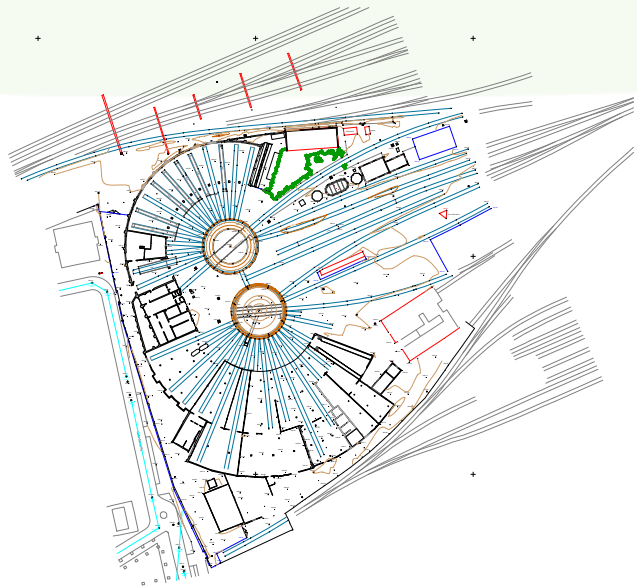


## LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS DE DETALLE:

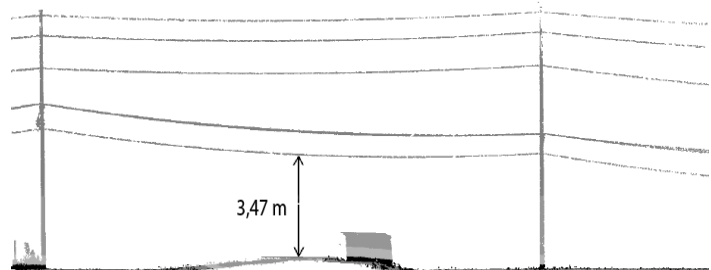
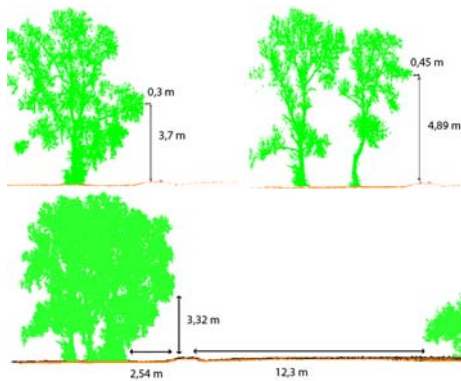
En ocasiones se requiere de levantamientos de detalle, a escalas 1/200 o mayores, en los que emplear técnicas tradicionales dispara los costes del proyecto.

El láser escáner 3D se puede emplear en estos casos para realizar levantamientos de detalle de cualquier elemento que lo requiera y con ello generar planos en planta con información real que permita elaborar diagnósticos sobre los aspectos del entorno, estanqueidad de suelo, cerramientos y cubiertas, estabilidad de cimentaciones, fábricas y elementos estructurales.

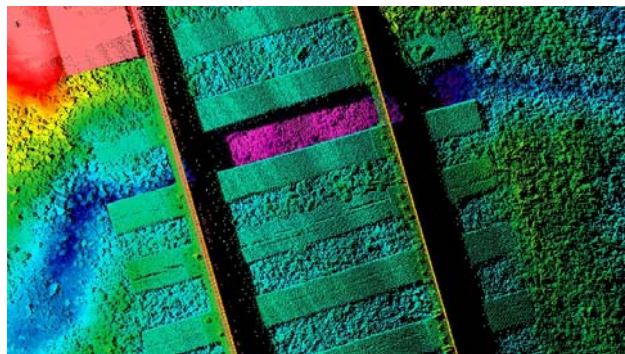


## LEVANTAMIENTOS 3D DE DETALLE:

La información del Láser Escáner 3D, permite realizar análisis que mediante métodos tradicionales resultarían muy costosos, tales como la acotación de la catenaria a diferentes elementos con los que pudiesen causar conflicto o la erosión de parte del balasto por procesos erosivos o subsidencias.



Acotaciones de vegetación existente sobre la vía y distancia a la red eléctrica que cruza la vía.

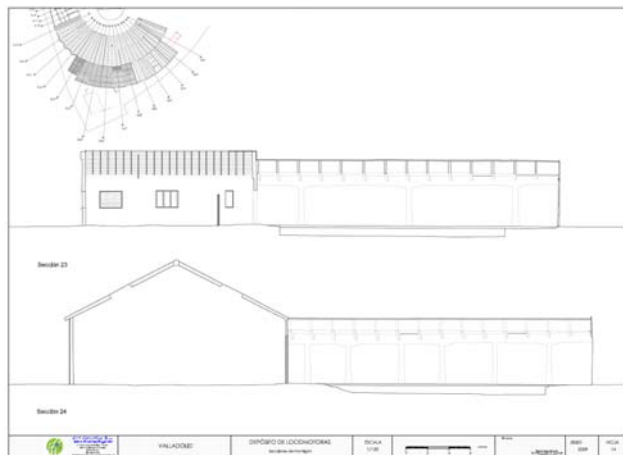


Pérdida de suelo debido a la escorrentía



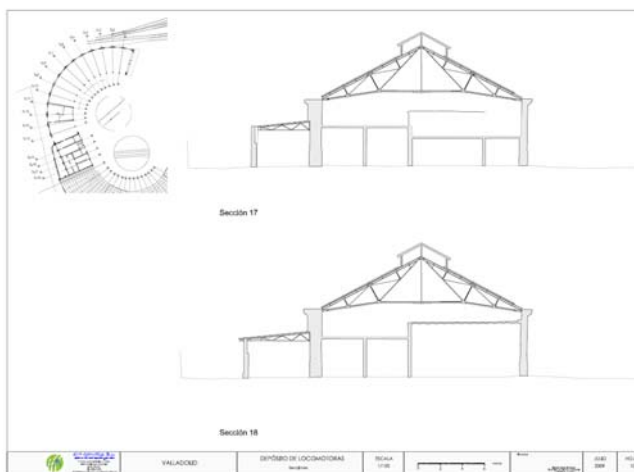
## PLANOS DE ESTRUCTURAS

También es posible realizar planos 2D o modelos 3D de estructuras metálicas y de hormigón, con alta definición y detalles de uniones y apoyos. Dichos planos pueden ser complementados con instalaciones y contienen datos dimensionales de los elementos.

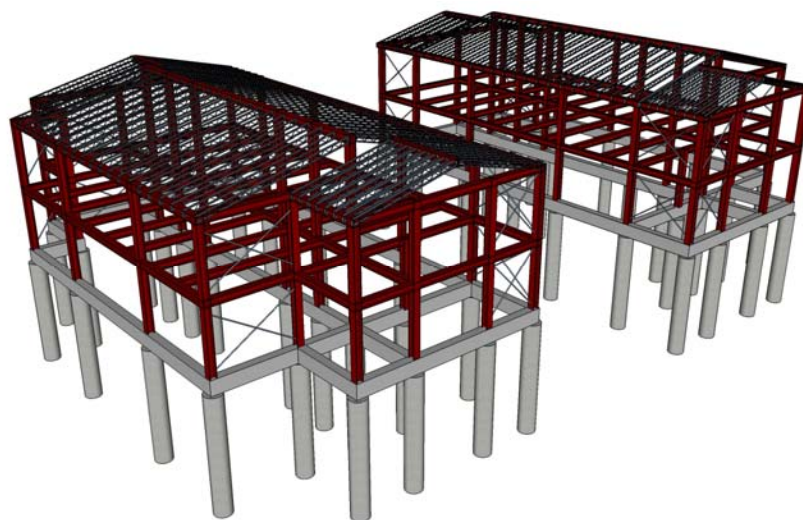


Sección de depósito locomotoras

En el caso de **estructuras metálicas**, es posible detallar las cerchas, vigas, soportes y con ello visualizar las deformaciones en cada nudo de cada elemento de la estructura.



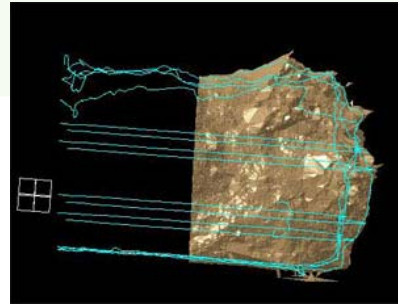
Sección de depósito locomotoras



Modelo 3D de estructura de depósito de locomotoras.

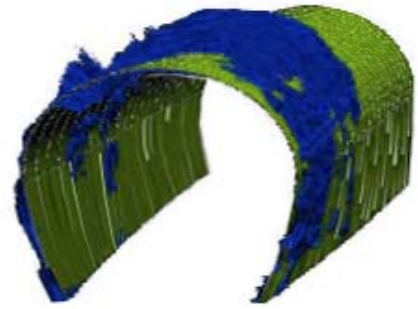
## TÚNELES: CONTROL DURANTE EJECUCIÓN

Durante la fase de ejecución es posible controlar el frente de voladura del túnel y evaluar **desviaciones** de la realidad respecto al proyecto original.

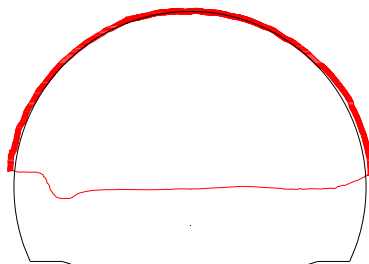


Además es posible acometer de una manera rápida y precisa cálculos sobre:

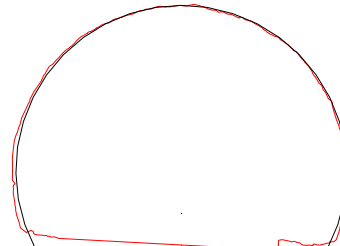
- ✓ Área sobre e infraexcavada por sección
- ✓ Cálculo de perfiles, con el intervalo mínimo que se requiera
- ✓ Volumen de sobre e infraexcavación
- ✓ Cálculos en avance / destroza
- ✓ Estimaciones de gunita: por comparación de dos campañas o a partir de un espesor teórico
- ✓ Control de gálibo.



Visualización 3D de la sección teórica y la nube de puntos.

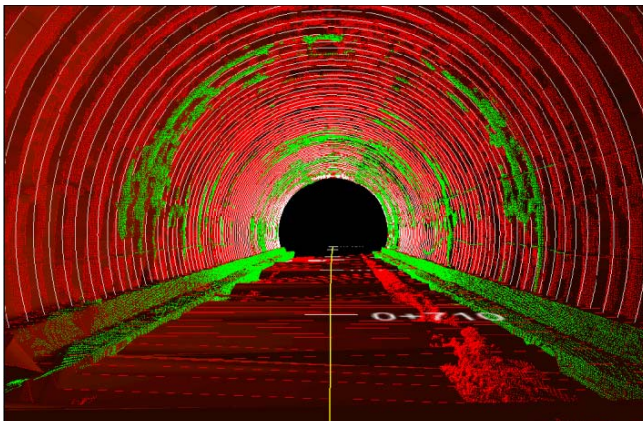


P.K.	2+498
Coord X	529427537
Coord Y	4778611837
Cota Rosante	168.646
Capsi	46.630
Infra	0.752
Sobre	0.544
Infra Avanz	0.538
Sobre Avanz	46.086
Infra Dest	0.184
Sobre Dest	



P.K.	0+352
Coord X	524784195
Coord Y	4786125985
Cota Rosante	116.410
Capsi	3297
Infra	1.367
Sobre	0.557
Infra Avanz	0.703
Sobre Avanz	2.739
Infra Dest	0.664
Sobre Dest	

## Seguimiento de un túnel en avance y en destroza



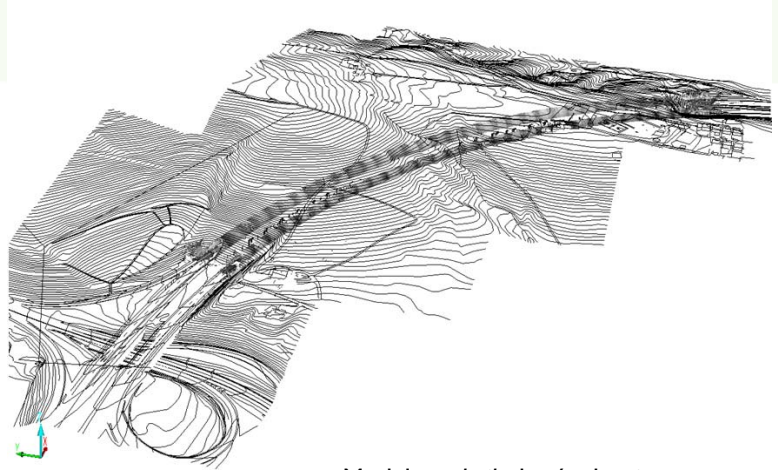
La simulación del gálibo es totalmente factible sin tener que pasar el carro.

Es posible detectar y calcular de una manera precisa el volumen de **sobreexcavación** y las zonas de **infraexcavación** (verde)

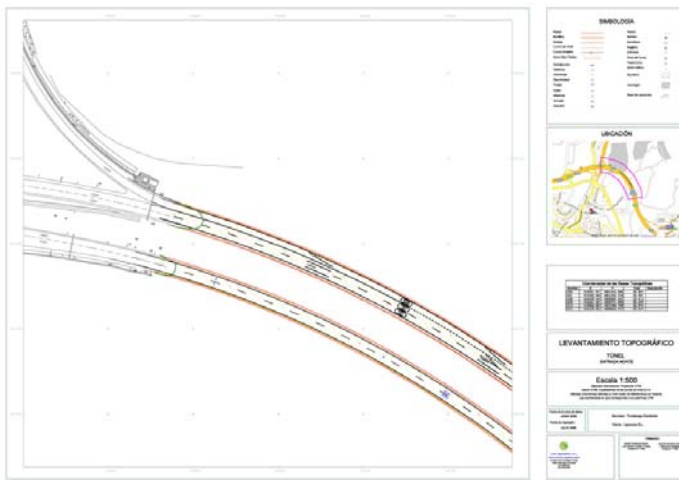
## TÚNELES: MODELOS AS-BUILT

El posible obtener planos 2D o modelos 3D del terreno u de los elementos situados allí.

La **información** siempre se facilita **georreferenciada** para su correcta superposición con la cartografía exterior o marco de referencia ya materializado.



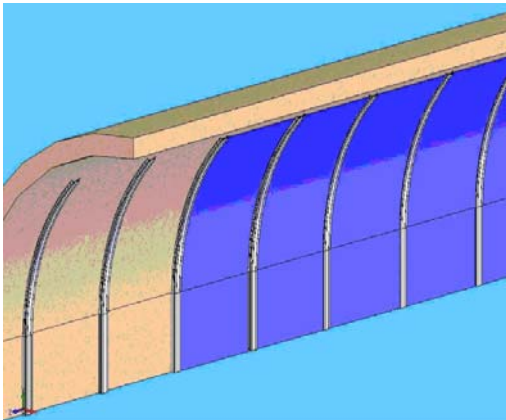
Modelo *as-built* de túnel y si entorno



Plano en planta de túnel escaneado

Es posible extraer un **levantamiento de la traza** y de las boquillas de los túneles con información de curvas de nivel, señalización, recogida de aguas y otros elementos existentes

Los modelos obtenidos pueden emplearse para trazar en gabinete una serie de **secciones a la carta**, o bien para **diseñar el panelado** del mismo con exactitud que según el R.D. 636-206 (traslación a la legislación española de la directiva que aprobó la U.E. en abril de 2004 sobre los requisitos mínimos de seguridad en los túneles), ya que la totalidad del túnel se encuentra registrado y georreferenciado.



Diseño de panelado



Ejecución del panelado

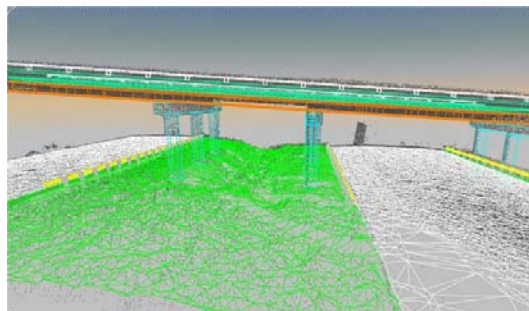
## MONITORIZACIÓN E INSPECCIÓN DE PUENTES Y VIADUCTOS

Tanto sobre vías de ferrocarril y carreteras como sobre ríos en los que se dificultan las mediciones. A partir de un control geométrico inicial pueden realizarse **controles periódicos** que permitan la identificación de **deterioros** en las estructuras, especialmente sus cimentaciones ocultas o sumergidas.

A partir de la nube de puntos es posible **modelar el entorno** sobre el que subyacen puentes y viaductos.

El suelo se representa como una red de triángulos irregular (TIN), en el que se muestran las formas y las superficies.

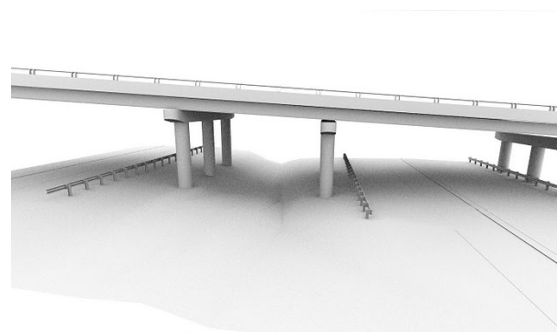
El **modelo de los objetos** se exporta para realizar la Oclusión de Ambiente. En esta fase se crean sombras, definen los ángulos del sol y la perspectiva cambia según la hora del día.



Red de triangulación de datos escaneados



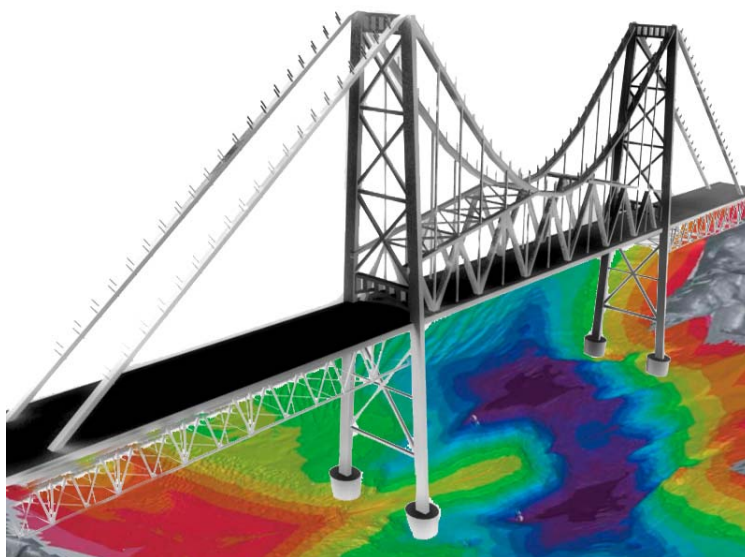
Modelo 3D texturizado



Oclusión de ambiente

Las estructuras y viaductos se modelan en 2D o 3D, por lo que es posible realizar un seguimiento del deterioro de las mismas.

En caso de que sea necesario completar la **información sumergida**, se incorpora a la información de la zona emergida la obtenida de avanzadas técnicas de tomas de datos bajo el agua como las ecosondas multihaz de barrido lateral o fotogrametría submarina.

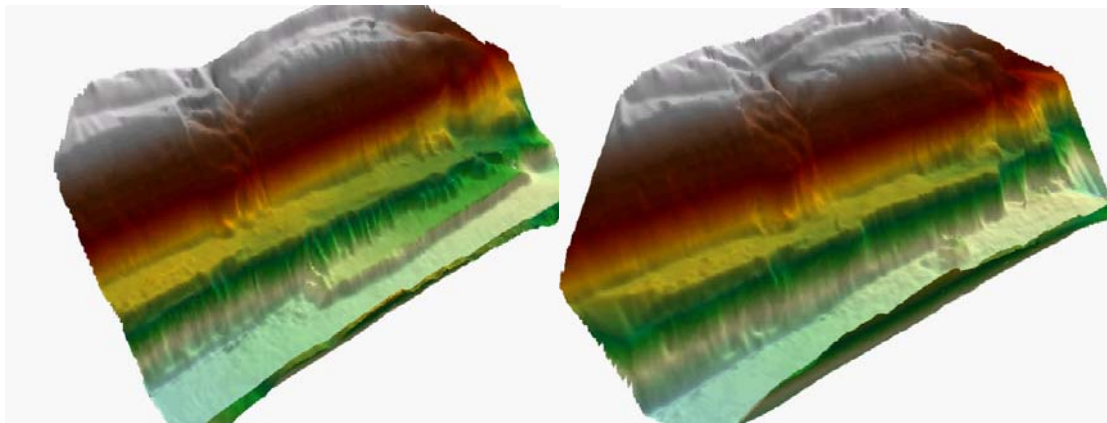


Modelado 3D con información batimétrica del entorno

## CONTROL EVOLUTIVO DE TALUDES INESTABLES

Asegurar la estabilidad de los taludes es uno de los objetivos principales de la seguridad en la construcción de obras lineales de carreteras y ferrocarriles. La inestabilidad de los taludes puede suceder de diferentes formas en el tiempo y es considerado un riesgo natural que puede resultar en accidentes.

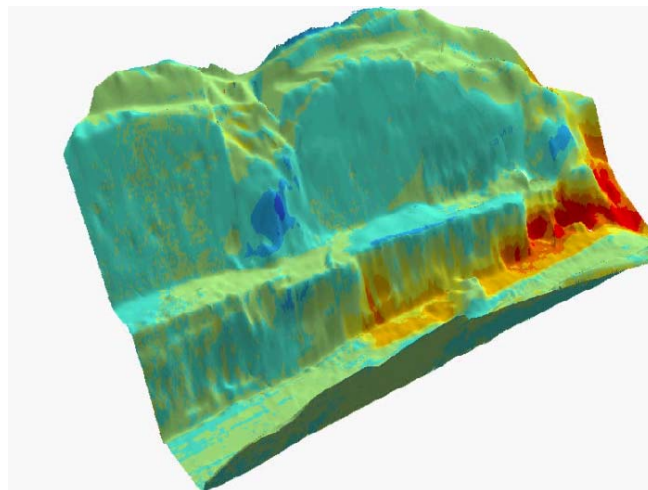
Durante la ejecución de las obras es necesario una caracterización in-situ que determine la inestabilidad potencial y que permita desarrollar métodos de mitigación apropiados. Periódicamente se realiza un control y se analizan las diferencias entre ambos para cuantificar cuanto y cómo se ha movido dicho talud.



Fecha de control 1

Fecha de control 2

El resultado muestra las ganancias (azul intenso) y pérdidas (rojo intenso) de suelo de una manera gradual de un talud de 400 m de largo entre las dos fechas de medición.

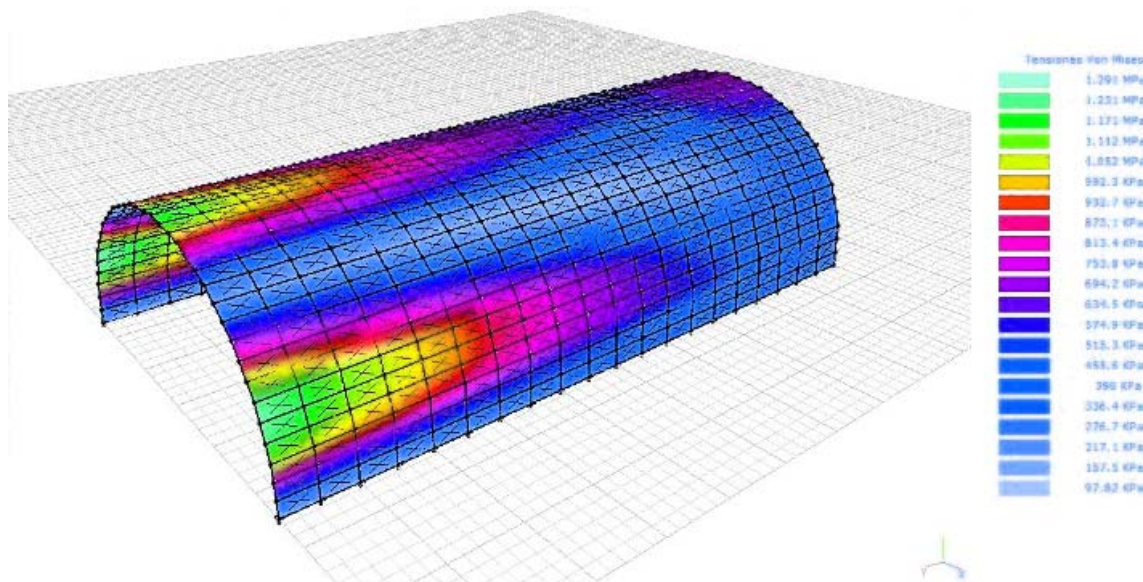


Diferencia entre fechas



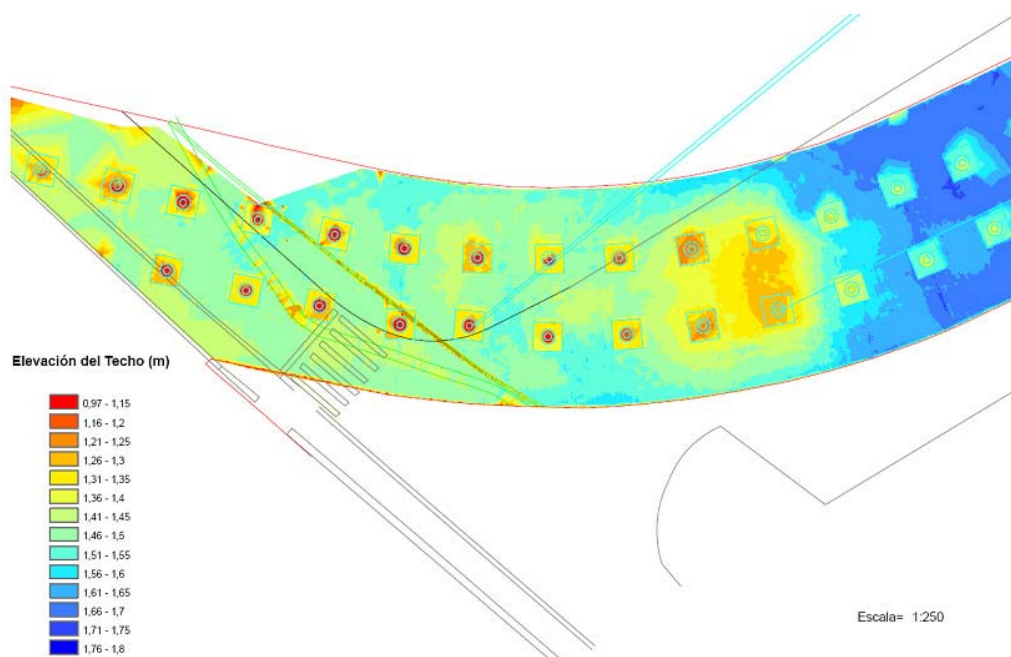
## CONTROL DE DEFORMACIONES:

Estructuras prefabricadas son sometidas a tensiones cuando son enterradas. Disponer de un registro de la misma, permite poder contrastar con detalle los esfuerzos a los que ha sido sometida y con ello crear una información de detalle de dicha estructura.



Deformación sufrida por el túnel

GIM Geomatics ha diseñado una metodología para la monitorización y auscultación de estructuras, así como para la elaboración de informes de patologías estructurales como desplomes, asentamientos, abombamientos y hundimientos de edificios o estructuras.



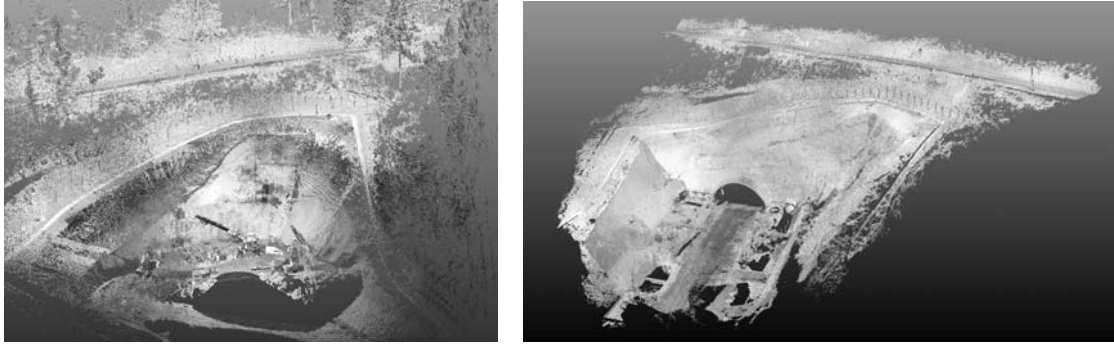
Hundimiento de la estructura

## CONTROL DE SUBSIDENCIAS:

Las **subsidiencias** son uno de los riesgos naturales más comunes. En ocasiones, la construcción de túneles puede suponer una **amenaza** para la seguridad de infraestructuras superficiales tales como carreteras, edificaciones, líneas eléctricas o telecomunicaciones.

En ocasiones los máximos **movimientos** se realizan en sitios no esperados o resultan muy costosos de controlar con rigurosidad por métodos tradicionales.

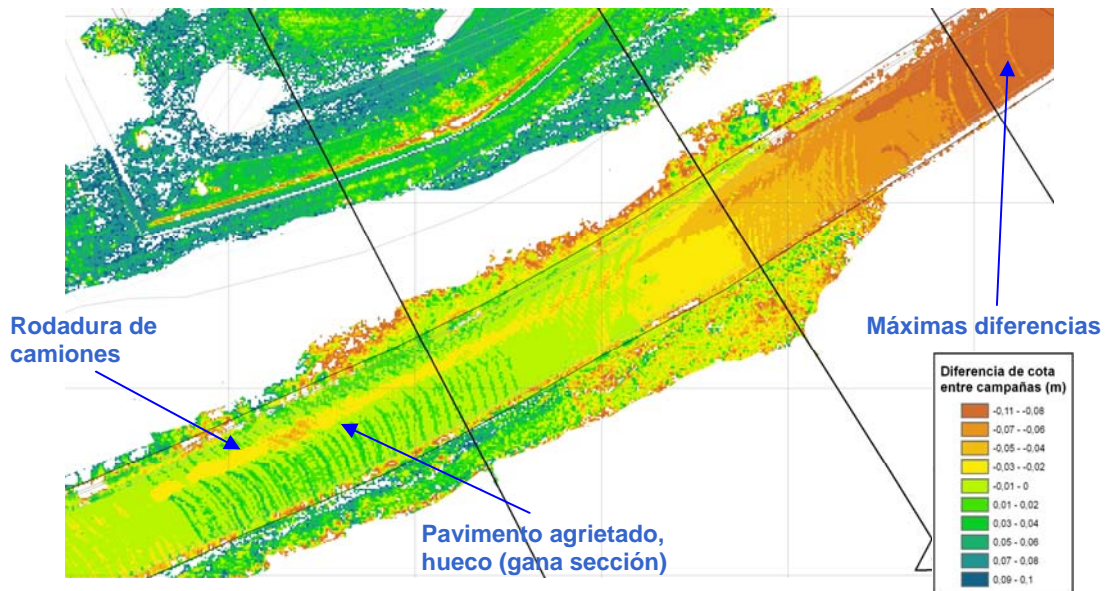
La tecnologías Láser Escáner 3D, permite manejar una gran cantidad de información y con ello realizar **una comprobación exhaustiva** entre diferentes campañas



Campañas 1 y 2 de observación

Disponer de tal cantidad de información permite generar otro tipo de documentación más detallada, con un **valor de subsidencia continuo** para la zona de interés.

El intervalo mínimo es la resolución (1 cm), si bien la información generada contiene un valor de subsidencia cada 10x10 cm, para toda la zona de trabajo.



Diferencia entre campañas

El resultado es un mapa, con 1 valor de subsidencia cada 10x10 cm<sup>2</sup>, en este caso, con información CAD superpuesta, en el que se puede apreciar en detalle el **desplazamiento existente por la zona**, llevando incluso a apreciar el **deterioro** sufrido en el asfalto debido al tráfico de vehículos pesados entre campañas.