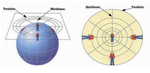
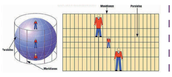
Módulo 2:

Levantamiento de condiciones existentes

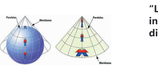
Proyecciones cartográficas



Construida
a partir de un plano
representan un hemisferio y
su contorno es circular



Construida
a partir de un cilindro, para-
lelos y meridianos .
La línea que menos se defor-
ma es la ecuatorial.



Construida
a partir de un cono. Los
paralelos se juntan en un
punto y los meridianos
son curvos.
Se utiliza para represen-
tar latitudes medias.

Figura 1. Proyecciones cartográficas Tomado de: Los mapas Molan Mil

Las proyecciones cartográficas sirven para representar la superficie de la tierra que no es plana.

Proyección Transversa de Mercator

"Los ángulos y las formas se mantienen en la escala infinitesimal. Distancias precisas a lo largo del meridiano central si el factor de escala es 1.0"

Figura 2. Mapamundi proyección T, Mercator Tomado de: Hipertextual.2024

Origen Nacional

En el año 2020 Colombia adopta un único origen de coordenadas con el fin de hacer una integración de todas las bases de datos.

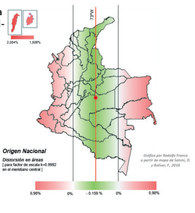


Figura 3. Origen Nacional Tomado de: Magna Sirgas Origen Nacional.2024

Parámetro	Valor
Proyección	Transverse Mercator
Elipsoide	GRS80
Origen Latitud	4°N
Origen Longitud	73°W
Falso Este	5.000.000
Falso Norte	2.000.000
Unidades	Metros
Factor de escala	0.9992

Figura 4. Parametros Origen Nacional Tomado de: Magna Sirgas 2024

Es importante el conocimiento del sistema de coordenadas ya que cada país o región puede manejar una distinta como en el caso de Colombia que utiliza el CTM12.
En su aplicación a la hora de establecer coordenadas en un software como civil 3d o infraworks, es importante establecer el sistema de coordenadas para no generar posibles errores ya que estarían errados los datos importados allí, lo cuál implicaría tiempo y eficacia en los proyectos.

Tecnología LIDAR

Sensores LIDAR

Sensores activos en los cuales a través del láser obtiene una nube de puntos en 3D, ya que poseen la capacidad de hacer un reconocimiento desde varios ángulos y superficies.

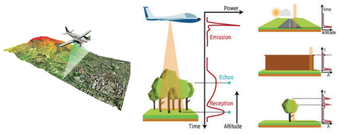


Figura 5. Sistema LIDAR Tomado de: YellowScan.2024

Componentes LIDAR:
1. Escáner láser : Mide distancias.
2. Sistema de navegación: GPS, ubicación geográfica y Unidad de Medición inercial IMU, para la orientación de los sensores.
3. Software específico: Procesamiento de datos e imágenes.

Georreferenciación

Consiste en asignar un sistema de coordenadas real a los elementos a los que se le realizó el levantamiento.

Para el caso de estudio propio se utilizó Google earth pro para la verificación de coordenadas , El sistema de georreferenciación que utiliza es WGS84 (World Geodetic System 1984)

Figura 6. Elaboración propia

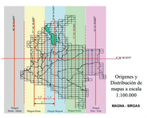


Figura 7. Mapa MAGNA SIRGAS Colombia. Tomado de: IGAC. 2024

En Colombia se estableció el uso del sistema de georrferenciación MAGNA SIRGAS

Gestión de información 2D y 3D

Flujo de trabajo gestión de la información

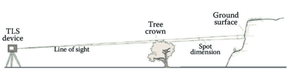


Figura 8. Tipos de LIDAR Tomado de: Mapa de monitoreo de superficies usando LIDAR. 2024

1 Toma de datos por medio de algún tipo de LIDAR: Aerotransportado o terrestre

2 Software de procesamiento: Ej. Cyclone, se cargan la información .las y .laz (descomprimido y comprimido).

3 Software de interoperabilidad: Se carga en Recap por ejemplo y se puede obtener un archivo .rcp o rcs, para poder abrirlo y trabajarlo en un software como Revit.

Fotogrametría con drones

Fotogrametria: Técnica de la cuál se obtienen fotografías de un objeto con el fin de precisar su forma, dimensiones y posicionamiento en un espacio, se utilizan sensores pasivos.

Drones multirotores
Drones Phathom
Drones ala fija

Figura 9. Tipos de Drones Tomado de: El Boletin. 2024

Normatividad: El uso de drones y su operatividad en Colombia está regulada por la circular reglamentaria N° 002 de la Aeronáutica Civil de Colombia.

Visualización de Puntos en Recap

La nube de puntos obtenida en la orientación fotogramétrica se puede visualizar en el software Recap.

Planeación de vuelo :

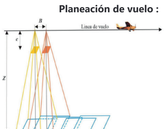


Figura 10. Planeamiento de vuelo Tomado de: Planeamiento de vuelo para fotografías verticales. 2024

Aquí se establecen : El recorrido, las líneas de vuelo, el número de fotografías, el tiempo de vuelo sobre el objetivo.

Fotocontrol: Aquí se establecen puntos GCP visibles en las fotografías con el fin de corregir posteriormente coordenadas, estos puntos están georeferenciados.

Orientación Modelo fotogramétrico: En esta sección se realiza el empalme de las fotografías tomadas, con el fin de precisar las coordenadas especificas,también realizar un modelo digital de elevación, esto con el fin de mejorar la calidad del levantamiento. Se puede realizar el proceso en el software Pix4D.

Orientación Modelo fotogramétrico: En esta sección se realiza el empalme de las fotografías tomadas, con el fin de precisar las coordenadas especificas, esto con el fin de mejorar la calidad del levantamiento. Se puede realizar el proceso en el software Pix4D.

Figura 3. Nube de puntos. Tomado de: UGC Diplomado Open BIM. 2024

La tecnología LIDAR, es un recurso importante para el levantamiento de información ya que permite de manera rápida y precisa la obtención de recursos visuales y técnicos como la nube de puntos; en cuestiones de tiempo es óptimo y aporta un nivel de detalle que muchas veces no se puede obtener por medio del levantamiento tradicional.
Sin embargo la fotogrametria es un buen recurso en cuestiones económicas respecto a su comparación entre beneficio y costo. Los levantamientos LIDAR siguen siendo costosos.

Conceptos

Figura 11. Proyecciones cartográficas Tomado de: Los mapas Molan Mil. 2024

Cartografía

La cartografía es la ciencia y el arte de crear mapas y representaciones gráficas de la Tierra o cualquier otro lugar.

Figura 12. Mapas Tomado de: Cuentame Inegi. 2024

Mapas

Un mapa es la representación plana, reducida y simplificada de la superficie terrestre o de una parte de ésta. También

Figura 13. Elaboración propia

Plano

Un mapa es la representación gráfica de un objeto o un área de una superficie bidimensional 2D.

Sensor Activo : Emite su propia energia, así es capaz de enviar la señal y así mismo retornarla para poder generar diversos datos.

Sensor Pasivo : Es especial para la captación de una variable, ya que reciben la radiación de la tierra.

Espectro electromagnético: Clasificación de las ondas electromagnéticas de acuerdo a sus longitudes y frecuencias.

Sistemas coordenados: Son sistemas que permiten el análisis y movimiento de otros cuerpos a través del espacio, origen y la orientación.

GPS: Global Position System O Sistema de posición global.

GCP: Ground Control Point o Puntos de control en el suelo

DTM: Modelos digitales de elevación.

Manual de diseño geométrico

Planificación del diseño de carreteras y su infraestructura.
Normativa vigente: Diseño geométrico de Carreteras, versión 2008
INVIAS
AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)

Modelado de Obra Lineal

Modelado en Civil 3D

Figura 14. Elaboración propia

Para el caso del modelado de la vía del Jardín infantil para la primera infancia, se utilizó Google earth para de allí abstraer las coordenadas y la imagen base del terreno. 1

Figura 15. GPS Visualizer Tomado de: GPS Visualizer 2024

2 Al obtener el archivo de texto se procede a pasar los datos a excel para limpiar el archivo y dejar unicamente las coordenadas este, norte, y guardar el archivo en extensión de texto.

3 Aquí se guarda un archivo de extensión KML en Google earth, posteriormente se cargó este archivo en la página GPS Visualizer, para abstraer los puntos de las coordenadas con las cuales se obtendrá la superficie topográfica.

Ya en el civil 3d en puntos se saca la paleta de puntos y se importan los puntos seleccionando el formato ENZ que corresponderá a las coordenadas guardadas en el texto. 4

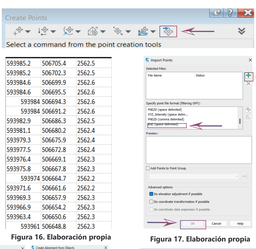


Figura 16. Elaboración propia

Figura 17. Elaboración propia

Figura 18. Elaboración propia

5 Para la generación de la topografía se selecciona en la pestaña prospector superficie, se crea la superficie y luego se procede a la pestaña puntos en donde se seleccionan todos los puntos y así aparece la unión de estos, por consiguiente la topografía. Se repite el proceso en la pestaña superficie pero seleccionando el contorno para crear la superficie de la via
En este punto se puede cargar la ortofoto o imagen satelital

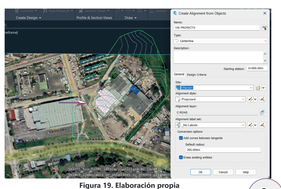


Figura 19. Elaboración propia

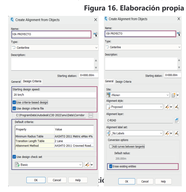


Figura 20. Elaboración propia

6 Se dibuja el eje de la vía a realizar y en alineación se selecciona alineación por objetos. Y se modifican los parámetros seleccionados.

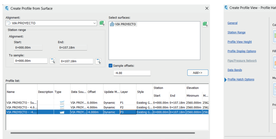


Figura 21. Elaboración propia

Figura 22. Elaboración propia

7 Para la creación del perfil de la vía , se modifican algunos parámetros, y se hacen unos desfase de 4 metros para comenzar a definir el peralte de la vía y su rasante. Posteriormente se crea el perfil, seleccionando creación de la vista del perfil.

Figura 23. Elaboración propia

8 Al obtener el perfil, se empiezan a modificar elementos como la rasante, la hipérbola para suavizar la curva del trazado.
Previo a la creación del corredor vial, se debe crear la sección que contendrá la cuneta y ajustes de relleno o excavación para el talud de la vía en la superficie topográfica.

Figura 24. Elaboración propia

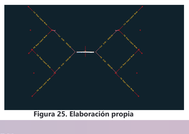


Figura 25. Elaboración propia

Figura 26. Elaboración propia

9 Para crear la vía se selecciona corredor y se modifican los parámetros escogiendo los elementos desarrollados anteriormente:
Superficie, rasante sección, eje de la vía.

Figura 27. Elaboración propia

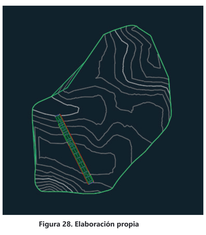


Figura 28. Elaboración propia

Migración Civil 3D a Infraworks

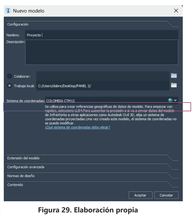


Figura 29. Elaboración propia

Para la migración en el inicio del programa se selecciona el sistema de coordenadas que aplica para Colombia CTM12, la cuál se explica al iniciar el panel, para no poseer problemas al cargar el modelo de civil 3d.

Figura 30. Elaboración propia

Se procede hacer la carga de la superficie previamente exportada en formato XML. Y luego se procede a hacer el cargue del archivo en civil 3d que contiene la vía. Para este caso no se adjunta la imagen satelital ya que no contiene metadatos.

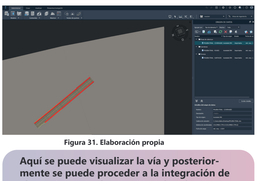


Figura 31. Elaboración propia

Aquí se puede visualizar la vía y posteriormente se puede proceder a la integración de elementos como luminarias y de urbanismo.

Conclusiones

La utilización de softwares como civil 3d, permite la creación de vías detalladas, incluyendo metadatos que generan cantidades para la posterior ejecución del proyecto, mejorando los tiempos entre calidad y eficacia.
Respecto a la visualización en infraworks, se concluye que es una herramienta que presenta la estética de la vía y que sirve para ir visualizando los diferentes cambios que tenga el modelo de la vía de forma inmediata, lo cual es un punto a favor en tiempos de optimización.

Bibliografía :
1. Proferecursos https://www.proferecursos.com/que-es-la-cartografia/2024
2. Los mapas Molan Mil. https://losmapasmolanmil.wordpress.com/2018/05/30/proyecciones-cartograficas/ 2024
3. Inergi. https://cuentame.inegi.org.mx/territorio/mapas/Default.aspx?tema=T#:~:text=Un%20mapa%20es%20la%20representaci%C3%B3n,nuestro%20entorno%2C%20entenderlo%20y%20cuidarlo.
4. https://www.yellowscan.com/es/knowledge/how-does-lidar-work/
https://antiguo.igac.gov.co/es/contenido/areas-estrategicas/informacion-geodesica