APOYAR LA ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE GRAVIMETRÍA

APOYAR LA ACTUALIZACIÓN DE LA BASE DE DATOS DE GRAVIMETRÍA

JENNIFER LORENA GUIO FANDIÑO
20162732027

PROYECTO DE PASANTÍA PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO TOPOGRÁFICO

DIRECTOR INTERNO:

ING. ROBINSON QUINTANA PUENTES

DIRECTOR EXTERNO:

ING. JOSE RICARDO GUEVARA LIMA

INSTITUTO GEOGRÁFICO AGUSTÍN CODAZZI (IGAC) GIT GESTIÓN GEODESICA, CARTOGRAFICA Y GEOGRAFICA

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS FACULTAD DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES PROYECTO CURRICULAR DE INGENIERÍA TOPOGRÁFICA BOGOTÁ, MAYO 2019

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 5

2. OBJETIVOS 6

1.1. Objetivo General 6

1.2. Objetivos Específicos 6

3. ANTECEDENTES 7

3.1. Antecedentes 7

4. MARCO TEORICO 8

4.1. Gravimetría 8

4.2. Base De Datos Espacial 9

4.3. Objetos Geográficos 9

4.4. Implementación Grafica 9

4.5. Pgadmin 9

4.5.1. Postgis 9

5. METODOLOGIA 10

5.1.1. Depuración De La Información En La Base Generada 10

5.1.2. Análisis y evaluación de la base de datos de gravimetría 10

5.1.2. Estructuración De Los Esquemas De La Base De Datos (Gravdata Gravnetg) 10

5.1.3. Relación conexión esquema CALCULOS y GRAVDATA Y GRAVNETG 12

5.1.4. Construcción de la base de datos espacial 13

5.1.5. Incorporación red SIGNAR 14

6. RESULTADOS 16

7. EVALUACION Y CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS 17

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 17

8.1. Conclusiones 17

8.2. Recomendaciones 18

9. ANEXOS 18

BIBLIOGRAFÍA.....19

TABLA ILUSTRACIONES

Ilustración 1 RELACION ARCHIVOS GRAVDATA Y GRAVNETG.....11
Ilustración 2 TABLAS DE REFERENCIA PARA LA UNION DE LOS DATOS.....12
Ilustración 3 CONTENIDO DE LAS TABLAS GRAVDATA Y GRAVENETG.....13
Ilustración 4 VISUALIZACION EN PGADMIN DE LA RED DE GRAVEDAD CON ENTIDAD DE GEOMETRIA.....14
Ilustración 5 importar la capa RED SIGNAR al esquema CALCULOS.....15
Ilustración 6 VISUALIZACION RED GRAVEDAD EN QGIS.....15
Ilustración 7 PROCESO PARA LA ACTUALIZACION DE LA BASE DE DATOS 16

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de contribuir con el procedimiento de actualización de la base de datos de GRAVEDAD para el INSTITUTO AGUSTIN CODAZZI (IGAC), fue la base para la realización de este proyecto en la modalidad de pasantía, durante el proceso se realizó la depuración, esquematización y visualización de la información, se emplearon archivos de excel, software libres Pgadmin y Qgis.

La base de datos de Gravedad se actualizo de acuerdo a los estándares del GIT DE GESTION GEODESICA, CARTOGRAFIA Y GEOGRAFICA cuenta con 5 esquemas que permiten al usuario identificar las carteras de campo en la Red SIGNAR y las carteras correspondientes del 2008 al 2018, a su vez se encuentra los archivos Gravdata y Gravnetg, datos proporcionados en dos esquemas que permitieron el desarrollo de la base de datos geográfica con visualización en pgadmin y qgis.

En el documento anexo se establece el paso a paso para la carga de datos en la base de datos de gravedad.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Apoyar la actualización de Base de datos de gravimetría.

2.2. Objetivos Específicos

- Apoyar la depuración de datos de gravimetría en la base de datos generada.
- Generar el documento de la estandarización de la información de gravedad, en PostGIS.
- Depuración de la información de los registros de observación gravimétrica (Excel).
- Manejo de bases de datos geográficas.

3. ANTECEDENTES

3.1. Antecedentes

Se hace necesario contextualizar el proceso que se llevara a cabo, en apoyo en la construcción de la base de datos gravimétrica, donde el control vertical se extiende a nivel nacional por medio de técnicas de nivelación y técnicas geodésicas de alta precisión, sin embargo, en las nivelaciones realizadas se omitía el efecto de gravedad, ya que la altura correspondía a la escala necesaria para la cartografía (SÁNCHEZ, 2002).Por lo que al combinarse los métodos clásicos con las reducciones por efectos del campo de gravedad terrestre, proporcionan alturas físicas la combinación de dichas alturas en relación entre superficies verticales y referencia, entre elipsoide y geoide o entre elipsoide y el cuasi geoide, esta relación se denomina altura geoidal o altura anómala, que se determina mediante el modelamiento de mediciones del campo de gravedad. (RODRIGUEZ, 2003).

Como se menciona las redes o circuitos de nivelación, son la base para la obtención de un modelo gravitacional, según el (DMA) Manual técnico medición de la gravedad de la tierra para las mediciones regionales se cuenta con circuitos:

- Secuencia escala

Las estaciones **A, B y C** se realiza una secuencia **A, B, C, B, A** para líneas bases es un requisito.

- Modificaciones del circuito escala

Aplica cuando las condiciones de campo dificultan encontrarla mientras la línea base se está observando requiere la modificación del circuito **A, B, C, D** la secuencia en modificación es **A, B, C, D, B.**

- Circuito de línea

Cuando se dificulta en el ciclo volver al punto de partida se recomienda llevar el circuito de un punto base a otro punto base por medio de estaciones.

En este caso las bases son **A, B.**
Estaciones: **1, 2, 3.**
Circuito: **A, 1, 2, 3, B.**

El tiempo en las redes de nivelación es importante, para ello se establece de acuerdo con el DMA, una toma de datos no superior a 72 horas, el circuito debe ser diseñado para realizarse en el menor tiempo posible.

Para el cierre del circuito las diferencias entre tramos no pueden exceder ± 0.05(1 a) mgal, para un circuito base ±0.2 mgal.

El equipo empleado para las mediciones gravimétricas es el gravímetro estático, el cual registra cambios o diferencias de gravedad entre una estación ajustada y una a determinar, sus medidas son instrumentales y no cuentan con unidades. Se debe asegurar de velar por la protección de los equipos, así mismo el equipo de trabajo debe proveer y ajustarse a los reglamentos establecidos para la toma de datos.

Con la información recolectada se busca realizar los cálculos necesarios para la determinación gravimétrica de un modelo geoidal (cuasigeoidal). En la actualidad Colombia cuenta con un modelo geoidal (cuasigeoide) del 2004, con la creación de la base de datos gravimétrica facilita la operabilidad de estos datos con el objetivo de obtener números geopotenciales. Los números geopotenciales se adquieren a partir de las diferencias de nivel y los valores de gravedad correspondientes a los puntos nivelados.

La red gravimétrica de Colombia SIGNAR (Sistema Gravimétrico Nacional de Referencia) está clasificada por:

- Red orden cero: estaciones absolutas (Bogotá, Honda y Cartagena)
- Red de Primer Orden: Estaciones de referencia establecidas a partir de las absolutas y conexiones con los países vecinos entre 1995 y 1999. Estas estaciones han sido materializadas. (IGAC, 2018) (MarcadorDePosición1)
- Red de segundo orden: contiene las estaciones determinadas con gravímetros LaCoste & Romberg en la red de 1958 y las estaciones RELANG e IGSN71 que no fueron materializados, dado que la incertidumbre de su ubicación exacta desmejora la precisión de los valores de gravedad. (IGAC, 2018)
- Red de tercer orden: Corresponde con las líneas gravimétricas las cuales se han medido sobre los puntos de nivelación de primer orden con el propósito de corregir la nivelación de primer orden con el propósito de corregir la nivelación geométrica por efecto de la gravedad. (IGAC, 2018).

4. MARCO TEORICO

4.1. Gravimetría

La gravimetría es un actor importante en la definición de un sistema físico dependiente del campo de gravedad, dicho sistema permite a las diferentes comunidades el análisis de fenómenos globales asociados al campo de gravedad terrestre como lo son, las variaciones del nivel medio del mar redistribución de masas entre océanos, continentes y el interior terrestre, deformación de la corteza vertical entre otros. (CODAZZI, s.f.)

La aplicación de los valores de gravedad con el proceso de nivelación geométrica, permiten el cálculo de números geopotenciales “C”, con este valor de “C” podemos hallar de diferentes maneras las alturas físicas (dinámicas, normales y ortométricas), teniendo en cuenta la aplicación de la gravedad normal. (CODAZZI, s.f.)

Gal

Corresponde a la unidad del sistema internacional para la aceleración de la gravedad es m/s2, la más empleada es el submúltiplo de gal que corresponde a miligales. (ACELERACION DE LA GRAVEDAD, 2002)

$$1 \text{ miligal es } 0{,}001\ cm/s$$

4.2. Base De Datos Espacial

Permiten una descripción de objetos espaciales a través de tres características básicas atributos, localización y topología, los atributos hacen referencia a las características de los objetos, la localización está representada por la geometría del objeto y su ubicación espacial de acuerdo a un sistema de referencia, permitiendo reconocer la posición del objeto y su ubicación espacial. La topología hace referencia a relaciones conceptuales y espaciales, permitiendo una mejor interpretación. (Gutiérrez, 2006).

4.3. Objetos Geográficos

Es un ente el cual interactúa de manera extrínseca o intrínseca en un determinado espacio. Este puede incluir componentes naturales y artificiales presentes en un espacio geográfico, Este puede incluir componentes naturales y artificiales presentes en un espacio geográfico. Su localización es siempre expresada a través de una posición en un sistema de coordenadas. Puede contener una variable de tiempo, que indica el momento en el cual el objeto interactúa con el sistema o en el cual se hizo el modelo computacional de minería de datos, para un sistema de información geográfico de monitoreo de vehículos, que permita la predicción de eventos. (Zhou, 2000)

Existen tres tipos básicos de objetos geográficos. Puntos, líneas y polígonos, además de otros tipos más complejos que derivan de los anteriores, como multipuntos, multi-lineas y multi-poligonos. Un objeto Punto, contiene como mínimo un sistema de coordenadas para su ubicación geográfica, que poder ser representadas con un valor de Longitud y de Latitud. El objeto línea es una unión continua de puntos y a su vez, un objeto polígono es una unión continua de líneas que encierran un área. Para los objetos geográficos derivados (multi-puntos, multi-líneas y multi-polígonos) son conjuntos de objetos básicos que no se encuentran obligatoriamente distribuidos de manera continua y que no necesariamente se intersectan. (Ramírez, 2014)

4.4. Implementación Grafica

Una de las dificultades en las bases de datos espaciales se debe a los administradores que no incluyen interfaces (Gutiérrez, 2006), en las nuevas actualizaciones y versiones de Pgadming incluye ya el visualizador de datos geográficos permitiendo tener mayor operatividad en la base de datos.

4.5. Pgadmin

Es una plataforma de desarrollo y administración de código abierto con un rango amplio de funciones para postgresSQL. Por lo tanto pgAdmin es la herramienta para gestionar nuestras bases de datos espaciales PostGIS. (Morales, 2018)

4.5.1. Postgis

Es un componente para el sistema de información geográfica, que se incorpora a los datos relacionales de PostgreSQL, sin este complemento no se puede obtener una base de datos espacial. (N.Henriquez)

5. METODOLOGIA

5.1.1. Depuración De La Información En La Base Generada

5.1.2. Análisis y evaluación de la base de datos de gravimetría

La base de datos suministrada por el GIT DE GESTION GEODESICA Y CARTOGRAFICA CARTERAS RED SIGNARPGADMINIII.backup y SIGNARPGADMINIV.sql, el proceso de restauración en la versión PGADMIN 4 1.6 no es posible con el formato backup, la corrección a dicho error es instalar la versión más actual del software pgadmin. En el anexo se puede evidenciar el error y la forma en que se debe incorporar el backup en las nuevas versiones de Pgadmin.

5.1.3. Estructuración de los esquemas de la base de datos (carteras de campo y cálculo de valores de gravedad)

Se estableció un conjunto de esquemas para facilitar la visualización de los datos para las carteras de campo del 2008 al 2018 se creó el esquema CARTERAS DE CAMPO 2008 -2018 el esquema contiene 30 tablas con los respectivos datos de campo, cada tabla mantiene la estructura de la base de datos RED SIGNAR. Este es quema contiene los datos crudos de los circuitos por lo que no se logran relacionar con los cálculos de gravedad.

En este proceso se hizo necesario restablecer el nombre de los esquemas CARTERAS DE CAMPO que contenían las carteras del año 1997 al 2003 que se convirtió en REDSIGNAR.

Nota: Para crear un nuevo esquema y restaurar la base de datos en las nuevas versiones de pgadmin ver el anexo del documento.

5.1.2. Estructuración De Los Esquemas De La Base De Datos (Gravdata Gravnetg)

Los archivos GRAVDATA Y GRAVNETG cuentan con dos archivos uno de entrada y otro de salida con su respectivo formato .IN y .OUT.

En el siguiente esquema se establece la información contenida en cada archivo:

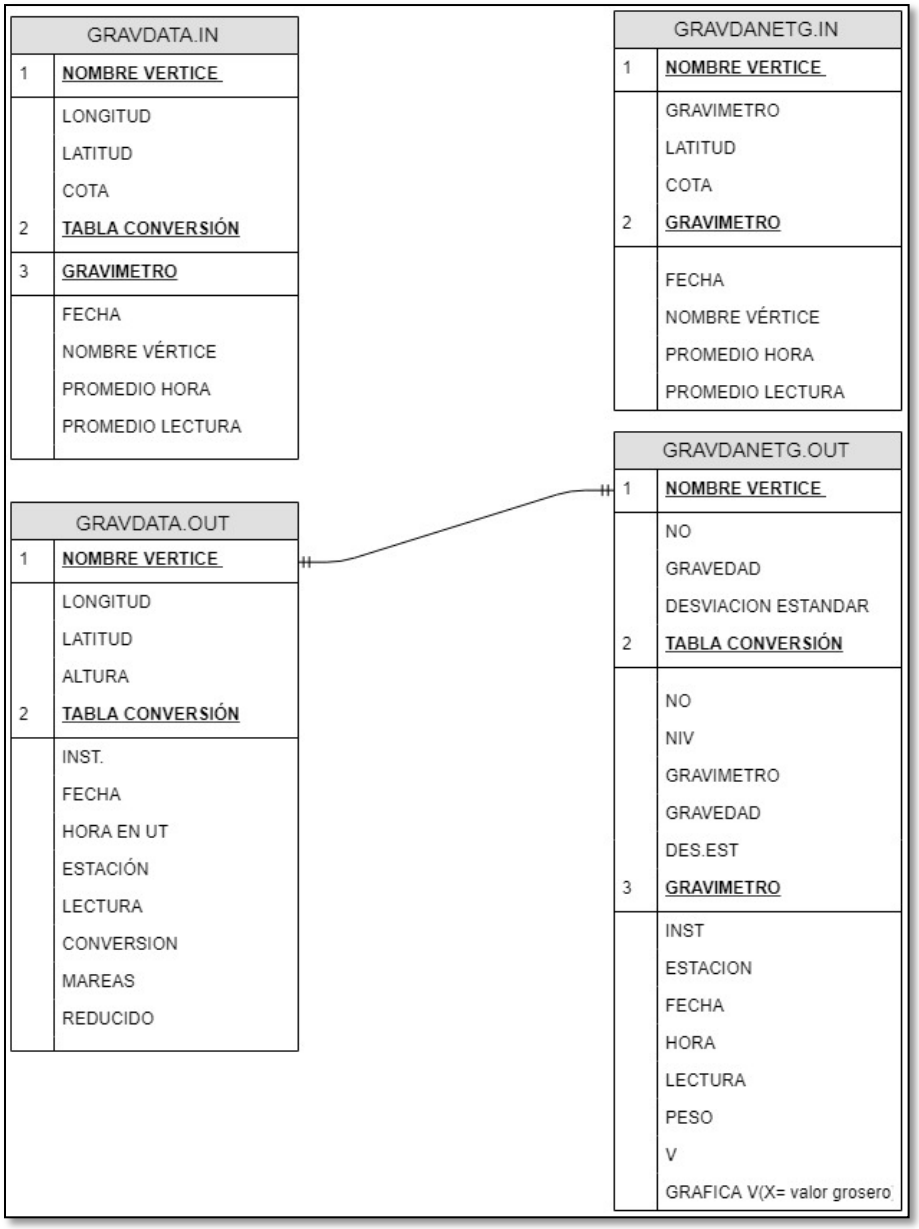


Ilustración 1 RELACION ARCHIVOS GRAVDATA Y GRAVNETG

El formato .in y .out se determina que no puede ser divido

1. Por la cantidad de información contenida, lo que generaría más tablas en la base de datos.
2. Dificultad para la separación de atributos ya que la diferencia en columnas y tipo de datos.
3. Mantener el formato del archivo.

Para añadir los archivos GRAVDATA Y GRAVNETG a la base de datos se crearon dos esquemas nuevos al que se le asigna el nombre correspondiente de GRAVDATA y GRAVNETG.

Cada archivo que se carga al esquema con nombre del circuito o línea de gravimetría, finalizando con un punto y tipo de archivo de entrada (in.) y salida (out.).

Las tablas en estos esquemas solo contienen una columna tipo texto que facilita la carga de datos esta columna tiene por nombre en todos los archivos **L_**.

Nota: Revisar anexo para la carga de datos en los esquemas GRAVDATA Y GRAVNETG asi mismo las recomendaciones y corrección de errores en la carga de datos.

5.1.3. Relación conexión esquema CALCULOS y GRAVDATA Y GRAVNETG

Con las tablas de los archivos .in y .out en los correspondientes esquemas, se establece que las tablas de cálculos llevaran el nombre del circuito un punto y el tipo de dato si es DATA o NETG. Las tablas en este esquema se elaboraron con un comando Sql que permite adquirir los datos de las tablas que se encuentran en los esquemas GRAVDATA Y GRAVNETG, la consulta o sentencia Sql permite dividir el archivo en columnas, asignar el tipo de dato para cada columna, y tener los datos necesarios para la unión entre los datos.

Nota: En el anexo se puede encontrar el paso a paso de la construcción de la consulta Sql.

Se anexa las consultas generales para archivos GRAVDATA y GRAVNETG, que facilita la carga de datos en el momento de actualizar la base de datos con nuevos archivos.

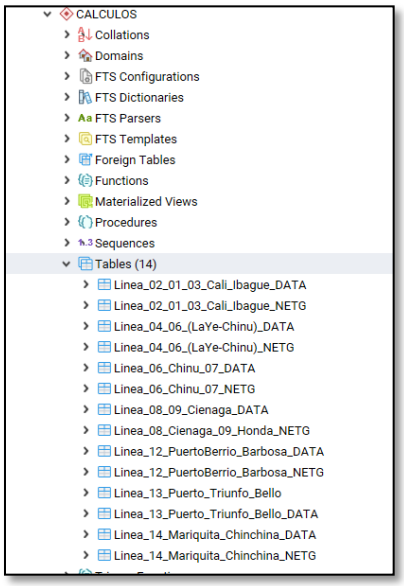
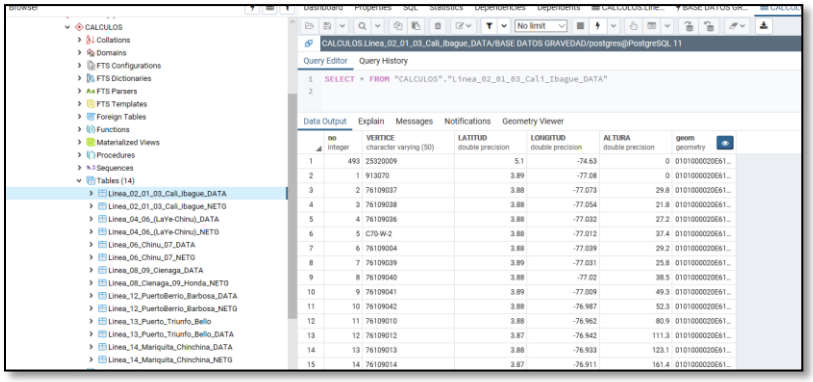


Ilustración 2 TABLAS DE REFERENCIA PARA LA UNION DE LOS DATOS.



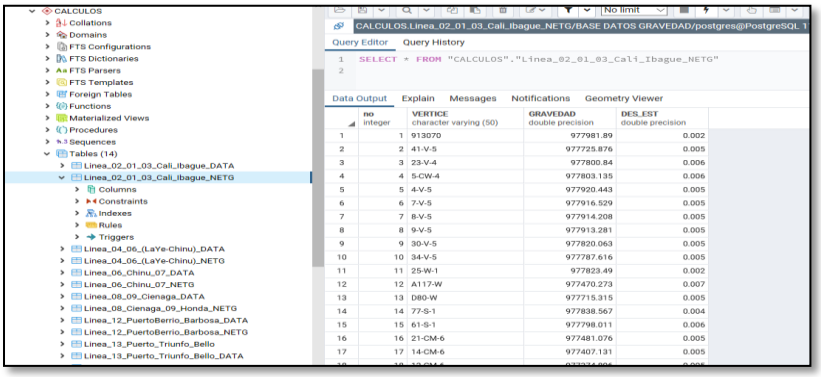


Ilustración 3 CONTENIDO DE LAS TABLAS GRAVDATA Y GRAVENETG

5.1.4. Construcción de la base de datos espacial

Para la construcción de la base de datos espacial se emplea el esquema cálculos, que contiene las tablas con nombre del vértice, longitud, latitud, altura y la columna de geometría con terminación .DATA y los archivos que contienen el nombre del vértice, desviación estándar y el valor de gravedad que terminan en .NETG, archivos que se unieron con el Join , se obtiene como resultado tener cada vértice de la línea o circuito con su respectivo valor de gravedad, una vez realizado la unión la visualización se podrá realizar desde el visor de geometría del pgadmin, la tabla geometría que contiene las coordenadas permite la conexión con Qgis, de no tener la columna geometría no se podría visualizar las tablas con sus respectivos datos.

ata Output | Explain | Messages | Notifications | Geometry Viewer

	VERTICE character varying (50)	LATITUD double precision	LONGITUD double precision	ALTURA double precision	geom geometry	GRAVEDAD double precision	DES_EST double precision
1	05790003	7.51	-75.342	96.3	0101000020E61...	978096.418	0.055
2	9-TL-2	4.44	-75.138	967	0101000020E61...	977760.343	0.004
3	8-TL-2	4.44	-75.167	1037.2	0101000020E61...	977755.283	0.015
4	73001037	4.44	-75.179	1069.8	0101000020E61...	977747.85	0.015
5	73001038	4.43	-75.186	1083	0101000020E61...	977741.937	0.015
6	73001039	4.42	-75.185	1121.6	0101000020E61...	977739.054	0.015
7	73001040	4.41	-75.177	1091.5	0101000020E61...	977736.348	0.015
8	73001025	4.41	-75.17	1058.1	0101000020E61...	977741.422	0.002
9	63130004	4.51	-75.647	1493.3	0101000020E61...	977694.188	0.003
10	63130011	0	0	0	0101000020E61...	977686.835	0.017
11	63130012	4.55	-75.641	1592.5	0101000020E61...	977690.024	0.017
12	63130013	4.56	-75.636	1522.8	0101000020E61...	977692.896	0.017
13	63130014	4.57	-75.636	1522.8	0101000020E61...	977702.734	0.017
14	63690008	0	0	0	0101000020E61...	977688.266	0.017
15	63690009	4.59	-75.641	0	0101000020E61...	977681.927	0.017
16	C139-W	4.59	-75.641	1685.7	0101000020E61...	977670.964	0.017
17	63690010	4.59	-75.638	1696.1	0101000020E61...	977668.343	0.017
18	63190001	4.6	-75.638	1745.7	0101000020E61...	977656.779	0.017
19	63690011	4.61	-75.628	0	0101000020E61...	977644.736	0.017

Ilustración 4 VISUALIZACION EN PGADMIN DE LA RED DE GRAVEDAD CON ENTIDAD DE GEOMETRIA

Nota: La conexión con Qgis y la sentencia sql del join se encuentran en el anexo.

5.1.5. Incorporación red SIGNAR

En la incorporación de la red SIGNAR se usó el shape que nos facilitó el GIT DE GESTIÓN GEODESICA Y CARTOGRAFICA, archivo que fue modificado por tener doble información en algunos vértices, permitiendo la depuración y establecer una relación con los datos GRAVDATA y GRAVNETG. Se anexa el documento de Excel con la depuración de la información.

Para añadir la red al esquema CÁLCULOS se empleó el administrador de base de datos de Qgis, en importar capa/archivos, los parámetros que se ingresan son: el esquema donde se creara la tabla su respectivo nombre en que columna se añade la llave principal para este caso se empleó la columna FID ya que al hacer uso de la columna Id donde se encuentra la nomenclatura de los vértices se eliminan algunos datos por contener el mismo nombre como se encuentra en el anexo de Excel de la depuración se establecieron dos datos repetidos al contener el mismo vértice pero diferente gravedad, en este caso como contiene coordenadas se usa la columna de geometría con

su respectivo sistema de referencia la red SIGNAR cuenta con un sistema de referencia 4686 haciendo referencia a la proyección GCS_MAGNA , con este paso se crea en la base de DATOS DE GRAVEDAD en el esquema CALCULOS la tabla REDSIGNAR.

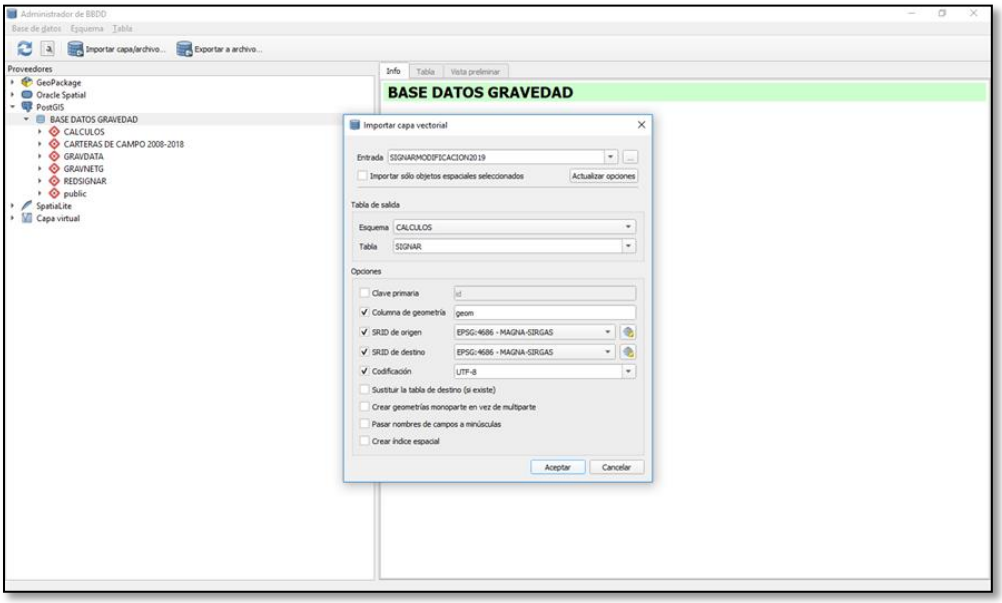


Ilustración 5 importar la capa RED SIGNAR al esquema CALCULOS

A continuación se muestra el resultado de las líneas de gravedad y la Red SIGNAR.

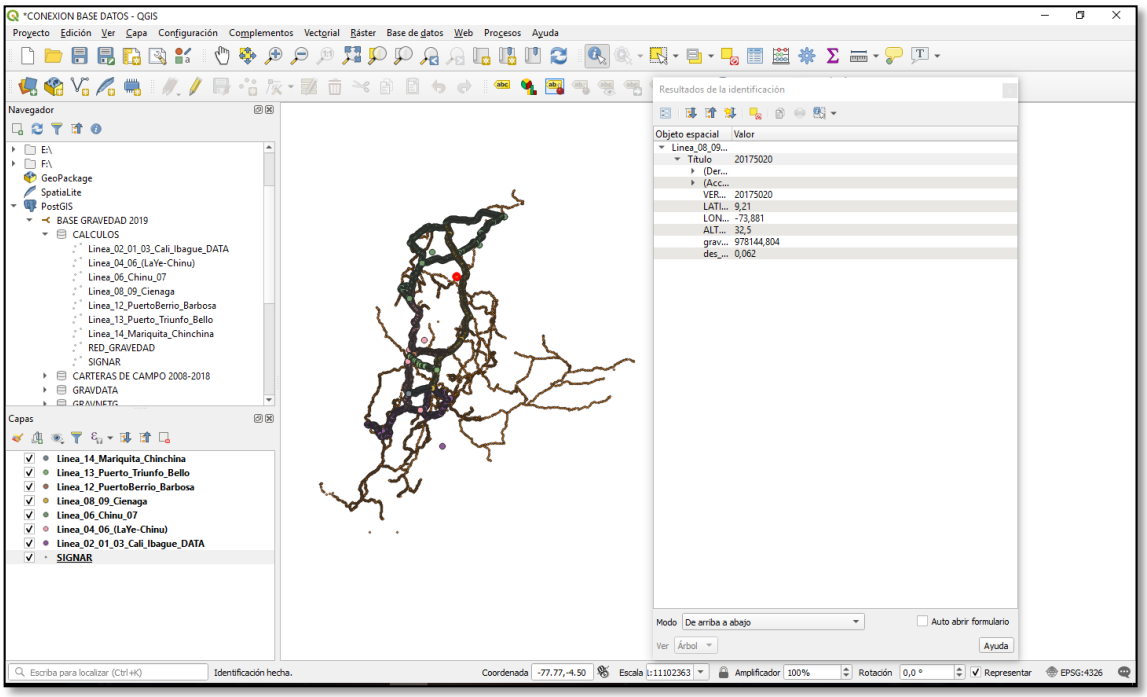


Ilustración 6 VISUALIZACION RED GRAVEDAD EN QGIS.

Se intentó cargar la tabla SIGNAR en RED_GRAVEDAD pero por el número de columnas no puedo ser posible la incorporación.

6. RESULTADOS

- Como resultado se obtiene la base de datos de gravedad con un total de 5 esquemas cada uno con sus respectivas tablas, en el esquema cálculos se encuentran las tablas con las líneas de gravedad, una tabla RED_GRAVEDAD donde se puede actualizar las líneas de gravedad que se realicen esta tabla permite la visualización de todas las líneas en pgadmin.
- La tabla RED_SIGNAR que está incorporada en el esquema CALCULOS, no está vinculada con el esquema REDSIGNAR.
- Conexión de la base de datos con Qgis archivo con extensión qgis-ltr.
- Sentencia sql para la actualización de los datos en la base de datos.
- Backup de la base de datos de gravedad.

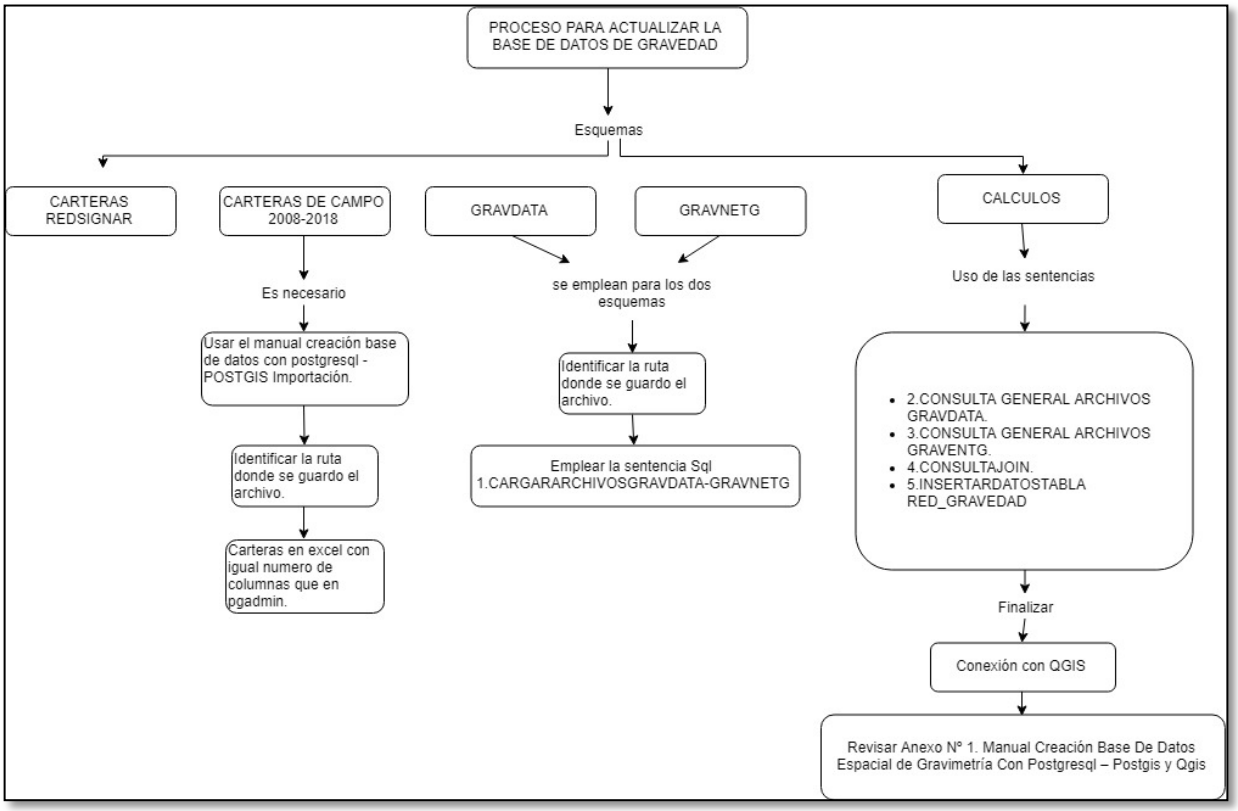


Ilustración 7 PROCESO PARA LA ACTUALIZACION DE LA BASE DE DATOS

7. EVALUACION Y CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

- Restauración de la base de datos anterior RED SIGNAR en la versión del software pgadmin 4.
- Anexar a la base de datos las carteras de campo del 2008 al 2018, manteniendo el formato de las carteras de la base de datos RED SIGNAR.
- Esquematizar la base de datos que permitan una mejor visualización por la cantidad de información que se almacena.
- Copia de seguridad de la base de datos actualizada asegurando que los esquemas y las tablas se restauren sin inconveniente.
- Esquema archivos GRAVDATA Y GRAVNETG de acuerdo con las indicaciones de mantener el formato de entrada y salida.
- Actualización de las tablas que hacen parte del esquema GRAVDATA y GRAVNETG.
- Estandarización de las sentencias para la ejecución de crear las tablas correspondientes en el esquema GRAVDATA_GRAVNETG, con las correspondientes columnas necesarias para la base de datos geográfica.
- Carga de archivos GRAVDATA, en el su respectivo esquema.
- Modificación del nombre del esquema GRAVDATA y creación del esquema GRAVNETG.
- Añadir columna de geometría para establecer la base de datos geográfica.
- Conexión con Qgis para visualización de los datos geográficos.
- Incorporación y depuración de la Red SIGNAR en pgadmin.

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- Se analizaron distintas formas de relacionar las tablas de carteras de campo con Cálculos de gravedad, pero por la diferencia en la cantidad de datos y numero de columnas no se puede realizar uniones ni establecer la llave foránea en las tablas por motivos de restricciones en ellas.
- Los archivos nativos GRAVDATA y GRAVNETG pueden cargarse en la base de datos de acuerdo a la recomendación que se plantean en el documento.
- El manejo de los archivos GRAVDATA Y GRAVNETG es necesario el uso de varios comandos para delimitar la selección de datos ya que este depende la estandarización de las tablas y su respectiva unión.
- Revisar la nomenclatura para que coincida con la base de datos de GEO-CARTO.
- Actualizar las coordenadas de acuerdo a los archivos suministrados por el grupo de geodesia, esto permitirá la actualización de los datos.

- Actualizar las coordenadas de acuerdo a los archivos suministrados por el GIT DE GESTION GEODESICA GEOGRAFICA Y CARTOGRAFICA, esto permitirá la actualización de los datos.
- Revisar los archivos antes de cargar a la base de datos ya que se pueden presentar datos duplicados.
- La base de datos de la red Signar fue modificada por contener doble información en algunos vértices por lo que ahora cuenta con un total de 8726 datos en los cuales se encuentran los vértices A93-CW-8, A98-CW-8 que se encuentran repetidos por contener el dato de la gravedad 2003 diferente.
- La red SIGNAR se modificó el sistema de referencia a WGS84 para el empalme con las nuevas líneas de gravedad.
- Se determina crear una columna FID para agregar la llave foránea.

8.2. Recomendaciones

- Se recomienda activar las casillas PRE-DATA, DATA y POST-DATA, en la restauración y en la copia de seguridad esto permite accesibilidad a la base de datos.
- Mantener actualizado las versiones de pgadmin para evitar la generación de errores en la hora de cargar la información.
- Revisar los nombres de los vértices que coincidan en las demás tablas, permitiendo el enlace entre ellas.
- Remover si es necesario las tildes de los archivos .IN y .OUT de no removerlos se recomienda guardarlos en TXT con codificación UTF-8 en el caso de GRAVDATA ya que este cuenta con el carácter o símbolo de ° en la columna que describe la fase.
- Algunos de los errores que se presentan en pgadmin se deben a que el nombre de las tablas o esquema, tienen inconsistencias en su escritura como mayúsculas y guiones, además de ir acompañados de doble comilla (“) para hacer referencia a los nombres en mayúscula.
- Para la división del CIRCUITO 1 tener en cuenta los decimales en las tablas de conversiones, así mismo en los archivos data.in, ya que se evidencia cambio en los datos.
- Asegurarse de tener la misma información en el archivo GRAVNETG y GRAVDATA.
- Tener la extensión de conexión de base de datos en pgadmin.
- Se recomienda realizar una revisión en los datos de las líneas de gravedad ya que se encuentran algunos datos con la misma información.
- Tratar de copiar los datos en una tabla para que quede todos los datos en una sola tabla.

9. ANEXOS

- ANEXO Nº 1. Manual Creación Base De Datos Espacial de Gravimetría Con Postgresql – Postgis y Qgis.

BIBLIOGRAFÍA

ACELERACION DE LA GRAVEDAD. (2002). *METAS S.A DE C.V METROLOGOS ASOCIADOS* , 1-8.

CODAZZI, I. A. (s.f.). *IGAC*. Obtenido de https://www.igac.gov.co/en/node/324

Gutiérrez, M. (2006). El Rol de las Bases de Datos Espaciales en una Infraestructura de Datos. *GSDI-9 Conference Proceedings*, 1-9.

IGAC. (8 de 11 de 2018). Obtenido de https://www.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/red-gravimetrica

Morales, A. (14 de Septiembre de 2018). *mappinGIS*. Obtenido de https://mappinggis.com/2017/11/descubre-el-nuevo-pgadmin-4-para-trabajar-con-postgis/

N.Henriquez, A. R. (s.f.). Postgresql una alternativa efectiva en las empresas. *Universidad Simon Bolivar*.

Ramírez, A. F. (2014). *Modelo computacional de minería de datos, para un sistema de información geográfica de monitoreo de vehículos, que permita la predicción de eventos peligrosos.* BOGOTA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA .

RODRIGUEZ, L. S. (2003). *DETERMINACION DE LA SUPERFICIE VERTICAL DE REFERENCIA PARA COLOMBIA.*

SÁNCHEZ, L. (2002). *DETERMINACIÓN DE ALTURAS FÍSICAS EN COLOMBIA.*

Zhou, X. (2000). On Spatial Information Retrieval and Database Generalization. *Research and Practice,2000 Kyoto International*, 328-334.