidad de generación del sismo ya que entre más somero el sismo, más daño puede generar el evento.

- Los tramos de tubería en riesgo descritos anteriormente corresponden a una red tipo 06, es decir tubería de anillo diseñada en zona residencial cuyo diámetro es de 3/4" y el material con que se construyó el ducto es polietileno 80.
- El área en riesgo con un radio de influencia de 50 m desde los tramos de tuberías amenazados por remoción en masa y falla geológica tiene 7244738.72 metros cuadrados y su predominio se encuentra ubicada en un sector residencial.
- 1426 son Las válvulas que se encuentra a una distancia menor de 100 m desde el límite del área en riesgo en caso de emergencia las válvulas expresadas en los resultados son las a las que deben acudir los organismos de socorro para evitar escapes de gas que afecten a la población.
- El departamento del Quindío es el más afectado por los eventos de sismicidad y fallamiento. Según los criterio utilizados de (Dobrovolsky I.P., 1979) y (GOKCEOGLU C., 2007).
- La generación de los sismos sintéticos muestra que las zonas más estables son el sur occidente y oriente del eje cafetero puesto que a magnitudes hasta de 5, no logra afectar la tubería de la compañía.

9. CONCLUSIONES

- EL diseño adecuado de un modelo de datos que abstraiga la realidad, la correcta manipulación de los datos y su posterior implementación en un sistema manejador de bases de datos resulta ser indispensable para optimizar los procesos al interior de una empresa.
- Implementar una buena base de datos es de suma importancia para cualquier organización, ya que ofrece una visualización de las diferentes dificultades que puede presentar una compañía además de aportar un alto rango de soluciones.
- Una buena base de datos, permite realizar estrategias que contribuyan a mejorar la organización y estructuración de una entidad.
- Los resultados que se obtienen por medio de las consultas espaciales permiten tener una visión más clara de la amenaza y riesgo a la que se exponen las tuberías de gas instaladas por EFIGAS S.A frente a un fenómeno natural ya sea evento sísmico, remoción en masa y/o falla geológica.
- Para el adecuado análisis de las áreas afectadas por sismicidad y falla es importante aplicar los criterios propuestos por (Dobrovolsky I.P., 1979) y (GOKCEOGLU C., 2007).
- La generación de sismos sintéticos con diferentes magnitudes, puede brindar información de que sectores deben presentar una mayor atención para prevenir futuros daños en las tuberías del gas domiciliario.
- Los sistemas de posicionamiento global han facilitado la identificación de fenómenos naturales en el mundo, permitiendo generar estrategias contra el riesgo y mejorar la seguridad de la vida humana.
- El uso de software y herramientas geo informáticas que permitan almacenar, manipular y analizar la información espacial resulta ser indispensable en la ejecución de investigaciones y proyectos, dado que un registro histórico tanto alfanumérico como georreferenciado sirve de insumo base para la ejecución de nuevos estudios.
- El complemento de bases de datos con SIG han revolucionado la visión del mundo, dan soluciones a muchos problemas que requieren acceso a varios tipos de información que sólo pueden ser relacionadas por distribución espacial, ayudando a la clasificación y monitoreo de recursos, tanto naturales como humanos, así como en la evaluación del impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente natural.

- Los SIG están diseñados para trabajar con datos geo referenciados y están elaborados con coordenadas espaciales o geográficas propicias para trabajar con distintas bases de datos de manera integrada, permitiendo así generar información gráfica, en forma de mapas útiles para la toma de decisiones, por tal motivo se precisa crear un modelo que permita la visualización y el entendimiento simple de los fenómenos que en el presente o al futuro podrían afectar las tuberías de gas de EFIGAS S.A.
- El análisis espacial de los diferentes fenómenos naturales (remoción en masa, sismicidad, y geología), en la red de distribución de EFIGAS S.A, es de suma importancia para la compañía con el fin de identificación las áreas susceptibles para amortiguar los factores de riesgo.

10. RECOMENDACIONES

Se debe generar mapas de sismos sintéticos más detallados para lograr un ponderado de las áreas afectadas por este fenómeno a futuro.

Llevar a cabo un plan estratégico de riesgo para atacar las tuberías de gas, que con este estudio sean reconocidas e identificadas como vulnerables a rupturas, deformación mecánica etc.

Realizar una recopilación de los registros de emergencias que han ocurrido en la compañía EFIGAS S.A, con respecto a la red de distribución de gas, para identificar posibles relaciones con los fenómenos naturales del caso estudio.

Generar un mapa con la ruta de gas que controlan las válvulas en las áreas de afectación detectadas, para lograr una mayor eficiencia al momento de atender una emergencia.

11. BIBLIOGRAFÍA

- Ali Coşar¹, A. K. (2013). Effect of Seismicity on Infrastructure Pipelines. 2nd International Balkans Conference on Challenges of Civil Engineering, BCCCE, 23-25 May 2013, Epoka University, Tirana, Albania.
- Amortegui, J. V. (2016). Evaluación del Riesgo en ductos de transporte de hidrocarburos ante amenazas naturales.
- Burrough, P. a. (1998). " Spatial Information Systems and Geostatistics." P. Burrough, &R. McDonnell, Principles of Geographical Information Systems., (p. 333).
- CORRADO V., D. B. (2008a). Estimation of dynamic strain finite end-constrained pipes in seismic areas Mathematical and computer modelling.
- DESINVENTAR. (2001). Base de datos sobre desastres en Colombia. Red Mundial: www.desinventar.org.
- Dobrovolsky I.P., Z. S. (1979). Estimation of the size of earthquake preparation.
- Enrique Franco, F. R. (2002). Sismicidad Registrada Por La Red Sismológica Nacional De Colombia Durante el Tiempo de Operación: Junio de 1993 Hasta Agosto de 2002.
- GOKCEOGLU C., T. D. (2007). Evaluation of landslide proximity to faults: the Almacik tectonic block in the North Anatolian Fault Zone.
- González, H. (1993). . Mapa geológico de Caldas, escala 1:250.000. . Memoria Explicativa. INGEOMINAS. , (p. 62p.). Bogotá.
- Guzmán et al. (1998). Mapa Geológico de las Planchas 36-37 María La Baja, escala 1:100.000. . Ingeominas.
- INGEOMINAS. (1999). Memoria del mapa de fallas activas de Colombia en Atlas de amenaza sísmica de Colombia. Escala 1:3.500.000. Bogota: Ministerio de MInas y Energía.
- Luis E. YAMIN 1, S. A. (2004). EARTHQUAKE LOSS ESTIMATION FOR A GAS LIFELINE TRANSPORTATION SYSTEM IN COLOMBIA.
- Pennington, W. (1981). Subduction of the Eastern Panama Basin And Seismotectonics of Northwestern South America. JOurnal Of Geophysical Recarch.

Robert Trenkampa, J. N. (2002). Wide plate margin deformation, southern Central America and northwestern South America, CASA GPS observations. Manizales.

Rubio, A. R. (UIS 2009). SIG para mitigación riesgos en gasoducto Cusiana.

SUÁREZ, J. (1998). Deslizamientos y Estabilidad de Laderas en Zonas Tropicales. Bucaramanga: Instituto de Investigación sobre Erosión y Deslizamientos.

SYNER-G. (2009). Systemic seismic vulnerability and risk analysis for buildings, lifeline networks and infrastructures safety gain.

Tabares Ocampo, L. M. (1999). Actividad y tasa de deformación sismotectónica en la zona del Viejo Caldas.

Thatcher, W. (1995). Microplate versus continuum descriptions of active tectonic deformation. Geophysical Res. 100,3885-3894.

12. LISTA DE ANEXOS

12.1 ANEXO: Bases de Datos Remoción en Masa tomado de SIMMA

Tipo movimiento	Fecha evento	Departamento	Municipio	Vereda	Altura (msnm)	Importancia
Caida	26/09/2013	QUINDÍO	GÉNOVA	GÉNOVA	1.351	MEDIA
Deslizamiento	01/10/2010	QUINDÍO	CALARCÁ	CALARCÁ	1.608	MEDIA
Caida	01/06/2010	QUINDÍO	GÉNOVA	GÉNOVA	1.435	MEDIA
Flujo	24/07/2009	QUINDÍO	CALARCÁ	CALARCÁ	0	
Flujo	24/07/2009	QUINDÍO	SALENTO	SALENTO	0	
Deslizamiento	27/06/2008	QUINDÍO	GÉNOVA	GÉNOVA	1.470	MEDIA
Caida	01/06/2008	QUINDÍO	GÉNOVA	GÉNOVA	1.928	MEDIA
Caida	01/06/2008	QUINDÍO	GÉNOVA	GÉNOVA	1.351	MEDIA
Deslizamiento	25/01/1999	QUINDÍO	LA TEBAIDA	LA TEBAIDA	1.350	ALTA
Deslizamiento	25/01/1999	QUINDÍO	LA TEBAIDA	LA TEBAIDA	1.350	ALTA
Deslizamiento	25/01/1999	QUINDÍO	LA TEBAIDA	LA TEBAIDA	1.350	ALTA
Flujo	27/11/1951	QUINDÍO	ARMENIA	ARMENIA	0	
Flujo	26/01/1943	QUINDÍO	ARMENIA	ARMENIA	0	
Flujo	15/03/1942	QUINDÍO	ARMENIA	ARMENIA	0	
Flujo	22/11/1916	QUINDÍO	ARMENIA	ARMENIA	0	
Volcamiento	13/07/2013	RISARALDA	MISTRATÓ	MISTRATÓ	1.757	MEDIA
Deslizamiento	10/07/2013	RISARALDA	MISTRATÓ	MISTRATÓ	1.375	MEDIA
Deslizamiento	13/07/2012	RISARALDA	MISTRATÓ	MAMPAY	1.728	MEDIA
Flujo	10/07/2012	RISARALDA	MISTRATÓ	MISTRATÓ	1.754	MEDIA
Deslizamiento	07/06/2012	RISARALDA	QUINCHÍA	QUINCHÍA	1.895	ALTA
Caída	13/05/2012	RISARALDA	MISTRATÓ	MAMPAY	0	MEDIA
Deslizamiento	30/03/2012	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	992	BAJA
Deslizamiento	11/06/2011	RISARALDA	GUÁTICA	EL PARAISO	0	ALTA
Deslizamiento	11/06/2011	RISARALDA	GUÁTICA	GUÁTICA	0	MEDIA
Deslizamiento	11/06/2011	RISARALDA	GUÁTICA	ALTURAS	0	MEDIA
Deslizamiento	11/06/2011	RISARALDA	GUÁTICA	SANTA ANA	0	MEDIA
Deslizamiento	11/06/2011	RISARALDA	GUÁTICA	SAN CLEMENTE	0	BAJA
Deslizamiento	10/06/2011	RISARALDA	GUÁTICA	EL JORDAN	0	BAJA
Deslizamiento	18/05/2011	RISARALDA	SANTUARIO	BARCINAL	1.629	MEDIA
Deslizamiento	20/04/2011	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	1.481	BAJA

Deslizamiento	16/04/2011	RISARALDA	LA CELIA	EL TIGRE	1.943	MEDIA
Deslizamiento	14/04/2011	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	486	BAJA
Deslizamiento	21/03/2011	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	1.461	ALTA
Deslizamiento	11/03/2011	RISARALDA	GUÁTICA	EL JORDAN	0	ALTA
Deslizamiento	01/03/2011	RISARALDA	GUÁTICA	VILLANUEVA	0	ALTA
Deslizamiento	29/12/2010	RISARALDA	GUÁTICA	GUÁTICA	0	MEDIA
Deslizamiento	23/11/2010	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	1.084	MEDIA
Deslizamiento	10/11/2010	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	1.412	MEDIA
Deslizamiento	02/11/2010	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	655	ALTA
Deslizamiento	28/10/2010	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	798	ALTA
Deslizamiento	27/10/2010	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	658	MEDIA
Deslizamiento	27/10/2010	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	635	MEDIA
Deslizamiento	24/10/2010	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	1.327	BAJA
Deslizamiento	22/10/2010	RISARALDA	LA CELIA	LA CELIA	1.473	MEDIA
Deslizamiento	17/10/2010	RISARALDA	LA CELIA	LA CELIA	1.527	MEDIA
Caida	10/06/2010	RISARALDA	MISTRATÓ	MISTRATÓ	748	MEDIA
Caida	10/06/2010	RISARALDA	MISTRATÓ	SAN ANTONIO DE CHAMI	1.645	MEDIA
Caida	10/06/2010	RISARALDA	MISTRATÓ	MAMPAY	702	MEDIA
Caida	09/06/2010	RISARALDA	QUINCHÍA	QUINCHÍA	1.836	MEDIA
Deslizamiento	13/05/2010	RISARALDA	MISTRATÓ	MAMPAY	1.667	MEDIA
Deslizamiento	10/05/2010	RISARALDA	MISTRATÓ	MAMPAY	1.579	MEDIA
Deslizamiento	10/05/2010	RISARALDA	MISTRATÓ	MISTRATÓ	1.518	MEDIA
Deslizamiento	01/10/2009	RISARALDA	MARSELLA	MARSELLA	1.665	ALTA
Deslizamiento	01/10/2009	RISARALDA	MARSELLA	MARSELLA	1.822	ALTA
Caida	01/10/2009	RISARALDA	MARSELLA	MARSELLA	1.951	ALTA
Caida	01/10/2009	RISARALDA	MARSELLA	MARSELLA	2.005	MEDIA
Flujo	01/10/2009	RISARALDA	SANTUARIO	SANTUARIO	1.094	ALTA
Caida	01/10/2009	RISARALDA	SANTUARIO	SANTUARIO	1.050	ALTA
Deslizamiento	01/10/2009	RISARALDA	SANTUARIO	SANTUARIO	1.023	ALTA
Caida	01/10/2009	RISARALDA	SANTUARIO	SANTUARIO	1.000	MEDIA
Caida	01/10/2009	RISARALDA	APÍA	APÍA	1.732	MEDIA
Caida	01/10/2009	RISARALDA	SANTUARIO	SANTUARIO	1.145	MEDIA
Deslizamiento	01/10/2009	RISARALDA	SANTUARIO	SANTUARIO	1.021	MEDIA
Caida	01/10/2009	RISARALDA	APÍA	APÍA	1.328	ALTA
Flujo	01/10/2009	RISARALDA	SANTA ROSA DE CABAL	SANTA ROSA DE CABAL	1.712	MEDIA
Deslizamiento	01/10/2009	RISARALDA	SANTA ROSA DE CABAL	SANTA ROSA DE CABAL	1.929	ALTA
Deslizamiento	18/08/2009	RISARALDA	PEREIRA	PEREIRA	0	ALTA
Deslizamiento	14/08/2009	RISARALDA	DOSQUEBRAD AS	DOSQUEBRAD AS	0	
Flujo	14/08/2009	RISARALDA	MARSELLA	MARSELLA	0	MEDIA
Caida	01/10/2008	RISARALDA	MISTRATÓ	MISTRATÓ	1.439	MEDIA

Deslizamiento	01/10/2008	RISARALDA	SANTA ROSA DE CABAL	SANTA ROSA DE CABAL	1.717	ALTA
Caida	01/10/2008	RISARALDA	MARSELLA	MARSELLA	1.865	ALTA
Deslizamiento	01/10/2008	RISARALDA	SANTA ROSA DE CABAL	SANTA ROSA DE CABAL	1.728	MEDIA
Caida	01/10/2008	RISARALDA	BELÉN DE UMBRÍA	BELÉN DE UMBRÍA	1.373	MEDIA
Deslizamiento	21/10/2007	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	1.291	MEDIA
Deslizamiento	20/10/2007	RISARALDA	PUEBLO RICO	PUEBLO RICO	895	ALTA
Deslizamiento	10/08/2001	RISARALDA	DOSQUEBRAD AS	DOSQUEBRAD AS	1.575	MEDIA
Flujo	01/02/1999	RISARALDA	PEREIRA	PEREIRA	0	
Deslizamiento	15/11/1998	RISARALDA	DOSQUEBRAD AS	DOSQUEBRAD AS	0	ALTA

12.2 ANEXO: Bases de Datos Sismicidad tomado del Servicio Geológico Colombiano. RSNC

Hora UTC	Magnitud	Longitud	Latitud	Departamento	Profundidad
18:44:07	2.2	-75.747	5.28	CALDAS	4
09:14:01	2.4	-74.91	5.367	CALDAS	7.8
09:15:03	1.9	-74.913	5.368	CALDAS	4
14:55:47	2	-74.905	5.374	CALDAS	7.2
14:55:47	2	-74.905	5.374	CALDAS	7.2
05:48:13	1.7	-74.876	5.573	CALDAS	26
11:59:14	2.3	-74.867	5.301	CALDAS	5.6
03:14:49	2	-74.911	5.406	CALDAS	7
19:30:38	2	-75.882	5.092	CALDAS	98.5
09:24:54	2.1	-75.108	4.468	CALDAS	1.9
04:49:55	2.5	-75.874	5.044	CALDAS	5.8
06:33:34	2.1	-75.272	4.579	CALDAS	0
23:21:41	2.2	-75.637	5.003	CALDAS	4.3
01:48:57	2.5	-75.256	4.356	CALDAS	4
21:45:59	2.3	-75.882	5.079	CALDAS	137.4
01:06:39	2	-75.823	5.449	CALDAS	0
01:42:56	2.2	-75.182	4.583	CALDAS	24
14:09:05	3	-75.465	5.144	CALDAS	108
23:48:15	1.4	-74.728	5.635	CALDAS	4
16:41:26	3	-75.86	5.031	CALDAS	28
18:11:19	2.6	-75.802	5.075	CALDAS	96
08:56:50	1.8	-74.765	5.417	CALDAS	10.6
02:02:07	2.2	-74.819	5.42	CALDAS	4
18:37:40	3	-75.08	4.4	CALDAS	19.3
23:04:00	3.1	-75.791	5.44	CALDAS	98.8

04:38:31	1.8	-75.103	5.447	CALDAS	38.3
22:15:48	2.6	-75.298	4.317	CALDAS	8
04:23:32	2.6	-75.132	4.565	CALDAS	4
05:37:09	1.6	-75.492	4.947	CALDAS	4
06:50:56	1.8	-74.842	5.579	CALDAS	9.1
00:42:55	2.7	-75.343	4.579	CALDAS	0
19:26:52	2.4	-74.793	5.472	CALDAS	18.4
05:27:43	1.7	-75.847	5.098	CALDAS	134
13:45:54	4.1	-75.089	4.525	CALDAS	4
22:53:35	1.3	-74.847	5.539	CALDAS	12.4
09:32:01	5.3	-75.697	4.994	CALDAS	137.4
13:37:27	2.3	-75.464	5.033	CALDAS	137.6
20:44:19	1.3	-74.983	5.615	CALDAS	28
12:41:47	1.8	-75.099	5.46	CALDAS	138
20:02:09	2	-75.475	5.11	CALDAS	0.2
06:09:34	3.2	-75.409	4.963	CALDAS	128.5
11:30:08	0.9	-74.727	5.655	CALDAS	2
09:37:57	1.1	-74.842	5.327	CALDAS	26.4
06:44:22	1.9	-75.889	5.05	CALDAS	110.4
00:54:04	1.2	-74.682	5.521	CALDAS	22.8
07:51:21	1.2	-75.236	4.31	CALDAS	2
00:51:48	2	-74.833	5.618	CALDAS	21.4
14:08:08	0.8	-74.724	5.341	CALDAS	24.5
02:15:10	2.3	-74.816	5.352	CALDAS	8
11:56:30	1.1	-75.102	4.346	CALDAS	18.2
07:52:06	1.3	-75.475	5.164	CALDAS	3.8
02:24:56	1.9	-75.277	4.29	CALDAS	13.5
08:54:14	1.6	-75.115	4.362	CALDAS	13.6
19:12:02	1.7	-74.79	5.355	CALDAS	7.4
22:28:17	1.6	-75.096	4.366	CALDAS	0
01:49:22	3	-75.909	5.043	CALDAS	116
04:05:00	0.9	-75.144	4.454	CALDAS	43.7
10:15:16	1.2	-74.863	5.433	CALDAS	0
11:27:43	1.5	-75.449	5.201	CALDAS	92
04:35:13	1.8	-75.591	5.457	CALDAS	0
23:37:40	1.7	-74.812	5.31	CALDAS	5
12:19:37	2.8	-74.991	5.341	CALDAS	13.9
21:51:12	2.3	-75.922	5	CALDAS	108.3
07:15:37	2.9	-75.479	5.096	CALDAS	119.8
01:29:01	3.6	-75.439	5.655	CALDAS	6.6
07:50:26	0.9	-75.762	5.039	CALDAS	42

18:45:23	1.1	-75.104	4.34	CALDAS	0
19:37:54	0.9	-75.191	4.35	CALDAS	24.7
18:33:25	2.5	-74.677	5.626	CALDAS	4.5
13:46:28	1.5	-75.723	5.471	CALDAS	83.5
16:45:09	1.5	-75.524	5.079	CALDAS	61.2
15:09:19	3	-75.865	5.106	CALDAS	166
21:26:37	1.2	-74.682	5.46	CALDAS	1.6
20:35:51	0.8	-75.094	4.444	CALDAS	40
05:23:35	1.4	-74.82	5.672	CALDAS	121.1
03:59:43	1	-75.853	4.981	CALDAS	30.3
12:51:18	1.7	-75.616	5.002	CALDAS	120.5
03:51:54	1.3	-74.72	5.455	CALDAS	0
23:11:29	1.3	-74.988	5.37	CALDAS	6.9
13:54:15	2.1	-75.193	5.249	CALDAS	4
14:54:07	2.2	-75.701	5.009	CALDAS	4
20:24:47	1.4	-75.216	4.554	CALDAS	35.1
03:41:18	1.4	-74.745	5.432	CALDAS	4
21:24:33	1	-75.169	4.32	CALDAS	0
21:25:01	1.2	-75.259	4.328	CALDAS	23.8
21:26:20	0.8	-75.155	4.333	CALDAS	0
21:26:49	0.9	-75.155	4.36	CALDAS	0
07:04:57	2.6	-75.667	5.493	CALDAS	62.6
17:22:13	1.5	-75.101	5.423	CALDAS	45.9
22:09:12	4.7	-75.446	4.938	CALDAS	130
17:13:56	2.2	-75.114	5.418	CALDAS	56.2
12:42:10	2	-75.075	5.416	CALDAS	56
08:50:57	1.7	-75.463	5.412	CALDAS	99.8
12:03:11	1.6	-75.407	5.462	CALDAS	144
15:33:34	2.1	-75.133	4.369	CALDAS	4
03:10:39	0.6	-75.174	4.47	CALDAS	11
00:27:32	2.6	-75.81	5.022	CALDAS	126.8
04:45:01	1.4	-75.397	4.943	CALDAS	0
10:01:25	1.4	-75.512	5.343	CALDAS	104
05:00:37	2	-74.809	5.438	CALDAS	30
11:48:08	2.2	-74.694	5.388	CALDAS	0
21:55:33	1.3	-75.162	4.333	CALDAS	6.3
17:20:54	2.2	-75.348	5.418	CALDAS	105.2
04:28:46	1.9	-75.615	4.993	CALDAS	134.1
13:52:02	1	-75.692	5.452	CALDAS	0
20:41:26	1.2	-75.737	5.112	CALDAS	8.4
17:38:54	1.2	-75.861	5.077	CALDAS	29.8

04:06:01	1.4	-75.173	4.34	CALDAS	4
07:29:37	1.8	-74.795	5.43	CALDAS	44.8
17:59:10	1.1	-74.793	5.475	CALDAS	15.8
01:35:12	2	-74.821	5.553	CALDAS	12.3
11:49:56	1.4	-74.721	5.612	CALDAS	4.1
17:27:49	0.9	-75.744	5.402	CALDAS	95.9
18:26:09	1.8	-74.819	5.367	CALDAS	8.8
02:16:54	1	-74.874	5.452	CALDAS	13.8
09:43:18	1.3	-75.287	4.605	CALDAS	66
05:37:27	2	-75.638	5.335	CALDAS	96.2
22:28:55	1.2	-74.846	5.319	CALDAS	13.5
02:31:10	1.1	-74.804	5.597	CALDAS	9.7
08:37:59	1.1	-75.813	4.946	CALDAS	48.5
04:55:40	1	-75.509	5.233	CALDAS	3
22:46:49	1.7	-75.217	4.335	CALDAS	6
09:23:33	1.7	-74.698	5.61	CALDAS	20.2
22:55:49	1.1	-74.931	5.386	CALDAS	4.2
10:16:56	1.7	-75.237	4.331	CALDAS	4
13:43:22	1.6	-75.128	4.384	CALDAS	4.1
16:50:24	0.8	-74.825	5.38	CALDAS	17.5
17:36:54	1.5	-74.904	5.396	CALDAS	0
22:18:33	2.6	-75.509	5.556	CALDAS	4
01:56:56	1.4	-75.749	5.265	CALDAS	101.6
11:21:09	1.2	-74.996	5.366	CALDAS	0
06:03:12	1.1	-74.766	5.564	CALDAS	9.9
10:58:04	1.8	-75.721	5.097	CALDAS	4.6
11:34:38	1.1	-74.897	5.373	CALDAS	10.1
05:50:38	1.3	-74.78	5.378	CALDAS	22
13:00:52	1.2	-74.676	5.672	CALDAS	15.9
01:28:59	1.1	-74.842	5.401	CALDAS	10
21:51:05	2.6	-75.808	5.166	CALDAS	33.8
09:29:03	2.8	-75.847	5.059	CALDAS	115.7
09:31:43	2.1	-75.125	4.429	CALDAS	4
19:21:14	1.3	-75.462	5.266	CALDAS	13.5
21:26:25	1.5	-74.804	5.704	CALDAS	0
05:08:57	1.4	-74.767	5.626	CALDAS	7.4
03:00:11	2.9	-75.81	5.486	CALDAS	3
17:39:11	1.4	-75.46	5.218	CALDAS	19.9
16:49:17	1.3	-75.546	5.446	CALDAS	10.7
01:52:05	1.1	-74.876	5.362	CALDAS	12.5
12:41:07	1.1	-74.871	5.365	CALDAS	13.5

20:45:36	1.8	-75.688	5.198	CALDAS	4
07:38:12	0.9	-74.783	5.607	CALDAS	8.3
00:21:54	1.5	-74.876	5.383	CALDAS	12.7
06:49:08	2.5	-75.617	5.251	CALDAS	108
23:39:40	2.4	-75.514	5.648	CALDAS	4.4
20:44:12	1.1	-74.816	5.486	CALDAS	12
02:39:16	1.4	-75.158	4.566	CALDAS	32.1
22:17:02	1.1	-74.684	5.361	CALDAS	1.4
17:58:18	1.5	-75.095	4.424	CALDAS	32.4
23:31:39	1.4	-75.655	4.993	CALDAS	4.2
07:20:13	1.1	-74.873	5.607	CALDAS	4
00:04:37	1.5	-75.532	5.352	CALDAS	7.5
11:12:27	1.2	-74.87	5.63	CALDAS	0.7
22:34:53	1.4	-75.661	5.235	CALDAS	95.5
10:20:55	1	-74.857	5.512	CALDAS	14.9
00:45:02	1.1	-74.854	5.616	CALDAS	32
22:04:13	1.7	-75.88	5.018	CALDAS	115.1
22:04:29	1.4	-74.793	5.747	CALDAS	4.1
09:38:11	4.1	-74.872	5.373	CALDAS	0.2
10:01:59	1.1	-74.888	5.391	CALDAS	17
09:15:26	1.3	-74.798	5.742	CALDAS	4
04:35:42	1	-74.861	5.358	CALDAS	1.7
17:30:43	1.3	-74.887	5.373	CALDAS	8.4
06:54:32	1.6	-75.387	5.025	CALDAS	12
09:44:38	1.6	-74.791	5.665	CALDAS	110.8
22:47:03	1.1	-74.927	5.299	CALDAS	33
01:50:53	2	-75.416	4.969	CALDAS	14
14:55:26	1	-74.878	5.392	CALDAS	16.1
22:12:35	1	-75.15	4.333	CALDAS	0
22:14:35	1	-75.178	4.327	CALDAS	0
06:04:09	1.2	-75.82	5.24	CALDAS	40.6
06:21:41	1.8	-75.888	5.03	CALDAS	115.7
06:30:58	2.3	-75.533	5.216	CALDAS	4
06:31:50	3.1	-75.567	5.209	CALDAS	0
06:47:17	2.4	-75.533	5.226	CALDAS	5.1
07:00:02	1.5	-75.492	5.191	CALDAS	3.3
19:49:46	1.9	-75.448	5.224	CALDAS	13.2
01:22:16	2.6	-75.525	5.21	CALDAS	4
05:14:45	1.7	-75.493	5.195	CALDAS	4
09:54:36	1.1	-75.066	5.251	CALDAS	22.4
03:12:25	1.6	-75.796	5.012	CALDAS	4.5

11:04:29	1.9	-74.729	5.406	CALDAS	13.2
00:57:58	1.7	-74.855	5.383	CALDAS	4
13:37:53	1.1	-74.666	5.499	CALDAS	4
06:10:39	0.8	-75.146	4.362	CALDAS	17.8
12:47:36	1.5	-75.929	5.015	CALDAS	106.6
05:30:33	2.4	-75.921	5.028	CALDAS	108.7
22:40:30	1.1	-75.193	4.282	CALDAS	0
14:26:04	1.6	-74.864	5.363	CALDAS	6
00:18:43	3	-75.886	5.084	CALDAS	107
06:23:15	1.2	-74.828	5.316	CALDAS	6.9
08:12:14	1.3	-74.849	5.3	CALDAS	0
02:46:23	1.6	-75.391	4.96	CALDAS	19
22:58:39	1.4	-74.77	5.39	CALDAS	23.8
05:51:04	1.1	-74.864	5.291	CALDAS	18.4
12:44:59	2	-75.525	5.173	CALDAS	1.1
20:38:08	1.6	-74.702	5.653	CALDAS	4
00:31:43	1.3	-75.011	5.412	CALDAS	9.9
21:59:02	1.1	-75.15	4.341	CALDAS	0
22:03:23	0.8	-75.203	4.289	CALDAS	0.7
22:06:08	0.6	-75.183	4.316	CALDAS	21.3
13:48:07	1.9	-74.868	5.369	CALDAS	12.1
06:06:42	1.6	-74.774	5.584	CALDAS	8.7
22:31:15	1.3	-74.784	5.459	CALDAS	16
13:03:37	1.9	-75.81	5.457	CALDAS	4
00:30:08	1.1	-74.787	5.62	CALDAS	8
05:36:13	0.9	-74.728	5.521	CALDAS	0.4
03:19:13	1.8	-74.898	5.36	CALDAS	4.1
08:17:47	2	-74.708	5.566	CALDAS	4
08:16:08	3.2	-75.689	5.079	CALDAS	108.9
12:31:46	2.1	-75.655	5.204	CALDAS	107.9
02:32:50	1.9	-75.383	5.041	CALDAS	1.5
03:43:29	1.6	-75.363	4.975	CALDAS	2
06:22:51	2	-74.936	5.427	CALDAS	13.2
06:41:27	1.9	-75.432	5	CALDAS	0
12:05:50	2.1	-74.885	5.443	CALDAS	14
08:04:39	2.6	-75.437	5.016	CALDAS	2.5
05:26:14	1.7	-75.378	5.03	CALDAS	0.1
13:23:58	1.4	-74.939	5.408	CALDAS	8.9
22:10:22	2.7	-75.587	5.346	CALDAS	102.2
03:15:08	1.4	-75.494	5.097	CALDAS	4.2
06:00:58	2.1	-75.387	5.085	CALDAS	4.4

13:40:23	1.9	-75.425	5.002	CALDAS	0
15:24:51	3	-75.195	4.56	CALDAS	0
07:41:53	0.6	-74.718	5.52	CALDAS	18.2
00:33:03	1	-74.913	5.637	CALDAS	24
01:38:29	1.5	-74.85	5.402	CALDAS	20.3
10:05:56	1	-74.701	5.572	CALDAS	4.1
22:06:45	1.1	-75.4	4.971	CALDAS	4.1
22:59:49	1.2	-74.7	5.578	CALDAS	2.4
23:00:50	1.2	-74.702	5.572	CALDAS	5.6
06:48:01	1.1	-74.825	5.666	CALDAS	111.9
05:44:09	1.4	-74.87	5.48	CALDAS	22.9
00:34:49	1	-74.685	5.559	CALDAS	3.5
11:08:23	1.1	-75.159	4.361	CALDAS	18.6
02:04:07	1.5	-74.687	5.55	CALDAS	4
03:43:09	1.3	-74.758	5.503	CALDAS	18
10:17:13	0.8	-74.689	5.53	CALDAS	14.2
08:57:55	3.5	-75.472	5.163	CALDAS	112.4
02:02:39	1	-74.753	5.427	CALDAS	20.8
03:50:02	0.7	-74.699	5.545	CALDAS	4
03:52:34	1	-74.699	5.55	CALDAS	4
05:41:10	0.9	-74.684	5.544	CALDAS	8
13:05:54	1.8	-75.355	4.971	CALDAS	0.5
19:59:12	1.7	-75.546	5.023	CALDAS	99.6
22:56:54	2	-75.874	5.038	CALDAS	110.1
16:27:40	1.9	-74.69	5.539	CALDAS	4
09:27:06	1.5	-74.84	5.638	CALDAS	1.4
00:36:43	1.6	-75.493	5.52	CALDAS	11.7
21:25:45	1.3	-74.839	5.293	CALDAS	22.9
06:55:45	1.6	-75.572	5.239	CALDAS	0
08:05:18	1.5	-74.781	5.646	CALDAS	114.2
09:20:09	2.2	-74.732	5.376	CALDAS	13.3
00:35:58	1.8	-75.476	5	CALDAS	122.9
07:01:12	1.1	-75.864	5.013	CALDAS	109.7
01:57:10	1.6	-75.582	5.411	CALDAS	102
18:21:13	1.3	-75.516	5.649	CALDAS	4.3
13:49:01	3.2	-75.679	5.496	CALDAS	4
14:14:06	1.2	-74.853	5.45	CALDAS	20.4
00:41:07	1.2	-74.876	5.583	CALDAS	17.4
08:52:49	1.1	-74.858	5.581	CALDAS	16.9
08:13:10	1	-74.876	5.577	CALDAS	18.5
23:15:52	1.9	-75.845	5.003	CALDAS	32.4

22:43:05	1.4	-75.46	5.629	CALDAS	14.3
17:32:24	1.4	-74.686	5.559	CALDAS	4
16:27:53	0.8	-74.687	5.518	CALDAS	0
14:10:00	0.8	-74.698	5.53	CALDAS	0
21:31:41	0.6	-74.781	5.412	CALDAS	0
06:05:24	0.8	-75.52	5.681	CALDAS	4.2
16:47:17	1.3	-74.677	5.553	CALDAS	0
12:27:06	2.3	-75.391	5.147	CALDAS	114.4
20:19:53	0.9	-74.707	5.57	CALDAS	0
08:05:16	0.5	-74.719	5.582	CALDAS	8.5
10:16:03	1.5	-75.345	5.002	CALDAS	4.4
01:10:15	1	-75.524	5.359	CALDAS	100.8
09:10:53	0.9	-75.56	5.05	CALDAS	4.8
12:27:56	1.1	-75.431	5.489	CALDAS	4
21:19:41	1.2	-75.186	4.327	CALDAS	2.1
21:24:34	1.1	-75.203	4.332	CALDAS	0
21:27:16	1.2	-75.137	4.33	CALDAS	1.3
10:12:27	0.9	-75.67	5.362	CALDAS	4.2
01:17:00	1.8	-74.729	5.371	CALDAS	4
02:13:09	1.6	-75.819	5.195	CALDAS	49
22:34:59	1.7	-75.503	5.308	CALDAS	4.7
05:45:47	0.8	-75.682	5.392	CALDAS	4
00:39:22	1.5	-74.703	5.416	CALDAS	4
04:48:05	1.3	-74.835	5.629	CALDAS	29.1
11:34:13	1.2	-74.78	5.663	CALDAS	4
21:09:29	1.6	-74.844	5.32	CALDAS	17.4
00:26:15	1.3	-74.854	5.366	CALDAS	4
10:22:04	2.1	-75.713	5.392	CALDAS	3.9
04:07:27	1	-74.79	5.589	CALDAS	4
06:43:28	0.8	-74.886	5.658	CALDAS	4
03:08:00	1.1	-74.719	5.467	CALDAS	16.3
16:14:30	1.2	-75.615	5.116	CALDAS	108.8
11:23:34	1.5	-75.521	5.075	CALDAS	112.9
22:29:01	1.8	-75.126	4.342	CALDAS	32
19:23:52	1.2	-74.692	5.549	CALDAS	4
16:06:43	1.7	-75.098	4.381	CALDAS	28.2
16:28:58	1.5	-75.153	4.374	CALDAS	6
09:31:18	1.3	-74.683	5.432	CALDAS	4.6
21:20:14	2.4	-75.5	5.681	CALDAS	4.6
05:56:18	1.4	-75.522	5.303	CALDAS	8
22:46:56	1.3	-75.722	5.027	CALDAS	8

02:12:52	0.7	-75.282	4.317	CALDAS	2.6
17:55:59	0.7	-75.747	5.228	CALDAS	31.2
04:26:35	1.2	-75.496	5.516	CALDAS	4
08:59:09	1.1	-75.865	4.983	CALDAS	45.8
07:14:57	0.7	-74.984	5.5	CALDAS	13.4
20:54:37	2.6	-75.455	5	CALDAS	125.1
04:19:08	1.3	-75.518	5.269	CALDAS	9
23:25:56	2.4	-75.544	5.419	CALDAS	5.8
20:24:42	1.2	-74.918	5.524	CALDAS	23.4
07:33:32	1.3	-74.832	5.299	CALDAS	4
04:15:59	1	-74.808	5.505	CALDAS	12.9
08:04:59	3.4	-75.493	5.481	CALDAS	2.7
09:19:55	0.7	-75.566	5.46	CALDAS	4
10:32:41	1.7	-75.565	5.462	CALDAS	4
14:29:16	2.3	-75.433	5.593	CALDAS	12.2
06:26:27	1.2	-74.734	5.485	CALDAS	13.1
12:16:13	1.1	-74.804	5.546	CALDAS	15.3
07:09:36	1.2	-75.55	5.466	CALDAS	4
23:46:35	2.1	-74.83	5.312	CALDAS	11.4
05:57:25	0.7	-74.822	5.572	CALDAS	8.4
05:36:00	2	-75.318	5.243	CALDAS	3.3
20:12:16	2	-75.436	4.976	CALDAS	4
22:00:33	1.3	-75.487	5.026	CALDAS	0
03:48:42	1.2	-74.916	5.409	CALDAS	10.2
16:32:26	2.2	-75.507	5.678	CALDAS	6.6
00:46:08	1.4	-75.208	5.334	CALDAS	105.3
23:18:32	1.5	-75.65	5.428	CALDAS	4
12:17:45	1.7	-74.89	5.368	CALDAS	7.1
19:27:57	0.9	-74.793	5.558	CALDAS	21.9
00:12:34	0.9	-75.56	5.417	CALDAS	4
21:55:43	1.6	-74.697	5.41	CALDAS	24.1
10:47:48	1.4	-74.835	5.442	CALDAS	18.7
07:45:30	0.9	-75.369	5.584	CALDAS	4
09:52:49	1.8	-74.786	5.503	CALDAS	10
05:55:41	1.3	-75.715	5.428	CALDAS	4.1
17:25:10	1.7	-75.009	5.447	CALDAS	14.4
03:17:26	1.3	-75.003	5.437	CALDAS	11.6
09:58:01	1.1	-75.01	5.447	CALDAS	12.6
03:23:01	2.2	-75.724	5.136	CALDAS	104
19:26:21	1.5	-75.688	5.405	CALDAS	4.4
06:46:38	0.8	-75.686	5.44	CALDAS	4

12:14:05	1.8	-75.508	5.571	CALDAS	3.9
11:46:32	1.3	-74.937	5.272	CALDAS	25.1
21:25:54	1.8	-74.856	5.299	CALDAS	13.3
00:45:34	3.2	-75.526	5.025	CALDAS	2.9
10:34:37	2	-75.733	5.117	CALDAS	116.6
20:37:13	1.5	-74.873	5.62	CALDAS	3.1
21:44:40	1.3	-74.789	5.628	CALDAS	3.7
14:24:58	1.2	-74.798	5.628	CALDAS	8.7
12:31:46	1	-74.866	5.621	CALDAS	3.3
14:10:39	0.8	-74.793	5.637	CALDAS	4
11:01:04	1.2	-74.78	5.564	CALDAS	10
07:59:35	1.5	-74.877	5.379	CALDAS	11.5
01:24:28	1	-74.861	5.645	CALDAS	2.5
10:46:29	2	-74.844	5.314	CALDAS	0.2
14:58:56	1.7	-75.372	4.944	CALDAS	3.8
14:58:56	1.7	-75.382	4.933	CALDAS	4
04:59:18	1.7	-75.35	5.247	CALDAS	108.2
14:42:48	1.7	-75.469	5.285	CALDAS	5.8
15:13:20	1.4	-75.473	5.295	CALDAS	4
02:48:49	1.1	-75.479	5.288	CALDAS	4
13:18:21	1.7	-75.737	5.406	CALDAS	2.5
21:27:37	2.6	-75.009	5.424	CALDAS	4
21:44:10	1.5	-75.616	5.074	CALDAS	119.1
08:20:48	1.1	-75.348	4.953	CALDAS	4
05:09:05	1.2	-75.507	5.293	CALDAS	4
21:08:48	1.2	-74.904	5.407	CALDAS	4
01:36:19	1.1	-75.905	5.01	CALDAS	111
20:55:59	1.3	-75.791	5.249	CALDAS	4
22:10:25	1.6	-75.524	5.33	CALDAS	14.1
02:09:06	1.2	-74.726	5.379	CALDAS	20.8
15:55:37	1.6	-74.763	5.586	CALDAS	7.7
05:13:46	0.9	-74.915	5.646	CALDAS	26.1
12:21:53	1	-74.744	5.696	CALDAS	4
18:39:27	1.7	-75.786	5.04	CALDAS	2.2
20:09:47	1	-74.916	5.812	CALDAS	4.9
16:00:58	2.4	-75.538	5.361	CALDAS	106.5
06:32:39	1.2	-75.774	4.971	CALDAS	4
22:28:48	1.2	-74.903	5.801	CALDAS	1.7
08:19:07	1	-74.914	5.448	CALDAS	14.6
14:40:39	1.6	-75.511	5.336	CALDAS	4
22:07:45	1.7	-75.897	5.078	CALDAS	26

15:36:18	1.5	-75.643	5.096	CALDAS	17.8
07:09:31	0.9	-75.597	5.182	CALDAS	4
07:23:28	0.7	-75.502	5.284	CALDAS	21.1
08:32:50	1.2	-75.706	5.242	CALDAS	72.5
16:11:05	0.8	-75.495	5.412	CALDAS	4
02:48:07	0.9	-75.437	5.286	CALDAS	110.8
13:41:03	1.2	-75.775	5.404	CALDAS	4
08:13:44	2.00	-75.58	4.69	QUINDIO	4.00
03:52:29	1.80	-75.66	4.33	QUINDIO	3.30
08:37:20	3.90	-75.70	4.64	QUINDIO	148.00
08:07:54	4.10	-75.71	4.43	QUINDIO	1.70
14:25:23	2.90	-75.69	4.43	QUINDIO	0.60
01:27:58	2.10	-75.64	4.51	QUINDIO	13.50
02:48:40	2.40	-75.63	4.43	QUINDIO	1.70
02:06:24	2.50	-75.88	4.42	QUINDIO	162.00
03:01:25	1.80	-75.65	4.65	QUINDIO	144.00
18:57:26	1.80	-75.62	4.46	QUINDIO	15.65
13:55:01	2.00	-75.65	4.45	QUINDIO	8.28
07:02:50	2.30	-75.92	4.05	QUINDIO	3.90
21:02:19	1.90	-75.64	4.44	QUINDIO	13.39
14:03:12	1.90	-75.72	4.37	QUINDIO	11.75
20:17:19	1.80	-75.67	4.48	QUINDIO	10.87
00:43:17	2.50	-75.62	4.56	QUINDIO	4.00
19:58:19	1.50	-75.67	4.52	QUINDIO	13.32
11:14:36	1.80	-75.69	4.41	QUINDIO	11.43
22:19:10	3.20	-75.88	4.24	QUINDIO	180.00
07:26:48	2.90	-75.68	4.42	QUINDIO	8.10
04:49:35	1.90	-75.62	4.42	QUINDIO	9.88
01:44:39	2.00	-75.66	4.51	QUINDIO	2.80
10:51:29	2.30	-75.69	4.47	QUINDIO	13.30
06:53:11	2.10	-75.70	4.49	QUINDIO	4.10
12:47:57	4.00	-75.61	4.34	QUINDIO	1.20
19:40:37	2.70	-75.71	4.41	QUINDIO	7.62
00:40:49	2.30	-75.58	4.55	QUINDIO	0.00
03:21:48	2.40	-75.62	4.46	QUINDIO	8.30
00:14:29	2.70	-75.65	4.52	QUINDIO	3.20
01:11:00	2.30	-75.68	4.45	QUINDIO	18.70
03:16:28	3.80	-75.40	4.64	QUINDIO	0.00
07:05:29	1.70	-75.40	4.77	QUINDIO	4.00
18:26:09	2.70	-75.65	4.69	QUINDIO	133.60
04:28:25	2.70	-75.67	4.52	QUINDIO	2.00

04:43:53	2.10	-75.54	4.50	QUINDIO	0.00
19:44:07	2.40	-75.63	4.45	QUINDIO	4.70
22:13:55	3.20	-75.62	4.43	QUINDIO	4.00
06:30:00	2.00	-75.61	4.57	QUINDIO	15.00
05:54:00	1.90	-75.64	4.56	QUINDIO	19.40
03:45:00	1.70	-75.63	4.37	QUINDIO	18.50
22:30:00	2.10	-75.76	4.49	QUINDIO	19.00
05:41:00	2.20	-75.68	4.44	QUINDIO	22.00
05:58:21	2.40	-75.64	4.43	QUINDIO	10.60
15:28:31	2.20	-75.67	4.43	QUINDIO	22.00
00:21:26	2.20	-75.64	4.60	QUINDIO	0.00
00:55:48	2.20	-75.65	4.54	QUINDIO	1.70
23:12:58	1.80	-75.67	4.75	QUINDIO	135.10
23:28:00	1.70	-75.73	4.59	QUINDIO	20.00
23:15:24	4.40	-75.88	4.63	QUINDIO	32.10
17:36:50	2.40	-75.40	4.59	QUINDIO	50.70
23:56:52	2.90	-75.89	4.48	QUINDIO	0.00
11:24:50	2.30	-75.66	4.40	QUINDIO	0.00
20:32:29	2.70	-75.84	4.16	QUINDIO	129.30
21:42:43	2.80	-75.63	4.60	QUINDIO	1.50
07:39:26	2.30	-75.66	4.59	QUINDIO	5.00
04:49:51	1.10	-75.71	4.46	QUINDIO	62.30
17:12:41	2.20	-75.68	4.46	QUINDIO	22.70
14:40:05	2.20	-75.52	4.66	QUINDIO	15.00
11:17:18	3.40	-75.46	4.66	QUINDIO	160.00
21:43:33	2.20	-75.68	4.53	QUINDIO	23.00
05:26:08	1.20	-75.83	4.54	QUINDIO	13.60
02:47:05	2.20	-75.58	4.47	QUINDIO	18.40
05:32:33	1.80	-75.65	4.45	QUINDIO	1.10
19:55:34	3.70	-75.62	4.63	QUINDIO	5.90
14:06:04	2.40	-75.71	4.43	QUINDIO	164.70
07:46:06	1.90	-75.58	4.53	QUINDIO	20.00
06:46:57	1.70	-75.75	4.59	QUINDIO	149.00
06:12:45	1.00	-75.63	4.47	QUINDIO	0.40
22:02:45	1.30	-75.64	4.47	QUINDIO	1.50
02:03:00	2.00	-75.85	4.44	QUINDIO	150.70
09:06:09	3.00	-75.70	4.51	QUINDIO	18.00
03:58:18	2.20	-75.86	4.02	QUINDIO	177.60
16:07:14	1.80	-75.84	4.48	QUINDIO	65.60
21:37:35	1.50	-75.83	4.55	QUINDIO	23.60
18:16:49	1.10	-75.49	4.56	QUINDIO	8.80

00:54:38	2.50	-75.79	4.55	QUINDIO	48.00
17:46:30	1.80	-75.70	4.52	QUINDIO	17.80
04:40:23	2.10	-75.76	4.60	QUINDIO	32.20
20:20:56	2.50	-75.85	4.57	QUINDIO	21.40
09:10:07	2.30	-75.81	4.56	QUINDIO	38.00
04:58:33	2.30	-75.64	4.75	QUINDIO	145.70
21:19:25	1.90	-75.72	4.63	QUINDIO	153.80
01:20:35	1.00	-75.78	4.50	QUINDIO	0.00
17:44:38	3.00	-75.68	4.50	QUINDIO	7.10
05:34:20	1.70	-75.79	4.62	QUINDIO	140.10
06:56:51	3.00	-75.87	4.51	QUINDIO	149.70
14:18:09	1.30	-75.61	4.45	QUINDIO	0.80
18:48:36	4.70	-75.76	4.30	QUINDIO	180.00
03:31:46	1.40	-75.61	4.47	QUINDIO	0.00
05:57:45	1.70	-75.60	4.47	QUINDIO	11.70
08:52:07	0.90	-75.60	4.54	QUINDIO	0.00
13:50:13	1.20	-75.82	4.54	QUINDIO	0.00
11:01:58	2.20	-75.75	4.32	QUINDIO	170.30
00:12:49	1.10	-75.54	4.75	QUINDIO	84.50
10:56:02	2.50	-75.63	4.64	QUINDIO	152.90
23:40:46	1.20	-75.60	4.68	QUINDIO	28.00
21:18:52	2.30	-75.63	4.56	QUINDIO	151.00
14:02:07	0.80	-75.61	4.46	QUINDIO	0.00
15:10:48	0.80	-75.61	4.47	QUINDIO	0.00
15:37:39	0.60	-75.61	4.47	QUINDIO	0.00
22:10:25	1.90	-75.96	3.99	QUINDIO	14.60
09:47:39	2.00	-75.63	4.25	QUINDIO	0.30
11:30:31	1.50	-75.82	4.16	QUINDIO	164.40
07:54:07	2.70	-75.87	4.62	QUINDIO	19.40
18:50:43	1.60	-75.93	4.12	QUINDIO	156.90
04:29:54	1.50	-75.85	4.55	QUINDIO	105.00
10:24:32	1.30	-75.45	4.65	QUINDIO	0.00
02:31:34	1.60	-75.72	4.21	QUINDIO	180.00
11:29:04	1.90	-75.68	4.64	QUINDIO	148.80
02:38:40	1.10	-75.64	4.44	QUINDIO	14.00
04:40:23	2.60	-75.55	4.69	QUINDIO	144.80
00:15:00	1.60	-75.61	4.47	QUINDIO	15.30
07:26:22	1.10	-75.61	4.74	QUINDIO	0.00
06:40:43	1.20	-75.74	4.09	QUINDIO	4.50
15:58:06	1.20	-75.84	4.63	QUINDIO	15.40
11:33:39	1.60	-75.74	4.47	QUINDIO	4.00

17:11:40	1.50	-75.83	4.62	QUINDIO	26.80
05:20:56	1.80	-75.88	4.42	QUINDIO	127.20
13:20:03	2.20	-75.74	4.41	QUINDIO	8.60
00:57:18	1.90	-75.76	4.61	QUINDIO	141.80
21:12:55	1.60	-75.62	4.52	QUINDIO	0.00
08:04:13	2.30	-75.61	4.51	QUINDIO	4.00
17:18:07	2.10	-75.67	4.65	QUINDIO	136.00
05:55:23	1.70	-75.54	4.54	QUINDIO	15.60
04:23:08	1.20	-75.65	4.50	QUINDIO	3.10
04:50:28	1.00	-75.60	4.52	QUINDIO	1.30
05:25:56	0.70	-75.62	4.51	QUINDIO	0.00
06:32:56	1.00	-75.59	4.52	QUINDIO	1.60
06:46:02	1.10	-75.62	4.54	QUINDIO	3.30
08:03:16	0.90	-75.61	4.52	QUINDIO	0.80
13:07:18	1.80	-75.63	4.48	QUINDIO	0.00
19:40:43	1.20	-75.53	4.58	QUINDIO	0.10
08:50:26	2.10	-75.56	4.50	QUINDIO	2.10
16:02:35	2.10	-75.92	4.10	QUINDIO	4.00
11:55:58	3.00	-75.79	4.51	QUINDIO	149.40
18:57:16	1.20	-75.64	4.45	QUINDIO	2.00
11:22:24	1.20	-75.62	4.44	QUINDIO	0.30
07:57:13	2.60	-75.66	4.44	QUINDIO	8.00
08:13:53	2.50	-75.67	4.43	QUINDIO	4.00
10:11:12	2.30	-75.67	4.42	QUINDIO	20.30
14:32:18	1.80	-75.66	4.45	QUINDIO	4.00
14:44:41	2.30	-75.68	4.43	QUINDIO	4.00
23:28:32	1.60	-75.68	4.43	QUINDIO	4.50
04:52:20	1.10	-75.58	4.47	QUINDIO	16.00
07:02:58	1.40	-75.67	4.43	QUINDIO	3.90
07:20:43	1.60	-75.67	4.43	QUINDIO	5.00
15:43:24	2.50	-75.76	4.58	QUINDIO	138.00
20:44:21	1.40	-75.59	4.64	QUINDIO	4.20
01:37:34	1.70	-75.73	4.44	QUINDIO	20.90
11:11:52	1.10	-75.74	4.45	QUINDIO	4.00
06:58:00	1.40	-75.67	4.48	QUINDIO	4.20
14:57:40	1.20	-75.61	4.53	QUINDIO	0.10
09:18:55	2.60	-75.93	4.03	QUINDIO	167.80
21:34:22	1.10	-75.71	4.48	QUINDIO	4.00
21:36:33	1.40	-75.74	4.51	QUINDIO	4.00
23:30:29	1.10	-75.72	4.51	QUINDIO	4.10
23:46:15	1.20	-75.72	4.51	QUINDIO	4.30

22:13:14	1.30	-75.57	4.25	QUINDIO	43.30
13:39:30	2.50	-75.55	4.24	QUINDIO	4.00
23:46:38	2.60	-75.73	4.18	QUINDIO	37.80
10:51:05	2.50	-75.61	4.33	QUINDIO	0.00
07:22:52	1.60	-75.80	4.64	QUINDIO	142.70
09:19:24	2.70	-75.78	4.21	QUINDIO	4.00
09:58:53	1.90	-75.69	4.47	QUINDIO	18.00
16:22:09	1.70	-75.68	4.42	QUINDIO	17.70
02:15:22	1.80	-75.90	4.45	QUINDIO	154.10
00:10:44	1.30	-75.79	4.22	QUINDIO	4.60
08:39:06	1.80	-75.67	4.40	QUINDIO	2.90
01:51:33	1.20	-75.82	4.52	QUINDIO	17.40
00:38:36	1.90	-75.82	4.51	QUINDIO	17.20
02:33:58	1.40	-75.38	4.73	QUINDIO	120.70
18:21:53	1.20	-75.62	4.45	QUINDIO	0.00
01:33:27	2.50	-75.69	4.42	QUINDIO	7.80
01:41:24	2.60	-75.71	4.41	QUINDIO	19.50
05:51:00	1.20	-75.72	4.44	QUINDIO	4.30
11:50:15	2.80	-75.86	4.20	QUINDIO	171.00
21:19:43	1.50	-75.69	4.49	QUINDIO	4.00
04:54:51	1.40	-75.68	4.48	QUINDIO	4.00
17:31:06	2.60	-75.73	4.16	QUINDIO	187.00
20:15:21	1.00	-75.66	4.46	QUINDIO	4.00
23:48:00	1.30	-75.85	4.41	QUINDIO	4.00
02:26:47	1.10	-75.66	4.35	QUINDIO	4.00
04:46:19	1.80	-75.86	4.42	QUINDIO	7.30
20:43:26	1.60	-75.40	4.75	QUINDIO	0.70
20:15:05	2.30	-75.68	4.50	QUINDIO	4.00
16:44:02	2.40	-75.58	4.29	QUINDIO	2.60
00:43:54	1.60	-75.83	4.53	QUINDIO	150.10
20:31:00	2.20	-75.61	4.64	QUINDIO	147.00
06:54:48	1.50	-75.62	4.63	QUINDIO	2.20
03:02:02	4.00	-73.69	7.80	QUINDIO	5.00
21:14:44	2.80	-75.62	4.62	QUINDIO	144.00
03:36:22	1.70	-75.88	4.17	QUINDIO	149.90
20:34:46	1.00	-75.78	4.62	QUINDIO	5.10
20:43:09	1.80	-75.77	4.46	QUINDIO	155.90
05:41:58	2.70	-75.72	4.67	QUINDIO	142.60
09:12:36	1.30	-75.68	4.43	QUINDIO	4.00
07:19:59	0.80	-75.61	4.70	QUINDIO	0.90
21:42:20	1.30	-75.86	4.52	QUINDIO	0.60

05:06:12	0.80	-75.75	4.52	QUINDIO	4.00
02:25:24	1.20	-75.70	4.52	QUINDIO	4.00
23:02:53	1.30	-75.65	4.55	QUINDIO	140.30
11:31:21	1.50	-75.73	4.37	QUINDIO	4.00
04:16:35	0.90	-75.66	4.53	QUINDIO	4.30
01:50:43	2.00	-75.89	4.42	QUINDIO	148.60
08:08:11	1.00	-75.68	4.31	QUINDIO	4.00
07:33:39	1.40	-75.88	4.46	QUINDIO	150.40
14:45:18	1.70	-75.54	4.57	QUINDIO	4.00
09:30:33	0.50	-75.78	4.63	QUINDIO	31.70
10:16:36	1.70	-75.62	4.72	QUINDIO	146.00
21:28:26	1.30	-75.70	4.45	QUINDIO	4.10
20:18:40	1.20	-75.68	4.43	QUINDIO	4.00
08:28:44	2.70	-75.69	4.44	QUINDIO	164.30
21:41:17	1.30	-75.77	4.65	QUINDIO	0.00
15:48:03	3.30	-75.93	4.12	QUINDIO	171.60
10:15:14	1.30	-75.97	4.03	QUINDIO	138.20
04:35:39	1.50	-75.77	4.58	QUINDIO	22.50
08:30:27	2.30	-75.81	4.46	QUINDIO	0.80
18:57:36	1.10	-75.68	4.44	QUINDIO	4.00
05:40:57	1.60	-75.67	4.25	QUINDIO	153.30
02:41:51	1.50	-75.73	4.37	QUINDIO	4.00
02:17:43	1.30	-75.70	4.43	QUINDIO	4.00
09:08:37	1.90	-75.78	4.59	QUINDIO	146.40
07:35:36	1.40	-75.58	4.66	QUINDIO	4.10
19:16:24	2.00	-75.68	4.43	QUINDIO	4.00
11:45:50	1.20	-75.82	4.57	QUINDIO	4.40
21:44:14	2.80	-75.88	4.24	QUINDIO	172.00
23:45:38	1.70	-75.81	4.22	QUINDIO	164.00
10:31:45	0.50	-75.66	4.50	QUINDIO	4.20
13:54:53	1.00	-75.64	4.54	QUINDIO	4.10
01:35:35	0.70	-75.68	4.49	QUINDIO	4.00
03:59:47	0.80	-75.69	4.49	QUINDIO	4.10
07:49:24	0.90	-75.71	4.49	QUINDIO	4.70
12:11:12	1.30	-75.69	4.74	QUINDIO	4.00
14:24:48	1.10	-75.69	4.41	QUINDIO	4.20
20:58:20	2.10	-75.85	4.55	QUINDIO	144.40
03:03:40	0.80	-75.64	4.45	QUINDIO	4.00
12:55:35	1.30	-75.71	4.49	QUINDIO	4.00
14:29:20	1.10	-75.73	4.52	QUINDIO	4.00
22:24:45	0.60	-75.70	4.53	QUINDIO	4.00

07:22:51	0.90	-75.72	4.52	QUINDIO	4.20
04:12:43	2.40	-75.77	4.58	QUINDIO	151.50
04:49:29	1.70	-75.91	4.46	QUINDIO	136.00
03:12:37	0.80	-75.72	4.42	QUINDIO	4.00
03:01:25	1.10	-75.69	4.48	QUINDIO	4.10
04:06:16	1.10	-75.67	4.40	QUINDIO	4.00
01:00:20	0.60	-75.66	4.50	QUINDIO	9.60
15:27:53	1.00	-75.65	4.43	QUINDIO	4.00
10:12:35	2.30	-75.92	3.94	QUINDIO	24.20
22:32:08	0.60	-75.68	4.44	QUINDIO	4.40
02:50:07	0.90	-75.70	4.41	QUINDIO	4.00
03:43:50	1.10	-75.70	4.49	QUINDIO	4.20
14:00:23	1.20	-75.71	4.41	QUINDIO	12.00
12:38:22	1.50	-75.70	4.38	QUINDIO	11.60
11:42:14	0.90	-75.55	4.67	QUINDIO	14.00
03:41:29	1.80	-75.70	4.65	QUINDIO	141.70
04:57:16	1.90	-75.69	4.40	QUINDIO	4.00
09:35:51	0.80	-75.70	4.49	QUINDIO	4.20
09:43:19	0.60	-75.68	4.44	QUINDIO	4.20
10:44:57	0.80	-75.70	4.42	QUINDIO	4.10
14:02:11	1.40	-75.71	4.61	QUINDIO	4.00
04:13:02	0.70	-75.77	4.36	QUINDIO	3.90
14:16:16	3.90	-75.69	4.43	QUINDIO	0.90
23:29:44	1.30	-75.88	4.17	QUINDIO	4.00
04:35:09	4.20	-75.87	4.11	QUINDIO	0.00
23:56:49	1.30	-75.86	4.23	QUINDIO	4.00
07:07:50	1.30	-75.86	4.22	QUINDIO	4.00
22:49:08	1.20	-75.87	4.22	QUINDIO	4.00
07:27:28	1.80	-75.86	4.22	QUINDIO	4.00
07:41:53	0.90	-75.86	4.20	QUINDIO	4.80
16:22:28	0.80	-75.66	4.36	QUINDIO	4.00
02:17:43	0.60	-75.66	4.46	QUINDIO	0.00
14:53:19	1.50	-75.69	4.41	QUINDIO	4.00
18:38:12	1.10	-75.86	4.22	QUINDIO	4.00
12:27:31	1.80	-75.69	4.48	QUINDIO	4.00
14:54:43	1.20	-75.68	4.42	QUINDIO	3.80
03:13:32	1.10	-75.67	4.42	QUINDIO	4.00
20:08:05	1.40	-75.87	4.15	QUINDIO	4.00
22:58:39	1.20	-75.63	4.73	QUINDIO	4.10
22:49:16	1.00	-75.71	4.34	QUINDIO	3.90
02:01:22	1.40	-75.71	4.34	QUINDIO	4.00

02:01:33	1.40	-75.72	4.33	QUINDIO	6.40
22:28:04	1.30	-75.67	4.42	QUINDIO	4.00
10:22:54	1.10	-75.80	4.21	QUINDIO	4.00
18:18:05	0.90	-75.69	4.44	QUINDIO	4.20
01:07:07	2.50	-75.60	4.49	QUINDIO	165.60
07:20:29	0.80	-75.66	4.46	QUINDIO	4.00
10:07:26	0.60	-75.71	4.45	QUINDIO	4.00
08:59:07	1.80	-75.77	4.44	QUINDIO	148.60
08:03:50	1.10	-75.67	4.44	QUINDIO	4.00
21:17:21	1.90	-75.65	4.49	QUINDIO	0.10
20:01:42	1.60	-75.79	4.49	QUINDIO	152.00
06:03:47	1.10	-75.82	4.04	QUINDIO	6.80
01:25:01	1.40	-75.84	4.17	QUINDIO	4.00
01:28:37	1.70	-75.68	4.42	QUINDIO	159.30
23:47:45	2.30	-75.93	3.97	QUINDIO	62.10
05:38:27	1.70	-75.80	4.22	QUINDIO	4.00
16:23:59	1.00	-75.86	4.16	QUINDIO	4.00
06:40:43	0.70	-75.69	4.43	QUINDIO	4.00
02:36:46	2.20	-75.65	4.55	QUINDIO	0.20
06:16:21	0.90	-75.58	4.73	QUINDIO	3.70
07:23:10	1.90	-75.67	4.57	QUINDIO	2.70
04:09:20	2.10	-75.64	4.46	QUINDIO	12.00
16:32:04	1.70	-75.72	4.61	QUINDIO	143.40
16:22:07	1.90	-75.70	4.43	QUINDIO	6.00
20:40:25	1.20	-75.68	4.49	QUINDIO	4.00
11:04:25	2.50	-75.57	4.57	QUINDIO	156.00
13:22:09	1.10	-75.86	4.17	QUINDIO	3.00
13:22:29	1.50	-75.87	4.16	QUINDIO	3.70
02:09:51	1.90	-75.55	4.73	QUINDIO	166.30
21:03:21	1.20	-75.84	4.16	QUINDIO	4.00
19:55:42	2.50	-75.84	4.25	QUINDIO	167.80
00:04:20	1.00	-75.91	4.05	QUINDIO	24.20
07:12:00	1.20	-75.68	4.49	QUINDIO	4.00
18:05:21	1.30	-75.80	4.48	QUINDIO	23.70
11:21:31	1.40	-75.69	4.47	QUINDIO	4.10
03:38:56	1.60	-75.75	4.50	QUINDIO	47.30
13:13:51	1.60	-75.78	4.04	QUINDIO	0.00
01:21:58	1.20	-75.81	4.19	QUINDIO	48.20
00:33:35	2.00	-75.58	4.68	QUINDIO	152.00
07:58:07	0.80	-75.69	4.49	QUINDIO	4.10
04:24:34	1.20	-75.68	4.48	QUINDIO	4.00

06:24:52	0.80	-75.69	4.48	QUINDIO	4.00
04:50:32	1.70	-75.77	4.28	QUINDIO	4.00
19:51:53	2.20	-75.67	4.48	QUINDIO	4.00
04:38:36	1.40	-75.76	4.06	QUINDIO	0.00
10:59:01	1.00	-75.70	4.49	QUINDIO	4.00
17:33:14	2.10	-75.80	4.58	QUINDIO	150.40
18:24:18	2.00	-75.75	4.33	QUINDIO	33.80
16:02:44	1.20	-75.74	4.23	QUINDIO	18.50
03:49:44	2.2	-76.156	5.297	RISARALDA	64.6
03:49:44	2.1	-76.156	5.297	RISARALDA	64.6
02:33:08	3.2	-75.704	5.29	RISARALDA	105.8
15:56:36	2.6	-76.241	5.213	RISARALDA	96.2
19:07:51	2.5	-75.948	4.99	RISARALDA	114
00:46:14	2.1	-75.557	4.818	RISARALDA	150.7
00:28:55	2.7	-76.124	5.329	RISARALDA	91.7
11:22:39	3	-75.831	4.896	RISARALDA	4
11:29:45	2.6	-75.787	4.911	RISARALDA	4
11:32:38	3	-75.776	4.895	RISARALDA	4.3
21:28:47	3.5	-75.756	4.931	RISARALDA	4
01:35:16	2.4	-75.797	4.942	RISARALDA	3.9
07:38:26	2.4	-75.89	5.139	RISARALDA	120.6
16:29:28	2.1	-76.158	5.276	RISARALDA	32
04:23:43	2.2	-75.538	4.919	RISARALDA	4.1
16:08:43	2.8	-75.754	4.901	RISARALDA	4
03:22:07	2.9	-75.723	4.816	RISARALDA	136.9
19:32:57	2.4	-76.031	5.047	RISARALDA	104
23:37:29	4.6	-76.01	5.218	RISARALDA	114.3
21:08:09	3.7	-75.947	5.122	RISARALDA	123.7
23:36:06	2.2	-75.8	5.28	RISARALDA	22
11:08:57	2.4	-76.096	5.354	RISARALDA	6.7
09:57:39	2.5	-75.934	4.971	RISARALDA	116.2
22:58:04	2.4	-75.714	5.324	RISARALDA	4
22:58:04	2.3	-75.706	5.328	RISARALDA	4
12:32:24	2.6	-75.715	5.378	RISARALDA	114
04:21:57	3	-75.942	5.177	RISARALDA	121
00:12:58	2.4	-75.917	5.196	RISARALDA	118.6
15:09:23	2.6	-76.26	5.219	RISARALDA	88.1
04:51:09	2.2	-75.93	4.92	RISARALDA	4.1
15:45:41	2.6	-76.006	5.387	RISARALDA	13.5
06:26:54	2.4	-75.54	4.825	RISARALDA	138.8
00:01:30	2.3	-76.215	5.246	RISARALDA	97.6

03:31:37	2.6	-76.16	5.343	RISARALDA	100.1
05:43:08	2.1	-76.03	5.308	RISARALDA	0.5
16:39:29	2.5	-75.94	4.91	RISARALDA	115.4
18:35:26	2.4	-76.226	5.277	RISARALDA	116.7
09:14:13	1.9	-75.999	5.043	RISARALDA	114.2
14:30:27	2.8	-75.973	4.91	RISARALDA	0
05:44:28	2.6	-76.048	5.432	RISARALDA	1
08:17:13	2	-76.122	5.329	RISARALDA	88.1
01:41:51	2.3	-75.895	5.127	RISARALDA	105
08:37:37	1.7	-76.179	5.265	RISARALDA	100
08:09:42	1.6	-76.136	5.199	RISARALDA	106.3
22:32:20	1.7	-76.148	5.264	RISARALDA	94
09:45:25	2.6	-75.691	4.924	RISARALDA	123.9
22:02:25	1.1	-76.093	5.414	RISARALDA	21.8
22:53:00	1.7	-75.933	5.404	RISARALDA	6
13:25:13	2.6	-76.215	5.276	RISARALDA	84.4
20:30:20	1.3	-76.05	5.282	RISARALDA	26.8
01:45:42	1.5	-76.213	5.294	RISARALDA	21.2
12:54:08	2	-75.872	4.823	RISARALDA	7.6
06:19:32	1.8	-75.883	5.144	RISARALDA	104
13:32:18	2.7	-75.956	5.123	RISARALDA	100.2
06:17:04	1.5	-75.562	4.776	RISARALDA	0
06:18:48	3.2	-75.86	5.17	RISARALDA	24.8
21:07:10	3	-75.976	4.938	RISARALDA	99.6
23:49:33	2.7	-75.939	5.13	RISARALDA	95.3
19:38:30	2.6	-75.823	5.385	RISARALDA	0
05:51:40	1.4	-75.988	4.929	RISARALDA	21.3
19:22:00	1.7	-75.916	5.38	RISARALDA	32.1
23:42:57	1.3	-75.972	5.317	RISARALDA	19.6
05:56:14	1.6	-76.024	5.399	RISARALDA	4
05:10:14	1.7	-76.056	5.183	RISARALDA	4
05:13:41	2.2	-75.92	5.391	RISARALDA	4
04:09:11	2.8	-75.918	4.986	RISARALDA	104.8
11:47:53	2.7	-76.05	4.962	RISARALDA	105.3
17:00:38	1.2	-76.065	4.965	RISARALDA	104.2
22:04:21	1.4	-75.941	5.037	RISARALDA	124.9
19:52:32	2	-75.539	4.896	RISARALDA	16.7
10:11:15	2.3	-75.792	5.341	RISARALDA	0
14:14:23	2.6	-75.857	5.34	RISARALDA	0.8
04:29:03	1.2	-76.101	5.334	RISARALDA	24.3
22:44:28	1.6	-75.705	5.326	RISARALDA	103.9

23:18:03	1.4	-75.921	5.266	RISARALDA	94
02:51:27	1.5	-75.779	4.805	RISARALDA	24.4
02:28:38	1.8	-75.792	5.301	RISARALDA	100
22:24:59	1.8	-75.867	5.265	RISARALDA	100
00:53:33	1.1	-75.927	5.275	RISARALDA	86.6
00:55:48	1.6	-76.073	5.23	RISARALDA	77.1
18:13:17	1.5	-75.919	5.271	RISARALDA	94
18:51:32	2.7	-75.731	5.361	RISARALDA	0
06:25:41	1.4	-76.196	5.198	RISARALDA	60
15:05:07	1.7	-76.168	5.202	RISARALDA	100.1
00:36:32	1.6	-75.705	5.316	RISARALDA	88
03:23:36	1.1	-75.754	5.387	RISARALDA	20
05:07:19	2.1	-75.91	5.432	RISARALDA	10
06:32:15	3.4	-76.169	5.257	RISARALDA	90.4
18:09:16	2.4	-76.17	5.266	RISARALDA	40
07:29:52	1.3	-75.856	5.18	RISARALDA	30
06:41:59	2.5	-76.161	5.219	RISARALDA	88
18:52:24	2.6	-76.099	5.218	RISARALDA	2.8
21:29:16	1.7	-76.101	5.263	RISARALDA	9.4
06:29:44	1	-75.886	5.46	RISARALDA	17.2
11:12:44	2	-76.066	5.008	RISARALDA	104.7
03:45:52	1.4	-75.98	5.023	RISARALDA	120.7
21:33:34	1.5	-76.01	4.962	RISARALDA	119.3
14:44:20	1.7	-75.912	4.878	RISARALDA	47.7
01:04:48	1.3	-76.049	5.355	RISARALDA	2.8
11:26:40	1.8	-76.056	5.009	RISARALDA	106
12:24:19	1.8	-75.714	4.921	RISARALDA	3.6
04:12:26	1.2	-76.016	5.216	RISARALDA	96.8
22:12:20	2.5	-76.09	5.036	RISARALDA	0
05:06:16	1.8	-75.988	5.151	RISARALDA	120
13:14:36	1.8	-75.977	5.008	RISARALDA	103.2
10:37:34	1.6	-76.125	5.149	RISARALDA	32.1
17:33:26	1.8	-75.911	5.442	RISARALDA	6.1
08:53:19	1.8	-76.054	4.958	RISARALDA	122.6
14:21:04	1.9	-75.724	4.995	RISARALDA	1.6
23:13:26	2.3	-75.91	4.867	RISARALDA	19.9
10:52:50	1.6	-76.038	5.286	RISARALDA	8.3
16:55:08	2	-76.058	5.429	RISARALDA	26.9
12:03:42	2.6	-76.201	5.366	RISARALDA	81.3
13:33:58	1.7	-76.04	4.992	RISARALDA	105.1
02:50:55	1.4	-76.188	5.272	RISARALDA	32.1

04:54:34	1.1	-75.996	5.309	RISARALDA	65.6
01:32:01	1.5	-75.841	4.872	RISARALDA	60
14:36:54	1.4	-76.092	5.203	RISARALDA	72.5
19:36:51	1.9	-76.167	5.246	RISARALDA	64
17:05:05	2.5	-75.836	4.827	RISARALDA	118.8
04:02:18	1.6	-76.089	5.407	RISARALDA	64
02:52:39	1.1	-75.997	5.202	RISARALDA	70
03:44:21	1.5	-75.704	5.338	RISARALDA	4
11:57:51	2.2	-75.991	5.413	RISARALDA	21.6
05:00:20	1.5	-76.032	5.262	RISARALDA	54.1
12:18:53	1.9	-75.96	5.129	RISARALDA	110.4
10:52:03	1.3	-76.012	5.112	RISARALDA	88.5
23:25:04	1.3	-75.975	5.408	RISARALDA	18
07:21:40	1.1	-75.982	5.292	RISARALDA	19
09:44:53	2	-75.814	5.37	RISARALDA	10
07:16:59	1.1	-75.952	5.461	RISARALDA	45
13:18:22	1.2	-75.896	5.189	RISARALDA	62.1
23:46:26	1.5	-75.455	4.879	RISARALDA	4
05:21:06	1.4	-76.084	5.382	RISARALDA	42.1
23:08:39	1.5	-76.17	5.274	RISARALDA	85.3
05:42:02	1.6	-75.494	4.837	RISARALDA	0.8
18:17:44	2.4	-76.015	5.061	RISARALDA	99.5
16:36:17	2.8	-76.022	5.296	RISARALDA	14.4
09:44:30	1.8	-75.438	4.856	RISARALDA	0
06:58:17	1.3	-76.033	5.286	RISARALDA	60.8
00:31:48	2.5	-76.244	5.215	RISARALDA	94.3
13:36:03	2.1	-76.139	5.416	RISARALDA	0.7
23:58:43	2	-76.015	4.998	RISARALDA	107.8
22:59:04	1.3	-75.724	4.94	RISARALDA	4
21:59:28	2	-76.256	5.215	RISARALDA	100.7
00:10:51	2.1	-75.908	5.282	RISARALDA	85
07:21:22	1.9	-76.019	5.024	RISARALDA	104
16:28:50	2.3	-76.022	5.041	RISARALDA	105
10:40:52	2.6	-76.138	5.188	RISARALDA	68
00:50:14	1.5	-76.19	5.296	RISARALDA	97.1
03:22:15	2.1	-75.856	5.178	RISARALDA	6.2
16:40:13	1.3	-75.816	4.897	RISARALDA	28.2
03:23:34	1.4	-75.859	4.923	RISARALDA	109.3
05:07:43	1.8	-76.01	5.187	RISARALDA	106.5
07:55:20	3	-76.041	4.998	RISARALDA	113.1
07:28:38	2	-76.169	5.242	RISARALDA	43.9

20:46:48	1.6	-75.96	5.022	RISARALDA	104.3
15:19:17	2.3	-75.991	4.957	RISARALDA	101.6
01:54:21	3.4	-75.986	5.4	RISARALDA	4
02:09:15	2	-75.941	5.358	RISARALDA	12
16:05:05	2.6	-75.946	4.958	RISARALDA	106.9
11:59:30	2.3	-76.086	5.129	RISARALDA	72
13:15:58	2.9	-75.911	4.938	RISARALDA	107.4
05:07:07	1.3	-76.222	5.202	RISARALDA	101
10:06:53	1.1	-75.969	5.362	RISARALDA	4
21:39:57	1.4	-75.94	4.984	RISARALDA	108.8
14:19:54	1.5	-76.049	5.27	RISARALDA	61.8
01:19:45	1.7	-76.037	5.092	RISARALDA	102.9
09:28:14	1.7	-75.976	5.081	RISARALDA	105.1
14:40:48	1.4	-75.982	5.303	RISARALDA	12.8
05:07:15	1.6	-75.977	5.274	RISARALDA	3.9
06:56:32	1.9	-75.998	5.145	RISARALDA	50
02:53:46	1.5	-76.047	5.071	RISARALDA	108.4
04:39:16	2.5	-75.95	5.103	RISARALDA	107.5
11:26:52	1.3	-75.943	5.375	RISARALDA	4
10:25:18	1.5	-76.198	5.281	RISARALDA	95.8
12:56:15	2.2	-76.238	5.255	RISARALDA	87.3
02:11:02	1.9	-75.998	4.957	RISARALDA	104.1
17:17:15	3.1	-75.721	4.954	RISARALDA	115.1
09:26:51	3.1	-76.027	4.978	RISARALDA	111.6
08:58:07	1.4	-75.968	5.369	RISARALDA	20.8
03:28:57	1.8	-75.987	5.144	RISARALDA	105.9
13:57:14	1.2	-76.203	5.185	RISARALDA	92.5
17:00:10	1.7	-75.943	5.347	RISARALDA	71.7
02:50:47	2.4	-76.077	4.969	RISARALDA	110.4
00:24:25	3	-75.964	4.933	RISARALDA	115
07:35:35	1.7	-75.958	5.402	RISARALDA	66
09:41:39	2.1	-75.859	5.342	RISARALDA	4
08:45:38	1.7	-75.946	5.296	RISARALDA	32
16:46:49	1.9	-76.206	5.215	RISARALDA	86.5
05:03:50	1.8	-76.073	5.243	RISARALDA	62.1
18:38:16	1.4	-75.812	5.359	RISARALDA	4
09:23:39	1.4	-76.206	5.24	RISARALDA	99.6
07:40:09	2	-76.191	5.289	RISARALDA	89.3
04:29:49	1.3	-75.893	5.337	RISARALDA	30.5
04:20:20	1	-75.692	5.358	RISARALDA	4
04:55:06	2.7	-76.001	5.466	RISARALDA	20.2

15:46:11	1.9	-75.872	4.862	RISARALDA	17.1
07:08:39	1.8	-75.907	5.35	RISARALDA	74.8
17:56:48	1.2	-76.097	5.134	RISARALDA	1.8
13:20:16	1.4	-75.932	5.397	RISARALDA	4
02:54:05	2	-76.089	4.971	RISARALDA	104.7
06:38:10	1.3	-76.084	5.242	RISARALDA	70.7
03:24:14	1.2	-75.833	4.894	RISARALDA	6.6
10:34:05	1.1	-75.458	4.898	RISARALDA	4.2
08:35:08	1.2	-76.038	5.05	RISARALDA	109.5
17:51:52	1.4	-75.998	4.959	RISARALDA	2.4
05:28:51	1	-75.804	5.292	RISARALDA	91.3
09:03:15	1.8	-75.953	5.44	RISARALDA	11
21:16:20	2	-76.242	5.218	RISARALDA	96
09:05:47	1.2	-75.979	5.424	RISARALDA	24.4
21:54:47	2.6	-76.019	4.998	RISARALDA	111.4
01:50:57	1	-76.047	5.232	RISARALDA	37.8
00:43:06	0.9	-76.006	5.354	RISARALDA	20
20:53:04	2.2	-76.208	5.248	RISARALDA	78.8
22:46:33	2.5	-76.054	5.249	RISARALDA	27.4
17:54:27	1.4	-75.984	5.251	RISARALDA	25.6
10:40:34	0.8	-75.958	4.987	RISARALDA	22.9
18:39:04	2.6	-75.929	4.977	RISARALDA	16
15:42:22	2.8	-75.939	5.032	RISARALDA	112.5
16:19:28	0.8	-75.975	5.022	RISARALDA	58.5
22:28:58	1.4	-76.005	4.966	RISARALDA	104.3
07:02:20	2.9	-75.938	5.04	RISARALDA	100.1
02:27:29	1.9	-76.023	5.344	RISARALDA	96
03:31:10	3.4	-76.086	5.385	RISARALDA	90.1
21:52:41	1.3	-75.926	4.939	RISARALDA	110.4
01:30:31	1.8	-75.733	4.969	RISARALDA	119.1
06:17:55	1.7	-75.872	4.895	RISARALDA	4.1
05:29:13	1.5	-75.996	5.155	RISARALDA	47.4
01:27:56	3.3	-76.009	5.099	RISARALDA	108.6
05:09:27	1.6	-75.871	5.209	RISARALDA	32.1
07:24:13	1.1	-76.094	5.177	RISARALDA	67.2
09:02:16	1.7	-76.015	5.106	RISARALDA	104.8
13:24:11	1.7	-76.209	5.354	RISARALDA	93.4
10:05:51	1.4	-76.019	5.072	RISARALDA	112.2
08:56:39	1	-75.747	5.347	RISARALDA	7.7
18:23:30	1.5	-76.076	5.225	RISARALDA	80.3
04:51:32	1.5	-75.974	5.426	RISARALDA	19.2

02:33:16	1.6	-76.051	5	RISARALDA	13.3
11:59:06	2.1	-75.458	4.844	RISARALDA	134.6
23:36:45	2.3	-76.244	5.214	RISARALDA	93.5
06:48:08	1.7	-76.182	5.339	RISARALDA	40
16:05:25	2.4	-76.176	5.417	RISARALDA	0
12:46:18	1.9	-75.923	5.373	RISARALDA	27.1
12:57:00	1.3	-76.087	5.021	RISARALDA	4.1
02:20:33	4.2	-75.976	4.966	RISARALDA	114.3
22:12:56	1.4	-76.012	5.122	RISARALDA	101.2
16:00:05	1.2	-75.831	5.305	RISARALDA	93.2
09:02:50	1.3	-76.191	5.238	RISARALDA	97.7
06:02:17	1.6	-75.865	5.289	RISARALDA	85.6
04:16:52	1.1	-75.78	5.359	RISARALDA	4
06:34:21	1.7	-75.752	4.886	RISARALDA	131
11:27:21	1.8	-76.222	5.241	RISARALDA	99.4
08:48:33	1.1	-76.094	5.376	RISARALDA	71.3
09:16:35	1.3	-75.746	4.911	RISARALDA	120.7
04:36:06	1.2	-76.049	5.214	RISARALDA	101.8
06:45:19	1.3	-75.983	5.143	RISARALDA	100.5
23:33:13	1.1	-76.233	5.19	RISARALDA	86.3
04:09:37	1	-76.132	5.257	RISARALDA	63.9
05:47:39	1.7	-76.054	5.429	RISARALDA	51.1
04:51:37	1.2	-75.883	5.398	RISARALDA	14.1
18:54:06	2.7	-76.089	5.216	RISARALDA	56.8
07:42:02	1.2	-76.172	5.149	RISARALDA	55.3
00:14:05	1.6	-75.666	4.778	RISARALDA	4.1
04:42:58	2	-76.198	5.301	RISARALDA	86.1
21:35:48	2.4	-75.963	5.369	RISARALDA	1.3
10:30:32	0.9	-75.922	5.009	RISARALDA	28.4
12:15:20	2.3	-76.166	5.208	RISARALDA	97.2
08:31:56	1.3	-76.083	4.98	RISARALDA	115.9
12:06:55	1.4	-75.988	5.055	RISARALDA	58.2
05:00:56	1.3	-75.819	4.86	RISARALDA	39.5
02:38:43	1.7	-75.763	4.951	RISARALDA	17.4
04:00:46	1.5	-76.054	4.976	RISARALDA	108
11:55:41	0.9	-75.562	4.859	RISARALDA	17.1
10:51:10	1	-76.14	5.287	RISARALDA	28.5
00:43:29	1.5	-76.178	5.214	RISARALDA	32.1
18:28:28	2	-76.107	5.374	RISARALDA	27.1
16:42:01	1.9	-76.013	5.006	RISARALDA	107.2
01:25:04	1.5	-76.023	5.333	RISARALDA	19.8

18:41:56	1.8	-75.987	5.394	RISARALDA	4
02:18:56	2.1	-75.944	5.382	RISARALDA	4
06:36:05	1.1	-76.036	5.02	RISARALDA	111.3
07:57:00	1.9	-75.952	4.993	RISARALDA	115.8
00:27:50	1	-75.831	5.329	RISARALDA	4
06:18:17	1.3	-75.702	4.938	RISARALDA	4.5
10:27:02	1.8	-75.705	4.936	RISARALDA	4
02:21:24	1.8	-76.259	5.223	RISARALDA	90.6
11:05:25	1.2	-75.683	5.314	RISARALDA	96.9
01:49:47	1.8	-76.23	5.207	RISARALDA	92.8
14:30:53	1.6	-75.789	4.911	RISARALDA	32.1
02:16:43	1	-76.116	5.215	RISARALDA	72.3
07:16:50	1.6	-75.722	4.948	RISARALDA	4
03:55:19	1.5	-76.238	5.258	RISARALDA	94.9
01:08:02	1.1	-75.463	4.828	RISARALDA	0
04:13:41	1.2	-76.089	5.143	RISARALDA	78.3
06:03:39	2.1	-75.829	4.884	RISARALDA	4
07:17:35	1.5	-75.7	4.946	RISARALDA	4.2
02:48:23	1.4	-76.065	4.99	RISARALDA	103
06:44:16	2.2	-76.155	5.455	RISARALDA	28
06:27:11	2	-76.06	5.065	RISARALDA	100.1
08:18:50	2.3	-76.076	5.174	RISARALDA	60.9
00:43:20	1.3	-75.803	4.863	RISARALDA	1.2
06:55:24	2.4	-75.797	4.874	RISARALDA	127.9
14:42:09	1.5	-75.936	5.185	RISARALDA	111.6
06:29:54	1.1	-76.043	5.382	RISARALDA	56
06:39:56	1.1	-76.222	5.275	RISARALDA	88.3
13:57:41	1.2	-75.96	5.152	RISARALDA	51.3
15:42:37	1.5	-75.998	5.176	RISARALDA	105
07:07:21	1.4	-75.948	5.346	RISARALDA	81.3
23:33:47	1.1	-75.841	5.371	RISARALDA	4
02:08:11	1	-76.053	5.011	RISARALDA	113.6
05:56:16	1.4	-76.054	5.059	RISARALDA	111.9
21:23:14	2.1	-75.718	5.3	RISARALDA	103.2
06:16:14	1.6	-76.049	5.143	RISARALDA	109.1
17:01:59	2.6	-75.976	4.965	RISARALDA	118
05:55:10	2	-76.232	5.25	RISARALDA	87.5
09:01:38	1.4	-76.118	5.268	RISARALDA	13.9
02:59:41	1.3	-76.156	5.451	RISARALDA	24.6
08:19:01	1.2	-75.673	4.844	RISARALDA	3.8
11:03:57	1.7	-75.996	5.024	RISARALDA	109

06:03:24	1.3	-76.053	5.046	RISARALDA	54.8
06:28:47	2.6	-75.694	4.851	RISARALDA	4
06:45:07	1.2	-75.692	4.841	RISARALDA	4
08:55:21	0.7	-75.636	4.805	RISARALDA	23.4
17:54:15	1.7	-75.678	4.841	RISARALDA	3
23:52:41	1	-75.642	4.842	RISARALDA	3.6
18:19:28	1.2	-75.679	4.866	RISARALDA	3.7
18:19:28	1.2	-75.684	4.862	RISARALDA	4
01:08:20	1.5	-75.78	5.36	RISARALDA	4
17:30:45	1.4	-75.929	5.239	RISARALDA	16.9
06:15:27	1.4	-75.945	5.221	RISARALDA	0
08:28:20	0.8	-75.996	5.368	RISARALDA	39.9
21:53:23	2	-75.825	4.864	RISARALDA	63.8
01:18:51	2.1	-76.217	5.285	RISARALDA	92.9
22:38:43	1.6	-75.844	5.377	RISARALDA	4
08:34:13	3.2	-76.112	5.237	RISARALDA	66.3
09:15:02	1.2	-76.141	5.255	RISARALDA	75.9
10:32:45	1.4	-76.132	5.267	RISARALDA	69.6
10:33:47	1.8	-76.124	5.246	RISARALDA	63.8
17:03:53	2.1	-75.988	4.961	RISARALDA	113