

UPV-ETSIGCT



Estudio de la línea límite entre los municipios de Valencia y Sedaví con técnicas GNSS

Línea límite entre municipios

Autor: Fernando Moreno Ros

Tutora: Natalia Garrido Villén

SEPTIEMBRE DE 2017

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar tengo que agradecerle a mi tutora Natalia Garrido Villén por haberme ayudado a elegir el tema de mi trabajo de final de grado y por todas las facilidades que me ha dado a la hora de realizarlo.

Por otro lado también agradecer a mis compañeros de carrera, que me han ayudado en incontables veces, pero en especial a mi compañera Mireya Torres García que me ha ayudado con la organización del trabajo, además de acompañarme a los trabajos de campo.

Por último a todo el profesorado de la escuela ya que durante los años de estudio han sido muy agradables y me han ayudado cuando era necesario.

Gracias.

RESUMEN

El trabajo resume todas las fases llevadas a cabo para el estudio de una línea límite entre municipios, desde el primer paso de recopilación de toda la información cartográfica antigua que describe la línea límite jurisdiccional original de principios del siglo pasado hasta la actual forma de toma de datos con el sistema de Global Navigation Satellite System (GNSS), también se describe el funcionamiento de los sistemas de navegación y por último se analiza el desfase entre la información actual y la antigua.

ABSTRACT

The paper summarizes all the phases carried out for the study of a boundary line between municipalities, from the first step of collecting all the old cartographic information that describes the original jurisdictional boundary line from the beginning of the last century to the present form of data collection with GNSS, it also describes the operation of navigation systems and finally analyzes the gap between current and former information.

INDICE

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Introducción | 9 |
| 2 | Líneas límite..... | 11 |
| 2.1 | Conceptos básicos..... | 11 |
| 2.1.1 | Notas legales sobre deslindes | 11 |
| 2.2 | Historia..... | 12 |
| 2.3 | Descripción del instrumental que se utilizaba | 13 |
| 3 | Recopilación de información | 16 |
| 3.1 | Documentación de partida | 18 |
| 3.2 | Minutas cartográficas..... | 19 |
| 3.3 | Recopilación de otra información cartográfica..... | 21 |
| 3.3.1 | BDLL Base de Datos de Líneas Límite del IGN..... | 21 |
| 3.3.2 | Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)..... | 23 |
| 3.3.3 | Catastro..... | 25 |
| 4 | Transcripción de actas y cuadernos..... | 26 |
| 4.1 | Transcripción del acta | 26 |
| 4.2 | Transcripción del cuaderno..... | 29 |
| 5 | Georreferenciación y volcado de cuaderno..... | 32 |
| 5.1 | Conexiones WMS..... | 32 |
| 5.1.1 | PNOA máxima actualidad..... | 32 |
| 5.1.2 | PNOA histórico | 34 |
| 5.1.3 | Cartografía catastral..... | 34 |
| 5.1.4 | Líneas límite del IGN | 35 |
| 5.1.5 | Volcado de cuadernos de campo | 35 |
| 6 | Sistemas GNSS (Global Navigation Satellite System)..... | 37 |

| | | |
|------|--|----|
| 6.1 | Funcionamiento de un sistema GNSS | 38 |
| 6.2 | Funcionamiento de un sistema GNSS | 39 |
| 6.3 | Cálculo de la posición..... | 39 |
| 6.4 | Fuentes de error | 40 |
| 6.5 | El concepto “VRS” (Virtual Reference Station)..... | 40 |
| 7 | Reconocimiento de puntos en el terreno | 43 |
| 7.1 | Reconocimiento de mojones | 43 |
| 7.2 | Puntos de inflexión de la línea limite..... | 46 |
| 8 | Volcado de datos y ajuste en gabinete | 48 |
| 9 | Línea limite propuesta..... | 49 |
| 10 | Conclusiones..... | 51 |
| 11 | Presupuestos | 52 |
| 12 | Anexos | 53 |
| 12.1 | Anexo 1 tablas del desarrollo de cuaderno de campo..... | 53 |
| 12.2 | Anexo 2 tablas de coordenadas de los puntos tomados en campo en la fase de reconocimiento..... | 60 |
| 13 | Bibliografía..... | 62 |

INDICE DE IMÁGENES

| | |
|---|-----------|
| <i>Ilustración 1 imagen de brújula sacada de internet.....</i> | <i>14</i> |
| <i>Ilustración 2. Mapa de localización.....</i> | <i>17</i> |
| <i>Ilustración 3: Acta de deslinde de la línea límite entre los municipios de Valencia y Sedavi. Fuente: IGN.</i> | <i>18</i> |
| <i>Ilustración 4. Cuaderno de campo de la línea limite ente los municipios de Valencia y Sedavi.</i> | <i>19</i> |
| <i>Ilustración 5. Minuta cartográfica del término de Sedavi</i> | <i>20</i> |
| <i>Ilustración 6.Minuta cartográfica del término de Valencia.....</i> | <i>20</i> |
| <i>Ilustración 7.Municipios de Valencia y Sedavi con la línea de estudio.....</i> | <i>21</i> |
| <i>Ilustración 8.lineas límite de los municipios que colindan con Sedavi.....</i> | <i>22</i> |
| <i>Ilustración 9. Fotograma 2015 del vuelo PNOA.....</i> | <i>23</i> |
| <i>Ilustración 10. Fotograma del vuelo americano, Serie A de la costa de valencia. Fuente: Fototeca digital del IGN.</i> | <i>24</i> |
| <i>Ilustración 11. Catastro.....</i> | <i>25</i> |
| <i>Ilustración 12. Detalle de las parcelas numeradas.....</i> | <i>25</i> |
| <i>Ilustración 13. zona descrita en el acta del segundo mojón.</i> | <i>29</i> |
| <i>Ilustración 14. Declinación magnética.</i> | <i>30</i> |
| <i>Ilustración 15. Tabla Excel.</i> | <i>31</i> |
| <i>Ilustración 16. Conexión WMS al PNOA.</i> | <i>33</i> |
| <i>Ilustración 17. PNOA máxima actualidad, municipio de Sedavi.....</i> | <i>33</i> |
| <i>Ilustración 18. PNOA histórico con la línea limite de estudio.....</i> | <i>34</i> |
| <i>Ilustración 19. PNOA histórico superpuesto cartografía catastral y línea límite del municipio de Sedaví.....</i> | <i>35</i> |
| <i>Ilustración 20.volcado de puntos del acta sobre PNOA máxima actualidad.....</i> | <i>36</i> |
| <i>Ilustración 21. Descripción GNSS, Galileo.</i> | <i>38</i> |
| <i>Ilustración 22. Identificación del primer mojón.....</i> | <i>44</i> |
| <i>Ilustración 23. Toma de datos de parcela junto a mojón 2.....</i> | <i>45</i> |
| <i>Ilustración 24.Toma de datos en campo.....</i> | <i>46</i> |
| <i>Ilustración 25. Volcado de datos de replanteo.....</i> | <i>48</i> |
| <i>Ilustración 26. Propuesta de línea límite.</i> | <i>49</i> |
| <i>Ilustración 27. Discrepancias entre ICV (rojo)-IGN (amarillo).....</i> | <i>50</i> |

1 Introducción

El motivo de realizar este trabajo es que el ICV ha sacado a licitación este tipo de trabajos para otros municipios, por lo que este trabajo esta encarado a un trabajo real que se está demandado actualmente.

Para empezar, el desarrollo del trabajo consiste en revisar la geometría de la línea límite entre los municipios de Valencia y Sedavi con el objetivo de constatar que desde que se redactaron las ultimas actas, a principios del siglo pasado, hasta hoy día se puede apreciar que el terreno es un medio en el cual las personas interactúan continuamente y por lo tanto está sujeto a cambios continuos.

Se hará una exposición de las diferentes fuentes de información cartográfica, como las ortofotografías más antiguas de que disponga el Instituto Geográfico Nacional (IGN), y de las de más reciente adquisición, los documentos que se redactaron en la separación de los términos y toda la cartográfica posible que exista de la zona.

En la segunda fase se pone toda la información en un sistema de información geográfica donde se pueden apreciar las variaciones de la posición del límite jurisdiccional.

Se continúa con la adquisición de las posiciones de los mojones por medio de técnicas GNSS; también se hará una descripción de este tipo de tecnología y de las posibilidades que tiene en este ámbito, se tomarán las coordenadas de estos en el sistema de referencia oficial ETRS89 y se almacenarán, con lo que la destrucción de los mojones ya no será un problema ya que la posición real estará siempre guardada.

Por último se elaboran una posible solución y encaje de la nueva geometría de los dos municipios en su lindero, también se pasa a comentar la importancia que tiene la buena delimitación.

La correcta delimitación de los límites municipales es de primordial importancia ya que el ciudadano tiene obligaciones y derechos en cada zona del terreno dividida; además, en lo referente a temas de tributación o a la hora de realizar nuevas construcciones debe conocerse perfectamente dónde hay que presentar los documentos pertinentes. Si esta división no está bien hecha podría darse el caso de que ningún Ayuntamiento reconociera la zona, por lo que no se podría, por ejemplo, realizar la obra con los

permisos adecuados, estaríamos ante una situación a-legal, o por el contrario que ambos lo reclamasen, con lo que sería un problema mayor ya que se tendría que recurrir a litigios que en ocasiones pueden llegar a ser muy costos y de larga duración antes de presentar la resolución.

2 Líneas límite

2.1 Conceptos básicos

Según... la definición de deslinde es el acto de diferenciar los límites de una propiedad, para plasmar dichos límites físicamente, se utiliza el amojonamiento, acto posterior al acta de deslinde.

Tal y como indica la Real Academia Española (RAE) los términos deslindar y amojonar se definen respectivamente de la siguiente manera:

“Señalar y distinguir los términos de un lugar, provincia o heredad.”

“Señalar con mojones los linderos de una propiedad o de un término jurisdiccional”

2.1.1 Notas legales sobre deslindes

El deslinde se puede definir como el procedimiento administrativo (no judicial) o el proceso civil (expediente judicial de jurisdicción voluntaria, art 1061 a 1070 LEC) que persigue la determinación exacta y precisa de los linderos de las fincas colindantes, sean éstas propiedad de la Administración (patrimoniales o de dominio público) o de los particulares (Benitez.E, 2007)

Todo propietario tiene derecho a deslindar su propiedad con citación de los predios colindantes, que consistiendo en la fijación de los límites de los inmuebles contiguos cuando sean inciertos o existan controversias pudiendo hacerse por acuerdo, o por procedimiento de jurisdicción voluntaria o por juicio contencioso declarativo.

Dentro de los bienes demaniales, el deslinde tiene su principal razón de ser en aquellos casos en los que la delimitación de los linderos que separan lo público de lo privado es compleja. Sin embargo en aquellos casos en que la determinación sigue una línea geométrica estable (carreteras, ferrocarriles) la práctica del deslinde no resulta tan relevante. La situación está cambiando dado el valor que adquieren hoy en día algunos suelos próximos a estos elementos

La Administración, tiene la facultad de deslindar sus bienes, de dominio público, pero a diferencia de los particulares puede fijar unilateralmente la extensión y límites de sus

bienes sin intervención judicial a través de un procedimiento administrativo que concluye con un acto administrativo ejecutivo y ejecutorio que se presume válido, trasladando la carga de su impugnación al colindante, y que no puede ser paralizado mediante interdictos. La eficacia del deslinde es la recuperación administrativa de la posesión de los bienes

2.2 Historia

Durante la historia, los seres humanos han tenido la necesidad de determinar los límites del territorio en el que se situaban, por lo que empezaron identificando los puntos más importantes o que se diferenciaban en la zona, como por ejemplo accidentes geográficos tales como costas o ríos, pero en cuanto se dispuso de un instrumental adecuado para la delimitación además de la necesidad de marcar los límites entre zonas donde no existiera una delimitación física aparecieron unas normativas con tal de conseguir este cometido.

El IGN (Instituto Geográfico Nacional) se crea por Decreto del Ministerio de Fomento en 1870 y se le encomienda, los trabajos de formación del actual MTN (Mapa Topográfico Nacional).

En esa misma fecha, otro Decreto obligaba a todos los ayuntamientos de España al señalamiento inmediato de sus respectivos términos por medio de mojones permanentes. Desde este momento hasta mediados del siguiente siglo (S.XX) el IGN levantó Actas de deslinde municipales para los trabajos de formación del MTN.

Las actas estaban firmadas por las correspondientes comisiones de deslinde de los ayuntamientos limítrofes. Luego se levanta la línea y se anotan las observaciones topográficas en los cuadernos de campo.

La documentación almacenada por el IGN es:

- Actas de Deslinde: títulos jurídicos que soportan la línea.
- Cuadernos de Campo y Planimetrías: documentos técnicos a partir de los cuales se traza la línea límite en el MTN.

Partiendo de esta documentación técnica y jurídica se trazaron las líneas límite en sucesivas ediciones en papel del MTN.

2.3 Descripción del instrumental que se utilizaba

Los primeros instrumentos que se utilizaron para realizar los deslindes entre municipios datan de mediados de siglo XIX eran brújulas y taquímetro. Posteriormente, aproximadamente hasta los años 60 del siglo XX se utilizaron taquímetros electrónicos, distanciómetros y por último, a finales de siglo hasta hoy día técnicas GNSS.

Dado que la brújula es el instrumental que se utilizó para el cuaderno de campo y sobre el cual se fundamenta la información principal del trabajo se procede a hacer una explicación de sus características.

La metodología a seguir en aquel momento fue la poligonal topográfica, las poligonales empezaban y terminaban en mojones comunes a 3 términos.

La brújula taquimétrica fue el primer instrumento utilizado para realizar el Catastro España, es de poca precisión (15' aproximadamente) siendo en ese instante el mejor instrumental posible.

Está provisto de un anteojo estadimétrico que permite obtener la distancia de forma indirecta utilizando una señal o mira.

El anteojo es astronómico, similar al de los teodolitos, con un retículo dividido con hilos estadimétricos que ayudan a realizar las visuales ya que dividen el retículo.

Las brújulas van montadas en un trípode, pudiéndose situar con precisión sobre cada punto del itinerario, siendo imposible utilizando la brújula a mano alzada.

La lectura de los limbos horizontal y vertical se realiza a ojo desnudo, de tal manera que la apreciación de la lectura de los ángulos es aproximadamente la mitad del grado, la brújula posee para sus movimientos tornillos de precisión.

A la hora de estacionar y nivelar el instrumento dispone de una plomada física para el centrado sobre el punto y la nivelación se realiza con los niveles esféricos o tubulares.

Las ventajas de utilizar la brújula es que cada lectura es independiente de la anterior, la brújula siempre se orienta al norte magnético, de tal forma que no se puede transmitir el error de una estación a otra, además no necesita de orientación por parte el técnico por lo que se puede utilizar sin problemas en levantamientos subterráneos.

Los inconvenientes de la utilización de la brújula son por ejemplo donde existan anomalías de la gravedad será imposible realizar un levantamiento, también varía mucho el campo magnético con lo que la precisión que se puede obtener es limitada y para trabajos de alta precisión se descartaría.



Ilustración 1 imagen de brújula sacada de internet.

Fuente: http://bonanovasubastas.com/25067-large_default/brujula-topografica.jpg

Con las brújulas taquimétricas también se pueden observar ángulos verticales (ángulo respecto al horizonte o ángulo cenital). Esto permite obtener las distancias reducidas al horizonte y los desniveles entre puntos observados.

Se diferencian dos tipos de brújulas con respecto al limbo si es móvil o fijo, en el caso de que sea móvil que es la más habitual, la aguja es un índice de lectura y permanece fija mientras que el limbo es giratorio. Por otro lado pueden ser de graduación sexagesimal o centesimal, o también pueden clasificarse dependiendo del anteojo: céntrico o excéntrico.

Las características técnicas de, por ejemplo, la brújula Laguna de Rins son:

- Anteojo excéntrico de 23 cm de distancia focal y 3,5 cm de apertura con cruz filar estadimétrica de hilos de araña;
- con limbo acimutal sexagesimal de 11,5 cm de diámetro numerado en decenas y dividido en 0,5° con tornillo de presión y coincidencia;
- un solo nivel recto paralelo al anteojo de 7,5 cm de longitud;
- limbo cenital fijo de 11,5 cm de diámetro dividido en cuatro cuadrantes con escalas de 0-90, numeradas en decenas y divididas en 0,5°.

3 Recopilación de información

La línea límite a analizar en este trabajo ha sido la formada entre los municipios de Valencia y Sedaví, aunque en los extremos, lindan también con el municipio de Alfafar. A continuación, se expone información general de los municipios principales del trabajo.

En primer lugar, **Sedaví** es un municipio de la Comunidad Valenciana que pertenece a la provincia de Valencia y está en la comarca de la Huerta sur concretamente en el sector meridional.

El término es estrecho y alargado, el límite oeste lo constituye la línea de ferrocarril Madrid-Valencia y al este las tierras de la marjal de la Albufera (ver Ilustración 2).

En segundo lugar, **Valencia**, es un municipio y ciudad de España, capital de la provincia homónima y de la Comunidad Valenciana. La ciudad se ubica a orillas del río Turia, en la costa del levante de la península ibérica concretamente en el centro del golfo.

La ciudad de Valencia se divide en distritos, y estos en barrios. Los barrios de la ciudad que en este caso son de interés ya que es el lugar por donde discurre la línea límite son Horno de Alcedo, Castellar-Oliveral, y Pinedo pertenecientes los tres a el distrito de Poblados del sur y por

A continuación se muestra un plano de situación donde se puede apreciar la localización.

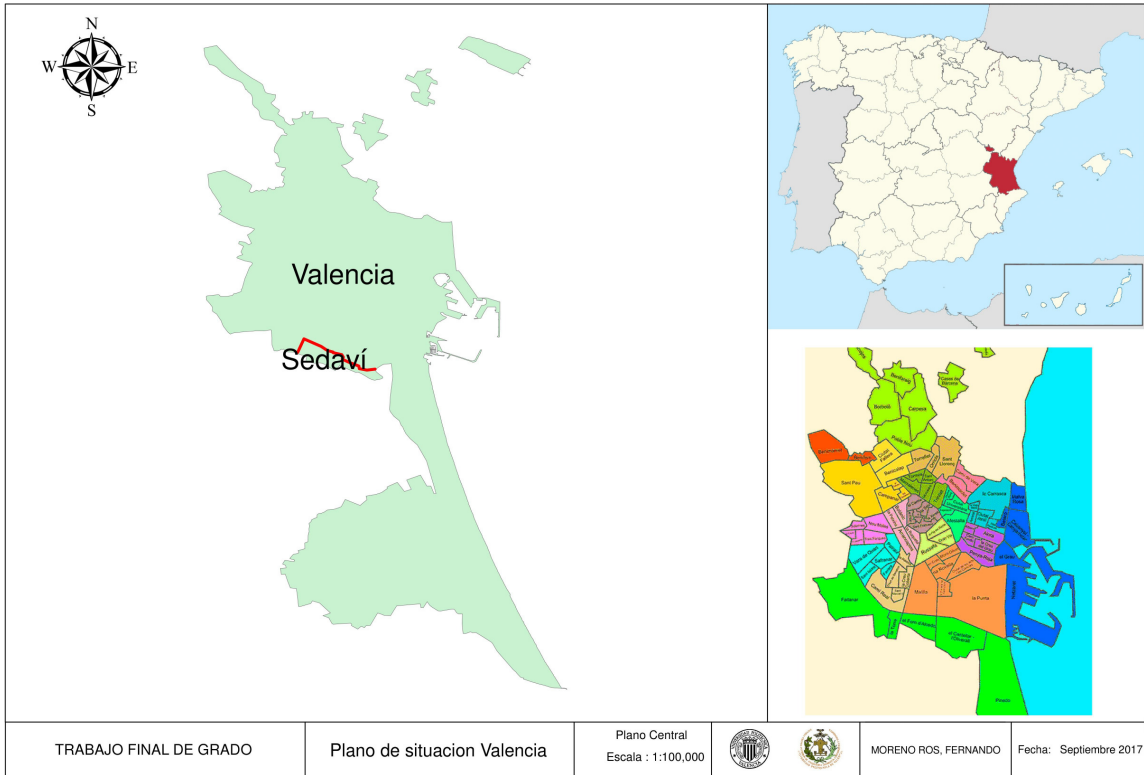


Ilustración 2. Mapa de localización.

Fuente: Propia.

3.1 Documentación de partida

Los documentos de partida serán el acta de deslinde y los cuadernos de campo asociados levantados por el antiguo Instituto Geográfico Estadístico, en la actualidad el IGN, durante finales del siglo XIX hasta principio del siglo XX.

La información de las actas y cuadernos de replanteo provienen del centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional (CNIG), concretamente de principio del siglo XX, año 1901 para el acta y año 1903 para el cuaderno, en la Ilustración 3 e Ilustración 4 podemos ver el aspecto que tienen.

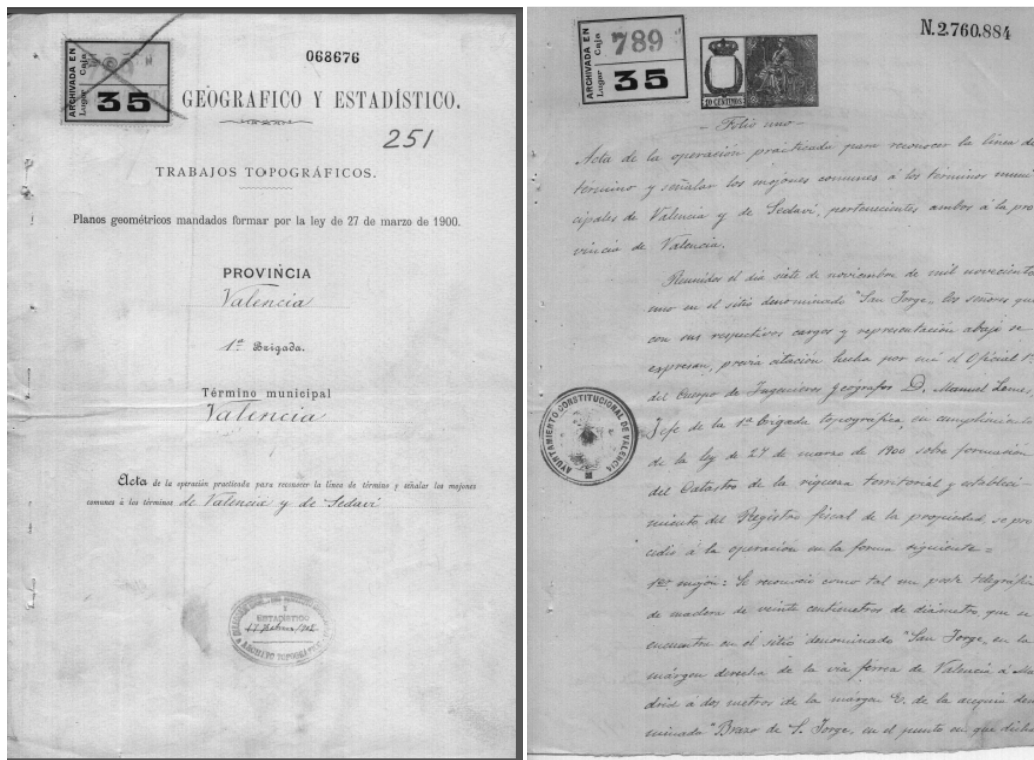


Ilustración 3: Acta de deslinde de la línea límite entre los municipios de Valencia y Sedavi. Fuente: IGN.

El acta de replanteo es el documento donde los ayuntamientos implicados firman el acuerdo o desacuerdo de la situación de los mojones, donde se describen literalmente la situación de estos y la geometría de la línea, además al ser firmado por ambas entidades es el documento jurídico de más importancia, tiene prioridad sobre el cuaderno de campo.

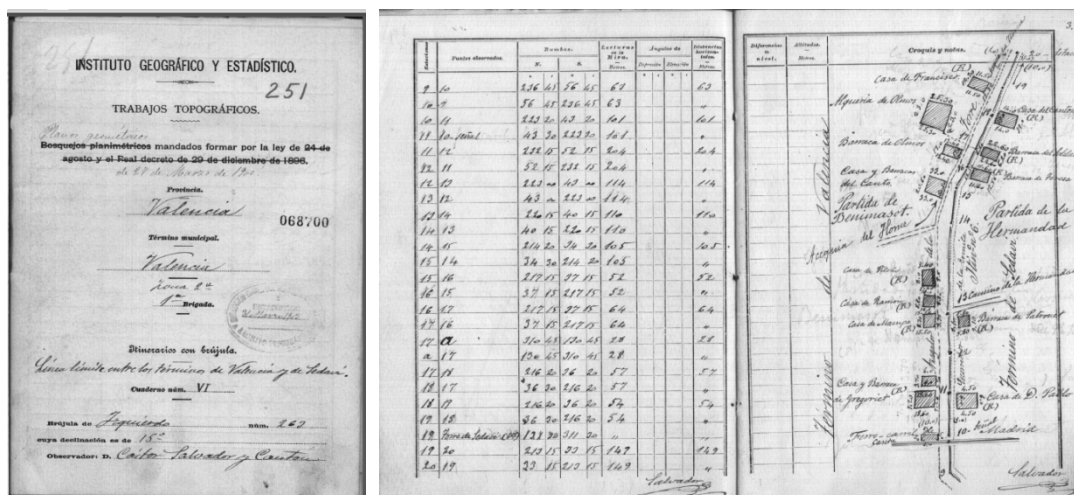


Ilustración 4. Cuaderno de campo de la línea límite ente los municipios de Valencia y Sedavi.

Fuente: IGN.

El cuaderno de campo que le corresponde al acta de deslinde, sirve para situar aproximadamente los mojones, el itinerario seguido por la línea límite con medidas de distancia, elevación y rumbo, también le acompaña un croquis de campo situando los puntos tomados.

3.2 Minutas cartográficas

Las minutas cartográficas son archivos digitalizados de los mapas en papel conservados en el archivo técnico del IGN. Son trabajos previos a la realización del mapa topográfico nacional. Este tipo de documentos se realizaron entre 1870 y 1950. Dibujados a escala 1:25.000, con una precisión de obtención de la información correspondiente a escala 1:50.000, en la Ilustración 5 e Ilustración 6 podemos ver las de los municipios de Valencia y Sedavi.

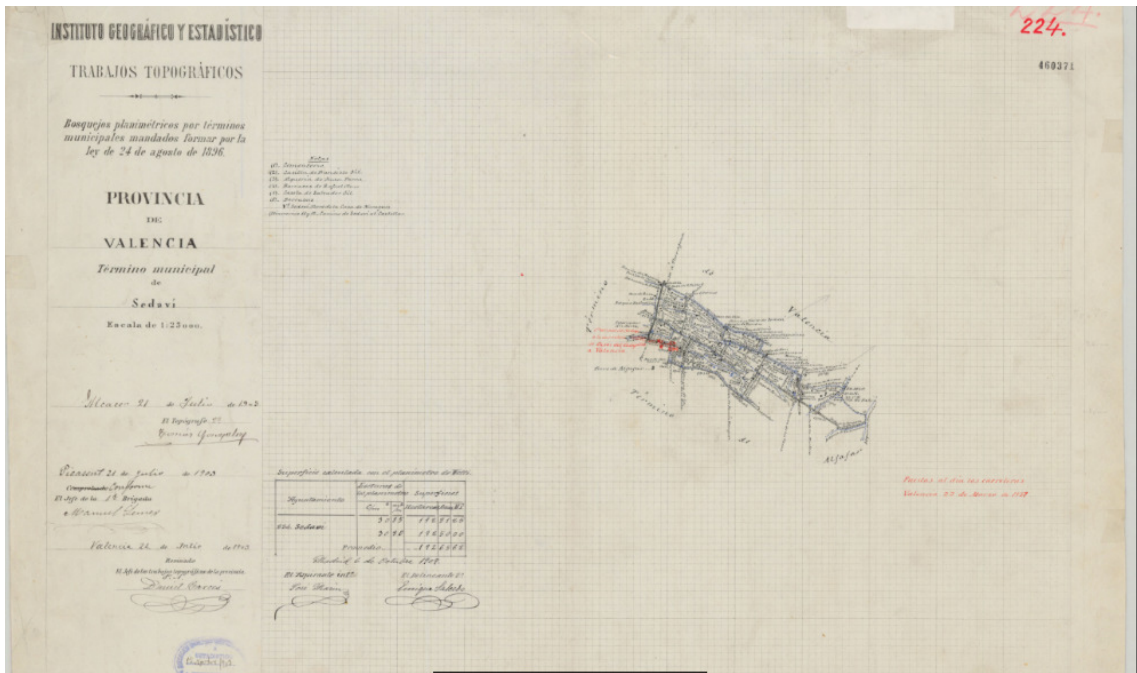


Ilustración 5. Minuta cartográfica del término de Sedavi

Fuente: IGN.

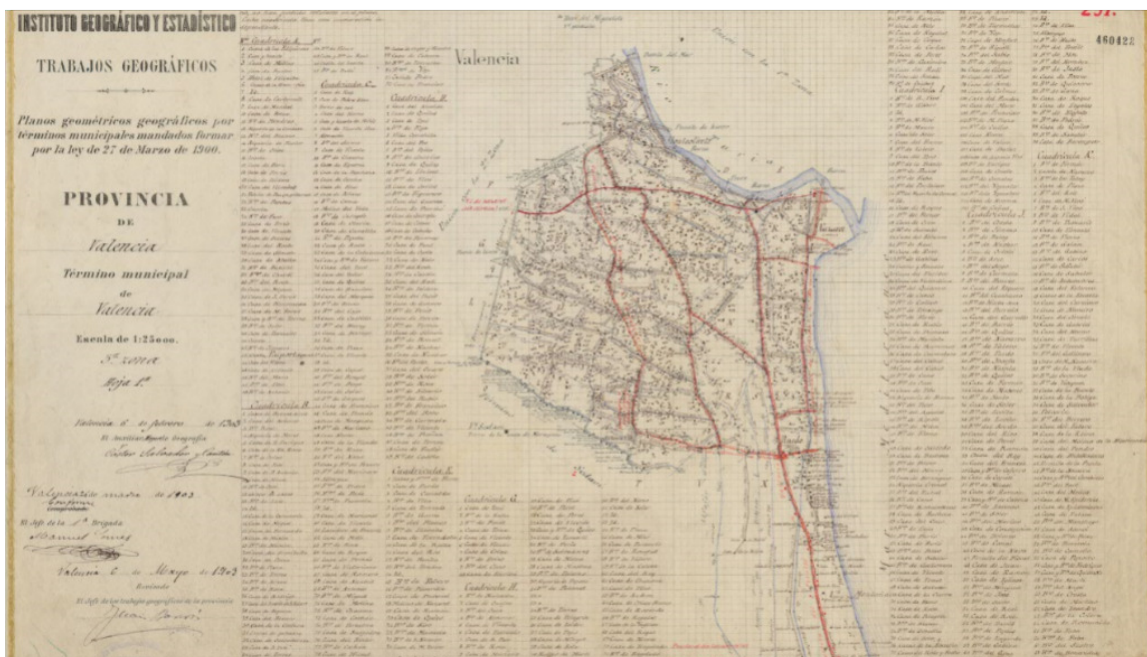


Ilustración 6. Minuta cartográfica del término de Valencia.

Fuente: IGN.

3.3 Recopilación de otra información cartográfica

Se realiza una recopilación de ortofotos, vuelos fotogramétricos, cartografía de relevancia como las líneas límite que están en el IGN y cartografía catastral lo más antigua posible.

3.3.1 BDLL Base de Datos de Líneas Límite del IGN

En la página Web del IGN, concretamente en el apartado de descargas, se puede encontrar la sección información geográfica de referencia, donde se encuentran datos topográficos básicos necesarios para la representación del territorio, como redes de transporte, nomenclátor, líneas límite e información geodésica, en este caso se descargan las líneas límite de los municipios de España y posteriormente se seleccionan los que son de estudio (ver Ilustración 7 e Ilustración 8).

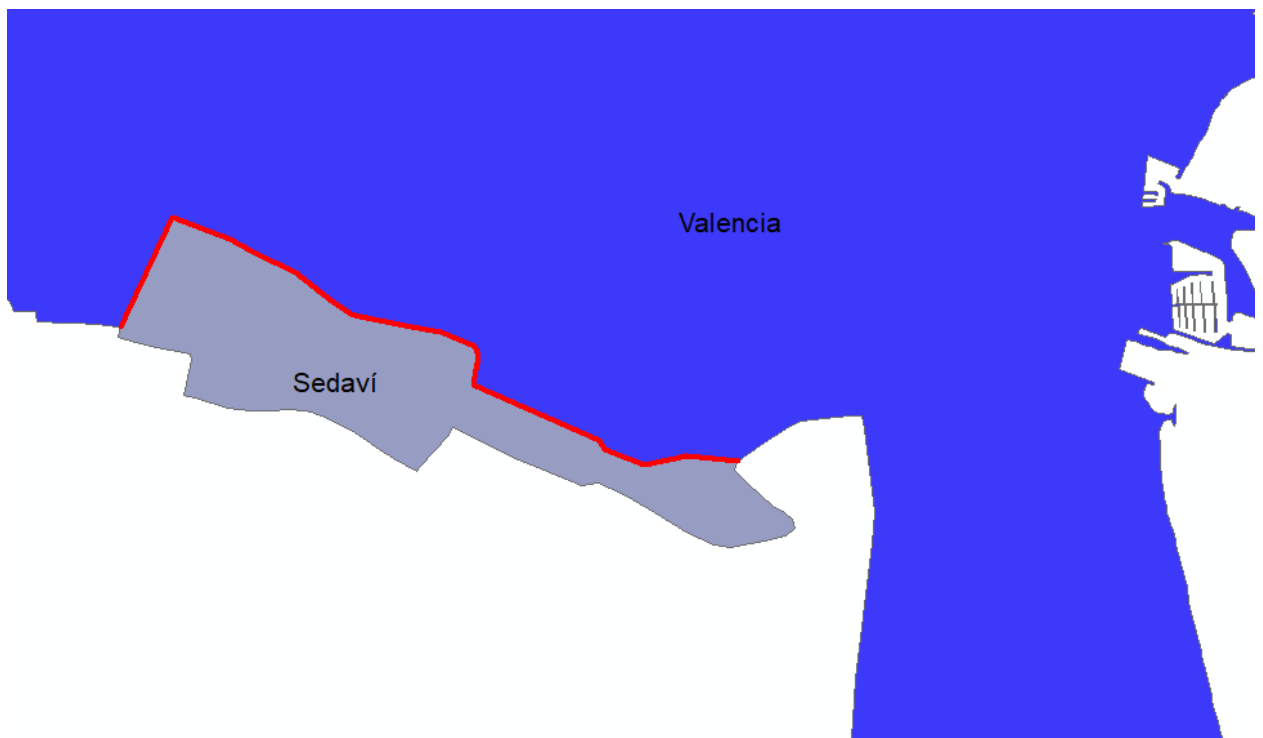


Ilustración 7.Municipios de Valencia y Sedavi con la línea de estudio.

Fuente: IGN.

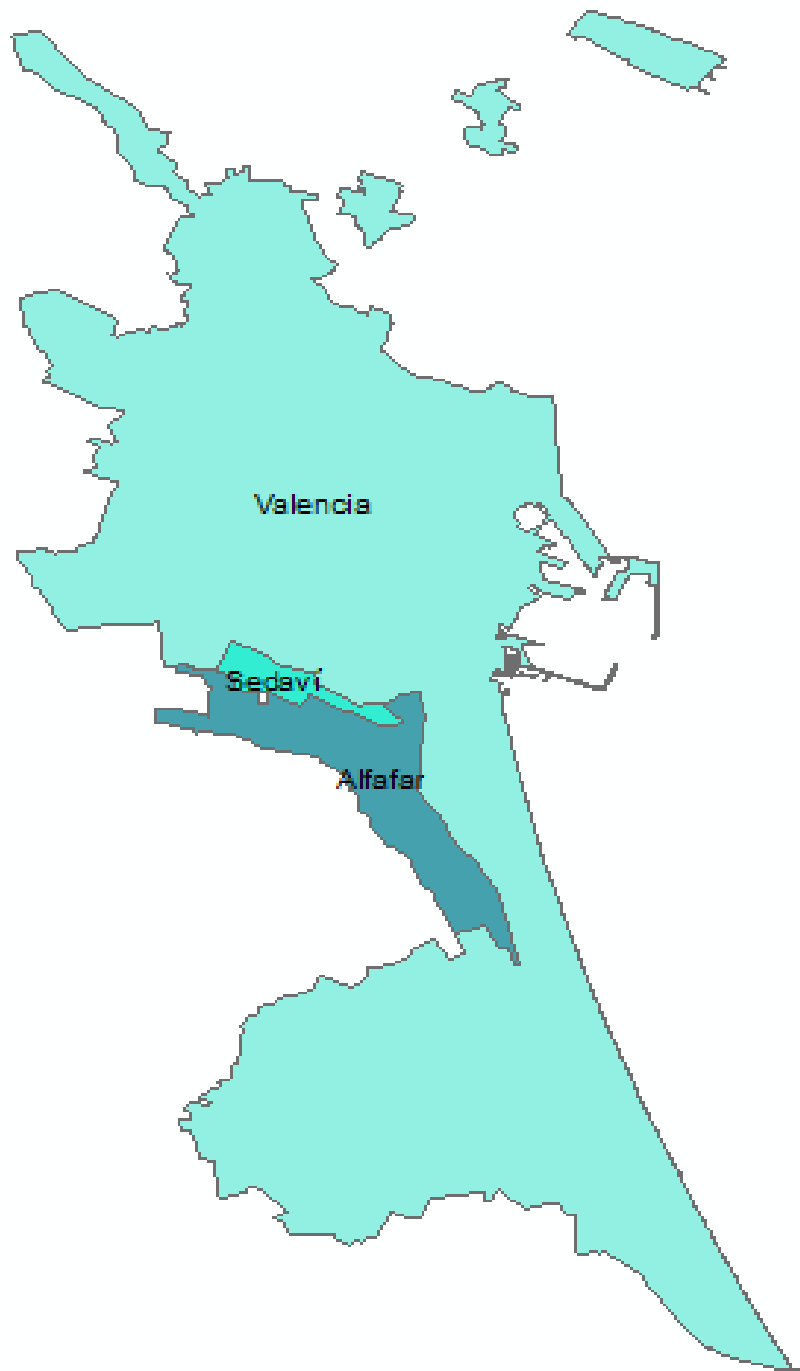


Ilustración 8. líneas límite de los municipios que colindan con Sedavi.

Fuente: IGN.

3.3.2 Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA)

El Plan Nacional de Ortofotografía Aérea tiene como objetivo la obtención de ortofotos aéreas digitales con resolución de 25 o 50 cm y modelos digitales de elevaciones (MDE) de alta precisión de todo el territorio español, con un refresco de los datos de unos 2 ó 3 años, dependiendo de las zonas.

La fotografía aérea es la base para la realización de cartografía y la información geográfica en general, ocupación del suelo, urbanismo y ordenación del territorio, catastro, gestión forestal, hidrografía, etc. Utilizando los mismos datos fotogramétricos de partida, se consigue además una perfecta coherencia geométrica y temporal de las bases de datos cartográficos y geográficos existentes en todas las administraciones. Las características de los productos obtenidos en el PNOA, satisfacen las necesidades de todas las administraciones implicadas.

3.3.2.1 PNOA Máxima actualidad

Se trata de la últimas ortofotos tomadas del territorio, véase la Ilustración 9 donde se aprecia el río de valencia, aproximadamente se ubicaría en la parte sur de valencia muy cerca de la desembocadura del río Turia.



Ilustración 9. Fotograma 2015 del vuelo PNOA.

Fuente: fototeca digital del IGN.

3.3.2.2 PNOA Histórico

Las fotografías aéreas y las ortofotografías aéreas constituyen una información muy valiosa a la hora de realizar estudios históricos sobre la evolución del territorio. A veces es la única información gráfica disponible para investigar las variaciones temporales de elementos físicos como caminos o barrancos. La fototeca del IGN dispone de vuelos fotogramétricos del territorio desde el año 1930. Debido al gran valor histórico que tiene esta documentación, el objetivo del PNOA histórico consiste en preservar esta información mediante el escaneado de los negativos, y ponerla a disposición de los ciudadanos y administraciones públicas que lo puedan necesitar.

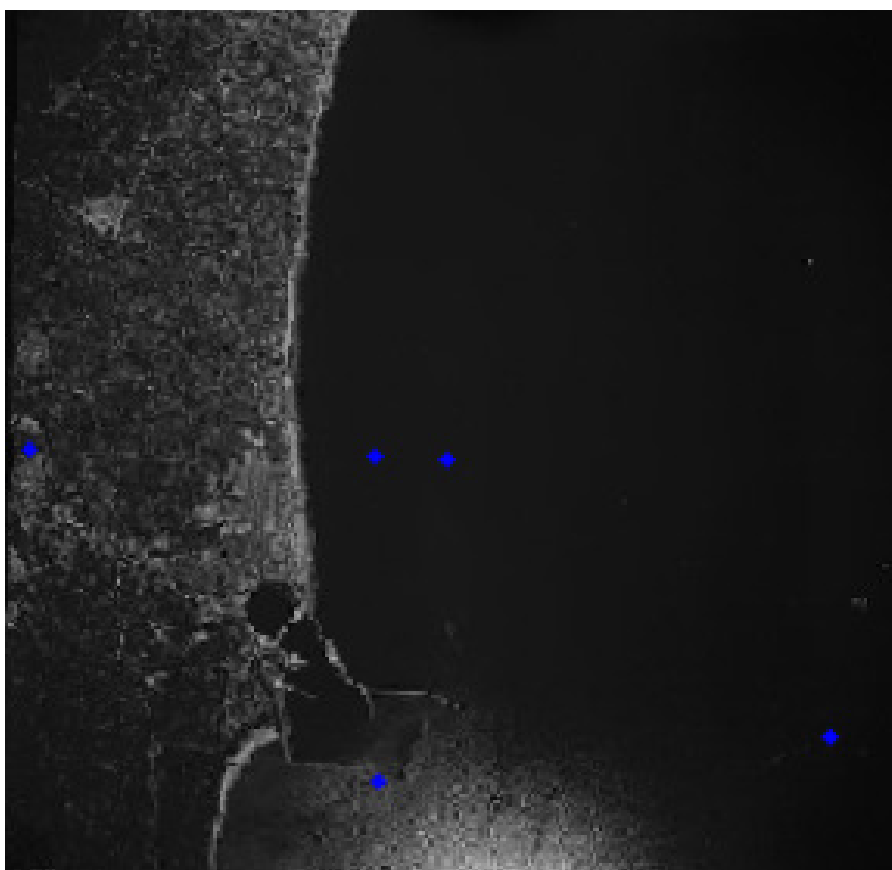


Ilustración 10. Fotograma del vuelo americano, Serie A de la costa de valencia. Fuente: Fototeca digital del IGN.

3.3.3 Catastro

El Catastro parcelario, es la mejor cartografía rústica catastral existente en España a pesar que se realizó entre los años 1930 y 1970. Esta cartografía se realizó mediante levantamientos topográficos rigurosos, siendo su unidad básica el polígono catastral.

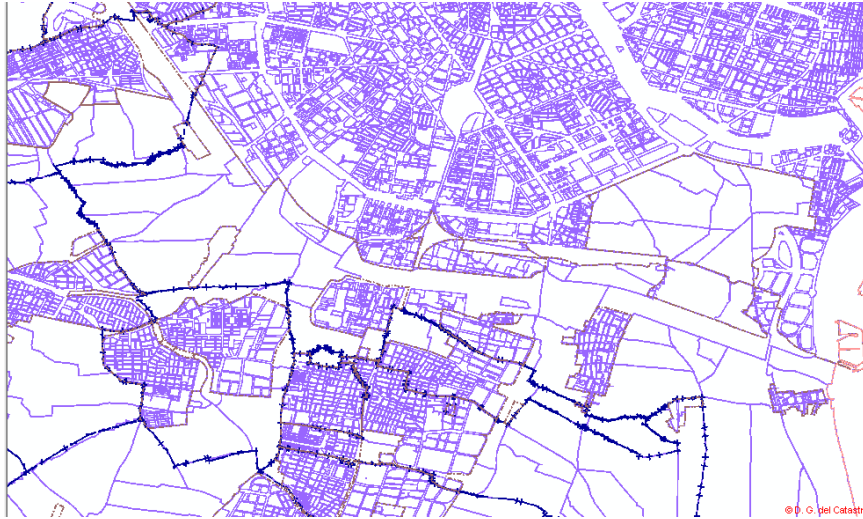


Ilustración 11. Catastro.

Fuente: sede electrónica del catastro.

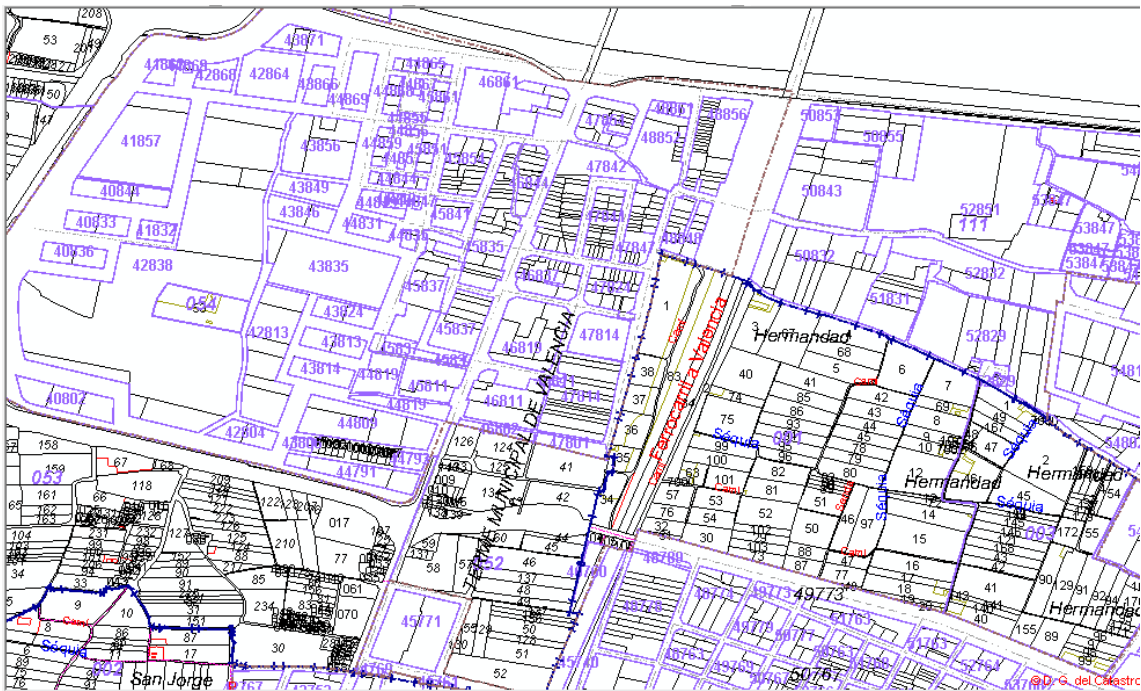


Ilustración 12. Detalle de las parcelas numeradas

Fuente: sede electrónica del catastro.

4 Transcripción de actas y cuadernos

La finalidad de este paso es la de conocer perfectamente lo que dicen los documentos principales.

4.1 Transcripción del acta

-Recordemos que este documento es el que tiene validez jurídica, por lo que se examina con detenimiento para saber de la localización de los mojones y de la geometría del linde entre los dos municipios. A continuación podemos ver la transcripción completa del acta.

“Provincia de Valencia

Termino municipal de Valencia

Acta de la operación practicada para reconocer la línea de término y señalar los mojones comunes a los términos de Valencia y de Sedaví.

-Folio uno-

Acta de la operación practicada para reconocer la línea de término y señalar los mojones comunes a los términos municipales de Valencia y de Sedaví, pertenecientes ambos a la provincia de Valencia.

Reunidos el día 7 de noviembre de 1901 en el sitio denominado “San Jorge” los señores que con sus respectivos cargos y representación abajo, se expresan previa citación hecha por mí el oficial 1º del cuerpo de ingenieros geógrafos D. Manuel Lomas, jefe de la 1ª brigada topográfica en cumplimiento de la ley de 27 de marzo de 1900 sobre formación del catastro de la riqueza territorial y establecimiento del registro fiscal de la propiedad se procedió a la operación en la forma siguiente =

1º mojón: se reconoció como tal un poste telegráfico de madera de 20 centímetros de diámetro, que se encuentra en el sitio denominado “san Jorge” en la margen derecha de vía férrea de Valencia a Madrid a dos metros de la margen de la acequia denominada “Brazo de S. Jorge en el punto en que dicha acequia cambia de dirección hacia el N en ángulo recto y en linde de un terreno de riego cuyo dueño se ignora. Se

ven desde este mojón al S.E la torre de Sedavi al S la de Alfafar y al N.O la de Benetusser.

Es común este mojón a los términos de Valencia de Sedaví y de Alfafar. El señor representante del terreno, Ayuntamiento de Valencia D. Casimiro Meseguer. Director de caminos municipales, reconoce este mojón y declara hallarse en un todo conforme en que es tal y como queda descrito en mojón común a los referidos términos municipales. Su representación de los Ayuntamiento de Sedaví y de Alfafar no concurrió comisión alguna, tal vez por tener reconocido este mojón en actas anteriores, a pesar de haber sido citados oportunamente como prueban los recibos de dichas citaciones que se unen a esta acta por lo cual después de parada una hora más de la asignada, se reconoció el mojón primero por la comisión presente. En prueba de lo cual firma conmigo aquí el Sr representante del Ayuntamiento de Valencia.

-Folio 2 -

2º mojón: le reconoció como tal un hito de piedra de forma prismática rectangular de 70 cm de altura y de 20 y 35 cm respectivamente de lados en su base. Esta clavado en la margen izquierda de la acequia del Oro, en el sitio denominado “La Viña” su linde de terrenos destinados al cultivo del arroz de la propiedad del Sr Marqués de Navarrete por el lado del término de Sedavi; y de D. José Vivó, por el lado del término municipal de Alfafar. Se ven desde este mojón, por el N, la torre del poblado de Castellar y por el O las de Sedaví y de Alfafar. No se ve el mojón anterior a los términos municipales de Valencia, de Sedaví y de Alfafar. La línea de término reconocida entre los mojones primero y segundo, es la que desde el primer mojón va en línea recta al punto de intersección del eje del camino viejo Real de Madrid, con la margen N del azagador de la torre, cuya línea recta constituye el eje del citado camino viejo en su totalidad, por cuya circunstancia solo se conoce el sitio que ocupaba el camino por aparecer el terreno cual profundo y con sus dos márgenes bien definidos; apareciendo únicamente el camino referido tal cual era, en una extensión de unos cien metros al unirse con el arengador de la torre. Desde este punto continua por la margen S. del citado arengador de la torre, quedando el mismo dentro del término municipal de Valencia hasta su encuentro con la margen O del arengador de los vacas: continua por dicha margen en dirección al S quedando como el anterior dentro del término

municipal de Valencia hasta su encuentro con la margen O del camino de Castellar a la alquería de Navarrete: continúa por dicha margen en dirección

-Folio tres -

Sur, quedando también este camino como los anteriores dentro del término municipal de Valencia, hasta su reencuentro con la normal bajada a la misma, desde el punto de intersección de la margen E de la acequia del Home, cuya acequia viene adosada al citado camino por el lado E, con la margen S de un acequiol que se le conoce con nombre “Riego del Oliveral”: continúa por dicha normal hasta el citado punto de origen de la misma siguiendo después por la margen S del referido acequiol “riego del Oliveral” en dirección de su corriente, hasta su encuentro con la margen Sur de un escorredir que lleva el nombre de Acequiol de mascara :continúa por dicha margen en dirección de su corriente hasta el punto de intersección de la misma con la margen O. ó derecha de la acequia del oro; quedando tanto el acequiol como el acequiolet citados, dentro del término municipal de Valencia.

Desde este punto y atravesando la referida acequia del Oro, va en línea recta al segundo mojón.

Concurrió al acto representando al Excmo Ayuntamiento de Valencia D.Carmino Mesegues Director de caminos municipales cuyo nombre y firma constante al folio dos de esta acta. En representación de los ayuntamientos de Sedavi de Alfajar, como al principio, no concurrió comisión alguna a pesar de haber sido citados oportunamente, como prueban los recibos de dichas citaciones que se une a esta acta por lo cual desoues de parada una hora más de la asignada, se reconoció el mojón segundo por la comisión presente. Su prueba de su conformidad firma conmigo la presente acta al mencionado Sr D. Camino Merenguer y se obliga a sellarla su respectivo Excmo Ayuntamiento en la viña a siete de noviembre de mil novecientos uno. Folio dos vuelto, limeas 16 y 20 , sobremasparado =S=E= valencia Folio tres , líneas 1,6,9,y 11 = sobr”

En el acta quedan descritos los dos únicos mojones que se encuentran entre los municipios de Valencia y Sedaví siendo también común con el municipio de Alfajar.

Con la ayuda del nomenclátor del Terrasit y su visor se observa las zonas descritas en el acta, en la imagen siguiente podemos ver la zona aproximada del segundo mojón. Sin esta herramienta sería muy difícil encontrar las zonas de los mojones.



Ilustración 13. zona descrita en el acta del segundo mojón.

Fuente: Terrasit

En la imagen se puede apreciar la acequia del oro y la partida de Navarrete más a la derecha se encontraría la partida de la Viña.

4.2 Transcripción del cuaderno

Los datos del itinerario del cuaderno de campo, siendo estos, rumbos, distancias geométricas (consideradas horizontales cuando el ángulo de pendiente es inferior a 5°) y ángulos pendientes, se pasan a una tabla de Excel.

Las mediciones se hicieron por visuales reciprocas esto quiere decir que cada punto se midió dos veces por lo que a la hora de pasar los datos a la tabla Excel se realiza la media de los rumbos con la fórmula:

$$R_1^A = R_A^1 \pm 180^\circ$$

Luego se aplican las transformaciones que el IGN expresa en sus pliegos de condiciones.

- Acimut=360-(Rumbo Norte + Declinación) – Norte Cuadrícula.
- Distancia UTM = Distancia Horizontal*K; siendo K el módulo de anamorfosis lineal.
- $X_i = X_j + (\text{Distancia UTM})_{ij} * \text{seno}(\text{Acimut } ij)$
- $Y_i = Y_j + (\text{Distancia UTM})_{ij} * \text{coseno}(\text{Acimut } ij)$

Para continuar se debe introducir los conceptos de norte de cuadrícula, declinación magnética y rumbo. En la Ilustración 14 se puede ver la relación entre ellos.

Convergencia de cuadrícula es el ángulo comprendido entre el norte geográfico y el norte de la cuadrícula ya que se distorsiona al proyectar una porción del terreno en un plano.

La declinación magnética es el ángulo formado entre el norte magnético y el norte verdadero o Geográfico, esta varía con los años y por lo tanto cambia la posición del norte magnético que está en continuo movimiento.

El rumbo es el ángulo formado por la visual y la dirección del norte magnético.

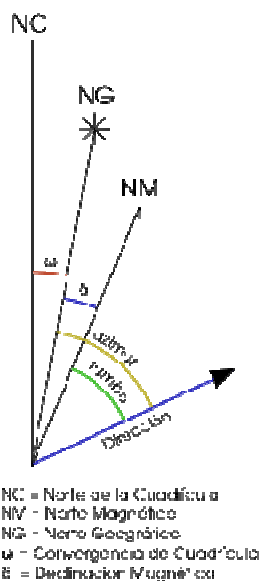


Ilustración 14. Declinación magnética.

Fuente: Google imágenes

En los datos proporcionados por el cuaderno de campo se indica la declinación en ese instante de medición y tomando como norte de la cuadrícula y convergencia de cuadrícula los datos del MTN 1:25000 que es el mapa que se formó a partir de las

minutas que se hicieron con estos datos se podrá encajar más adelante, también se utiliza el coeficiente de anamorfosis lineal para reducir la distancias.

A continuación se puede ver una imagen de la tabla Excel.

| | C | D | E | F | G | H | I | J | K |
|----|----------|---------|-----------|-------------|---------|-------------|-------------|-------------|---|
| 1 | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | |
| 3 | Rumnbo_N | Rumbo_S | Distancia | rumbo_medio | Acimut | Acimut rad | x | y | |
| 4 | 326.45 | 146.45 | 84 | 326.45 | 313.725 | 5.475534196 | 724492.5871 | 4367405.049 | |
| 5 | 146.45 | 326.45 | 84 | 146.45 | 133.725 | 2.333941542 | | | |
| 6 | 333.00 | 153.00 | 76 | 333 | 320.275 | 5.589853262 | 724444.0152 | 4367463.502 | |
| 7 | 153.00 | 333.00 | 76 | 153 | 140.275 | 2.448260608 | | | |
| 8 | 334.00 | 154.00 | 137 | 334 | 321.275 | 5.607306554 | 724358.3103 | 4367570.383 | |
| 9 | 154.00 | 334.00 | 137 | 154 | 141.275 | 2.465713901 | | | |
| 10 | 332.45 | 152.45 | 124 | 332.45 | 319.725 | 5.580253951 | 724278.1497 | 4367664.989 | |
| 11 | 152.45 | 332.45 | 124 | 152.45 | 139.725 | 2.438661297 | | | |
| 12 | 351.20 | 171.32 | 36 | 351.26 | 338.535 | 5.908550383 | 724264.9761 | 4367698.492 | |
| 13 | 173.20 | 351.20 | 36 | 172.2 | 159.475 | 2.783363825 | | | |
| 14 | 336.00 | 156.00 | 105 | 336 | 323.275 | 5.642213139 | 724202.1887 | 4367782.651 | |
| 15 | 156.00 | 336.00 | 105 | 156 | 143.275 | 2.500620486 | | | |
| 16 | 337.00 | 157.00 | 37 | 337 | 324.275 | 5.659666432 | 724180.5846 | 4367812.689 | |
| 17 | 157.00 | 337.00 | 37 | 157 | 144.275 | 2.518073778 | | | |
| 18 | 330.20 | 150.30 | 169 | 330.25 | 317.525 | 5.541856707 | 724066.4642 | 4367937.339 | |
| 19 | 150.20 | 330.20 | 169 | 150.2 | 137.475 | 2.399391389 | | | |
| 20 | 331.00 | 151.00 | 28 | 331 | 318.275 | 5.554946677 | 724047.8287 | 4367958.236 | |
| 21 | 151.00 | 331.00 | 28 | 151 | 138.275 | 2.413354023 | | | |
| 22 | 236.45 | 56.45 | 61 | 236.45 | 223.725 | 3.904737869 | 724005.6656 | 4367914.154 | |
| 23 | 56.45 | 236.45 | 63 | 56.45 | 43.725 | 0.763145215 | | | |
| 24 | 223.20 | 43.20 | 101 | 223.2 | 210.475 | 3.673481743 | 723954.4422 | 4367827.107 | |
| 25 | 43.30 | 223.30 | 101 | 43.3 | 30.575 | 0.533634419 | | | |

Ilustración 15. Tabla Excel.

Fuente: Propia.

El objetivo de este punto es el de obtener las coordenadas aproximadas de los mojones y de la geometría de la línea.

Partimos de unas coordenadas aproximadas del primer mojón y se realiza el desarrollo de una poligonal, obteniendo así un listado de todos los puntos en coordenadas UTM H30, que posteriormente se pondrán en común con la otra información para contrastarla.

Se adjuntan las tablas de coordenadas y cálculos en el Anexo I.

5 Georreferenciación y volcado de cuaderno

Una vez que tenemos toda la información clasificada y ordenada además de saber la importancia de cada una de ellas procedemos a ponerla toda en conjunto para poder contrastarla y ver dónde existen discrepancias, el procedimiento para enmarcar toda la información será la creación de un sistema de información geográfica (SIG), donde podremos incluir todas las capas anteriores.

Por una parte se utilizarán conexiones a servidores web de mapas (WMS) que ofrece el IGN y el catastro para poder visualizar el Catastro parcelario, el PNOA de máxima actualidad y el PNOA histórico.

El software utilizado es ArcGis, producido y comercializado por ESRI.

5.1 Conexiones WMS.

5.1.1 PNOA máxima actualidad.

Con el programa ArcGis se hace la conexión al servicio web del IGN

En el icono de agregar capas desplegamos y podemos acceder a las conexiones WMS.

De esta forma conectamos con el servicio web del IGN para poder acceder a todo el plan de vuelo nacional sin necesidad de descargar los archivos en el propio disco duro. Es una forma rápida y sencilla para poder acceder a toda la información disponible.

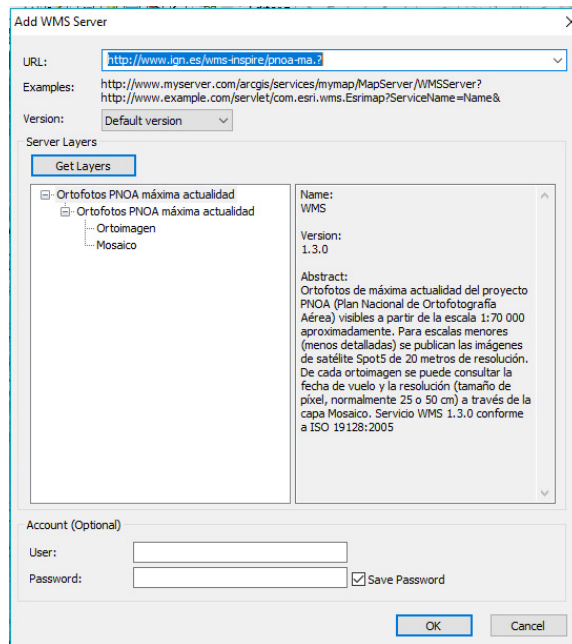


Ilustración 16. Conexión WMS al PNOA.

Fuente: propia



Ilustración 17. PNOA máxima actualidad, municipio de Sedavi.

Fuente: Propia

5.1.2 PNOA histórico

La conexión se realiza del mismo método que ha quedado anteriormente reflejado.

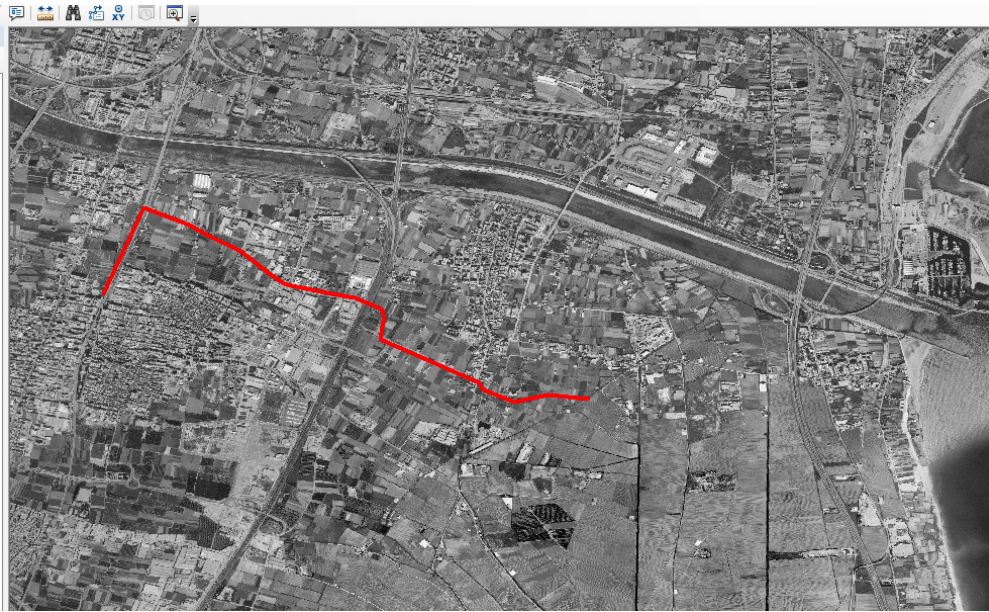


Ilustración 18. PNOA histórico con la línea limite de estudio.

Fuente: propia

5.1.3 Cartografía catastral

La misma operación pero con una dirección del catastro.



Ilustración 19. PNOA histórico superpuesto cartografía catastral y línea límite del municipio de Sedaví.

Fuente: Propia.

En la imagen anterior se puede apreciar la diferencia que existe entre las diferentes cartografías, en este caso se está representando el catastro parcelario y la línea límite del municipio de Sedaví además de las imágenes históricas con una transparencia del 50% para poder visualizarlo todo junto.

5.1.4 Líneas límite del IGN

Se descargan todas las líneas límite de todos los municipios con lo que abriendo estas capas conseguimos ver todos las divisiones del territorio español, haciendo una selección por atributos se seleccionan los dos municipios que colindan entre ellos y que son de estudio para la línea limite, siendo estos los de Valencia y Sedavi. En las imágenes anteriores se ha visto esta cartografía en conjunto con las demás.

5.1.5 Volcado de cuadernos de campo

Tras el desarrollo del cuaderno de campo se obtienen unas coordenadas aproximadas de la posición de los mojones y de la geometría de la línea límite, se aplican pequeños

giros y traslaciones para encajarla lo máximo posible a la cartografía actual de la que se dispone.

A continuación se puede ver en la imagen que los puntos calculados se aproximan a la línea de la base de datos del IGN pero sin coincidir.



Ilustración 20.volcado de puntos del acta sobre PNOA máxima actualidad.

Fuente: Propia

6 Sistemas GNSS (Global Navigation Satellite System)

El termino GNSS es el nombre genérico que reciben los sistemas de navegación por satélite aunque muchas veces se confunde con GPS (sistema de posicionamiento global) este fue el primero en estar operativo y socialmente es el término más conocido.

Este tipo de sistemas proporcionan un posicionamiento con cobertura mundial tanto de forma autónoma como con sistemas de aumentación.

El principio básico del posicionamiento con GNSS consiste en conocer la posición de los satélites en el espacio y midiendo la distancia entre estos y el receptor que se encuentra sobre la superficie terrestre, para calcular la posición de este último (X, Y, Z).

El sistema engloba sistemas de navegación como por ejemplo:

- **GPS**, perteneciente a EEUU, se desarrolló para uso militar, pero en la actualidad está totalmente operativo para uso civil.
- **GLONASS**, sistema **ruso** mundial de navegación por satélites es muy similar al GPS, su diferencia principal es que cada satélite emite en una frecuencia distinta, pero todos usan el mismo código.
- **GALILEO**, consiste en una nueva constelación de satélites enteramente europea, que constituye un sistema europeo de navegación por satélite independiente bajo control europeo.
- **BEIDOU**, sistema de navegación por satélite chino, llamado COMPASS, Brújula o BeiDou.

Y sistemas de aumentación que mejoran su precisión y se catalogan en:

- **SBAS** sistemas basados en satélites geostacionarios, es decir que tiene el mismo periodo de rotación que el de la tierra por lo que para un observador desde la tierra no se movería.
- **GBAS** son sistemas que utilizan infraestructuras terrestres en la banda UHF VHF, cubren áreas pequeñas próximas al aeropuerto.

- **ABAS** sistemas de aumentación aerotransportados, se apoyan en sensores instalados en las aeronaves.

6.1 Funcionamiento de un sistema GNSS

Se distinguen tres segmentos dentro del funcionamiento de los sistemas GNSS

1. Segmento espacial, que contiene a los satélites emisores de señales
2. El segmento de control, que gobierna el sistema
3. El segmento usuario, que incluye a los diferentes tipos de receptores

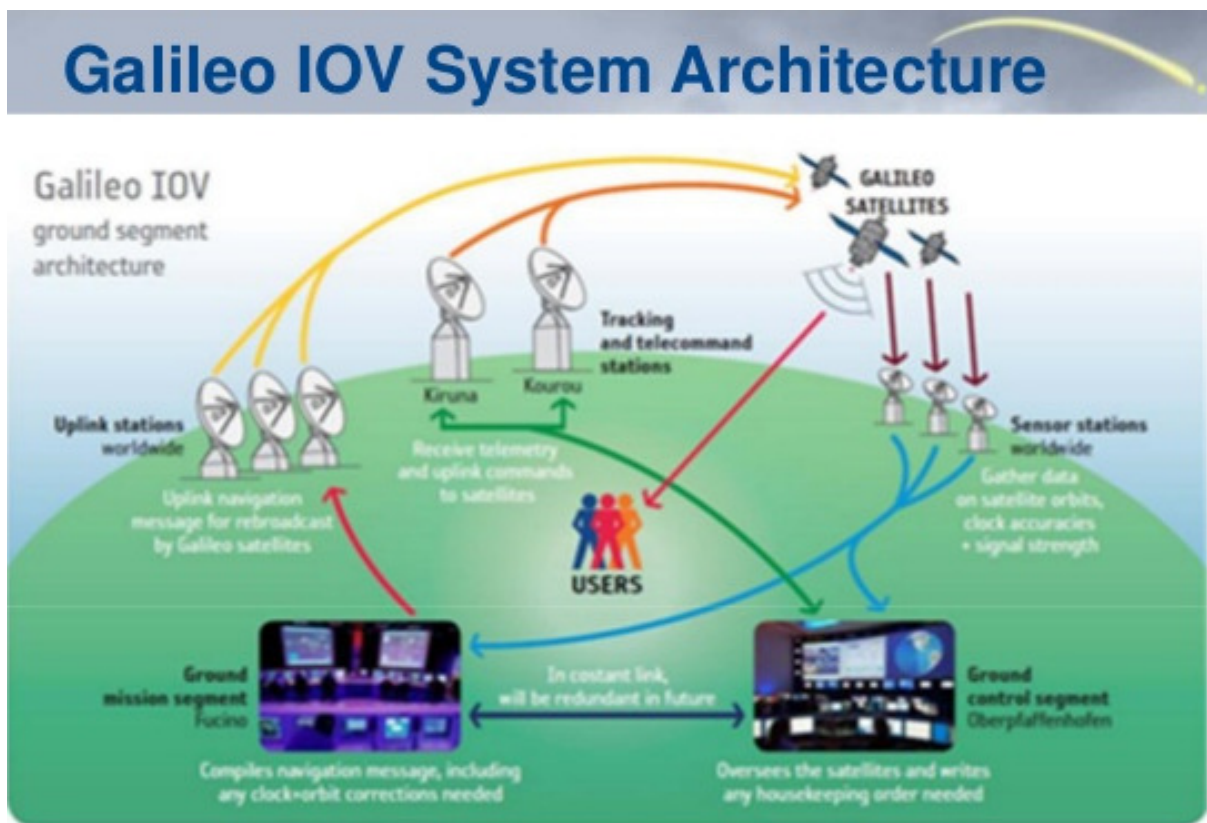


Ilustración 21. Descripción GNSS, Galileo.

Fuente: Google imágenes

6.2 Funcionamiento de un sistema GNSS

Ahora que se conoce la estructura básica, se describe el proceso desde que se envía la información hasta que se recibe, y como se interpreta para calcular la posición.

El funcionamiento de un Sistema de Navegación por Satélite, como se muestra en la figura anterior, involucra los distintos segmentos, de tal manera que se relacionan entre sí.

- **Segmento espacial:** envía la señal que se recibe de los segmentos de control y usuario.
- **Segmento de control:** recibe la señal del segmento espacial, monitoriza y actualiza información enviando correcciones a los satélites si es preciso.
- **Segmento de usuario:** recibe información procedente del segmento espacial y calcula su posición.

6.3 Cálculo de la posición

El cálculo de la posición del receptor depende básicamente de dos parámetros que son la posición del satélite y el tiempo que tarda la señal en recorrer la distancia entre receptor y satélite. Dicha información es recogida en la señal enviada por el satélite hasta el receptor, siendo, el proceso de cálculo el siguiente:

- La situación de los satélites es conocida por el receptor por medio de las efemérides, parámetros que son transmitidos por los propios satélites.
- El receptor GNSS mide su distancia a los satélites, y usa esa información para calcular su posición. Esta distancia se mide calculando el tiempo que la señal tarda en llegar al receptor. Conocido ese tiempo y basándose en el hecho de que la señal viaja a la velocidad de la luz (salvo algunas correcciones que se aplican), se puede calcular la distancia entre el receptor y el satélite.
- Son necesarios al menos cuatro satélites para obtener la posición, con tres satélites somos capaces de calcular la posición en tres dimensiones, mientras que el cuarto nos permite calcular la incógnita tiempo (diferencia de tiempos entre satélite y receptor).

6.4 Fuentes de error

La información procedente de cada satélite que viaja en una señal puede verse afectada, en general, por distintas fuentes de error:

- Efectos atmosféricos
- Efectos multitrayecto
- Errores de efemérides y reloj
- Errores debidos a la relatividad
- Mareas...

6.5 El concepto “VRS” (Virtual Reference Station)

A continuación, se describe el método que se ha utilizado en este trabajo GNSS RTK-VRS.

El VRS fue desarrollado por la casa alemana Terrasat a finales de la década 1990-2000. Actualmente esta casa ha sido absorbida por la marca estadounidense Trimble, por lo que este concepto se ha convertido de su propiedad. Fue el primer concepto desarrollado para la generación de correcciones RTK en red, como consecuencia de ello es común que se identifique VRS con el concepto de RTK en red; sin embargo VRS no es más que un nombre comercial de un producto que proporciona estas correcciones (Berné et al., 2015). A continuación se describe su funcionamiento:

- El receptor móvil (rover) situado en el campo quiere conocer su posición. Lo primero que hace es enviar un mensaje de datos al centro de control en el que le comunica su posición aproximada de navegación, obtenida con GNSS sin ningún tipo de corrección. El mensaje se envía en formato NMEA (National Marine Electronics Association).
- El centro de control conoce la posición aproximada del receptor en el campo. Con ese dato, y utilizando la información que tiene del resto de estaciones GNSS, genera una estación de referencia virtual, situada en las proximidades del receptor. Lo que hace el software es interpolar una solución, siempre que el rover esté dentro del área definida por los triángulos que forman las estaciones

de referencia. Si está fuera de los límites definidos por las estaciones se extrapola una solución hasta un límite aprox. de 10-15 Km.

- El receptor comienza a recibir las correcciones correspondientes de su estación de referencia virtual. Para él, las correcciones que está recibiendo son de RTK simple, como si tuviera una estación de referencia situada a escasos metros, sin embargo, en realidad las están enviando desde el centro de control que puede estar situado muy lejos de él. Por esta razón se denomina estación de referencia virtual.

La precisión horizontal es de $1-2 \text{ cm} \pm 1 \text{ ppm}$, cuando las distancias entre las estaciones de referencia son de 50 a 70 Km. Esta distancia depende de las características de la zona, en zonas con alta actividad ionosférica necesitaría una mayor densidad de estaciones.

La diferencia de metodología de trabajo entre este sistema frente a la metodología convencional RTK es que con la metodología VRS no es necesario disponer de una estación de referencia, mientras que en la convencional el equipo está formado por al menos dos aparatos GNSS, uno fijo y otro móvil. Las ventajas del GNSS con VRS se reflejan en los siguientes puntos:

- No necesita una estación de referencia local.
- Todos los usuarios trabajan en un marco de referencia global.
 - La posición se calcula de manera consistente
 - Coordenadas oficiales
 - Se evitan problemas de coherencia entre sistemas de coordenadas particulares
- Aumento de la productividad
- Menor coste (sólo se precisa un receptor)

Los inconvenientes por su parte son:

- Dependencia del sistema
- Restringido a zonas con cobertura de telefonía móvil
- Necesidad de receptor compatible con N-TRIP
- Menor precisión

Actualmente en España prácticamente todas las Comunidades Autónomas han creado sus propias redes con estaciones de referencia que permiten el uso del sistema, en la Comunidad Valenciana, se dispone de la red ERVA de la Generalitat Valenciana cuyas estaciones se muestran en la Ilustración 16.



Ilustración 16. Red Erva de la Generalitat Valenciana.

Fuente: Instituto Cartográfico Valenciano.

La red ERVA surge con el propósito de convertir a la Generalitat Valenciana en proveedor de Datos GNSS obtenidos de manera continuada para aplicaciones post-proceso y tiempo real a través del Instituto Cartográfico Valenciano y con finalidades científicas y profesionales. La red tiene instaladas estaciones en Morella, Burriana, Torrevieja, Utiel, Alcoi, Ayora, Pinedo y Denia.

Mediante esta infraestructura en permanente funcionamiento, se posibilita al usuario la utilización de un sistema de georeferenciación preciso y continuo. La red está integrada en marcos internacionales y contribuye con sus datos a proyectos Europeos como la red EUREF.

7 Reconocimiento de puntos en el terreno

Una vez ubicados en el mapa la situación aproximada de los mojones se procede al reconocimiento en campo para comprobar si existen o están desplazados, por lo que habrá que tomar la posición en la que están actualmente.

Se comprueba el acta de deslinde en el campo a medida que se realiza el reconocimiento e identificación de los mojones para acreditar que el resultado técnico coincide con los documentos jurídicos de partida.

El levantamiento se realizara con un equipo GNSS geodésico de doble frecuencia Trimble R8 en tiempo real, conectado al servicio de correcciones diferenciales de la red de Estaciones de Referencia de Valencia (ERVA), de precisión centimétricas. Los tipos de correcciones que se utilizan son de fase proporcionados por la solución de red RTK.

El sistema de referencia que se introduce en el equipo es el ETRS89.

7.1 Reconocimiento de mojones

Para el primer mojón queda reflejado que es un poste telegráfico de madera de 20 cm de diámetro junto a la vía del ferrocarril. Una vez en el lugar no se distingue ningún poste telegráfico por lo que se supone que fue retirado. Con las coordenadas aproximadas en la controladora podemos deducir que el único elemento que está cercano a lo establecido en gabinete es un poste de hierro de características similares a continuación se pueden ver unas imágenes, ilustración 21, del elemento.

Dado que las coordenadas llevan dentro de la vía del ferrocarril se toman unas coordenadas alineadas con el muro desde fuera del recinto para posteriormente poder volcarlo en el SIG.



Ilustración 22. Identificación del primer mojón.

Fuente: Propia.

Para el segundo mojón queda descrito que se encuentra en el margen izquierdo de la acequia del Oro, cabe recordar que los márgenes se toman según la dirección en la que avanza el agua. Se trata de un hito de piedra de forma prismática rectangular de 70cm de altura. No se localiza dicho elemento junto al margen de la acequia, donde se puede apreciar que se ha renovado no hace mucho tiempo por lo que se supone que el mojón fue retirado para construir la nueva canalización de agua y una vía junto a ella por el margen izquierdo.

Se toman las coordenadas de la parcela que está justo enfrente ya que es la ubicación obtenida en gabinete y de una hito de piedra similar a un mojón pero en este caso indica el límite a partir del cual se puede sembrar con respecto a la albufera, es un antigua delimitación, también se toman un par de puntos a la altura de la posición teórica del mojón.



Ilustración 23. Toma de datos de parcela junto a mojón 2.

Fuente: Propia.

Preguntando a un vecino de la zona se descubre que hace un tiempo sí que existía una piedra de las características descritas en el acta y se situaba dentro de la parcela anteriormente comentada. Lo que sucedió es que el mojón estaba situado en medio de dos propietarios y con el tiempo uno de ellos compró el terreno al otro dueño y anexiono las dos parcelas y retiró el mojón.

7.2 Puntos de inflexión de la línea límite

En el acta queda descrito que la línea entre los mojones sigue la dirección de calles y acequias por lo que se comprueba que los datos de gabinete concuerdan con lo descrito en el acta.



Ilustración 24. Toma de datos en campo.

Fuente: Propia

En las imágenes anteriores se toman datos que tienen más concordancia con lo descrito en el acta, por ejemplo en la imagen superior izquierda se toman las coordenadas de un farola, ya que las coordenadas de gabinete van dentro de la vía del tren y en la segunda imagen se toma un punto que se encuentra en el borde de la vía y no dentro de la propiedad de un vecino de la zona lo cual no tiene mucho sentido.

En toda la línea se ha ido tomando puntos en las zonas donde cambia de dirección la calle o acequia en el anexo 2 se pueden ver el listado de coordenadas de los puntos tomados.

8 Volcado de datos y ajuste en gabinete

Se vuelcan todos los puntos tomados en campo en la fase anterior sobre la información georreferenciada.

En la Ilustración 25 se pueden ver los puntos tomados a lo largo de todo el linde junto con la ortofotografías históricas.

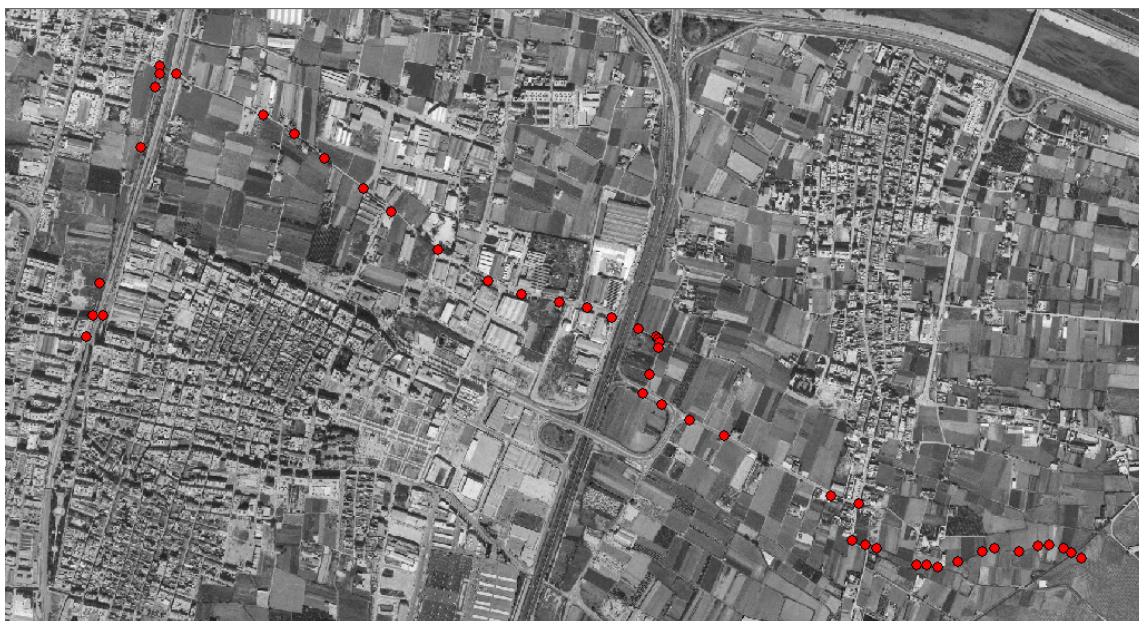


Ilustración 25. Volcado de datos de replanteo.

Fuente: Propia.

Se puede ver que encaja con las calles y acequias, ya que es importante encajar la línea con la cartografía más antigua posible debido a que es la más cercana a la fecha del acta.

Tras comprobar todos los documentos y toda la información referente a los mojones se deduce que ambos han sido destruidos pero para fines de representación se toman los puntos que desde un punto de vista personal son los más acordes a lo que se tomó en su momento.

En el caso del primer mojón se toman las coordenadas del poste que se tomó en campo y para el segundo mojón se toma las coordenadas del hito de piedra anteriormente mencionado.

9 Línea límite propuesta

El ajuste de la línea límite no puede cambiar la geometría si no que debe respetar el documento jurídico original, de tal manera que durante todo el proceso se comprueba con el acta.

Con la información anteriormente descrita se toma la decisión de un nuevo trazado que incluya las carreteras y caminos en los municipios correspondientes, ya que la mayor discrepancia que se puede encontrar es que el límite no deja clara la situación de estos además de que cada administración tiene límites distintos.

En la Ilustración 27 se pueden apreciar las pequeñas discrepancias entre organismos y la línea límite propuesta.

Se adjunta un plano con la representación de la propuesta de línea límite y las líneas del IGN y ICV sobre la ortofoto de máxima actualidad.

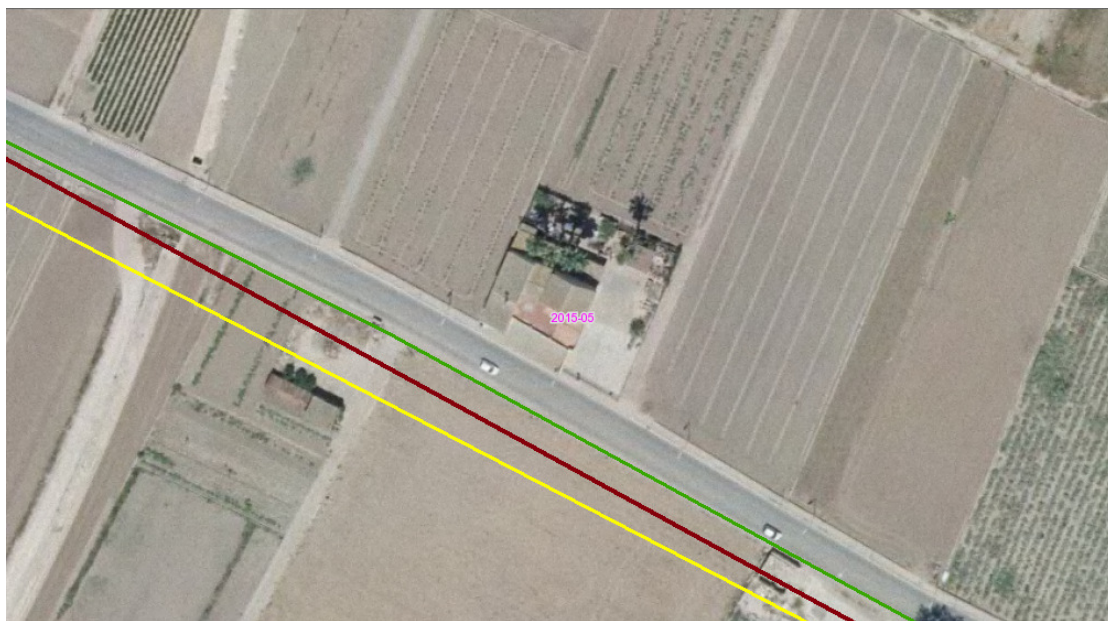


Ilustración 26. Propuesta de línea límite.

Fuente: Propia.

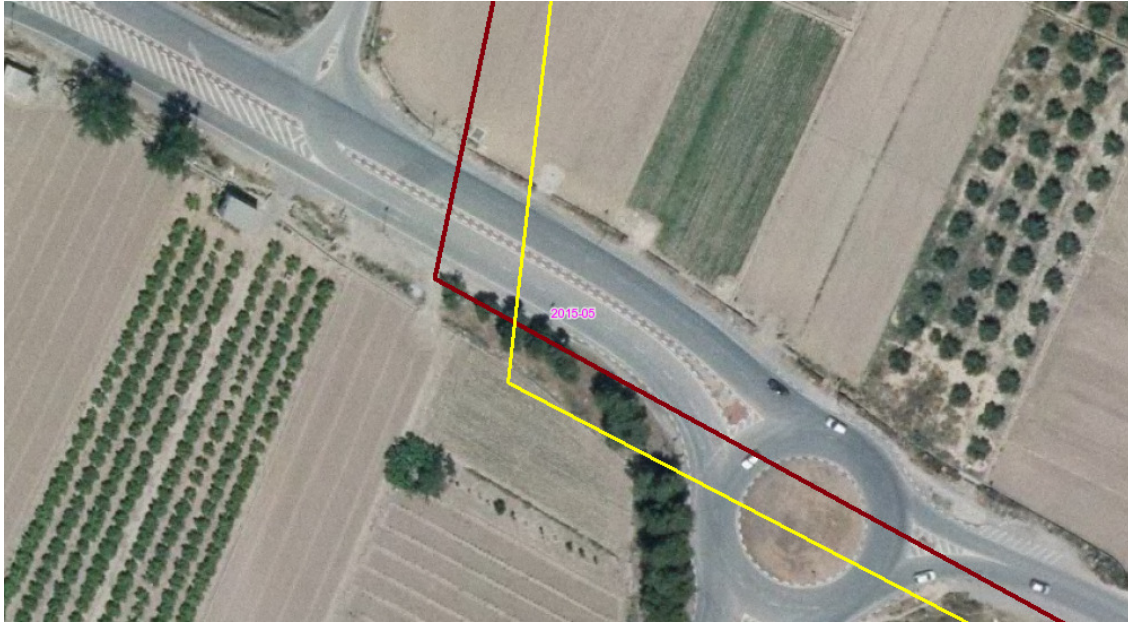


Ilustración 27. Discrepancias entre ICV (rojo)-IGN (amarillo)

Fuente: Propia

10 Conclusiones

A la vista de los resultados obtenidos en el estudio de la línea límite Valencia-Sedaví, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Es de vital importancia disponer de unas líneas límite bien definidas y georreferenciadas que permitan conocer de forma inequívoca qué terreno pertenece a cada municipio.

Existe escasa cultura de conservación de los mojones en el terreno, de hecho los dos habían desaparecido. Desde un punto de vista personal el amojonamiento debería hacerse de una manera estandarizada, y se debería marcar de alguna manera para que se entienda que es un elemento importante de forma que se pueda conservar intacto durante el paso del tiempo. Aunque con la tecnología disponible actualmente, al estar los mojones georreferenciados se facilita su posible reposición en el caso de tener que desplazarlo por algún motivo.

Hay una discrepancia entre las líneas límite de los diferentes organismos oficiales aunque en este caso las diferencias son de pequeñas magnitudes.

La documentación de partida, acta y cuadernos está muy desfasada con respecto al terreno, este trabajo concretamente se llevó a cabo hace aproximadamente unos 115 años, hecho que dificulta bastante el reconocimiento.

Si se hubiera dispuesto de más tiempo se habría podido identificar el resto de mojones del límite del término de Sedaví con lo que se habría podido calcular unas posiciones de mojones más precisas.

Los puntos tomados como mojones no es la mejor forma de tomarlos ya que sería necesario partir de un mojón anterior y desarrollar la poligonal antigua descrita en los cuadernos para poder corroborar que la ubicación es la mejor posible, pero viendo otros trabajos la precisión a la que se llega es de unos 5-10 metros por lo que la posición teórica escogida no será muy dispar a la real.

11 Presupuestos

Valoración temporal y económica del proyecto.

- Recopilación de cartografía/ información →2 días
- Revisión de campo→2 días
- Informe técnico→1 días
- Tiempo total: 5 días

Precios desglosados:

Equipo de campo:

- Ingeniero Geomática y Topografía 148€/día
- Alquiler GPS 15€/día
- Alquiler coche 32€/día
- Combustible 10€/día
- Dietas 20€/día
- Material 3€/día

Equipo gabinete

- Operador 148 €/día
- Oficina 14 €/día
- Gastos (luz, agua, telf., internet) 4.50 €/día
- Software 38 €/día
- PC 3.50 €/día

Precios:

- Trabajo de campo: 456 €
- Equipo de gabinete:624 €
- Cuota autónomo: 282 €
- Total:1362 €
- Beneficio industrial (8%): 108.96 €
- IVA(21%): 286.02 €

TOTAL FACTURA: 1756.08 €

12 Anexos

12.1 Anexo 1 tablas del desarrollo de cuaderno de campo

Transcripción del cuaderno de campo.

| estaciones | ptos_obs | Rumnbo_N | Rumbo_S | Distancia |
|------------|----------|----------|---------|-----------|
| M3T | 1 | 326.45 | 146.45 | 84 |
| 1 | M3T | 146.45 | 326.45 | 84 |
| 1 | 2 | 333.00 | 153.00 | 76 |
| 2 | 1 | 153.00 | 333.00 | 76 |
| 2 | 3 | 334.00 | 154.00 | 137 |
| 3 | 2 | 154.00 | 334.00 | 137 |
| 3 | 4 | 332.45 | 152.45 | 124 |
| 4 | 3 | 152.45 | 332.45 | 124 |
| 4 | 5 | 351.20 | 171.32 | 36 |
| 5 | 4 | 173.20 | 351.20 | 36 |
| 5 | 6 | 336.00 | 156.00 | 105 |
| 6 | 5 | 156.00 | 336.00 | 105 |
| 6 | 7 | 337.00 | 157.00 | 37 |
| 7 | 6 | 157.00 | 337.00 | 37 |
| 7 | 8 | 330.20 | 150.30 | 169 |
| 8 | 7 | 150.20 | 330.20 | 169 |
| 8 | 9 | 331.00 | 151.00 | 28 |
| 9 | 8 | 151.00 | 331.00 | 28 |
| 9 | 10 | 236.45 | 56.45 | 61 |
| 10 | 9 | 56.45 | 236.45 | 63 |
| 10 | 11 | 223.20 | 43.20 | 101 |
| 11 | 10_señal | 43.30 | 223.30 | 101 |
| 11 | 12 | 232.15 | 52.15 | 204 |
| 12 | 11 | 52.15 | 232.15 | 204 |
| 12 | 13 | 223.00 | 43.00 | 114 |
| 13 | 12 | 43.00 | 223.00 | 114 |
| 13 | 14 | 220.15 | 40.15 | 110 |
| 14 | 13 | 40.15 | 220.15 | 110 |
| 14 | 15 | 214.20 | 34.2 | 105 |
| 15 | 14 | 34.30 | 214.2 | 105 |
| 15 | 16 | 217.15 | 37.15 | 52 |
| 16 | 15 | 37.15 | 217.15 | 52 |
| 16 | 17 | 217.15 | 37.15 | 64 |
| 17 | 16 | 37.15 | 217.15 | 64 |
| 17 | a | 310.45 | 130.45 | 28 |
| a | 17 | 130.45 | 310.45 | 28 |

| | | | | |
|----|------------------------|--------|--------|-----|
| 17 | 18 | 216.20 | 36.2 | 57 |
| 18 | 17 | 36.30 | 216.2 | 57 |
| 18 | 19 | 216.20 | 36.2 | 54 |
| 19 | 18 | 36.30 | 216.2 | 54 |
| 19 | Torre_de_Sedavi(v1) | 131.30 | 311.32 | 54 |
| 19 | 20 | 213.15 | 33.15 | 149 |
| 20 | 19 | 33.15 | 213.5 | 149 |
| 20 | 21 | 213.15 | 33.15 | 40 |
| 21 | 20-Estaca | 33.15 | 213.15 | 40 |
| 21 | Torre_de_Sedavi(v2) | 115.30 | 295.3 | 40 |
| 21 | 22 | 224.20 | 44.2 | 65 |
| 22 | 21 | 44.30 | 224.2 | 65 |
| 22 | 23 | 224.20 | 44.2 | 35 |
| 23 | 22 | 44.30 | 224.2 | 35 |
| 23 | 24 | 228.00 | 48 | 139 |
| 24 | 23 | 48.00 | 228 | 13 |
| 24 | Torre_de_Sedavi(v3) | 98.45 | 278.45 | 139 |
| 24 | 25 | 245.15 | 65.15 | 52 |
| 25 | 24 | 65.15 | 245.15 | 52 |
| 25 | 26 | 245.15 | 65.15 | 76 |
| 26 | 25 | 65.15 | 245.15 | 76 |
| 26 | 27 | 242.50 | 62.15 | 90 |
| 27 | 26 | 62.15 | 242.15 | 90 |
| 27 | 28 | 235.00 | 55 | 71 |
| 28 | 27 | 55.00 | 235 | 71 |
| 28 | Torre_de_Castellar(v1) | 277.15 | 97.15 | 71 |
| 28 | 29 | 221.15 | 41.15 | 70 |
| 29 | 28 | 41.00 | 221.15 | 70 |
| 29 | 30 | 223.20 | 43.2 | 96 |
| 30 | 29 | 43.30 | 223.3 | 96 |
| 30 | 31 | 144.20 | 324.2 | 167 |
| 31 | 30-Estaca | 324.30 | 144.2 | 167 |
| 31 | Torre_de_Sedavi(v4) | 75.00 | 255 | 167 |
| 31 | Torre_de_Castellar(v3) | 294.00 | 114 | 167 |
| 31 | 32 | 224.00 | 44 | 117 |
| 32 | 31 | 44.00 | 224 | 117 |
| 32 | 33 | 228.00 | 48.2 | 117 |
| 33 | 32 | 48.00 | 228.2 | 177 |
| 33 | 34 | 225.20 | 45.2 | 124 |
| 34 | 33 | 45.00 | 225.2 | 124 |
| 34 | 35 | 227.45 | 47.45 | 86 |
| 35 | 34 | 49.45 | 227.45 | 86 |
| 35 | Torre_de_Castellar(v2) | 324.45 | 144.45 | 86 |
| 35 | 36 | 225.00 | 45 | 121 |

| | | | | |
|----|------------------------|--------|--------|------|
| 36 | 35 | 45.00 | 225 | 121 |
| 36 | 37 | 230.00 | 50 | 108 |
| 37 | 36 | 50.00 | 230 | 108 |
| 37 | 38 | 153.00 | 333 | 72 |
| 38 | 37 | 333.00 | 153 | 72 |
| 38 | 39 | 153.00 | 333 | 41 |
| 39 | 38 | 333.00 | 153 | 41 |
| 39 | 40 | 240.00 | 60.45 | 39 |
| 40 | 39 | 60.00 | 240.45 | 39 |
| 40 | 41 | 233.00 | 53 | 175 |
| 41 | 40-señal | 53.00 | 233 | 175 |
| 41 | 42 | 247.20 | 67.2 | 44 |
| 42 | 41 | 67.20 | 247.2 | 44 |
| 42 | 43 | 243.45 | 63.45 | 23 |
| 43 | 42 | 63.15 | 243.45 | 23 |
| 43 | 44 | 271.20 | 91.2 | 136 |
| 44 | 43 | 91.30 | 271.2 | 136 |
| 44 | 45 | 261.00 | 81 | 164 |
| 45 | 44 | 81.00 | 261 | 164 |
| 45 | 46 | 264.00 | 84 | 36 |
| 46 | 45 | 84.45 | 264.45 | 36 |
| 46 | 47 | 236.00 | 56 | 79 |
| 47 | 46 | 56.00 | 236 | 79 |
| 47 | Torre_de_castellar(v3) | 11.45 | 191.45 | 11 |
| 47 | 48 | 252.00 | 72 | 14.5 |
| 48 | 47_H.Señal | 72.00 | 252 | 15.5 |

Calculo de acimut y distancia UTM

| Estacion | punto observado | R. norte | acimut | distancia |
|----------|------------------------|----------|--------|-----------|
| M1 | 1 | 326.45 | 18.55 | 84.042 |
| 1 | 2 | 333 | 12.00 | 84.042 |
| 2 | 3 | 334 | 11.00 | 76.038 |
| 3 | 4 | 332.45 | 12.55 | 76.038 |
| 4 | 5 | 351.2 | -6.20 | 137.0685 |
| 5 | 6 | 336 | 9.00 | 137.0685 |
| 6 | 7 | 337 | 8.00 | 124.062 |
| 7 | 8 | 330.2 | 14.80 | 124.062 |
| 8 | 9 | 331 | 14.00 | 36.018 |
| 9 | 10 | 236.45 | 108.55 | 36.018 |
| 10 | 11 | 223.2 | 121.80 | 105.0525 |
| 11 | 12 | 232.15 | 112.85 | 105.0525 |
| 12 | 13 | 223 | 122.00 | 37.0185 |
| 13 | 14 | 220.15 | 124.85 | 37.0185 |
| 14 | 15 | 214.2 | 130.80 | 169.0845 |
| 15 | 16 | 217.15 | 127.85 | 169.0845 |
| 16 | 17 | 217.15 | 127.85 | 28.014 |
| 17 | a | 310.45 | 34.55 | 28.014 |
| 17 | 18 | 216.2 | 128.80 | 61.0305 |
| 18 | 19 | 216.2 | 128.80 | 63.0315 |
| 19 | Torre_de_Sedavi(v1) | 131.3 | 213.70 | 101.0505 |
| 19 | 20 | 213.15 | 131.85 | 101.0505 |
| 20 | 21 | 213.15 | 131.85 | 204.102 |
| 21 | Torre_de_Sedavi(v2) | 115.3 | 229.70 | 204.102 |
| 21 | 22 | 224.2 | 120.80 | 114.057 |
| 22 | 23 | 224.2 | 120.80 | 114.057 |
| 23 | 24 | 228 | 117.00 | 110.055 |
| 24 | Torre_de_Sedavi(v3) | 98.45 | 246.55 | 110.055 |
| 24 | 25 | 245.15 | 99.85 | 105.0525 |
| 25 | 26 | 245.15 | 99.85 | 105.0525 |
| 26 | 27 | 242.5 | 102.50 | 52.026 |
| 27 | 28 | 235 | 110.00 | 52.026 |
| 28 | Torre_de_Castellar(v1) | 277.15 | 67.85 | 64.032 |
| 28 | 29 | 221.15 | 123.85 | 64.032 |
| 29 | 30 | 223.2 | 121.80 | 28.014 |
| 30 | 31 | 144.2 | 200.80 | 28.014 |
| 31 | Torre_de_Sedavi(v4) | 75 | 270.00 | 57.0285 |
| 31 | Torre_de_Castellar(v3) | 294 | 51.00 | 57.0285 |
| 31 | 32 | 224 | 121.00 | 54.027 |
| 32 | 33 | 228 | 117.00 | 54.027 |
| 33 | 34 | 225.2 | 119.80 | 54.027 |

| | | | | |
|----|------------------------|--------|--------|----------|
| 34 | 35 | 227.45 | 117.55 | 149.0745 |
| 35 | Torre_de_Castellar(v2) | 324.45 | 20.55 | 149.0745 |
| 35 | 36 | 225 | 120.00 | 40.02 |
| 36 | 37 | 230 | 115.00 | 40.02 |
| 37 | 38 | 153 | 192.00 | 40.02 |
| 38 | 39 | 153 | 192.00 | 65.0325 |
| 39 | 40 | 240 | 105.00 | 65.0325 |
| 40 | 41 | 233 | 112.00 | 35.0175 |
| 41 | 42 | 247.2 | 97.80 | 35.0175 |
| 42 | 43 | 243.45 | 101.55 | 139.0695 |
| 43 | 44 | 271.2 | 73.80 | 13.0065 |
| 44 | 45 | 261 | 84.00 | 139.0695 |
| 45 | 46 | 264 | 81.00 | 52.026 |
| 46 | 47 | 236 | 109.00 | 52.026 |
| 47 | Torre_de_castellar(v3) | 11.45 | 333.55 | 76.038 |
| 47 | M2 | 252 | 93.00 | 76.038 |

Tabla coordenadas aproximadas del desarrollo de cuaderno de campo.

| pto obs | x | y |
|------------------------|-------------|-------------|
| 1 | 724592.6265 | 4367492.712 |
| 2 | 724610.0998 | 4367574.917 |
| 3 | 724624.6085 | 4367649.558 |
| 4 | 724641.1309 | 4367723.779 |
| 5 | 724626.3276 | 4367860.046 |
| 6 | 724647.7698 | 4367995.427 |
| 7 | 724665.0359 | 4368118.282 |
| 8 | 724696.7271 | 4368238.228 |
| 9 | 724705.4406 | 4368273.176 |
| 10 | 724739.5873 | 4368261.717 |
| 11 | 724828.8707 | 4368206.359 |
| 12 | 724925.6791 | 4368165.565 |
| 13 | 724957.0726 | 4368145.949 |
| 14 | 724987.4519 | 4368124.795 |
| 15 | 725115.448 | 4368014.312 |
| 16 | 725248.9605 | 4367910.562 |
| 17 | 725271.0809 | 4367893.373 |
| a | 725286.9683 | 4367916.446 |
| 18 | 725334.5317 | 4367878.204 |
| 19 | 725383.6546 | 4367838.708 |
| Torre_de_Sedavi(v1) | 725327.5873 | 4367754.639 |
| 20 | 725402.8592 | 4367687.22 |
| 21 | 725554.8935 | 4367551.047 |
| Torre_de_Sedavi(v2) | 725399.2314 | 4367419.035 |
| 22 | 725497.2018 | 4367360.633 |
| 23 | 725595.1722 | 4367302.231 |
| 24 | 725693.2319 | 4367252.267 |
| Torre_de_Sedavi(v3) | 725592.2666 | 4367208.471 |
| 25 | 725695.7705 | 4367190.5 |
| 26 | 725799.2745 | 4367172.529 |
| 27 | 725850.0672 | 4367161.268 |
| 28 | 725898.9557 | 4367143.474 |
| Torre_de_Castellar(v1) | 725958.2621 | 4367167.616 |
| 29 | 726011.4406 | 4367131.949 |
| 30 | 726035.2495 | 4367117.187 |
| 31 | 726025.3015 | 4367090.999 |
| Torre_de_Sedavi(v4) | 725968.273 | 4367090.999 |
| Torre_de_Castellar(v3) | 726012.5925 | 4367126.888 |
| 32 | 726058.9027 | 4367099.062 |
| 33 | 726107.0411 | 4367074.534 |
| 34 | 726153.9239 | 4367047.684 |

| | | |
|------------------------|-------------|-------------|
| 35 | 726286.0944 | 4366978.734 |
| Torre_de_Castellar(v2) | 726338.4233 | 4367118.322 |
| 36 | 726373.0816 | 4367098.312 |
| 37 | 726409.352 | 4367081.399 |
| 38 | 726401.0314 | 4367042.254 |
| 39 | 726387.5104 | 4366978.642 |
| 40 | 726450.327 | 4366961.811 |
| 41 | 726482.7946 | 4366948.693 |
| 42 | 726517.4881 | 4366943.94 |
| 43 | 726653.7415 | 4366916.096 |
| 44 | 726666.2316 | 4366919.724 |
| 45 | 726804.5392 | 4366934.261 |
| 46 | 726855.9247 | 4366942.4 |
| 47 | 726905.1163 | 4366925.462 |
| Torre_de_castellar(v3) | 726871.2477 | 4366993.54 |
| M2 | 726947.1815 | 4366989.561 |

12.2 Anexo 2 tablas de coordenadas de los puntos tomados en campo en la fase de reconocimiento

Puntos tomados para la línea entre mojones.

| nº punto | POINT_X | POINT_Y |
|----------|------------|-------------|
| 1 | 724588.673 | 4367380.475 |
| 2 | 724811.033 | 4368105.189 |
| 3 | 725071.817 | 4367981.852 |
| 4 | 726863.773 | 4366814.508 |
| 5 | 726842.731 | 4366702.684 |
| 6 | 727532.043 | 4366650.198 |
| 7 | 727504.331 | 4366667.759 |
| 8 | 724757.955 | 4368129.019 |
| 9 | 724758.137 | 4368106.646 |
| 10 | 724745.041 | 4368066.084 |
| 11 | 724703.608 | 4367885.727 |
| 12 | 724537.026 | 4367315.496 |
| 13 | 724557.981 | 4367380.478 |
| 14 | 724580.206 | 4367477.210 |
| 15 | 725163.653 | 4367927.141 |
| 16 | 725254.934 | 4367850.941 |
| 17 | 725373.600 | 4367760.850 |
| 18 | 725598.232 | 4367577.890 |
| 19 | 725455.278 | 4367690.494 |
| 20 | 725748.329 | 4367482.302 |
| 21 | 725846.951 | 4367443.907 |
| 22 | 725960.629 | 4367420.569 |
| 23 | 726044.947 | 4367401.749 |
| 24 | 726120.983 | 4367373.894 |
| 25 | 726201.537 | 4367339.263 |
| 26 | 726253.483 | 4367315.172 |
| 27 | 726259.505 | 4367308.397 |
| 28 | 726262.517 | 4367300.868 |
| 29 | 726259.505 | 4367281.295 |
| 30 | 726233.909 | 4367203.752 |
| 31 | 726214.335 | 4367145.031 |
| 32 | 726271.551 | 4367112.659 |
| 33 | 726355.116 | 4367065.230 |
| 34 | 726457.502 | 4367016.296 |
| 35 | 726779.716 | 4366837.873 |
| 36 | 727101.930 | 4366621.809 |
| 37 | 727068.805 | 4366630.090 |
| 38 | 727036.433 | 4366630.090 |

| | | |
|----|------------|-------------|
| 39 | 726917.485 | 4366680.530 |
| 40 | 726883.608 | 4366688.059 |
| 41 | 727160.652 | 4366640.630 |
| 42 | 727233.677 | 4366669.991 |
| 43 | 727272.824 | 4366679.025 |
| 44 | 727345.850 | 4366668.485 |
| 45 | 727403.818 | 4366687.306 |
| 46 | 727436.190 | 4366691.070 |
| 47 | 727478.349 | 4366679.778 |

Listado de coordenadas de mojones.

| punto | POINT_X | POINT_Y |
|-----------------------------|----------------|----------------|
| mojon_1 | 724588.985 | 4367380.101 |
| | | |
| margen 1_mojon_2 | 727549.577 | 4366690.809 |
| margen 2_mojon_2 | 727538.284 | 4366655.799 |
| margen 3_mojon_2 | 727540.381 | 4366683.065 |
| margen 4_mojon_2 | 727528.765 | 4366672.094 |
| margen 5_mojon_2 | 727509.589 | 4366663.770 |
| piedra delimitación siembra | 727505.372 | 4366667.576 |

13 Bibliografía

Artículos y libros

Benítez Aguado ,E (2007).Deslinde y amojonamiento de términos municipales. *CT Catastro. Vol(60)*,91-108, Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2480059>

Benítez Aguado ,E (2007).Replanteo de líneas limite en planos de catastro a partir de mapa topográfico parcelario. *CT Catastro. Vol(61)* ,71-87,Recuperado de http://www.catastro.meh.es/documentos/publicaciones/ct/ct61/61_5.pdf

Berne,J.L , Anquela,A.B. & Garrido,N. (2014).GNSS.GPS: fundamentos y aplicaciones en Geomática. Valencia . Universidad Politécnica de Valencia.

Femenia,C. Mora.G. Benitez,E .Garrido,N, (2013).Estudio y análisis de la representación de la línea límite de término municipal según diversas cartografías en la albufera de Valencia, Vol. (XVII) ,núm. 448, Recuperado de <http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-448.htm>

García Cepeda,F. (2009). Optimización de la metodología para la definición, actualización, mantenimiento y aprovechamiento de las líneas límite jurisdiccionales

Páginas Web:

Sede electrónica del catastro desde: <http://www.sedecatastro.gob.es> visto 17/7/2017

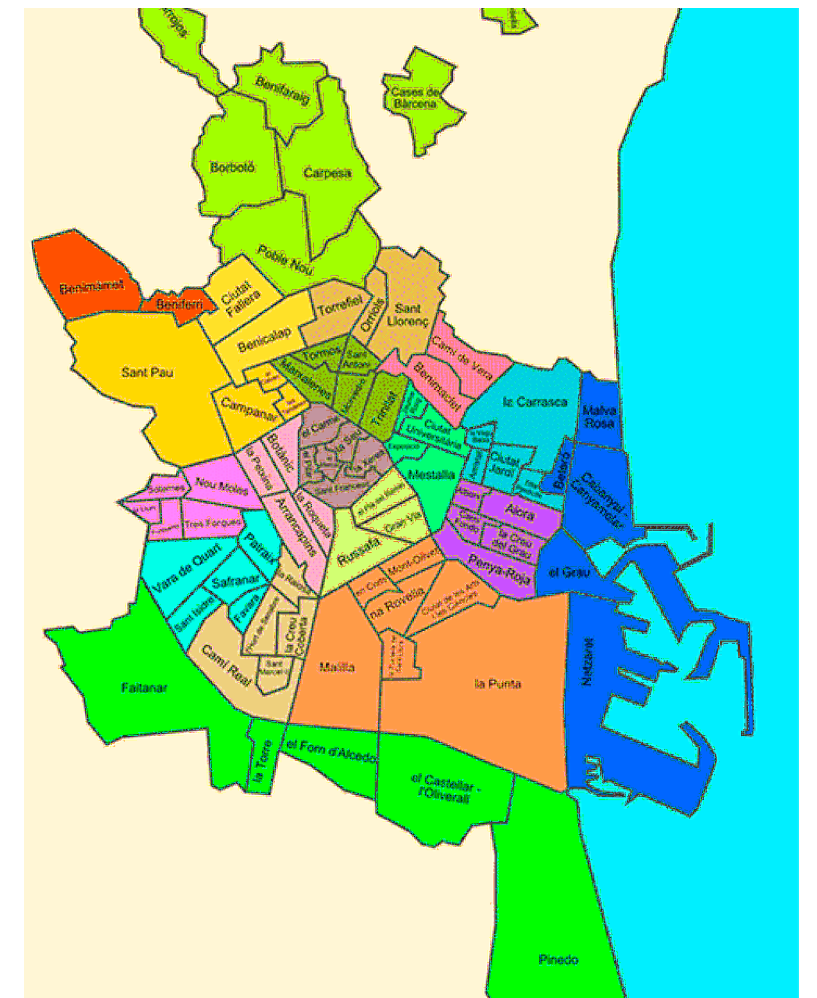
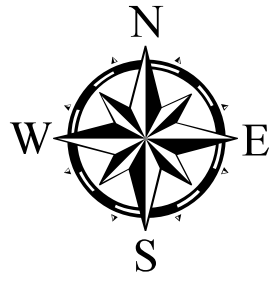
Visor de cartografía del Instituto Cartográfico Valenciano desde: <http://terrasit.gva.es/> visto 17/7/2017

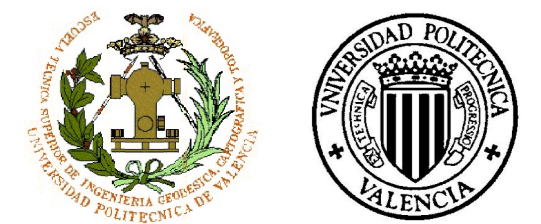
Visor de cartografía del IGN desde: <http://www.ign.es/iberpix2/visor/> visto 17/7/2017

Centro de descargas del GIN desde:

<http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp> visto 7/7/2017

Visor de fotogramas del IGN desde: <http://fototeca.cnig.es/> visto 20/6/2017





Trabajo final de grado
Localización de línea límite propuesta.

Leyenda

- ▲ mojones
- Línea Límite Propia
- Línea Límite IGN
- Línea Límite ICV

Sistema de coordenadas
ETRS 89
Proyección
Universal Transverse Mercator Huso 30 N

Escala 1:7000

Alumno: Fernando Moreno Ros

Firma: