

Evidencias de la Vía Romana

Cascantum Turiaso

Félix Rubén Lostal Martínez

Dr. en Administración

Ingeniero Industrial

Tarazona

27 de abril del 2024

ORCID 0000-0001-9689-4456

direccion@hlmingeneria.es

DOI: 10.6084/m9.figshare.25706337

Resumen

El documento analiza el segmento de la Vía Romana entre *Cascantum* y *Turiaso*, empleando tecnologías modernas como imágenes satelitales e imágenes LiDAR y métodos arqueológicos para identificar y describir esta antigua infraestructura. Se utilizan las imágenes y estudios históricos para descubrir y precisar su ruta de 3.400 metros entre los tramos de la actual Cascante y Tulebras por la parte derecha del cauce del río Queiles, evidenciando características consistentes con las técnicas de construcción romanas, tales como su alineación recta y estructura en capas sin conglomerantes al comparar las imágenes aéreas con imágenes de otras Vías Romanas perfectamente conocidas. Los hallazgos subrayan la habilidad de los ingenieros romanos para adaptar sus construcciones al entorno, facilitando el transporte y la comunicación en el imperio. Además, el trabajo resalta la importancia de preservar estos caminos como patrimonio cultural y alienta a futuras investigaciones para profundizar en la interacción entre rutas romanas y otros caminos históricos.

Palabras clave

Vía Romana, tecnología satelital, ingeniería romana, preservación cultural, análisis arqueológico.

ÍNDICE

ÍNDICE.....	3
INTRODUCCIÓN	5
DESARROLLO.....	12
Hipótesis de estudio.....	12
Método de búsqueda	14
Resultados de la búsqueda con Google Earth	16
Eliminación de estructuras modernas en el área	18
Verificación con tecnología LiDAR	35
¿Qué es a tecnología LIDAR?	35
¿Cómo funciona el LiDAR para el análisis topográfico y arqueológico?	36
Resultados en el área de Cascante Tulebras	37
Verificación de ortofotos antiguas	40
CONCLUSIONES.....	42
Confirmación de la ruta.....	42
Técnicas constructivas.....	43
Impacto cultural y económico	43
Preservación e investigación futura	43
Uso de tecnología moderna en arqueología	43

REFERENCIAS 45

ILUSTRACIONES..... 47

INTRODUCCIÓN

Cascante es nombrada por Plinio el “Viejo” (20-79) en su tercer libro “Historia Natural” (Viejo, 1998) donde ya la nombra dentro del *conuentus caesaraugustanus* con el rango de municipio de derecho latino:

Cesaraugusta, colonia exenta de tributo, es bañada por el Ebro. En su emplazamiento hubo antes una población que se llamaba Salduvia, del territorio de Edetania. Acuden a ella cincuenta y cinco pueblos: entre los de ciudadanos romanos están los bilbilitanos, los celsenses, antes colonia, los Calagurritanos que se apellidan násicos; los ilerenses, que son de la nación de los surdaonos junto a los que corre el río Sícoris; los oscenses— del territorio de Suesetania—, los turiasonenes. Entre los de derecho latino los cascantenses primitivos, los ergavicenses, los gracurritanos, los leonicenses, y los osicerdenses.¹

Otro documento donde aparece *Cascanto* es en el itinerario de Antonino (Blazquez, 1892) donde aparece la “mansión” de *Cascanto*², las mansiones eran lugares de reposo a lo largo de las vías romanas como se observa en la siguiente Ilustración 1. Mansiones del Itinerario de Antonino.

¹ (Viejo, 1998) Historia Natural Libro III Pág 21

² (Blazquez, 1892) Nuevo estudio sobre el Itinerario de Antonino. https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/nuevo-estudio-sobre-el-itinerario-de-antonino-0/html/0095847a-82b2-11df-acc7-002185ce6064_8.html

Camino núm. 1.

De Italia in Hispanias.		De Italia a España.
A Mediolano Vapinco		Desde Milán a Vapinco
trans Alpes Cottias	265	á través de los Alpes
mansionibus supra scriptis, mpm		Cotianos, por las mansiones indicadas.
Inde ad Galleciam ad leg. VII geminam	1.012	Desde Vapinco á León, en Galicia.
Ad Pyreneum	331	Coll de Portus.
Iuncaria	16	Figueras.
Gerunda	27	Gerona.
Barcenone	66	Barcelona ¹⁵ .
Stabulo novo	51	Cubellas.
Tarracone	24	Tarragona.
Ilerda	62	Lérida.
Tolous	32	Monzón.
Pertusa	18	Pertusa.
Osca	19	Huesca.
Caesaraugusta	66	Zaragoza ¹⁶ .
Cascanto	50	Cascante.
Calagurra	29	Calahorra.
Verela	28	Varea.
Tritio	18	Tricio.

Ilustración 1. Mansiones del Itinerario de Antonino

Turiasone también aparece en el Itinerario de Antonino como parte del *Item ab Asturica per Cantabriam Caesaraugustam*³ como se muestra en la Ilustración 2. *Item ab Asturica per Cantabriam Caesaraugustam*. (Blazquez, 1892)

³ (Blazquez, 1892) Nuevo estudio sobre el Itinerario de Antonino. https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/nuevo-estudio-sobre-el-itinerario-de-antonino-0/html/0095847a-82b2-11df-acc7-002185ce6064_8.html

Camino núm. 27.

Item ab Asturica per Cantabriam Caesaraugustam	301	De Astorga, por Cantabria, á Zaragoza.
Brigeco	40	?
Intercatia	20	?
Tela	22	?
Pintiam	24	Altos de Pinzas.
Cluniam	{ Raudam 11 Cluniam 16 }	26 Coruña del Conde.
Vaxamam	24	Osma.
Voluce	25	Calatañazor.
Numantia	25	Numancia.
Augustobriga	23	Muro de Agreda.
Turiasone	17	Tarazona.
Caravi	18	Magallón.
Caesaraugusta	37	Zaragoza.
	—	
	301	
	—	

Ilustración 2. Item ab Asturica per Cantabriam Caesaraugustam.

Turiasone también se encuentra en otra ruta para ir a *Caesaraugusta* a través del Item a *Turiasone Caesaraugustam*⁴ como se observa en la Ilustración 3. Item a *Turiasone Caesaraugustam* (Blazquez, 1892)

Camino núm. 28.

Item a Turiasone Caesaraugustam	56	De Tarazona á Zaragoza.
Balsione	20	Mallen.
Allobone	20	Alagón.
Caesaraugusta	16	Zaragoza.
	—	
	56	
	—	

Ilustración 3. Item a Turiasone Caesaraugustam

⁴ (Blazquez, 1892) ⁴ (Blazquez, 1892) Nuevo estudio sobre el Itinerario de Antonino. https://www.cervantesvirtual.com/obra-visor/nuevo-estudio-sobre-el-itinerario-de-antonino-0/html/0095847a-82b2-11df-acc7-002185ce6064_8.html

Es la fuente clásica más importante para el estudio de las vías romanas. Se trata de una recopilación de caminos del Imperio Romano redactada en época de Caracalla (197-217 d.C.), aunque la versión que nos ha llegado es tardía y no puede ser anterior a Diocleciano y Maximiano (284-305 d.C.). (Alonso Trigueros, 2010)

Tal y como se puede ver en la siguiente Ilustración 4. Mapa de Mansiones del Itinerario de Antonino tanto *Cascanto* como *Turiasone*⁵ se encuentran en ella como principales localidades de las Vías Romanas de comunicación de *Hispania*.



Ilustración 4. Mapa de Mansiones del Itinerario de Antonino

Asimismo (Magallon Botaya, 1985) en su artículo “La red viaria romana del municipium Tusiasso (Tarazona. Zaragoza)” habla⁶:

Camino entre Tarazona y Cascante. Estos dos núcleos indígenas, romanizados tempranamente se comunican a través del valle del río Queiles. Los hallazgos materiales a lo largo de su curso ponen

⁵ (Alonso Trigueros, 2010) Carreteras, Revista Técnica de la Asociación Española de la Carretera nº 170

⁶ (Magallon Botaya, 1985) La red viaria romana del municipium Tusiasso (Tarazona. Zaragoza) Pág 127

de manifiesto la intensidad del poblamiento antiguo y hacen necesaria la presencia de pequeños caminos para relacionarse entre si.

Otros estudios difieren de cómo están relacionadas as vías anteriores tal como dice de Miguel de Hermosa en “Las comunicaciones en época romana en Alava, Navarra y La Rioja”⁷ (de Miguel de Hermosa, 1991-92)

3.10. Cascante/Ablitas-Tarazona

Es en realidad la vía de Asturica a Caesaraugusta por Cantabria que aparece con el número 27 en el Itinerario de Antonino y la de Turiasone a Caesaraugusta con el número 28.

Para Blázquez y Sánchez Albornoz se separa de la vía 1-32 a la altura de Ablitas para, remontando el Queiles, llegar a Tarazona.

Para Altadill de Cascante parte para Tarazona pasando por Monteagudo, pero no la identifica como la vía 27-28

Otra información relevante es el hallazgo de unas canteras romana⁸ a menos de dos kilómetros de la actual Cascante (Asuncion, 2021) con una longitud de 4 kilometros, lo que indica un uso elevado. Por lo tanto y tal como indica Moreno Gallo⁹ la construcción de las vías debía ser lo suficiente robusta para absorber dichas fuerzas cortantes (Moreno Gallo, 2004).

Tras la localización de parte de la Calzada Romana en Ablitas (Navarra) en febrero de 2009 por la empresa Olcairum SL, durante los trabajos de seguimiento arqueológico en las obras de modernización del regadío tradicional de Ablitas (Bienes Calvo, 2012) y teniendo en cuenta que es parte de la Via Romana¹⁰ que une *Caesaraugusta* (Zaragoza) con *Cascantum* (Cascante). Y conociendo por los estudios de Moreno Gallo en su libro “Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva” (Moreno Gallo, 2004)

Cuando ninguno de estos factores influía, o no lo hacía de manera notable, el trazado seguía largas alineaciones rectas que a veces se prolongaban durante muchos kilómetros. Esto era lo más habitual

⁷ (de Miguel de Hermosa, 1991-92) Las comunicaciones en época romana en Alava, Navarra y La Rioja Pág

⁸ (Asuncion, 2021) <https://arqueologianavarra.blogspot.com/2021/02/canteras-romanas-de-cascante.html>

⁹ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 23

¹⁰ (Bienes Calvo, 2012) Intervención arqueológica en el tramo de calzada romana de Ablitas (Navarra).

en las zonas más o menos llanas, donde la distancia más corta entre los puntos que se precisaba comunicar primaba sobre todo lo que fuera fácilmente superable por la infraestructura.¹¹

Se presupone que desde el punto de descubrimiento de esta Vía Romana en Ablitas (Navarra) lo que cualquier ingeniero a lo largo de la historia y en especial los ingenieros romanos harían, sería buscar la sencillez, lo que nos llevaría a trazar una línea recta entre la antigua *Cascantum* (Cascante) y el yacimiento actual de Ablitas apoyándonos con las imágenes satelitales que provee Google Earth

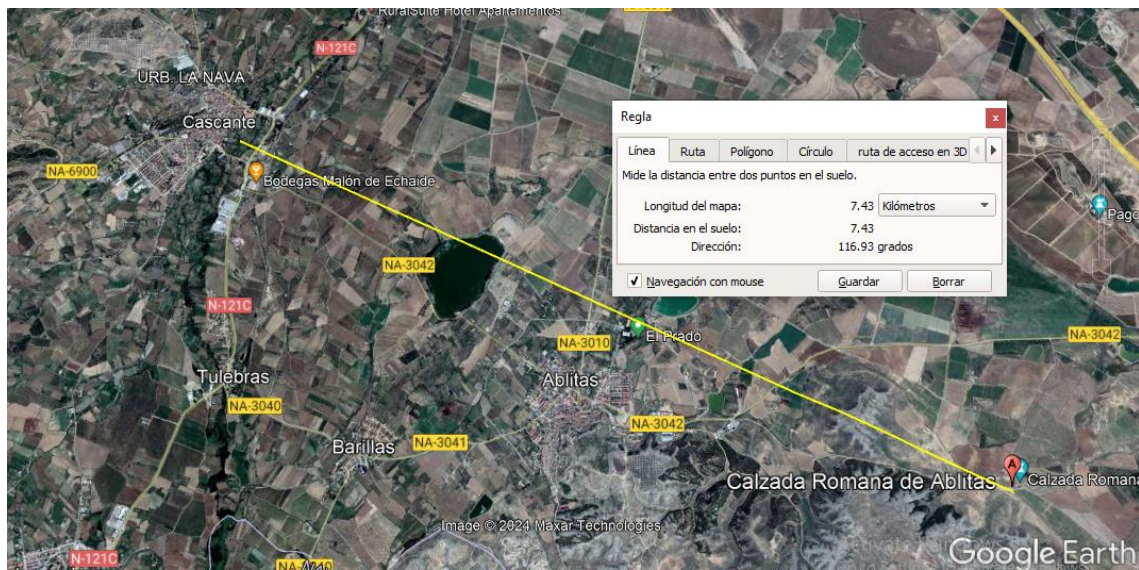


Ilustración 5. Tramo recto yacimiento de Ablitas a Cascante.

Asimismo, Navarro Royo¹² dice en sus “Notas sobre vías romanas en el valle del Queiles” (Navarro Royo, 2009):

En otras palabras, se corresponden con los viejos caminos de Tarazona a Malón y de Malón a Tulebras, que transcurren próximos a la línea de ferrocarril del Tarazonica en la margen derecha del río Queiles. Desde Tulebras, la vía parece que cruza el río hasta alcanzar el antiguo Camino Real, confundido numerosas veces con la calzada romana, dejando a un lado lo que parece un despoblado en Sorbán, con restos romanos y visigodos,¹⁷ y llegar a la localidad de Cascante, en las confluencias de la avenida de La Paz y la calle de San Juan.

¹¹ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 65

¹² (Navarro Royo, 2009) Notas sobre vías romanas en el valle del Queiles. Pág 161

Indicando que la Vía Romana entre Turiaso y Cascantum atraviesa el río Queiles para entrar en la actual Cascante por el Suroeste como se puede apreciar en la Ilustración 6. Las vías romanas en el valle del Queiles de su publicación (Navarro Royo, 2009)

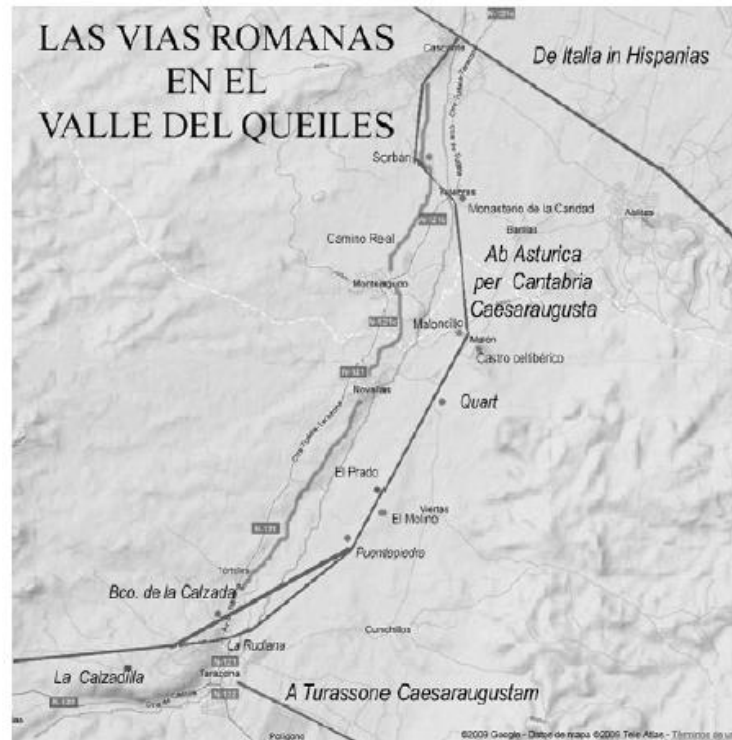


Lámina 3. Las vías romanas en el valle del Queiles.

Ilustración 6. Las vías romanas en el valle del Queiles (Navarro Royo, 2009)

Con esta información el autor presupone que por naturaleza debe haber un entronque entre las dos vías principales *Caesaraugusta – Cascantum* y *Cascantum – Turiaso* que por fuerza ha de darse fuera del recinto de la ciudad de *Cascantum* siguiendo el razonamiento lógico de los ingenieros.

DESARROLLO

Hipótesis de estudio

Lo que se busca es una Vía Romana y en esta parte es donde se encuentra la primera problemática. Según Navarro (Navarro Royo, 2009): *“Sobre la estructura del camino, podemos afirmar que hasta ahora no se ha localizado ningún tramo de calzada empedrada y, así podríamos concluir, que ésta era una vía terrena”*¹³. Por lo que principalmente se está buscando una vía empedrada o enlosada.

En este punto nos volvemos a remitir a Moreno Gallo (Moreno Gallo, 2004) para identificar claramente como es una Vía Romana¹⁴:

Las vías que podemos considerar carreteras interurbanas han sido construidas con lo que llamamos materiales sueltos, esto es, con áridos o piedras de procedencia natural, sin la intervención de conglomerantes (cemento, cal, betún...) salvo muy raras excepciones, que no hacen sino confirmar la regla.

La capa de cimentación en las carreteras romanas suele ser de tamaños gruesos y de importante espesor para dar soporte y resistencia a todo el paquete de firmes. Cuanto peor es el terreno de asiento más potencia tiene esta capa, y en los casos en los que el terreno es muy resistente, por ejemplo, roca, llega a desaparecer.

Suele existir al menos una capa de transición entre la de cimentación y la de rodadura, de tamaños menores y decreciendo hacia arriba si son varias. Los materiales pétreos empleados en las capas del firme son generalmente de gran dureza y además, los de la capa de rodadura, de gran resistencia al desgaste y a la rotura. Para ello se emplean con preferencia materiales procedentes de la fragmentación de rocas duras, de tipo metamórfico e ígneo, tales como cuarcitas, dioritas o en su defecto calizas duras, que son fáciles de encontrar de forma natural, fragmentadas y si es posible rodadas, bien en bancos de gravas o en los lechos de los ríos. La capa final o de rodadura está compuesta de materiales de grano fino, o muy fino, con preferencia hacia las gravas naturales de árido fino (zahorra natural) cuando están disponibles.

Estas características de la capa de rodadura facilitaban el tránsito, de los vehículos y animales que las frecuentaban, en excelentes condiciones. La capacidad tractora de la uña de los animales de tiro

¹³ (Navarro Royo, 2009) Notas sobre vías romanas en el valle del Queiles. Pág 161

¹⁴ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 120

necesita de materiales sueltos para ser efectiva. Para el propio progreso del galope, en el caso de los caballos, es fundamental este tipo de materiales. Por otra parte, el canto rodado es probablemente el más adecuado para evitar daños en la uña desnuda de los animales de tiro¹⁴⁶

...

Por desgracia, muchos investigadores siguen dando crédito a las teorías del siglo XVII formuladas por Bergier¹⁴⁷, aceptadas a base de repetirlas sin comprobación alguna a lo largo del tiempo. Basándose en los escritos de Vitrubio¹⁴⁸, Bergier describió tres tipos de caminos romanos: enlosados (*stratus lapidibus*), afirmados (*iniecta glarea*), y simplemente explanados sin firme (*terrenae*). Igualmente describía las sucesivas capas de firme: el *statumen* o cimientado de piedra gruesa, el *rudus* de piedra machacada y el *nucleus* de tierra. Aseveraba que en ocasiones se disponía de una *umma crusta* de grava cementada con cal o incluso con enlosado. Autores posteriores en todo el mundo han asumido sistemáticamente estas definiciones carentes de rigor.

Autores modernos muy conocidos, como Chevallier¹⁴⁹ o Adam¹⁵⁰, desmienten ya estas teorías. Sin embargo, son los franceses Grenier¹⁵¹, Olivier¹⁵² y Desbordes¹⁵³ quienes más y mejor recurren al análisis de los cortes directos sobre las infraestructuras para demostrar el error de Bergier, calificado por el propio Grenier, ya en 1934, como un arqueólogo novato¹⁵⁴ refiriéndose al momento en el que desarrolló sus trabajos y teorías.

Moreno aclara de forma contundente que una Vía Romana no está cubierta de losas¹⁵, sino, que está conformada por diferentes capas de áridos para terminar con una capa de zahorras tal y como se aprecia en la Ilustración 7. Corte de una Vía Romana

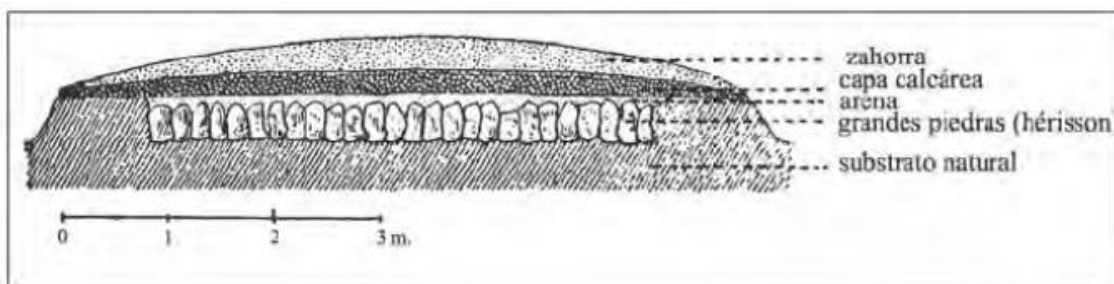


Ilustración 7. Corte de una Vía Romana (Moreno Gallo, 2004)

¹⁵ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 126

En la siguiente Ilustración 8 Ejemplo de corte de Vía Romana (Moreno Gallo, 2004) también de Moreno Gallo se puede apreciar el corte transversal de lo que se puede estar buscando y en él no se aprecian losas¹⁶ en la parte superior, tal como espera Navarro.



Ilustración 8 Ejemplo de corte de Vía Romana (Moreno Gallo, 2004)

Método de búsqueda

En la actualidad tenemos potentes herramientas al alcance de todos que nos pueden ayudar a encontrar estas Vías Romanas.

Una de estas herramientas es el uso de imágenes aéreas o el uso de imágenes satelitales y LiDAR. Pero ¿Cómo el uso de imágenes aéreas satelitales o LiDAR nos va a permitir encontrar una Vía Romana oculta o enterrada?

Según Moreno Gallo, al construir una Vía Romana se hacía con aporte de diferentes áridos en diferentes capas, muchas veces esos áridos no eran propios del lugar y desde luego la estratificación de los áridos es completamente distinta a la estratificación del lugar. Lo que permite poder observar en imágenes aéreas o satelitales, diferentes coloraciones causadas por la humedad o diferentes crecimientos en la vegetación al haber distintos sustratos bajo la capa visible del suelo

¹⁶ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 133

como se puede apreciar en la siguiente Ilustración 9. Diferente coloración del suelo . que sigue una línea¹⁷ recta que coincide con la Vía Romana de Amiens a Senlis (Moreno Gallo, 2004).



Ilustración 9. Diferente coloración del suelo (Moreno Gallo, 2004).

En la siguiente Ilustración 10. Vía Romana en Cagney¹⁸ (Moreno Gallo, 2004) se puede observar la Vía Romana y sus cunetas por las diferencias en la coloración del suelo.



ARRIBA: Vía romana y sus cunetas de delimitación,
reconocibles en el terreno labrado de Cagney (Somme).
[Foto: R. Agache-Ministère de la Culture]

Ilustración 10. Vía Romana en Cagney (Moreno Gallo, 2004)

¹⁷ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 147

¹⁸ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 149

Por lo tanto, se hace uso de las nuevas tecnologías a nuestro alcance, en este caso se buscan imágenes aéreas del Centro Nacional de Información Geográfica (Centro Nacional de Información Geografica, 2024) y se revisan las series históricas de las imágenes del área de Cascante:

- 1945-46
- 1956-57
- 1976-83
- 1980-86
- 2004

Siendo la resolución de las imágenes y la zona fotografiada insuficiente para poder observar alguna anomalía en la zona de Cascante.

Por ese motivo se emplea el software Google Earth Pro 7.3.2.5776 (64-bit) que tiene la capacidad de mostrar también serie de imágenes históricas volviendo hasta 1985.

Resultados de la búsqueda con Google Earth

En los alrededores de Cascante, se lleva a cabo una búsqueda meticulosa para identificar cualquier anomalía en la superficie que pueda correlacionarse con datos previamente presentados o con patrones similares detectados en imágenes aéreas o satelitales. Este esfuerzo de investigación tiene como objetivo compilar y comparar las irregularidades o características inusuales en la región, utilizando tecnologías avanzadas de visualización desde el aire o el espacio. Al analizar estos patrones, se espera descubrir coincidencias o discrepancias significativas que puedan proporcionar nuevas perspectivas o confirmar supuestos anteriores. Este tipo de análisis es crucial para entender mejor la dinámica del terreno y para avanzar en el tema de este artículo.



Ilustración 11. Zona Este de Cascante 2017

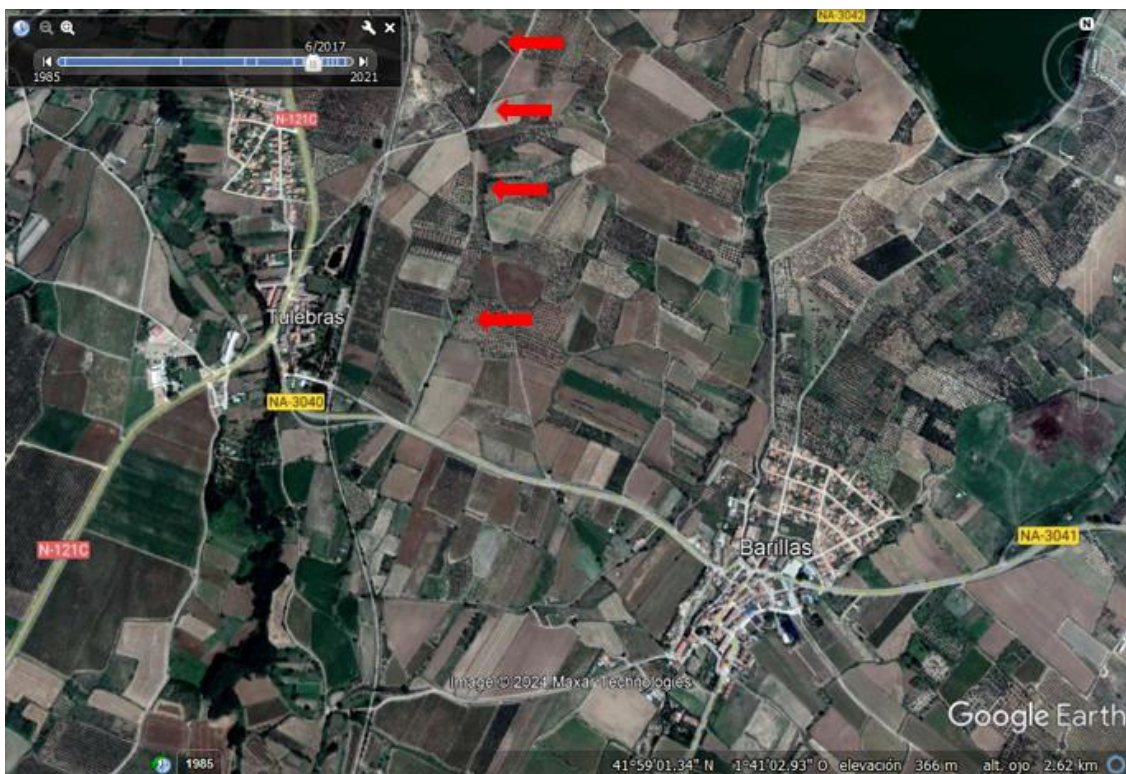


Ilustración 12. Zona Este de Tulebras 2017

En la Ilustración 11. Zona Este de Cascante 2017 e Ilustración 12. Zona Este de Tulebras 2017 ambas a gran altura 2,62 km de junio de 2017 se puede observar unas anomalías en la superficie al Este tanto de Cascante (Navarra) como de Tulebras (Navarra) con sus respectivas señalizaciones con flechas rojas que son muy similares a la Ilustración 9. Diferente coloración del suelo . que se ha visto con anterioridad en este documento.

Eliminación de estructuras modernas en el área

Se verifica que en los mapas topográficos actuales no haya alguna estructura moderna que pase por ese sitio y esto queda plenamente descartado como se puede observar en la siguiente Ilustración 13. Mapa topográfico de cascante 1:5000 (Comunidad Foral de Navarra, 2017). Se puede observar en el mapa topográfico que no hay caminos ni conducciones subterráneas que estén dando como resultado esas lecturas.

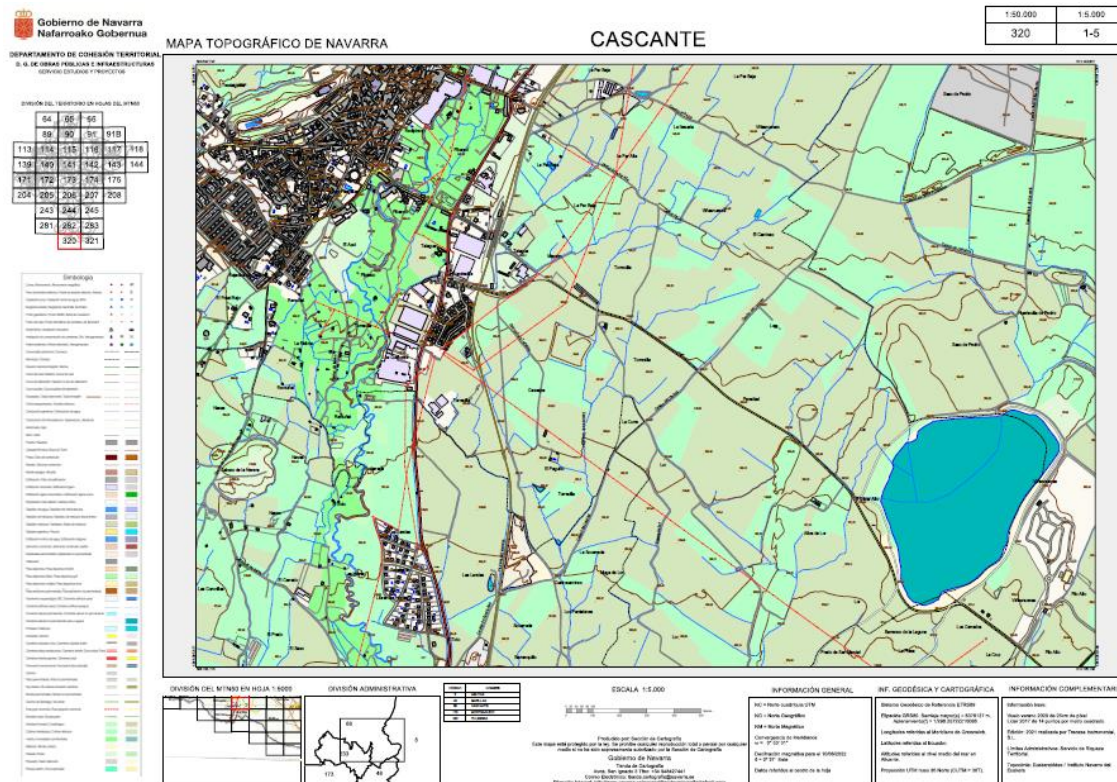


Ilustración 13. Mapa topográfico de cascante 1:5000

Se revisan mapas antiguos del siglo XIX por si existiera la posibilidad de que el camino real pudiese seguir ese trazado y se puede confirmar que en la Ilustración 14. Mapa de Navarra por Francisco Coello 1861 (Coello, Navarra 1861)¹⁹ que no existe ninguna coincidencia de camino existente en el mapa de Navarra, se utiliza la información de Francisco Coello por ser este trabajo uno de los mejores hasta la entrada del siglo XX, tal como nos indica la Real Academia de la Historia (Real Academia de la Historia, s.f.):

De notable calidad, los mapas de Coello no fueron sustituidos hasta muy entrado el siglo XX y tienen, además, el valor añadido de incorporar 223 planos de ciudades y villas españolas, y 23 de poblaciones de Ultramar.

Se hace lo mismo con el mapa de Zaragoza²⁰ de Francisco Coello (Coello, Zaragoza) tal y como se observa en la Ilustración 15. Mapa zona de la provincia de Zaragoza de Francisco Coello

¹⁹ (Coello, Navarra 1861) Mapa de Navarra de 1861 para el Diccionario Geográfico – Estadístico – Histórico de España y sus posesiones de ultramar de Pascual Madoz (Madoz, 1847)

²⁰ (Coello, Zaragoza) Mapa de Zaragoza para el Diccionario Geográfico – Estadístico – Histórico de España y sus posesiones de ultramar de Pascual Madoz (Madoz, 1847)

de igual forma no se encuentra ningún camino real o camino que coincida con las anomalías encontradas.

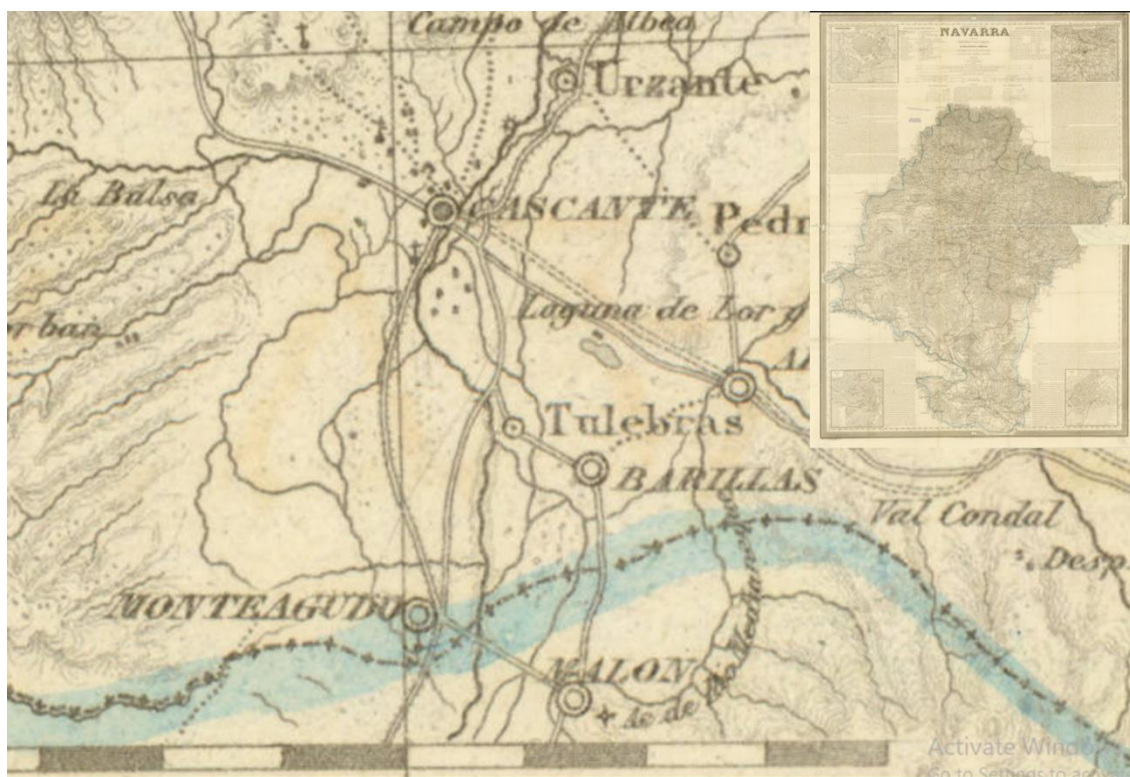


Ilustración 14. Mapa de Navarra por Francisco Coello 1861

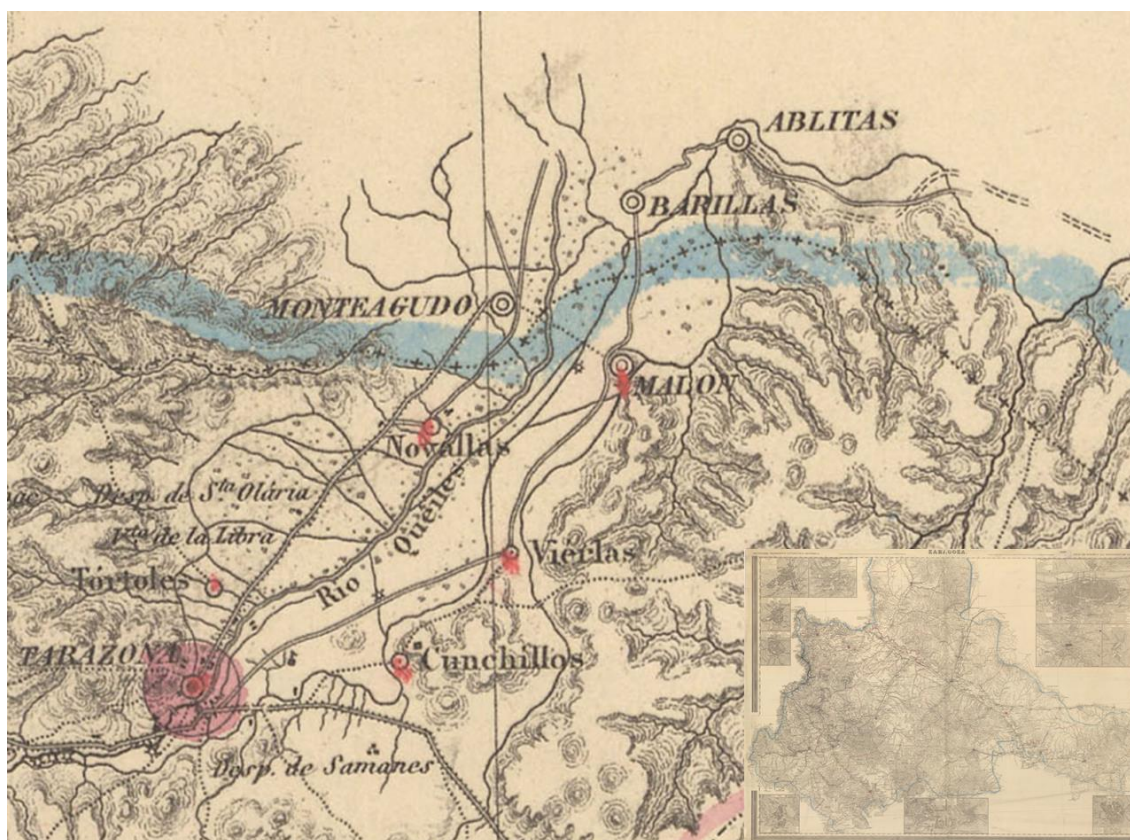


Ilustración 15. Mapa zona de la provincia de Zaragoza de Francisco Coello

Se continúa haciendo un acercamiento y se hace un descubrimiento en la Zona Noreste de Cascante.

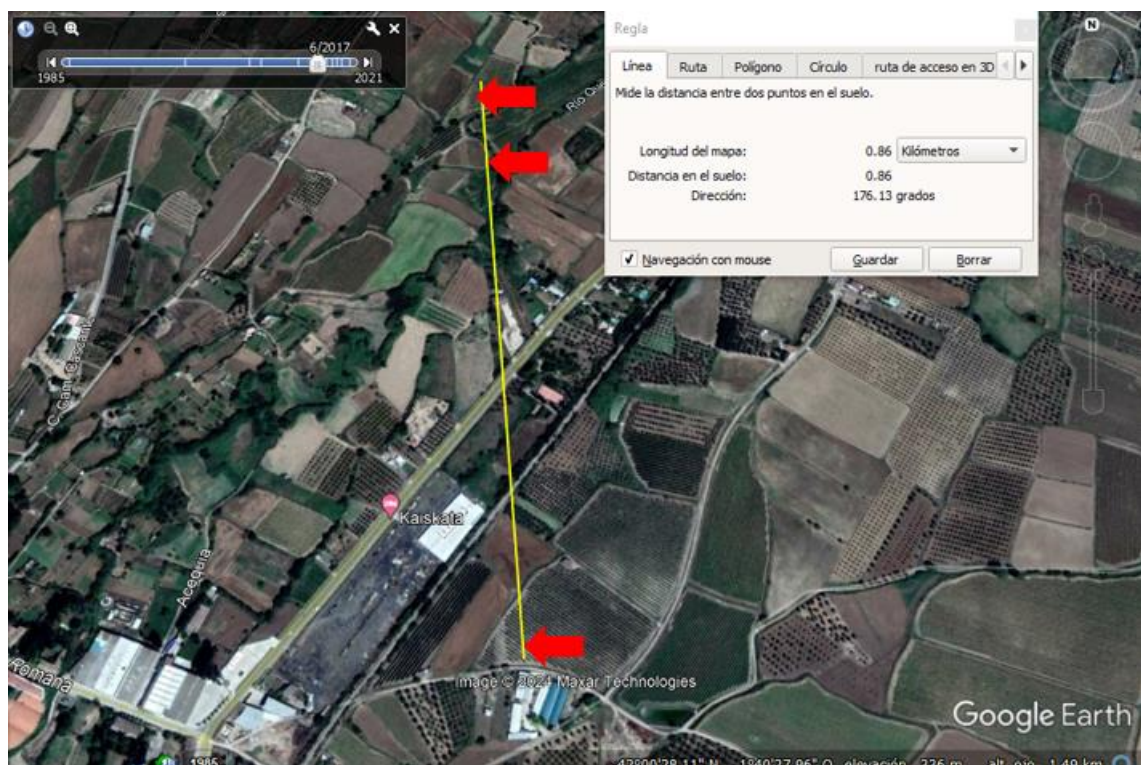
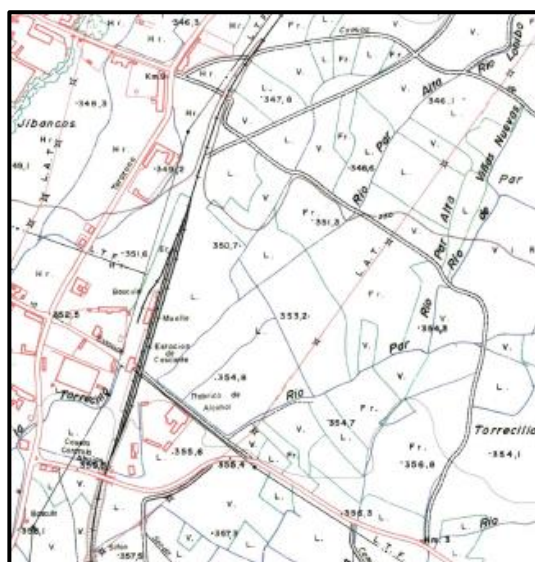
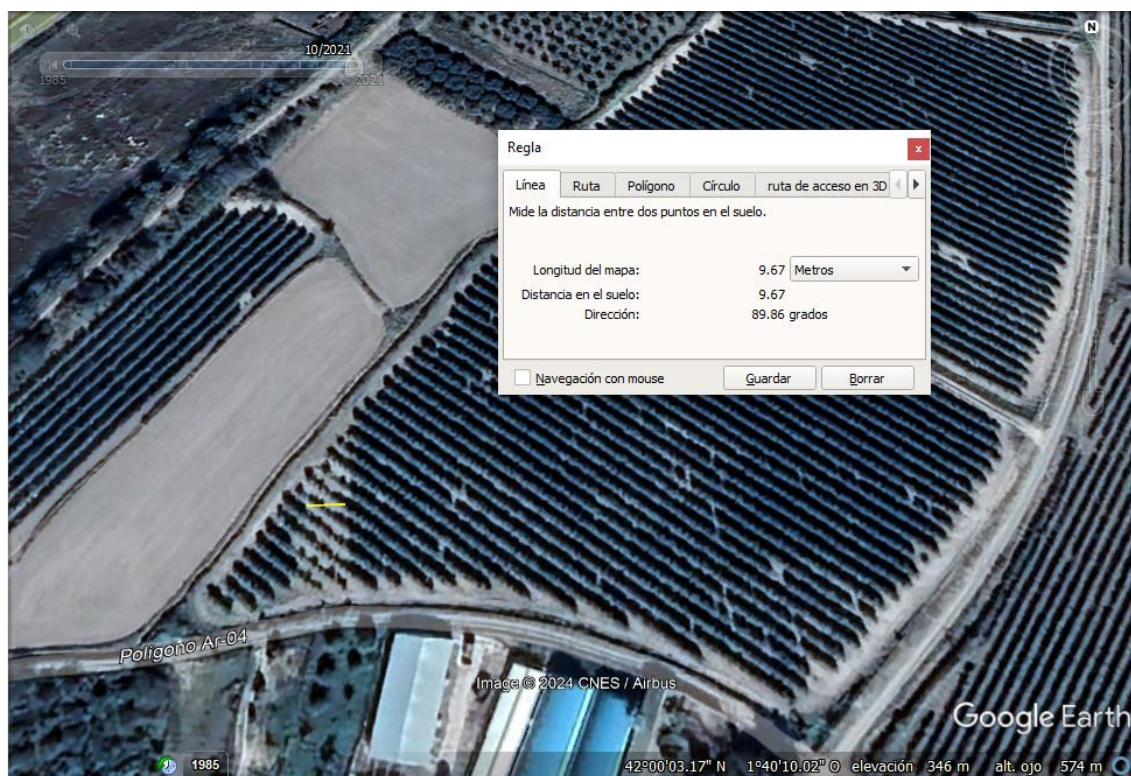


Ilustración 16. Zona Noreste de Cascante 2017



Ilustración 17- Zona Noreste de Cascante 2024

En la comparativa de Ilustración 16. Zona Noreste de Cascante 2017 y la Ilustración 17- Zona Noreste de Cascante 2024 se puede observar que en ambos casos e incluso con el paso de 7 años se puede observar que existe la misma anomalía en el terreno y en el crecimiento de las zonas cultivadas como se aprecia sobre todo en los puntos B y C de la Ilustración 17- Zona Noreste de Cascante 2024.



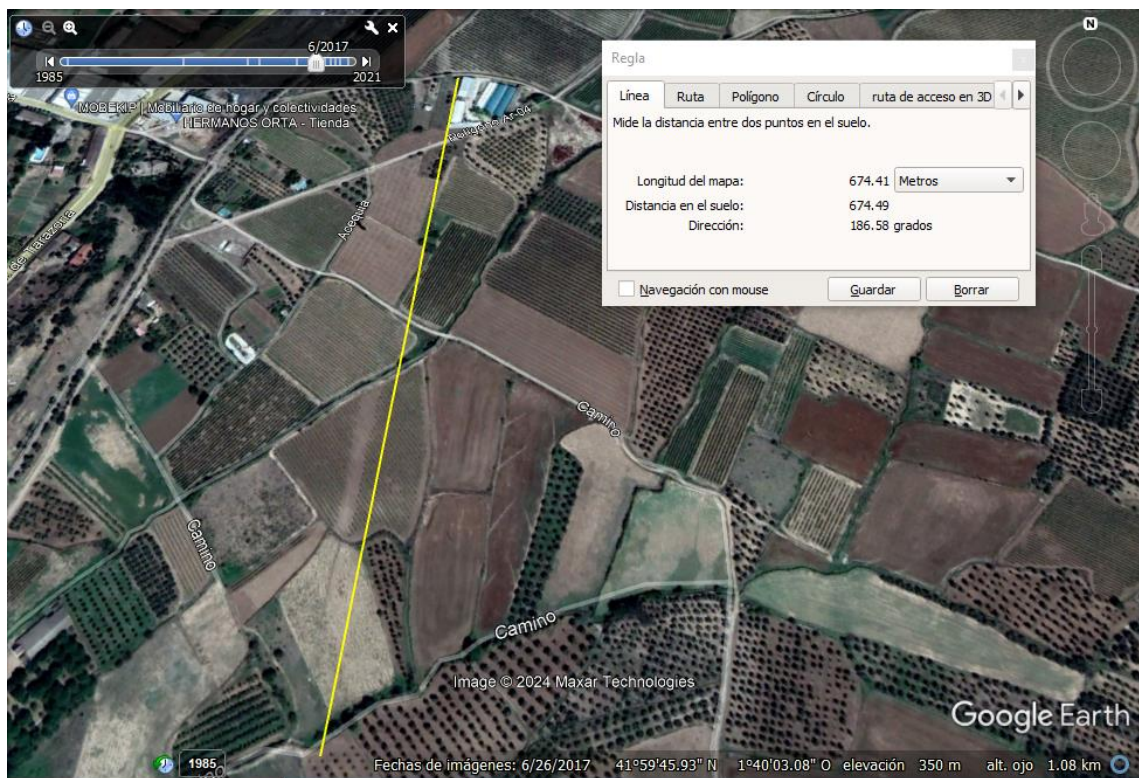


Ilustración 20 Zona Este de Cascante 2017

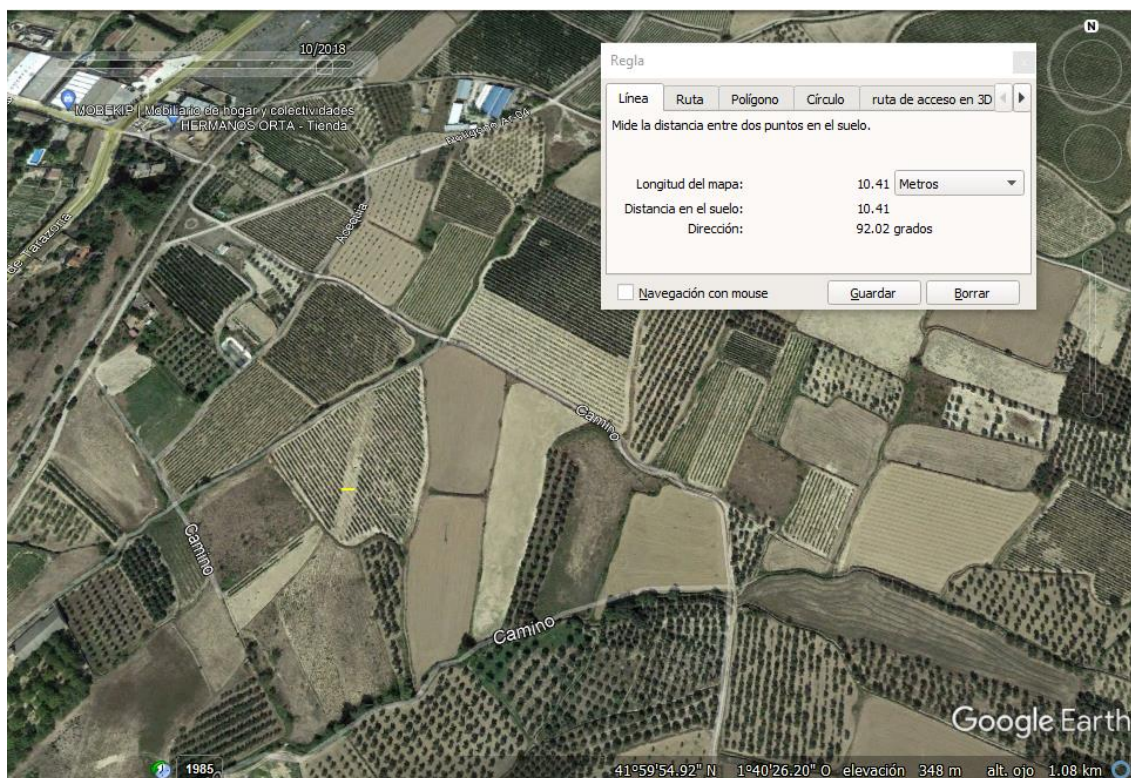


Ilustración 21. Zona Este de Cascante 2018

En la Zona Este de Cascante según Ilustración 19. Zona Este de Cascante, se puede apreciar al comparar la Ilustración 20 Zona Este de Cascante 2017 y la Ilustración 21. Zona Este de Cascante 2018 de Google Earth una similitud en los trazos indicados con una rectitud y una anchura que no pudieron ser creados por causas naturales.

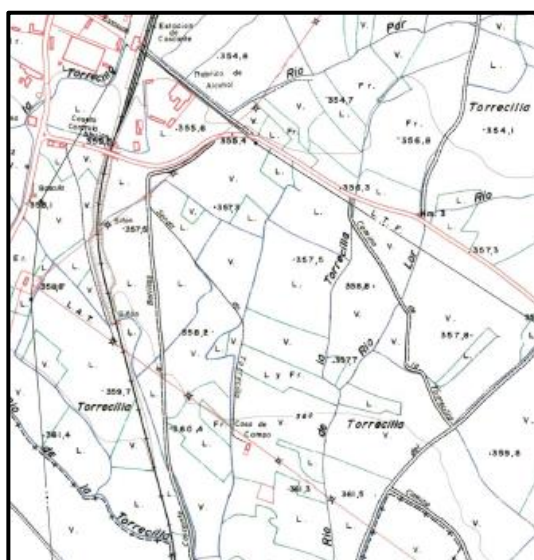


Ilustración 22. Zona Sureste de Cascante

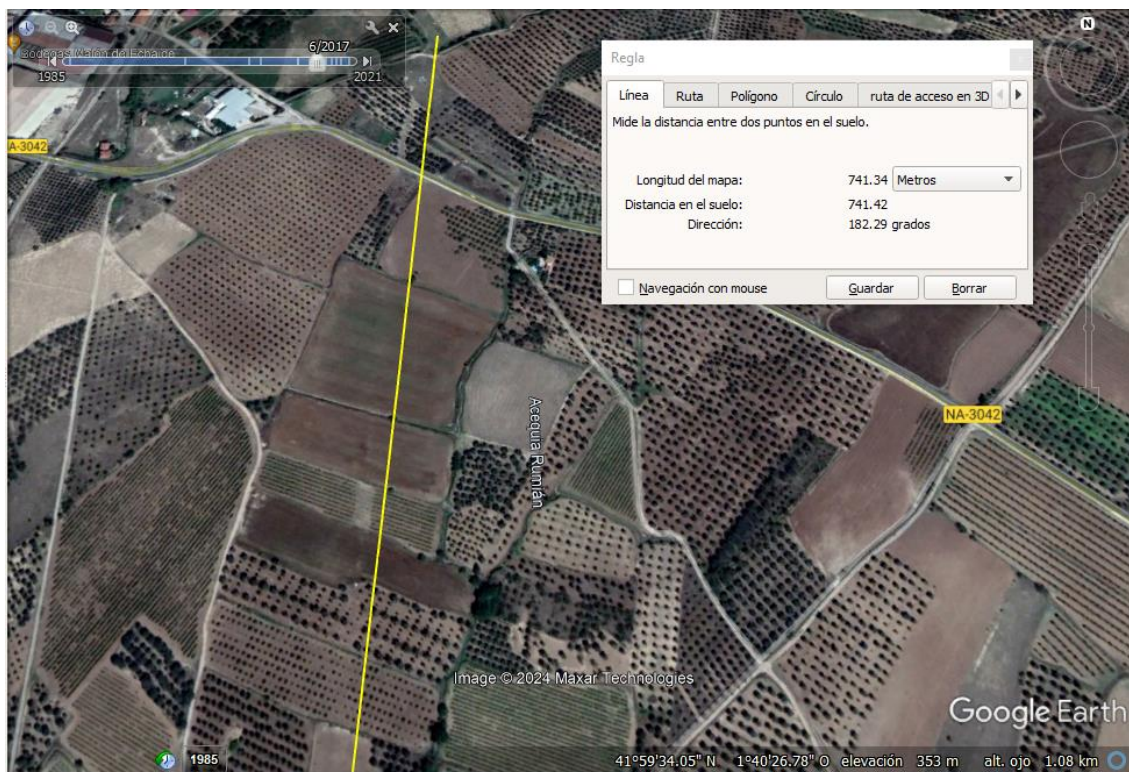


Ilustración 23. Zona Sureste de Cascante 2017

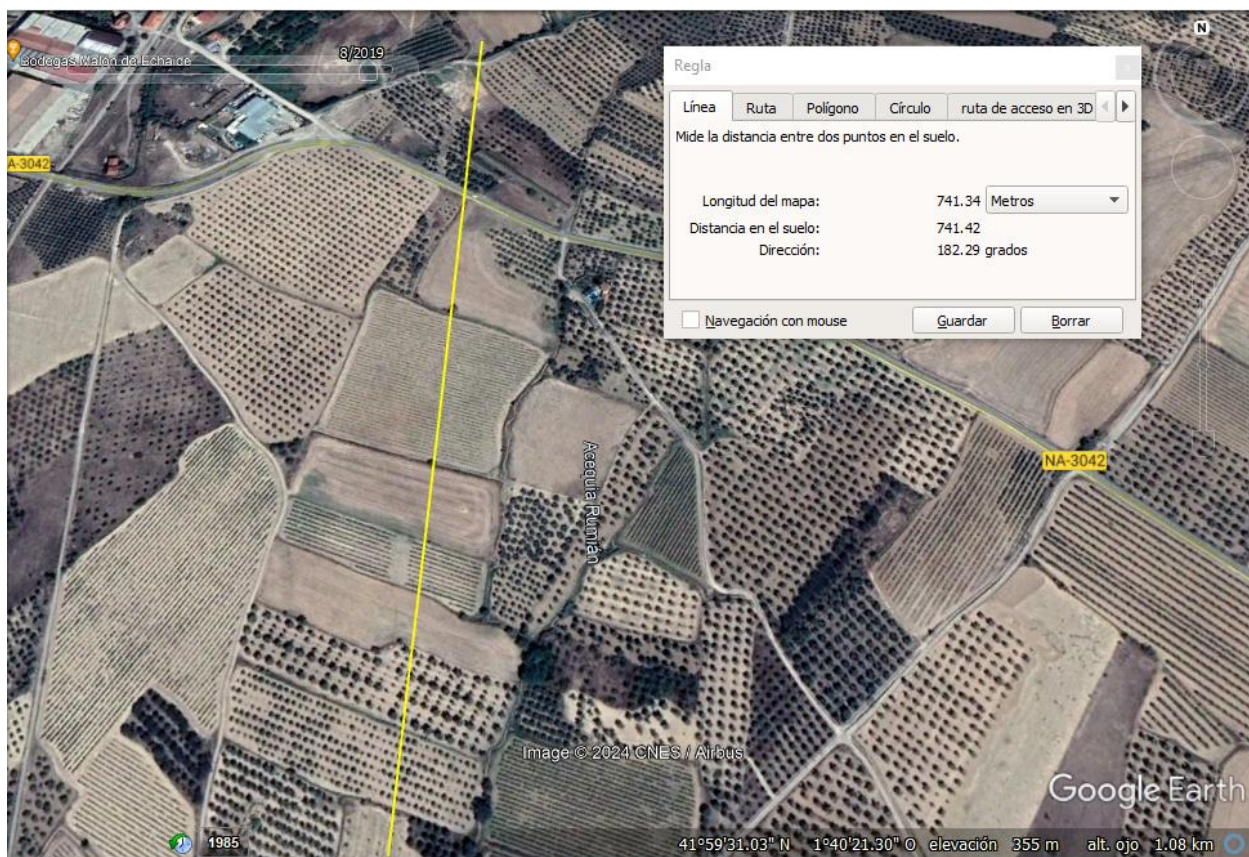


Ilustración 24. Zona Sureste de Cascante 2019

Lo mismo ocurre en la Zona Sureste de Cascante que engloba el terreno según la Ilustración 22. Zona Sureste de Cascante donde se puede observar una comparativa entre Ilustración 23. Zona Sureste de Cascante 2017 y la Ilustración 24. Zona Sureste de Cascante 2019 de Google Earth con otra vez unas anomalías que por su rectitud y anchura son similares a las descritas con anterioridad en la Zona Noreste y Este de Cascante.

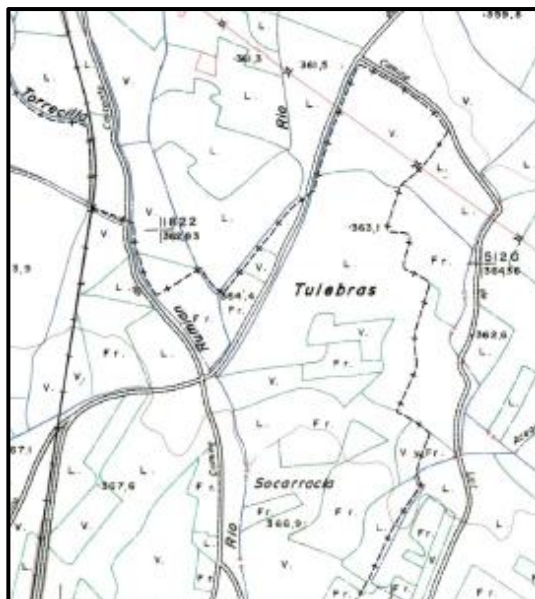


Ilustración 25. Zona Noreste de Tulebras

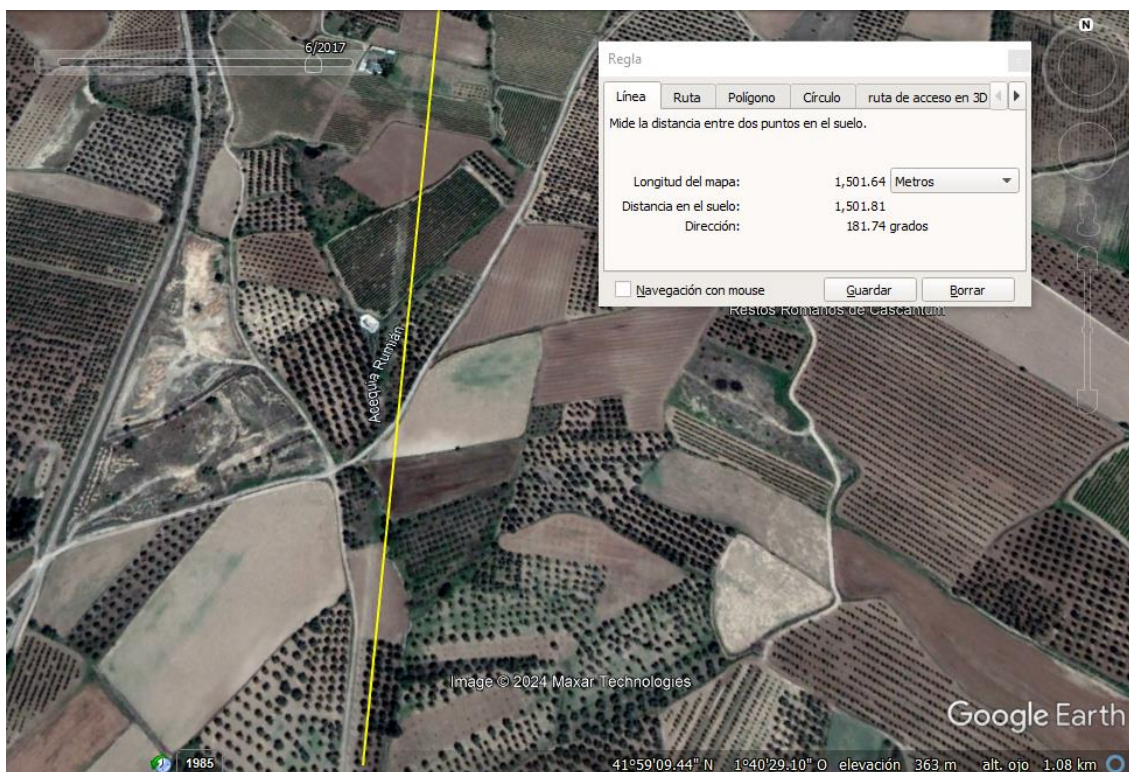


Ilustración 26. Zona Noreste de Tulebras 2017

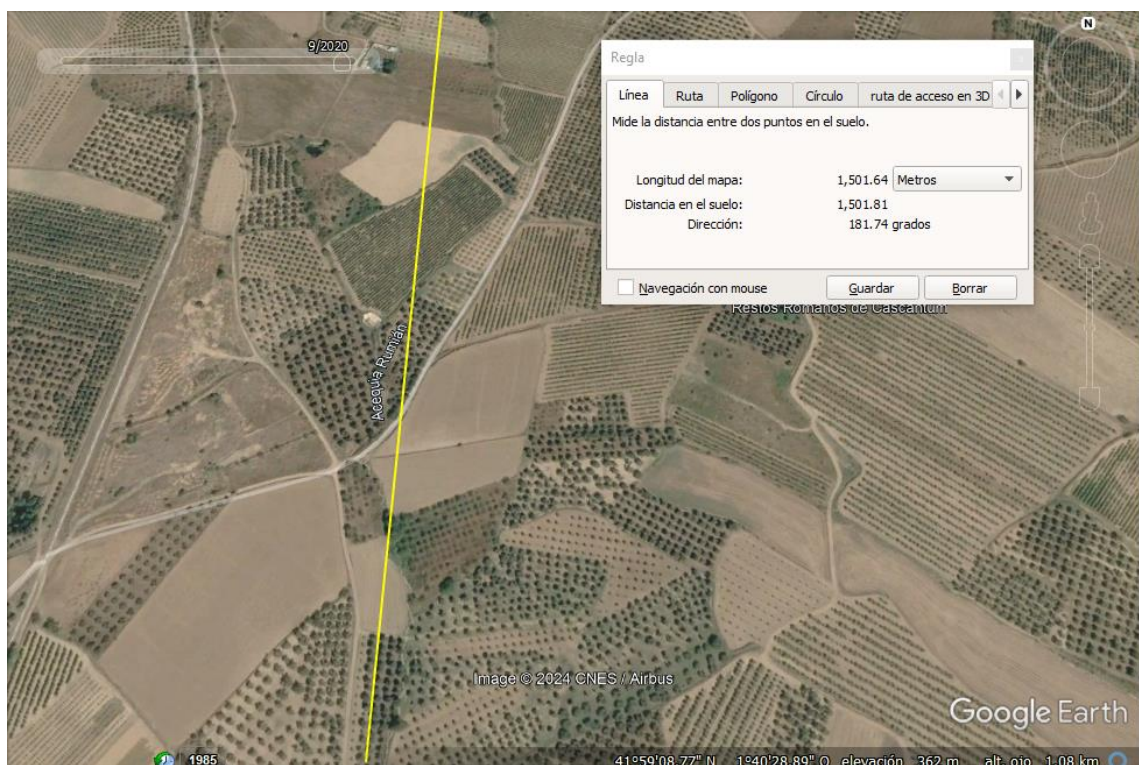


Ilustración 27. Zona Noreste de Tulebras 2020

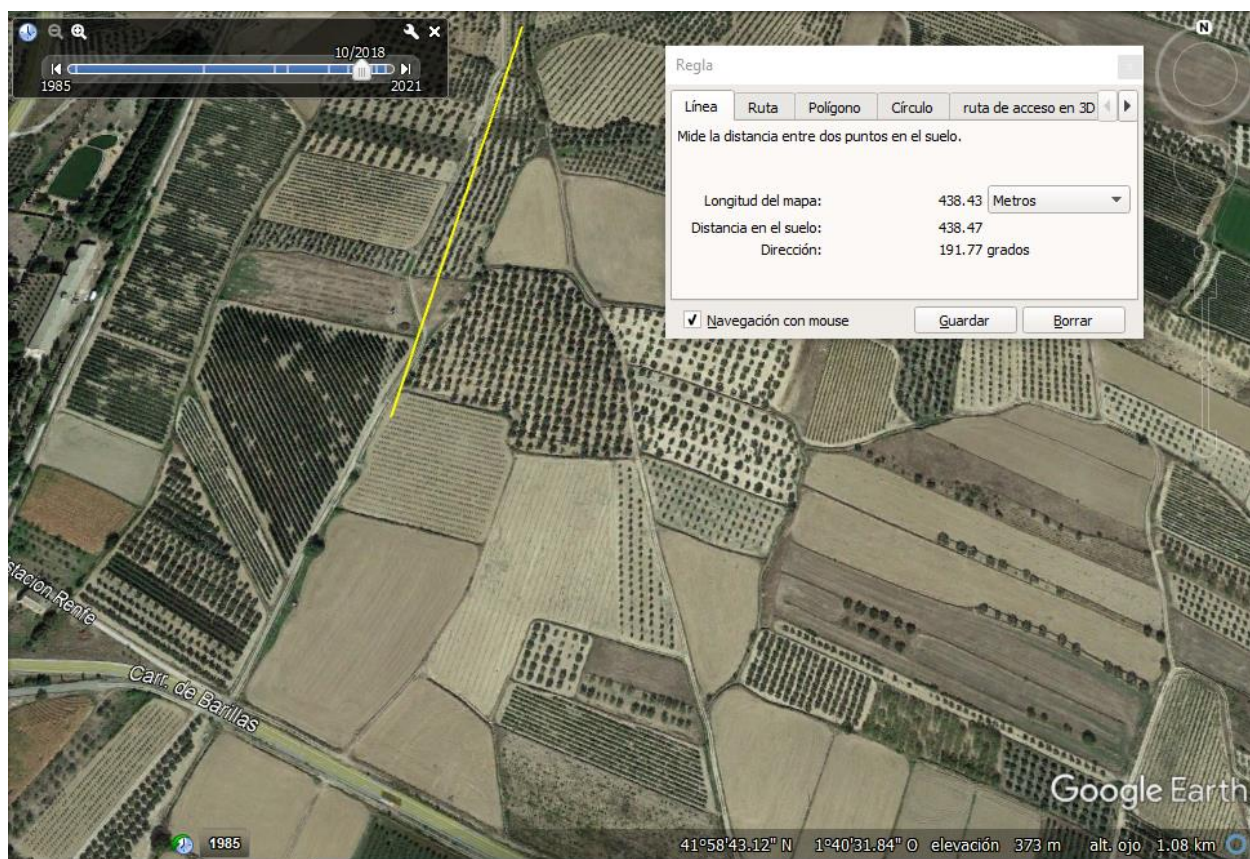


Ilustración 28. Tulebras Este Monasterio de Santa Maria de la Caridad 2018

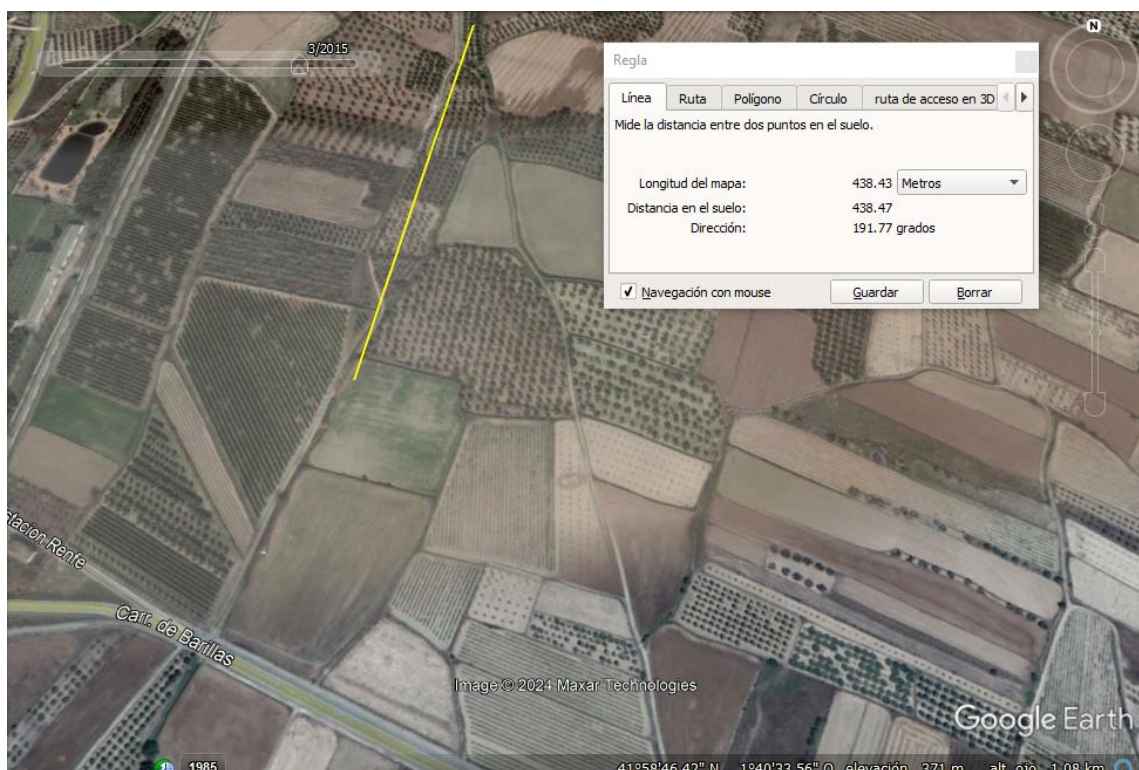


Ilustración 29. Tulebras Este Monasterio de Santa Maria de la Caridad 2019

Otro tanto sucede en la Zona Noreste de Tulebras, Ilustración 25. Zona Noreste de Tulebras, y en la Zona Este de Tulebras con los datos de Google Earth, como se observa en la Ilustración 26. Zona Noreste de Tulebras 2017, Ilustración 27. Zona Noreste de Tulebras 2020, Ilustración 28. Tulebras Este Monasterio de Santa Maria de la Caridad 2018 e Ilustración 29. Tulebras Este Monasterio de Santa Maria de la Caridad 2019 , donde se sigue apreciando la misma anomalía en la superficie de la tierra que en las zonas anteriores de Cascante y Tulebras.

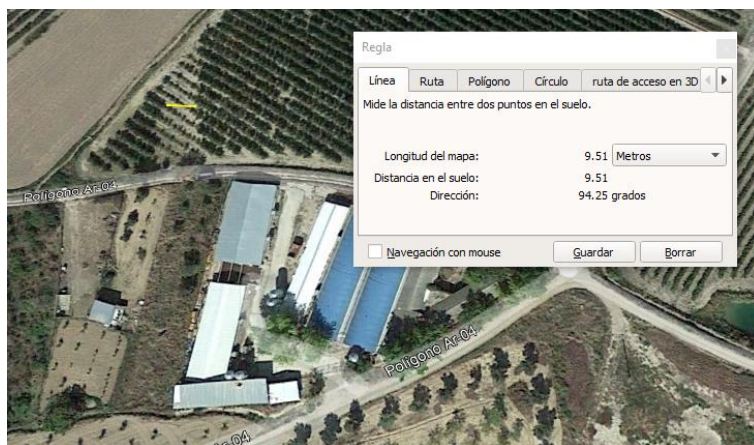


Ilustración 30. Detalle 1 de anchura de la Vía

Según Moreno Gallo las Vías Romanas tenían una anchura de 20 pies (Moreno Gallo, 2004) que equivalen a seis metros como también se puede observar en la Ilustración 7. Corte de una Vía Romana , más la anchura de sus peraltes y de sus canales de desagüe:

Su dirección es muy recta, como lo eran siempre estas calzadas, su anchura de unos 20 pies y aunque esta dimensión supone el paso cómodo de dos carruajes de frente, sólo uno puede verificarlo con aquella circunstancia y con seguridad, a causa de la mucha elevación del centro y curvatura de la superficie¹⁷³. El terreno que atraviesa es una vastísima llanura erial y perfectamente unida que se prolonga en todas direcciones ofreciendo un excelente campo de acción a la caballería; su piso es preferible en verano al de la calzada romana, porque el suelo pedregoso de ésta hace molesto el tránsito, pero en invierno cuando las lluvias continuadas reblandecen aquel, especialmente si sobreviene alguna helada, es indispensable transitar por el camino.

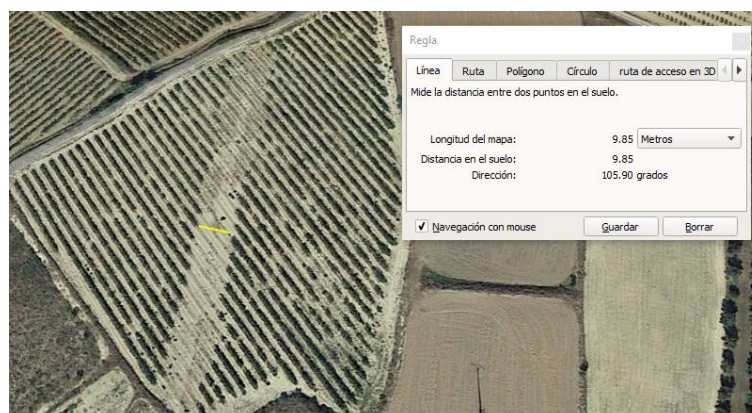


Ilustración 31. Detalle 2 de anchura de la Vía



Ilustración 32. Detalle 3 de anchura de la Vía

Tal como se observa en la mediciones realizadas a través de Google Earth en las zona de vegetación según Ilustración 30. Detalle 1 de anchura de la Vía, Ilustración 31. Detalle 2 de anchura de la Vía e Ilustración 32. Detalle 3 de anchura de la Vía se ven anchuras que oscilan entre más de 7 metros a casi los 10 metros, que si revisa la forma de construcción de las Vías Romanas

es un valor que coincide (6 metros, más cunetas) con la información presentado por Moreno Gallo (Moreno Gallo, 2004)

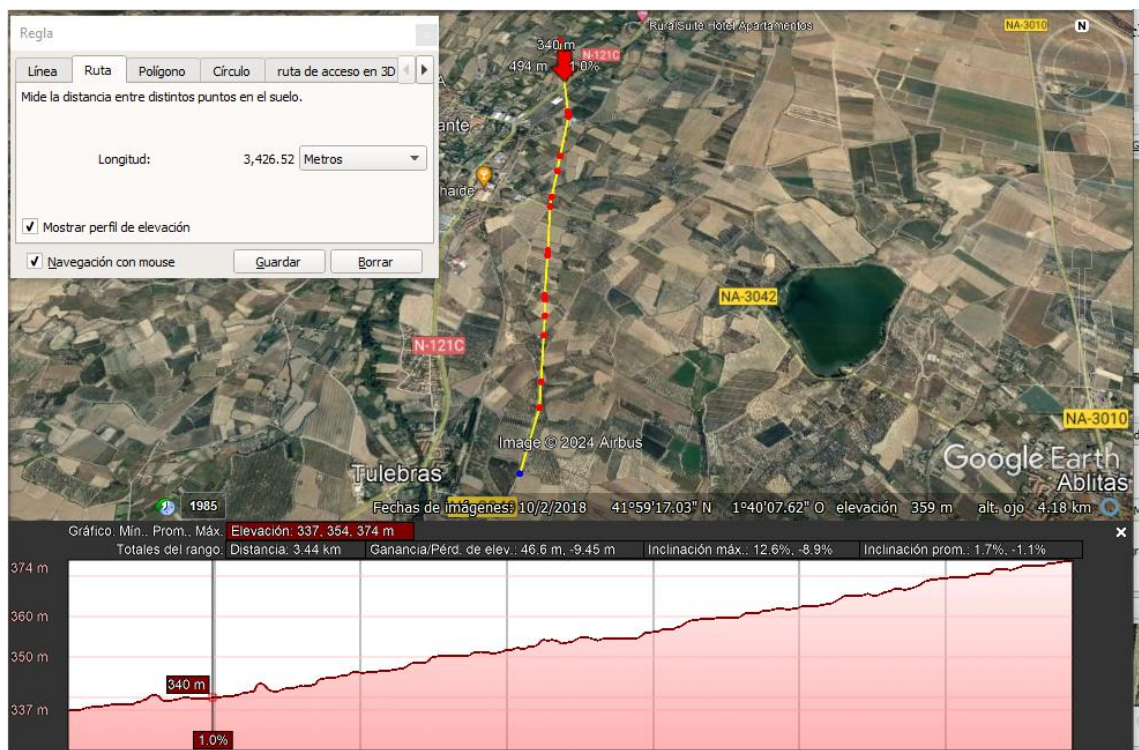


Ilustración 33. Longitud y dirección general de la zona visible

En la Ilustración 33. Longitud y dirección general de la zona visible, podemos observar que hay en estos momentos una longitud de 3,4 km en la que se puede apreciar las anomalías del terreno que por demás coinciden con una Vía Romana que se busca entre *Cascantum* y *Turiaso*. Además de todo ello la pendiente del trazado es constante como se puede observar en el perfil que sigue el trazado descubierto. El perfil del trazado era de suma importancia para los ingenieros romanos tal como nos afirma Moreno Gallo (Moreno Gallo, 2004):

Un camino sin replanteo topográfico, sin el perfil longitudinal adecuado y sin el paquete de firmes suficiente, no tiene muchas posibilidades de ser romano, pues no responde a los conocimientos volcados por los ingenieros romanos en los muchos caminos que nos han legado y cuya identificación como buenas carreteras en toda Europa está fuera de duda.

Lo que nos hace pensar que para que se dé un perfil tan constante a lo largo de este trazado por fuerza debió de influir la mano del hombre.

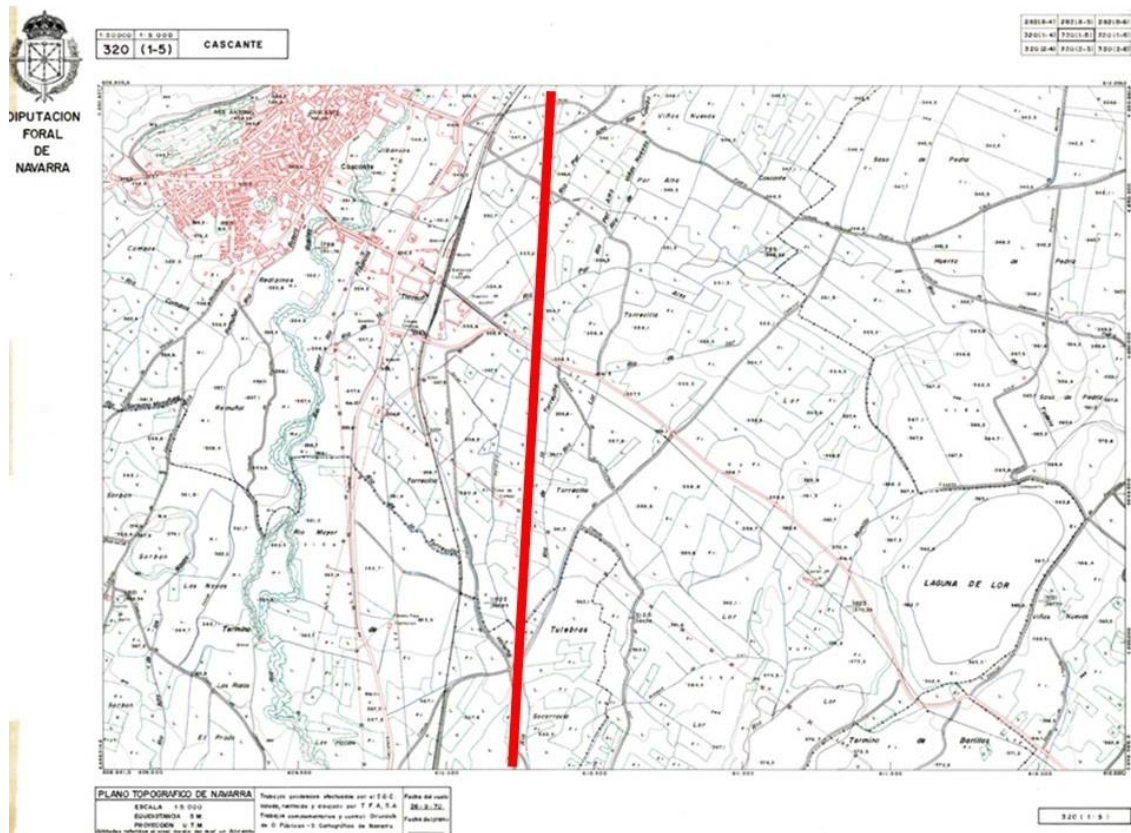


Ilustración 34. Mapa topográfico de la zona

Al trasladar los datos al mapa topográfico de Cascante (Comunidad Foral de Navarra, 1970) tal como observa en la Ilustración 34. Mapa topográfico de la zona el trazo de la anomalía es una línea recta como se ha comentado en los párrafos anteriores que llega hasta Tulebras, a partir de ahí si se prolonga línea recta imaginaria coincide con la vía del Tarazonica, que por otra parte apoyaría la teoría de que la Vía Romana y la vía férrea el trazado con el perfil más favorable en ambos casos.

Verificación con tecnología LiDAR

Lo que hasta ahora se ha descubierto es lo que la imágenes aéreas o satelitales nos pueden ofrecer, pero hay una tecnología que nos puede ayudar aún más a la revisión de lo que se ha visto en las imágenes satelitales y esta es la tecnología LiDAR

¿Qué es a tecnología LIDAR?

LiDAR (Light Detection and Ranging), que significa Detección y Rango por Luz en español, es una tecnología de teledetección que utiliza pulsos de luz láser para medir distancias y

generar representaciones tridimensionales detalladas de su entorno. Funciona de manera similar al radar, pero en lugar de ondas de radio, utiliza luz.

¿Cómo funciona el LiDAR para el análisis topográfico y arqueológico?

LiDAR emite pulsos de láser rápidos y registra el tiempo que tarda el pulso en regresar al sensor. Conociendo la velocidad de la luz, se puede calcular la distancia a cualquier objeto que refleje el pulso. Al escanear un área con LiDAR desde un avión o dron, se pueden recopilar millones de mediciones de distancia, creando una "nube de puntos" 3D precisa que representa la forma y la posición de todo en el terreno.

Para el análisis topográfico, LiDAR es útil porque:

- Crea mapas 3D precisos: Los datos LiDAR permiten generar mapas topográficos altamente detallados que muestran elevaciones, pendientes, y características del terreno con mucha más precisión que los métodos tradicionales.
- Penetra la cubierta vegetal: Los pulsos láser de LiDAR pueden atravesar la vegetación hasta cierto punto, lo que permite mapear el terreno debajo de los árboles y otras coberturas vegetales. Esto es invaluable para la topografía en áreas boscosas o con mucha maleza.
- Crea modelos digitales del terreno (MDT): A partir de la nube de puntos LiDAR, se pueden generar modelos digitales de terreno (MDT) que son representaciones matemáticas precisas de la superficie de la Tierra. Estos MDT se utilizan en una amplia gama de aplicaciones de ingeniería y planificación.

Para el análisis arqueológico, LiDAR es útil porque:

- Descubre estructuras ocultas: Los pulsos láser LiDAR pueden revelar características arqueológicas ocultas bajo tierra o vegetación densa que no serían visibles en las fotografías aéreas tradicionales.
- Crea mapas detallados de sitios arqueológicos: Los datos LiDAR se pueden utilizar para crear mapas precisos de sitios arqueológicos, incluidos edificios, muros, y otras estructuras. Esto ayuda a los arqueólogos a comprender la distribución de los asentamientos y planificar excavaciones futuras.

- Identifica patrones invisibles a simple vista: Los análisis de los datos LiDAR pueden revelar patrones ocultos en los sitios arqueológicos que no serían evidentes a simple vista. Esto puede ayudar a los arqueólogos a comprender cómo se usó el espacio y cómo funcionaban las sociedades antiguas.

En resumen, la tecnología LiDAR es una herramienta poderosa para el análisis topográfico y arqueológico. Su capacidad para generar mapas 3D precisos y penetrar la cubierta vegetal la hace invaluable para estos campos

Resultados en el área de Cascante Tulebras

Con las áreas ya conocidas a través de las imágenes satelitales se hace un escaneo de la zona mencionada anteriormente usando la información LiDAR disponible en el Geoportal de Navarra (Comunidad Foral de Navarra, 2017).

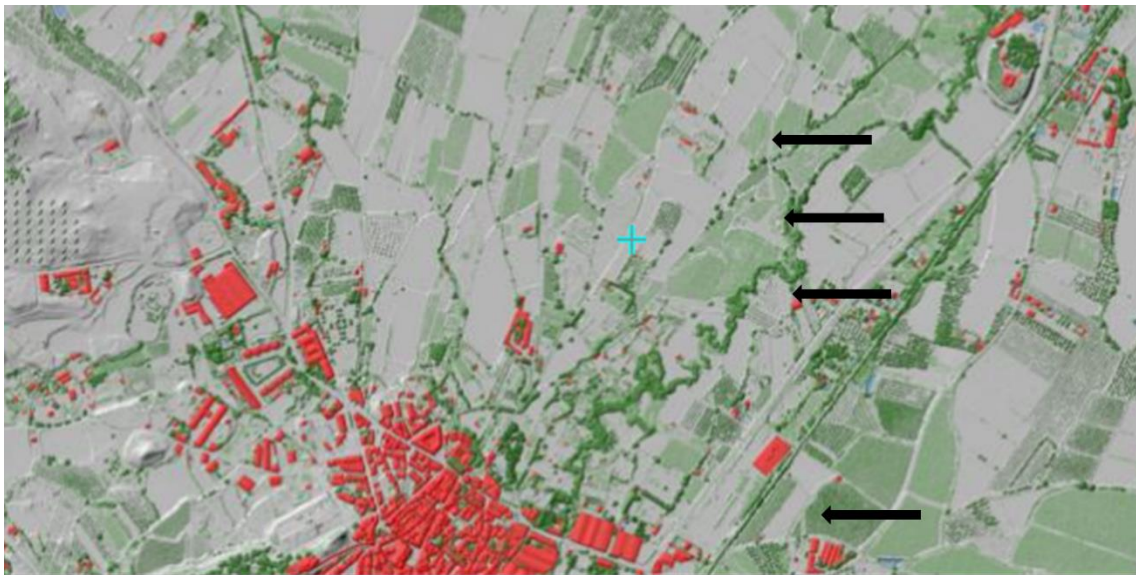


Ilustración 35. LiDAR Noreste de Cascante

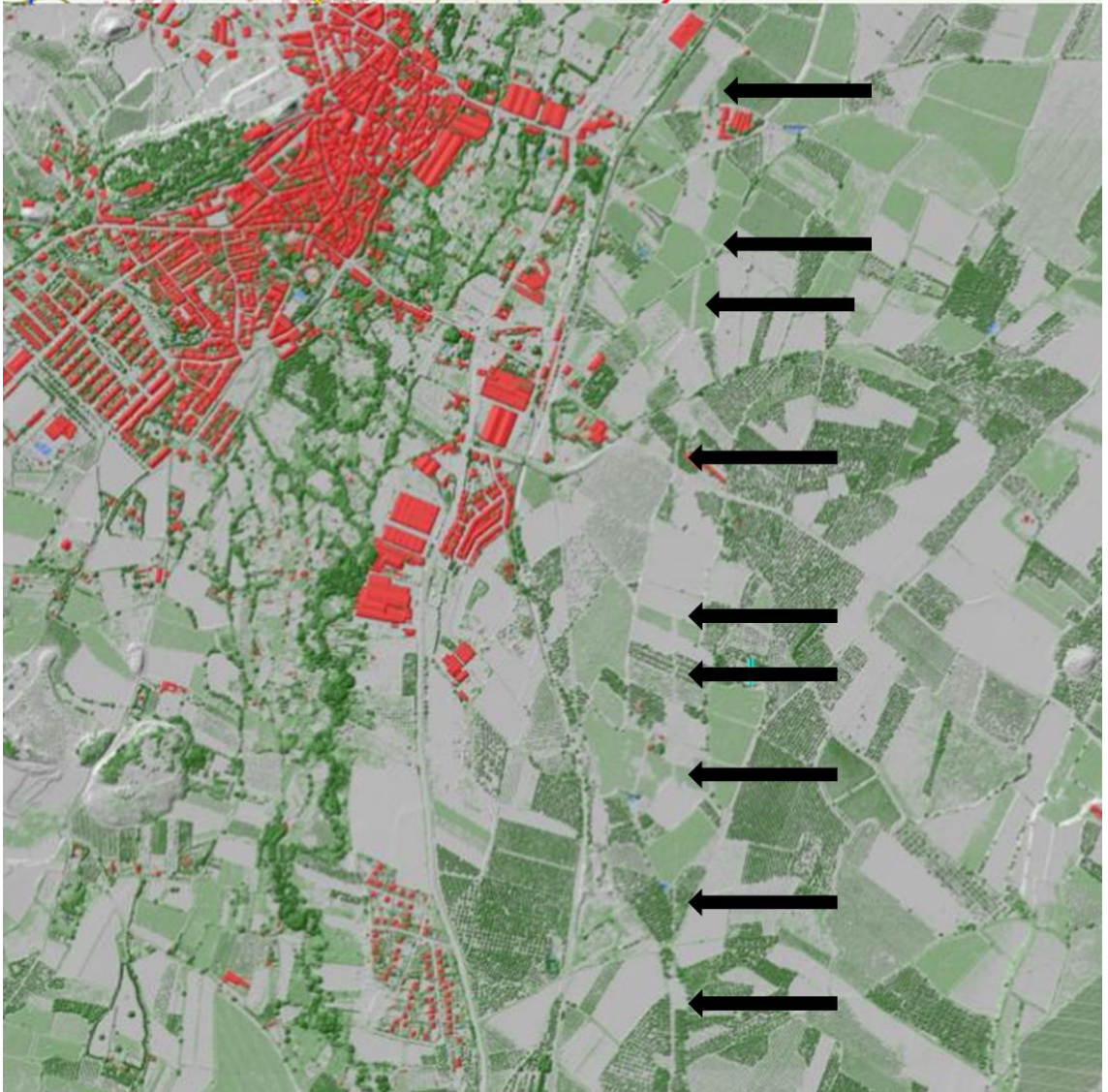


Ilustración 36. LiDAR Zona Este y Sureste de Cascante

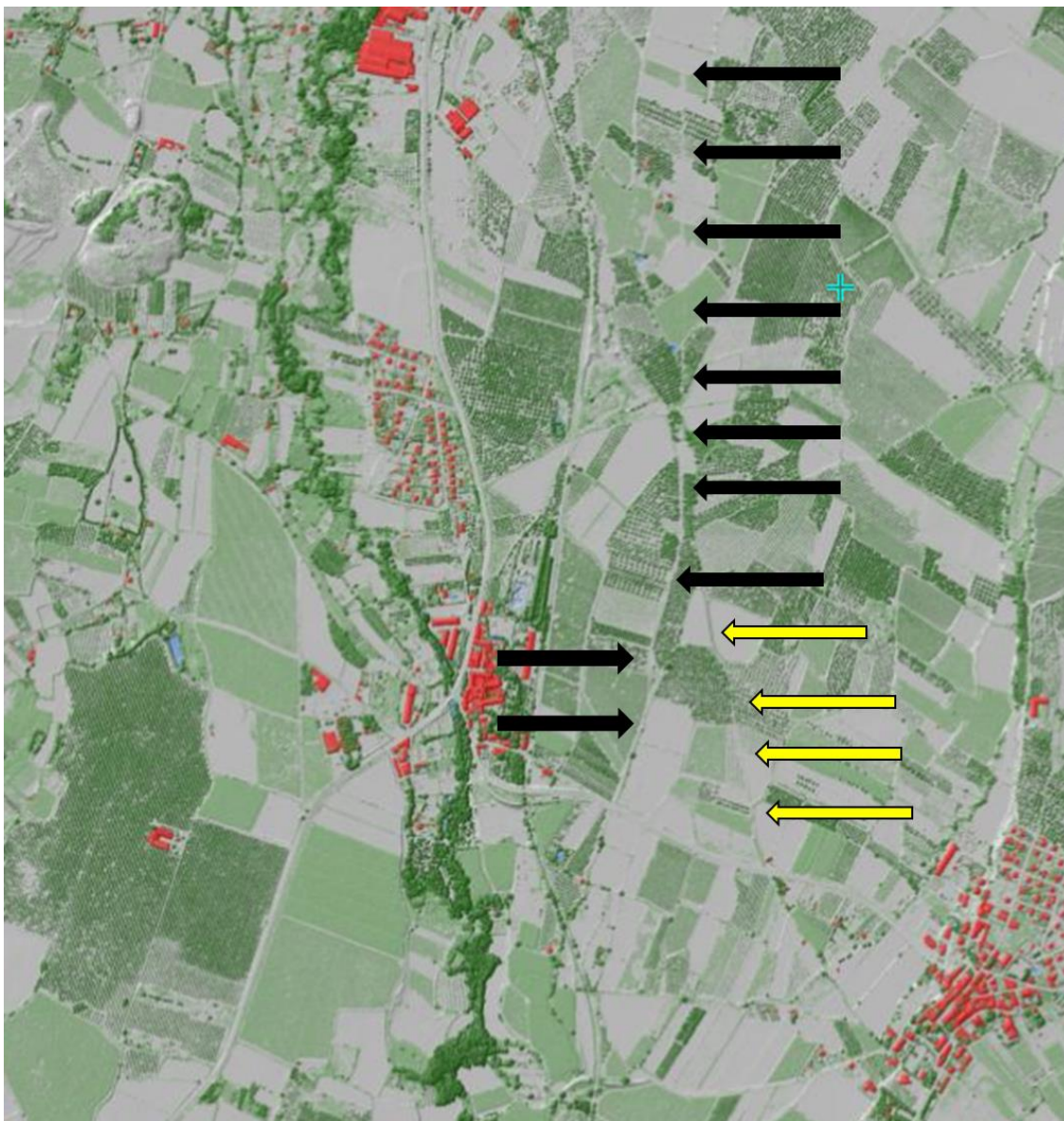


Ilustración 37. LiDAR Zona Noreste y Este de Tulebras

Lo que se encuentra en la imágenes LiDAR: Ilustración 35. LiDAR Noreste de Cascante Ilustración 36. LiDAR Zona Este y Sureste de Cascante, e Ilustración 37. LiDAR Zona Noreste y Este de Tulebras, no deja lugar a dudas de que hay patrones ocultos bajo la superficie que se ha analizado y que corresponden con la imágenes satelitales usadas para ver las anomalías de los patrones de crecimiento de la vegetación y humedad del suelo.

Pero en las imágenes LiDAR se encuentra algo sorprendente en la Ilustración 37. LiDAR Zona Noreste y Este de Tulebras, parece como si hubiera una bifurcación de la Vía, tal como se indica con las flechas amarillas.

Verificación de ortofotos antiguas

Se hace una revisión de ortofotos antiguas conociendo el trazado que se ha descubierto en las imágenes satelitales y en las imágenes LiDAR y tal como se observa en la siguiente Ilustración 38. Imágenes 2017 y 1945²¹ (Comunidad Foral de Navarra, 2017), también se encuentran anomalías similares en las mismas áreas. Y son consistentes con el mismo trazado y anchura como se puede observar a continuación.



Ilustración 38. Imágenes 2017 y 1945

²¹ (Comunidad Foral de Navarra, 2017) Comparativa de la imagen satelital de Google Earth del 2017 y de la ortofoto de 1946.

En la Ilustración 39. Imágenes 2017 - 1945 -1957 tenemos la misma visual en 1946, 1957 y 2017, y en los tres casos en la misma zona aparece la misma anomalía con la misma dirección y de anchura muy similar²² como en las imágenes anteriores.

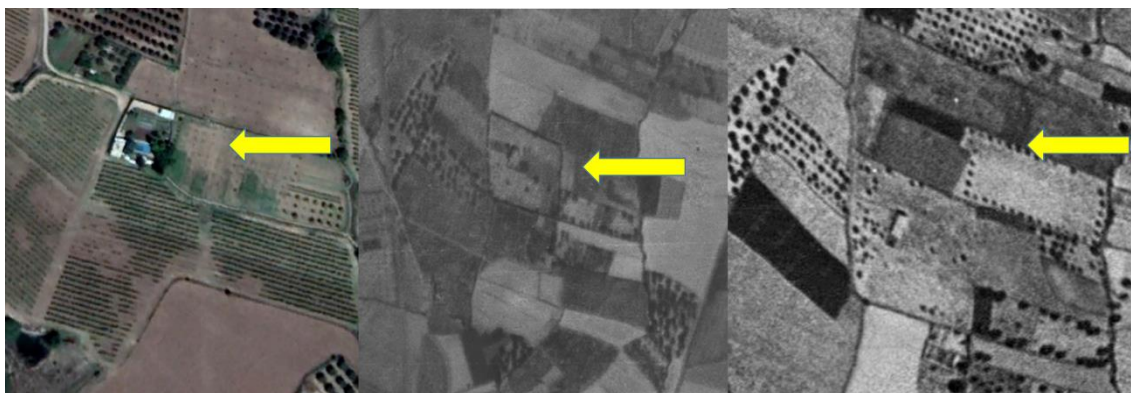


Ilustración 39. Imágenes 2017 - 1945 -1957

Las imágenes de 1946 (Comunidad Foral de Navarra, 2017) y de 1957 (Comunidad Foral de Navarra, 2017) no son tan claras como se observa en fechas recientes, pero se ha de tener en cuenta que la zona ha sufrido concentraciones y nivelaciones gracias a la maquinaria moderna lo que permite tener una mejor visión en parcelas de mayor tamaño. Pero lo que no deja a ninguna duda es que en ambas imágenes existen las mismas anomalías en el terreno que en la actualidad, lo que por sí se descarta cualquier estructura reciente subterránea tal como nos indica el mapa topográfico Ilustración 13. Mapa topográfico de cascante 1:5000 (Comunidad Foral de Navarra, 2017), tal como ya hemos hecho con anterioridad en el apartado “Eliminación de estructuras modernas” tanto con el uso de los mapas topográficos actuales como de los mejores mapas del siglo XIX de Francisco Coello.

²² (Comunidad Foral de Navarra, 2017)

CONCLUSIONES

El estudio de la Vía Romana *Cascantum-Turiaso* ha demostrado ser un ejercicio fructífero que combina métodos tradicionales de arqueología con tecnologías modernas de análisis geográfico y satelital, así como imágenes LiDAR. La evidencia reunida y analizada en este informe proporciona una imagen más clara y precisa de la estructura y la trayectoria de esta antigua infraestructura romana, puesto que según la bibliografía no ha existido otro camino en el área que pueda dejar esa evidencia, ampliando significativamente nuestra comprensión de la ingeniería romana y su impacto en el desarrollo regional histórico.

Confirmación de la ruta

El análisis detallado de las imágenes satelitales, aéreas y LiDAR, complementado con estudios históricos y arqueológicos, ha permitido identificar con mayor precisión la trayectoria de la Vía Romana entre *Cascantum* y *Turiaso*, para el tramo comprendido entre Cascante y Tulebras con una longitud de 3400 metros, indicando que discurre por la margen derecha del Queiles cuando estudios anteriores (Navarro Royo, 2009) sugerían que llegaba a Cascante por la margen izquierda del Queiles. Las anomalías detectadas en las imágenes, de Google Earth y las ortofotos de 1947 (Comunidad Foral de Navarra, 2017) y de 1957 (Comunidad Foral de Navarra, 2017) no pueden ser una coincidencia o una construcción reciente, puesto que como se observa en el plano topográfico de la zona que se ve en la Ilustración 13. Mapa topográfico de cascante 1:5000 no hay ninguna conducción subterránea y en el mapa de Francisco Coello no existe ningún camino real en el área, que por demás tampoco estaría construido con distintas capas de áridos como sucede con las Vías Romanas. Y estas anomalías son consistentes²³ con las características esperadas de las Vías Romanas como las descritas por Moreno Gallo (Moreno Gallo, 2004), que sugieren una continuidad significativa de esta vía a lo largo de un trazado que, en gran parte, sigue una línea recta como se observa en Ilustración 33. Longitud y dirección general de la zona visible, con una pendiente uniforme, característica de la planificación romana.

La ubicación de una cantera (Asuncion, 2021) de importancia en las cercanías de *Cascantum* apoyaría la teoría de una Vía Romana con suficiente capacidad portante²⁴ para soportar

²³ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 147

²⁴ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 28

los carruajes (Moreno Gallo, 2004) que moverían las piedras a otras áreas habitadas en las cercanías de *Cascantum*

Técnicas constructivas

Los descubrimientos y análisis subrayan la destreza técnica de los ingenieros romanos, quienes optimizaron el trazado de la Vía de la forma más recta posible con unas pendientes lo suficientemente calculada 1,7% según lo visto en el trazado, siendo la pendiente máxima²⁵ que se usaba en las vías romanas del 8% (Moreno Gallo, 2004) para evitar grandes desniveles, todo ello muestra una adaptabilidad y un entendimiento profundo de la ingeniería civil que facilitaba el transporte y la comunicación eficiente a lo largo del imperio.

Los actuales desniveles en la zona urbana de Monteagudo y de Novallas superan por mucho el desnivel promedio de la ruta y en algunos casos exceden el 5% de promedio actual después de varias modificaciones para reducir curvas y desniveles en los últimos 50 años lo que imposibilita que los ingenieros romanos siguieran a ruta actual de la Nacional 121.

Impacto cultural y económico

La existencia y funcionalidad de esta vía habrían jugado un rol crucial en el intercambio cultural y económico entre las localidades de *Cascantum* y *Turiaso*. Esto no solo implica un movimiento fluido de bienes, sino también de ideas, reforzando la cohesión del imperio y su influencia en áreas periféricas.

Preservación e investigación futura

Este estudio también resalta la importancia de hacer una prospección para verificar y preservar estos restos arqueológicos como parte del patrimonio cultural y como recurso educativo y turístico. Además, abre nuevas preguntas y áreas para futuras investigaciones, especialmente en lo relacionado con la interacción entre las vías romanas y otras estructuras o caminos preexistentes y su evolución a lo largo de los siglos.

Uso de tecnología moderna en arqueología

²⁵ (Moreno Gallo, 2004) Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva. Pág 64

La aplicación de herramientas modernas como el análisis de imágenes satelitales, la fotografía aérea y la tecnología LiDAR ha demostrado ser indispensable. Estas herramientas no solo aumentan la precisión de los estudios arqueológicos, sino que también ofrecen una manera menos intrusiva de explorar y conservar sitios históricos.

Este estudio refuerza la necesidad de una colaboración interdisciplinaria en el campo de la arqueología, combinando antiguas técnicas de campo con avanzadas tecnologías de análisis. Este enfoque no solo amplía nuestro conocimiento histórico, sino que también asegura que este conocimiento se preserve y se enriquezca para las futuras generaciones.

REFERENCIAS

- Alonso Trigueros, J. M. (2010). El Itinerario de Antonino. "Carreteras, Revista Técnica de la Asociación Española de la Carretera" (n. 170); ISSN 0212-6389. *Revista Técnica de la Asociación Española de la Carretera*", 170. Obtenido de https://oa.upm.es/7253/2/INVE_MEM_2010_78650.pdf
- Asuncion, J. (octubre10 de 2021). *Canteras romanas de Cascante*. Obtenido de Rutas arqueológicas en Navarra y más...: <https://arqueologianavarra.blogspot.com/2021/02/canteras-romanas-de-cascante.html>
- Bienes Calvo, J. J. (2012). Intervención arqueológica en el tramo de calzada romana de Ablitas (Navarra). *Revista del Centro de Estudios Merindad de Tudela*(20), 127-135. Recuperado el 26 de mayo de 2024, de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4144547>
- Blazquez, A. (1892). Nuevo estudio sobre el itinerario de Antonino. *Boletín de la Real Academia de la Historia*, 21, 54128. Obtenido de <https://www.cervantesvirtual.com/obra/nuevo-estudio-sobre-el-itinerario-de-antonino-0/>
- Centro Nacional de Información Geografica. (23 de 04 de 2024). Centro de descargas. Obtenido de <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/buscadorCatalogo.do?codFamilia=02308>
- Coello, F. (s.f.). *Navarra 1861*. Obtenido de Obtenido de Centro nacional de información geografica: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Coello, F. (s.f.). *Zaragoza*. Obtenido de Centro nacional de información geografica: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Comunidad Foral de Navarra. (1970). *Plano topografico de Cascante*. Comunidad Foral de Navarra.
- Comunidad Foral de Navarra. (2017). *Cartoteca y fototeca*. Obtenido de Geoportal de Navarra: <https://cartotecayfototeca.navarra.es/#ZXh0fGJhc2V8bWFwYWJhc2V8bGF5ZXJzfHV8L3NlcnZpY2VzL05hdmFycmFDYXJ0b3RIY2Evd21zL3xufE5hdmFycmFDYXJ0b3RIY>

2E6TURUXzUwY21fMjAxN3xvfHZ8aHx1cnxmfHR8Q2FydG90ZWVhL0ZvdG90ZWVhZGl8Njg2fHheMXwwXjUyNjI1OS42MDZ8NDY5MTc1Ni41MTR8NzAw

de Miguel de Hermosa, A. R. (1991-92). Las comunicaciones en época romana en Álava, Navarra y La Rioja. *Trabajos de arqueología Navarra*, 10, 337-33. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1373822>

Madoz, P. (1847). *Diccionario Geográfico - Estadístico - Histórico de España y sus posesiones de ultramar*- (Vol. VI). Madrid: La Ilustración.

Magallon Botaya, M. d. (1985). La red viaria romana del municipium Tusiasso (Tarazona. Zaragoza). *Tvriaso*, VI, 117-135.

Moreno Gallo, I. (2004). *Vías Romanas ingeniería y técnica constructiva*. Ministerio de fomento.

Navarro Royo, L. J. (2009). Notas sobre vías romanas en el valle del Queiles. *Tvriaso*, XIX, 155-162.

Real Academia de la Historia. (s.f.). *Francisco Coello de Portugal y Quesada*. Obtenido de Real Academia de la Historia: <https://dbe.rah.es/biografias/14844/francisco-coello-de-portugal-y-quesada>

Viejo, P. e. (1998). *Historia Natural* (Vols. Libros III-VI). (A. Fontán, ,. I. García Arribas, D. B. Encarnación, & M. L. Arrinas, Trads.) Editorial Gredos.

ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Mansiones del Itinerario de Antonino	6
Ilustración 2. Item ab Asturica per Cantabriam Caesaraugustam.	7
Ilustración 3. Item a Turiasone Caesaraugustam	7
Ilustración 4. Mapa de Mansiones del Itinerario de Antonino.....	8
Ilustración 5. Tramo recto yacimiento de Ablitas a Cascante.	10
Ilustración 6. Las vías romanas en el valle del Queiles (Navarro Royo, 2009).....	11
Ilustración 7. Corte de una Vía Romana (Moreno Gallo, 2004).....	13
Ilustración 8 Ejemplo de corte de Vía Romana (Moreno Gallo, 2004)	14
Ilustración 9. Diferente coloración del suelo (Moreno Gallo, 2004).	15
Ilustración 10. Vía Romana en Cagney (Moreno Gallo, 2004)	15
Ilustración 11. Zona Este de Cascante 2017	17
Ilustración 12. Zona Este de Tulebras 2017.....	18
Ilustración 13. Mapa topográfico de cascante 1:5000	19
Ilustración 14. Mapa de Navarra por Francisco Coello 1861	20
Ilustración 15. Mapa zona de la provincia de Zaragoza de Francisco Coello	21
Ilustración 16. Zona Noreste de Cascante 2017.....	22
Ilustración 17- Zona Noreste de Cascante 2024	23
Ilustración 18. Acercamiento punto C 2024	24
Ilustración 19. Zona Este de Cascante	24
Ilustración 20 Zona Este de Cascante 2017	25
Ilustración 21. Zona Este de Cascante 2018	26
Ilustración 22. Zona Sureste de Cascante	26
Ilustración 23. Zona Sureste de Cascante 2017	27
Ilustración 24. Zona Sureste de Cascante 2019	28
Ilustración 25. Zona Noreste de Tulebras	29
Ilustración 26.Zona Noreste de Tulebras 2017	29
Ilustración 27. Zona Noreste de Tulebras 2020.....	30
Ilustración 28. Tulebras Este Monasterio de Santa Maria de la Caridad 2018.....	31
Ilustración 29. Tulebras Este Monasterio de Santa Maria de la Caridad 2019.....	32
Ilustración 30. Detalle 1 de anchura de la Vía	32

Ilustración 31. Detalle 2 de anchura de la Vía	33
Ilustración 32. Detalle 3 de anchura de la Vía	33
Ilustración 33. Longitud y dirección general de la zona visible	34
Ilustración 34. Mapa topográfico de la zona.....	35
Ilustración 35. LiDAR Noreste de Cascante	37
Ilustración 36. LiDAR Zona Este y Sureste de Cascante	38
Ilustración 37. LiDAR Zona Noreste y Este de Tulebras	39
Ilustración 38. Imágenes 2017 y 1945	40
Ilustración 39. Imágenes 2017 - 1945 -1957	41