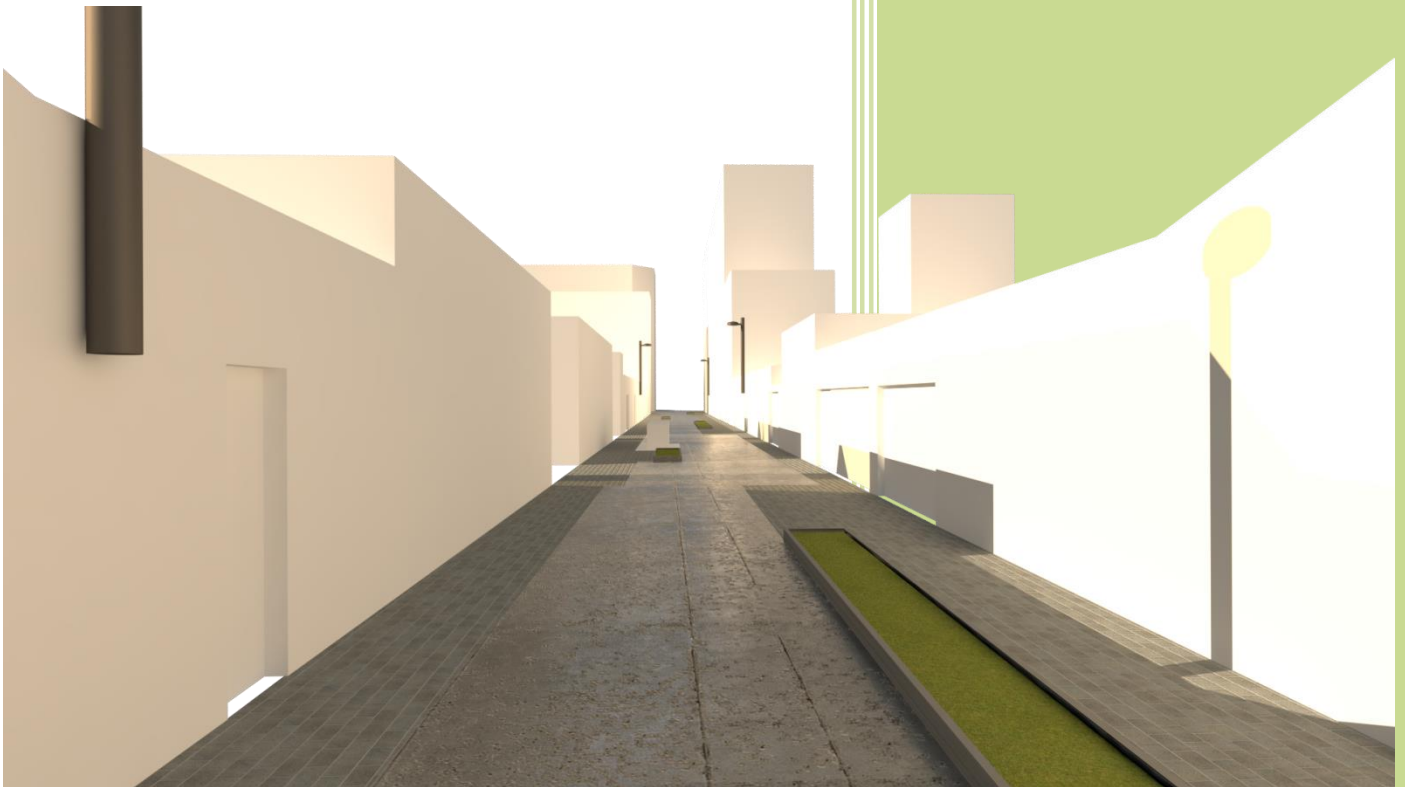




VNIVERSIDAD D SALAMANCA
Escuela Politécnica Superior
de Ávila

TFG

REURBANIZACIÓN CALLE MANUEL DE FALLA SAN VICENTE DEL RASPEIG (ALICANTE)



Gonzalo Martínez Bello

TUTOR: D. Benjamín Arias Pérez
ESCUELA POLITÉCNICA DE ÁVILA
TFG



VNiVERSiDAD D SALAMANCA
Escuela **Politécnica Superior**
de Ávila



Índice Tomo I, Memoria

Índice

Índice de Tablas.....	iii
Índice de Figuras	iii
1. AGRADECIMIENTOS.....	1
2. RESUMEN	2
3. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS UTILIZADOS.....	5
3.1 Estación total	6
3.2 Nivel óptico	9
4. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS.....	10
4.1. Sistema de referencia empleado	11
4.2. Trabajos en campo.....	13
4.2.1. Estudio de errores	14
4.3. Trabajos en oficina.....	19
4.3.1. Pendientes de acceso	19
4.3.2. Adecuación de vados existentes a la nueva rasante Manuel de Falla.	21
4.3.3. Ajuste de las rasantes con los entronques con las otras calles.....	22
4.3.4. Evacuación de aguas pluviales.....	23
4.3.5. Colector de aguas fecales.....	25
4.3.6. Movimiento de tierras.....	25
4.3.7. Secciones tipos proyectadas.....	26
4.3.8. Coste topográfico.	28
4.4. Reseña de las bases de trabajo.....	29
4.4.1. Listado de Puntos	30
5. PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRA	31
5.1. Planificación topográfica.....	31
5.1.1. Planificación I.....	31
5.1.2. Planificación II.....	32
5.2. Programa de trabajo	33
6. CONCLUSIÓN	36
Bibliografía	37
ANEXO	39
Listados de replanteo.....	39
Anexo de listado de coordenadas	45

Índice de Tablas

Tabla 1: Apartados de la Norma 1 de 2.....	11
Tabla 2: Tabla Bases de Replanteo.....	14
Tabla 3: Libreta de campo de la nivelación.....	18
Tabla 4: Precios topografía.....	29
Tabla 5: Tabla de las Bases de Replanteo.....	29
Tabla 6: Profundidad de excavación.....	39
Tabla 7: replanteo lámina de agua.....	40
Tabla 8: replanteo de rasante.....	41
Tabla 9: Listado de capa de regularización.....	42
Tabla 10: replanteo de Zahorra.....	43
Tabla 11: Replanteo de suelo seleccionado.....	44
Tabla 12: Listado de puntos 1 de 11.....	45
Tabla 13: Listado de puntos 2 de 11.....	46
Tabla 14: Listado de puntos 3 de 11.....	47
Tabla 15: Listado de puntos 4 de 11.....	48
Tabla 16: Listado de puntos 5 de 11.....	49
Tabla 17: Listado de puntos 6 de 11.....	50
Tabla 18: Listado de puntos 7 de 11.....	51
Tabla 19: Listado de puntos 8 de 11.....	52
Tabla 20: Listado de puntos 9 de 11.....	53
Tabla 21: Listado de puntos 10 de 11.....	54
Tabla 22: Listado de puntos 11 de 11.....	55
Tabla 23: Tabla de códigos.....	55

Índice de Figuras

Ilustración 1: Vista virtual de la solución propuesta.....	2	
Ilustración 2: Situación de la obra.....	3	
Ilustración 3: Imagen de la estación total serie GPT-7003.....	6	
Ilustración 4: Características de la estación total.....	6	
Ilustración 5: Pantalla bajo Windows y teclado alfa numérico.....	7	
Ilustración 6: Programa de replanteo de la estación ⁴	8	
Ilustración 7: Características específicas de la estación total empleada.....	8	
Ilustración 8: Nivel óptico Nikon AE7.....	9	
Ilustración 9: Mira telescópica utilizada.....	9	
Ilustración 10: Características de la serie de Nikon.....	9	
Ilustración 11: Instituto Geográfico Nacional 1.....	12	
Ilustración 12: Instituto Geográfico Nacional 2.....	13	
Ilustración 13: Transición entre calles.....	20	
Ilustración 14: Infografía de la Calle Manuel de Falla I.....	20	
Ilustración 15: Infografía de la calle Manuel de Falla II.....	21	
Ilustración 16: Entronque de calles	Ilustración 17: Perfil longitudinal.....	22

Ilustración 18: Eje Manuel de Falla	23
Ilustración 19: Eje Pintor Sorolla	23
Ilustración 20: Disposición final de las rasantes.....	23
Ilustración 21: Perfil transversal calle Manuel de Falla.....	24
Ilustración 22: Sección calle Manuel de Falla.....	27
Ilustración 23: Sección tipo Pintor Sorolla – Lepanto	28
Ilustración 24: Reseña de una de las bases de replanteo	30
Ilustración 25: Cronograma de Gantt de la obra.....	34
Ilustración 26: Diagrama de Gantt de topografía	35
Ilustración 27: Detalle Sección tipo	40



TOMO I

MEMORIA

1. AGRADECIMIENTOS

Antes de comenzar a desarrollar el presente trabajo, me gustaría efectuar unos agradecimientos: en primer lugar a mi tutor del Trabajo Final de Grado (TFG en adelante) a D. Benjamín Arias Pérez por su profesionalidad, paciencia y dedicación, en segundo lugar a mi compañero Ángel Fajardo Palacios por su impulso y motivación y por último a mi esposa e hijas por su cariño y su apoyo incondicional en la finalización de esta nueva etapa académica y por demostrarme todo su cariño durante todos estos años.

2. RESUMEN

Este TFG consiste en todos los trabajos topográficos necesarios para la realización del estudio: *“Reurbanización de la calle de Manuel de Falla (tramo Domínguez Margarit – Pintor Sorolla)”* en la localidad de San Vicente del Raspeig (Alicante). Además, este TFG lleva la parte del coste económico en el apartado de topografía, véase el apartado 4 de trabajos topográficos.

Estas “pequeñas” obras son muy comunes, en todas las ciudades y pueblos de la geografía española, cada remodelación de una o varias calles necesita de un estudio topográfico completo para la realización de un proyecto y su posterior ejecución y control de obra. En este tipo de obras es fácil encontrarnos que la función del ingeniero/a en topografía realice varias funciones al mismo tiempo, por ejemplo, un puede hacer de encargados/as de obra o ser coordinador/a de seguridad y salud, incluso en muchos casos ejercer como jefe/a de obra.

El ámbito de actuación comprende la zona indicada en la siguiente imagen, un tramo de la calle Manuel de Falla comprendido entre la calle Pintor Sorolla, calle Domínguez Margarit y calle Lepanto, con una superficie viaria de aproximadamente 880m², este trabajo nos permitirá conocer los datos altimétricos y planimétricos tomados en el levantamiento topográfico, para la realización del proyecto de reurbanización que antes se mencionó. Esta calle dista mucho del resto de las calles colindantes antes mencionadas por ello se va a proceder a poner unos viales semipeatonales en forma de “zigzag” para evitar la velocidad excesiva de los vehículos, además de una reforma integral de la calle Manuel de Falla.

Como objeto fundamental de la obra, además de la mejora de la accesibilidad en el vial, la mejora y/o renovación de las distintas redes como la red de aguas residuales o la red de alumbrado.

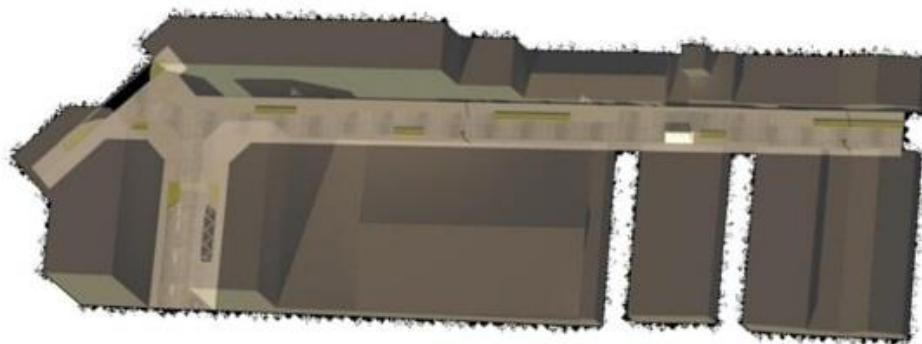


Ilustración 1: Vista virtual de la solución propuesta.

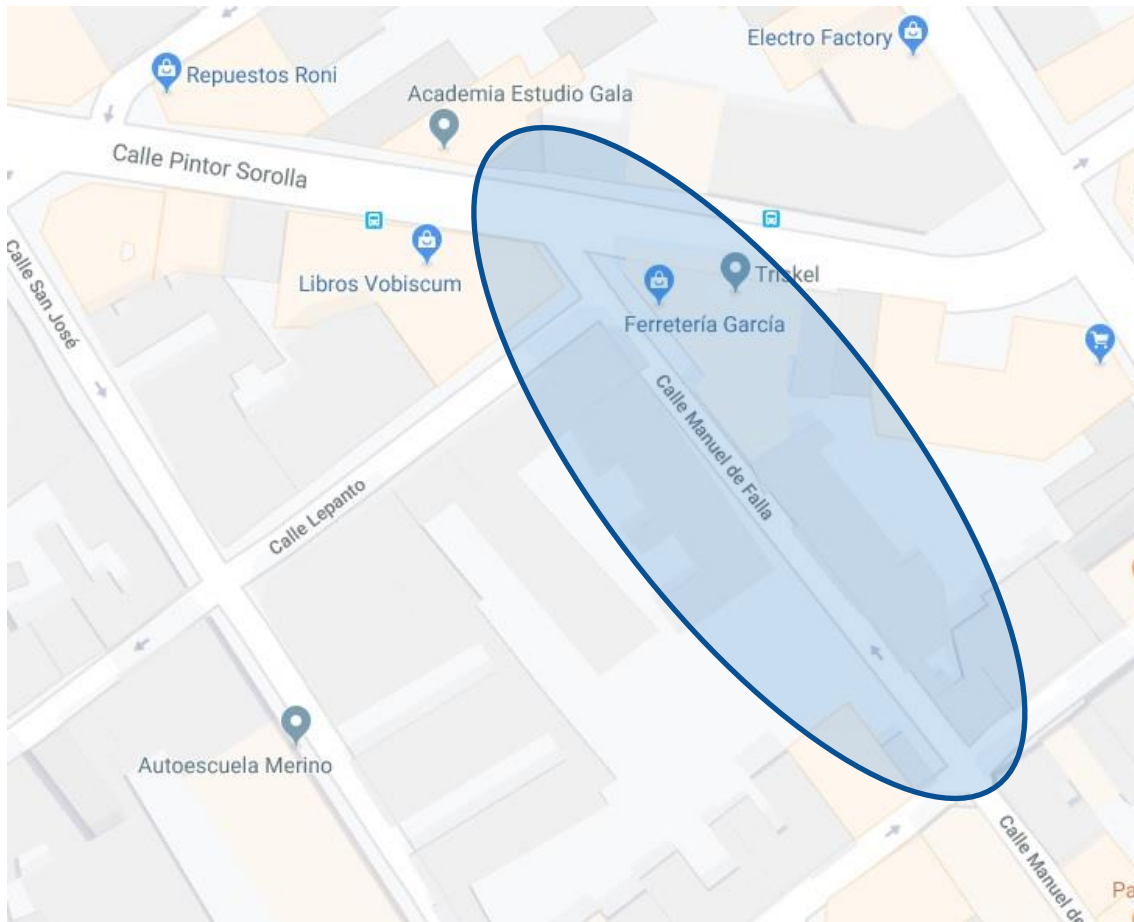


Ilustración 2: Situación de la obra¹

En la actualidad, el ancho de la calle es variable y tiene entre 6.20m y 6.50m, distribuidos en aceras con bordillos a ambos lados de la calle con un ancho menor de 1.00m y una calzada de 4.50m. El ancho de calzada implica la existencia de un único sentido de circulación para los vehículos.

Debe resaltarse la presencia en la calle de bandas de aparcamiento para vehículos y motos, así como de contenedores de reciclaje soterrados.

En la actualidad la calle Manuel de Falla presenta varias problemáticas a tener en cuenta para la realización de nuestro trabajo: la estrechez de las aceras las cuales están incumpliendo la actual normativa de accesibilidad, la multitud de vados particulares, influyendo en la planificación de la futura rasante de la calle y la gran cantidad de servicios que contiene.

¹ Imagen obtenida de

<https://www.google.es/maps/place/San+Vicente+del+Raspeig,+Alicante/@38.3980494,-0.5242781,18.75z/data=!4m5!3m4!1s0xd6233c5e14f73f9:0x402af6ed721dc60!8m2!3d38.4101441!4d-0.5352356?hl=es>

En lo referente a nuestro trabajo de oficina, los principales problemas a priori, los encontraremos en el diseño de rasantes y las pendientes, en consecuencia, tendremos que tener en cuenta:

- la pendiente en el acceso desde la calle Pintor Sorolla.
- El acceso peatonal desde la calle Pintor Sorolla a la calle Manuel de Falla.
- Adecuar todas las rasantes desde los vados existentes a la nueva rasante de la calle Manuel de Falla.
- Ajuste de las rasantes con los entronques de las diferentes calles afectadas.
- Pendiente transversal para la evacuación de aguas.
- Pendiente longitudinal del colector de aguas fecales y pluviales si las hubiese, a priori parece que solamente existe un colector.
- Movimientos de tierras.

3. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS UTILIZADOS

En este apartado enunciaremos todos los aparatos topográficos utilizados durante el levantamiento inicial de la zona de la obra, igualmente indicaremos el tiempo que sea necesario para su realización.

Como se comentará en el punto 4.1. Sistema de referencia empleado. no podemos realizar ningún tipo de trabajo con GPS debido a la naturaleza y situación de la obra, en este caso haremos el trabajo por topografía clásica.

Los instrumentos utilizados para esta obra han sido los siguientes:

Estación total marca Topcon [1] de la serie GPT-7000 y en concreto el modelo GPT-7003 de 10'' de precisión, véase el punto 3.1 Estación total. La estación total se ha usado en todos los trabajos que han sido necesarios para la realización del trabajo, replanteos, marcados de excavaciones colectores, zahorras, etc.

Nivel óptico marca Nikon modelo AE7, véase el punto 3.2 Nivel óptico. El nivel se ha utilizado para la nivelación de las bases, y una vez realizada la nivelación y compensadas las bases, se ha utilizado el nivel para la nivelación de la última capa de las distintas rasantes existentes, colocación de bordillo y además de la comprobación de las rasantes de los distintos servicios una vez realizados los trabajos, por ejemplo, el colector de fecales, rasante de capas como zahorras, etc.

Además de la estación total y el nivel con sus respectivos trípodes, se va a usar un jalón con prisma óptico, así como clavos de acero, pintura, estacas, etc.

3.1 Estación total



ESTACIÓN TOTAL GPT-7003

Ilustración 3: Imagen de la estación total serie GPT-7003

La estación total es muy intuitiva para los trabajos de toma de datos de campo y posterior replanteo en obra, además el volcado de datos es muy fácil y sencillo.

Características técnicas:

Modelo	GPT-7003
Aumentos	30x
Medición de distancias (1 prisma)	3.000 m
Precisión	$\pm (2\text{mm} + 2\text{ppm})$ e.c.m.
Alcance sin prisma	250 m
Precisión	5mm
Precisión angular según DIN 18723	10cc
Programa TopSURV Incorporado	Sí
Slot de tarjetas Compact Flash	Sí
Función Punto Guía	Sí
Pantalla Táctil TFT	Sí (2)
Puerto USB	Sí
Baterías Estándar	Sí (2)

Ilustración 4: Características de la estación total²

² Imagen obtenida en: <https://docplayer.es/5054825-Serie-gpt-7000-gts-720-estacion-total-con-windows-ce.html>

Estos modelos de estaciones totales tienen un sistema operativo de trabajo bajo Windows CE.NET, además el empleo de una pantalla táctil de 3,5" a color, es de fácil uso y manejo, igualmente el teclado alfanumérico permite que la introducción de datos sea rápida y sencilla, el programa que emplea este tipo de estaciones totales, en la siguiente imagen se pueden ver algunos de estos programas, es el TopSURV [2], a su vez, este programa incluye distintos "subprogramas" de cálculos de superficies, replanteos de puntos o alineaciones, estacionamientos entre puntos o estacionamientos mediante intersección inversa, orientaciones, levantamientos, etc. Otra de las características de esta estación es el paso de los datos desde la estación al ordenador y viceversa mediante un pen drive, lo cual facilita el trabajo en campo.

En la siguiente ilustración se puede ver algunos de los programas que aparecen en la pantalla y su forma de trabajar, siendo muy intuitivo el manejo de la estación, además se puede ver el teclado alfa numérico antes mencionado que utiliza. En dicha imagen se puede observar de forma muy intuitiva como importar o exportar los trabajos de la estación, estacionar o replantear un trabajo.



Ilustración 5: Pantalla bajo Windows³ y teclado alfa numérico.

En la siguiente imagen se puede observar el programa de replanteo de este tipo de estaciones. En esta imagen se puede observar, como he mencionado anteriormente que es muy intuitivo el trabajar con este tipo de estaciones, en este caso entre otros datos, nos indica el giro que debemos realizar para el replanteo del punto, altura del prisma, número del punto, distancia a replantear, etc.

<https://docplayer.es/5054825-Serie-gpt-7000-gts-720-estacion-total-con-windows-ce.html>

³ Imagen tomada de: Catálogo de las estaciones totales GPT series 7000



Ilustración 6: Programa de replanteo de la estación⁴

En la ilustración 7, se pueden apreciar las características de la serie GPT-7000 de estaciones totales, y en la Ilustración 4: Características de la estación total, las características más significativas para nosotros.

Como se comentó en el apartado 3, la sensibilidad de la estación total es de 10''.

	GPT-7001/GTS-721	GPT-7002/GTS-722	GPT-7003/GTS-723	GPT-7005/GTS-725
OBJETIVO				
Aumentos	30 X			
Campo de Visión	1°30'			
Mínimo Enfoque	1.3m			
Iluminación del Retículo	Disponible			
MEDIDA DE DISTANCIAS (P)				
Mini prisma *	1000m		GTS-725: 900m GTS-7005: 1000m	
1 prisma *	3000m		GTS-725: 2000m GPT-7005: 3000m	
3 prismas * (Serie GTS-720)	4000m		2700m	
9 prismas * (Serie GTS-720)	5000m		3400m	
Precisión	GPT-7000: hasta 25m ± (3mm + 2 ppm x d) e.m.c. GPT-7000: más de 25m ± (2mm + 2 ppm x d) e.m.c. GTS-720: ± (2mm + 2 ppm x d) e.m.c.			
Mínima Lectura	Fina: 0.2mm Gruesa: 1mm Tracking: 10mm			
Tiempo de Medida	GPT-7000: Fina: 1.2 seg Gruesa: 0.5 seg Tracking: 0.3 seg GTS-720: Fina: 1.2 seg Gruesa: 0.7 seg Tracking: 0.4 seg			

Ilustración 7: Características específicas de la estación total empleada.

3.2 Nivel óptico



Ilustración 9: Mira telescópica utilizada



Ilustración 8: Nivel óptico Nikon AE7

La marca Nikon es conocida por la calidad es sus instrumentos, a pesar de su aparente robustez, este tipo de niveles son muy fáciles de manejar y con una gran fiabilidad en los resultados que se obtienen, a continuación, en la siguiente imagen (ilustración 9) se pueden ver las características de este instrumento.

El nivel se ha usado para calcular las cotas de las bases de replanteo y para obtener las cotas de los colectores (lámina de agua), dichas cotas nos servirán para calcular la rasante actual del colector como las nuevas rasantes, si hubiese que calcularlas.

Nuestro nivel es el modelo Nikon de x30 aumentos con una compensación rápida y precisa, además su ajuste horizontal es un tornillo sin fin y sin fijación.

En la ilustración 10 se pueden ver las características técnicas del nivel utilizado para la toma de datos.

Características Técnicas:

Modelo	AE7
Aumentos	30x
Precisión	$\pm 1\text{mm}$
Precisión con Micrómetro	$\pm 0,45\text{mm}$
Mínima distancia de enfoque	0,3m
Rango de trabajo del compensador	$\pm 16'$

Ilustración 10: Características de la serie de Nikon

4. TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

En este tipo de obras, el primer trabajo consiste en el estudio de los mapas, planos localizables en internet de la zona de trabajo, es un trabajo que a priori parece sencillo, pero no por ello carece de importancia, una buena planificación inicial nos puede facilitar el trabajo una vez llegamos a la zona de trabajo. Hay que pensar que una vez en la zona de trabajo se tiene que “molestar” lo menos posible a los vecinos y viandantes, con especial cuidado en la colocación de las bases de replanteo y nivelación, estas no tienen por qué ser las mismas, aunque siempre se procura trabajar con las mismas bases, este tipo de trabajos tiene la ventaja de poder tomar como referencia para nivelar (solamente) algún escalón de alguna entrada a algún edificio cercano que no esté en la zona de actuación con el fin de detectar posibles dificultades en la toma de datos para el levantamiento de la zona de actuación. Estos datos nos permitirán conocer los datos planimétricos y altimétricos de la zona de actuación para nuestro estudio de “reurbanización”.

Como suele pasar, nos hacemos una idea antes de ir a la zona de trabajo que después debemos reestructurar cuando vamos a lo que denominamos “campo” o zona de trabajo. Con todas estas precauciones al llegar a la zona de actuación llevaremos a cabo una inspección ocular previa, con la información previa, la inspección ocular y la experiencia de otros trabajos similares realizados antes, se decidirá la mejor zona posible para la colocación de las bases.

La zona de trabajo se sitúa en la zona urbana de la localidad de San Vicente del Raspeig (Alicante), lo que implica que el tráfico de la calle afectada y calles colindantes, han de ser tenidas en cuenta tanto para el levantamiento inicial como para la ubicación de las bases de replanteo, estas bases han de permanecer en la medida de lo posible hasta final de la obra, aunque no siempre es posible bien por destrucción del tráfico o vandalismo. Casi siempre la idea inicial que se tenía en oficina tiene que ser cambiada al ver in-situ la zona de la obra.

Nuestro levantamiento como comentamos al principio del TFG, se localiza en la población de San Vicente del Raspeig (Alicante), en la calle Manuel de Falla y las intersecciones con las calles Domínguez Margarit, calle Lepanto y calle Pintor Sorolla de dicha localidad alicantina. En la Ilustración 2: Situación de la obra, se puede ver la zona de actuación y las calles afectadas.

4.1. Sistema de referencia empleado.

El sistema empleado para el trabajo ha sido el vigente en España, definido en el Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio [3], que regula el sistema de referencia oficial, estableciendo que todos los proyectos deben adoptar el sistema de referencia ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésica oficial para la referenciación cartográfica y geográfica para las islas Baleares como en la Península ibérica.

Tabla 1: Apartados de la Norma 1 de 2

Algunos apartados de esta Norma
<p>Artículo 3</p> <p><i>“Se adopta el sistema ETRS89 (European Terrestrial Reference System 1989) como sistema de referencia geodésica oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares. En el caso de las Islas Canarias, se adopta el sistema REGCAN95. Ambos sistemas tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE, y sus densificaciones.”</i></p>
<p>Artículo 4</p> <p><i>“Se tomará como referencia de altitudes los registros del nivel medio del mar en Alicante para la Península y las referencias mareográficas locales para cada una de las islas. Los orígenes de las referencias altimétricas serán definidos y publicados por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.”</i></p>
<p>Artículo 5</p> <p><i>“Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escala igual o menor de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Cónica Conforme de Lambert.”</i></p> <p><i>“Para cartografía terrestre, básica y derivada, a escalas mayores de 1:500.000, se adopta el sistema de referencia de coordenadas ETRS-Transversa de Mercator.”</i></p>

En nuestro caso, al tratarse de un levantamiento en una calle “estrecha” situada en el casco urbano de San Vicente del Raspeig y edificios relativamente “altos”, la toma de datos ha sido realizada por topografía “clásica” y no con GPS como sería lo normal para un primer levantamiento. Las características de la zona impedían obtener las precisiones mínimas necesarias para la toma de datos, por lo que se han tomado con la estación total vista en el apartado 3.1 y por topografía clásica, como se comentó anteriormente, por el cual las coordenadas de los puntos y las bases del levantamiento realizado en campo se han tomado en coordenadas relativas.

En oficina y para poner el trabajo en el sistema de representación cartográfica UTM (Universal Transversa de Mercator), se han utilizado las coordenadas que nos proporciona el

Catastro para nuestro trabajo y se han encajado con nuestro levantamiento. De esta forma los planos y futuros datos estarán en el sistema de representación UTM, con Huso 30.

Para poder presentar nuestro trabajo en el sistema de referencia oficial antes mencionado, pondremos las bases y puntos de campo que definen las líneas de rotura que definen el trabajo los cuales han sido tomados como indicamos antes en coordenadas relativas y posteriormente pasadas a UTM, para ello usamos la web del Instituto Geográfico Nacional⁴ [4], de esta forma presentaremos los puntos que nos interesen del levantamiento topográfico en el sistema de referencia requerido, el ETRS89, de esta forma los planos del proyecto se pueden realizar en dicho sistema de referencia.

A continuación, ponemos un ejemplo de paso de coordenadas UTM al sistema ETRS89, en la primera imagen (ilustración 11) se eligen los datos de entrada, mientras que en la segunda imagen (ilustración 12) se pueden observar los datos de salida.

Instituto Geográfico Nacional

ign.es/web/ign/portal/calculadora-geodesica

Instituto Geográfico Nacional
ORGANISMO AUTÓNOMO CENTRO NACIONAL DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Inicio Quiénes somos Actividades Servicios Publicaciones Noticias Contactar

Las coordenadas geográficas se pueden introducir en grado y fracción de grado (GG.GGGG) o en grados, minutos y segundos (GG MM SS.SSSS).
Al introducir coordenadas geográficas, en las longitudes Oeste y latitudes Sur, poner un signo negativo.
Las coordenadas UTM se pueden introducir en metros.

Datos de Entrada

Sistema de referencia	Coordenadas	Modo de trabajo
ETRS89 <input checked="" type="radio"/>	Geográficas <input type="radio"/>	Entrada manual <input checked="" type="radio"/>
ED50 <input type="radio"/>	UTM <input checked="" type="radio"/>	
Datum Madrid (Struve) <input type="radio"/>	Lambert <input type="radio"/>	

Coordenadas UTM

X (metros)

Y (metros)

HUSO

CALCULAR

Ilustración 11: Instituto Geográfico Nacional 1

Al pulsar el botón de “CALCULAR”, la calculadora geodésica del Instituto Geográfico Nacional, nos aporta toda la información necesaria, además de los datos del sistema de referencia ED50. Esta herramienta del Instituto Geográfico Nacional es de gran utilidad y muy fácil de utilizar.

⁴ <https://www.ign.es/web/ign/portal/calculadora-geodesica>

Datos de salida

ETRS89		ED50		DATUM MADRID (STRUVE)	
X UTM	716192.162	X UTM	716302.534	X LAMB	875990.202
Y UTM	4252915.479	Y UTM	4253123.664	Y LAMB	427167.737
HUSO	30	HUSO	30	LONG (° ' ")	3° 9' 44.78627"
K	1.00017550	K	1.00017604	LAT (° ' ")	38° 23' 50.65771"
W	1° 32' 18"	W	1° 32' 21"	LONG (grados)	3.16244063
LONG (° ' ")	-0° 31' 27.57107"	LONG (° ' ")	-0° 31' 23.27258"	LAT (grados)	38.39740492
LAT (° ' ")	38° 23' 54.03081"	LAT (° ' ")	38° 23' 56.38729"		
LONG (grados)	-0.52432530	LONG (grados)	-0.52313127		
LAT (grados)	38.39834189	LAT (grados)	38.39955203		

GEOIDE EGM08-REDNAP

Ilustración 12: Instituto Geográfico Nacional 2

En el anexo se encuentran los listados de replanteo necesarios para poder ejecutar la obra y el listado de puntos tomados en el levantamiento inicial.

4.2. Trabajos en campo.

El equipo utilizado para el levantamiento ha sido una estación total marca Topcon de modelo GPT-7000 de 10" de precisión, jalón con mini prisma óptico y accesorios varios como pintura en spray y clavos de acero para señalar las bases de replanteo. El número total de bases de replanteo han sido dos, situadas en lugares fijos para poder replantear en futuros trabajos. Además, hemos tenido la precaución de tomar referencia a varios puntos y obtener coordenadas para asegurarnos futuros trabajos por si una o las dos bases de replanteo desapareciesen, estos puntos de coordenadas conocidas nos permitirían hacer una intersección inversa en cualquier punto de la obra si nos fuera necesario. También se ha orientado desde cada una de las bases a una de las esquinas superiores de edificios cercanos para poder orientar en el caso de desaparición de todo lo previsto.

A continuación, en la siguiente tabla se indican las coordenadas de las bases en el sistema de representación cartográfico U.T.M con Huso 30:

Tabla 2: Tabla Bases de Replanteo

Código Base	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z
B-1	716.189,331	4.252.918,382	108,854
B-2	716.257,054	4.252.829,802	106,372

En el apartado 4.4 Reseña de las bases de trabajo, se adjunta un listado de las bases de replanteo en el sistema de referencia geodésico ETRS89.

Para el trabajo en campo tuvimos en cuenta las alineaciones que nos son útiles como líneas de rotura como las fachadas, adoquines, rigolas y bordillos con las calles a entroncar. Además se tomaron los puntos singulares como arquetas, acometidas de los servicios existentes, vados, pozos de registro, etc.

4.2.1. Estudio de errores

Como se puede ver en el punto 3.1 Estación total, para el levantamiento se ha utilizado una Estación Total TOPCON de la serie GTP-7003 y sus correspondientes accesorios con las siguientes características y errores a priori. Vamos a ver los llamados errores accidentales donde encontramos los llamados errores instrumentales, dentro de los errores instrumentales se encuentran el error de verticalidad, dirección, puntería y lectura.

Partiendo que la estación total fue calibrada apenas hace cuatro meses y habiendo hecho buen uso de ella, a priori nos garantiza que el equipo está calibrado y eso nos evitará errores en los datos obtenidos y por ello descartaremos los errores sistemáticos que se producen por falta del ajuste del instrumento, aun así, se pueden cometer errores accidentales por falta de apreciación del operario o del instrumento.

Todos estos errores se pueden reducir teniendo las precauciones adecuadas, pudiendo despreciar el error de puntería en trabajos que no sean de precisión como es nuestro caso, aun así, se tendrá en consideración.

Dentro de los errores sistemáticos los más importantes son los producidos por fallos en el aparato, bien por desajuste del aparato o construcción, siendo el método de la regla de Bessel [5] el mejor medio para eliminarlos, pero los errores que más nos tienen que preocupar son los errores accidentales, estos errores siempre se comenten de forma involuntaria y los cuales no podemos saber ni su dirección ni valor, lo único que podemos saber es su valor máximo se puede

producir en una observación. Para ello tenemos que tener en cuenta las características de nuestro aparato son las siguientes:

Sensibilidad del nivel: $S = 10''$

Error de estacionamiento y señal: $e_e + e_s = 1cm$

Apreciación: $a = 10^{cc}$

Aumentos del anteojo: $A = 30x$

Precisión en distancias: $2mm \pm 2ppm$

Donde el error angular acimutal:

$$e_v = \frac{S}{12} = \frac{10''}{12} = 0''83$$

$$e_p = \frac{10}{A} \left(1 + \frac{4A}{100}\right) = \frac{10}{30} \left(1 + \frac{40 \cdot 30}{100}\right) = 0''73$$

$$e_l = \frac{2}{3} a = \frac{2}{3} 10'' = 6''67$$

$$e_d = \frac{(e_e + e_s)}{D_m} * r'' = \frac{0.01}{200} * 206265 = 10''31$$

$$e_a = \sqrt{e_v^2 + e_p^2 + e_l^2 + e_d^2} = 12''33$$

Error angular cenital:

$$e_v = \frac{S}{3} = \frac{30}{3} = 10''$$

$$e_p = \frac{50}{A} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot A}{100}\right) = \frac{50}{30} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot 30}{100}\right) = 3''.67$$

$$e_l = \frac{2}{3} \cdot a = \frac{2}{3} \cdot 10'' = 6''.66$$

$$e_{ac} = \sqrt{e_v^2 + e_p^2 + e_l^2} = 12'',57$$

Error en distancias:

$$E_d = \sqrt{a^2 + (b * D(km))^2} = \sqrt{2 + (2 * 0.2)^2} = 2,19mm$$

Altimetría (z):

Como se ha comentado anteriormente se ha calculado la coordenada Z de las bases mediante una nivelación cerrada siendo los errores a priori los siguientes:

Las características de nuestro nivel son las siguientes:

Aumentos x30, nivel de 50'' de sensibilidad y una longitud de nivelada de 30m.

Error de horizontalidad: $e_h \leq \frac{1}{3} S'' \Leftrightarrow 16''.67$

Error de puntería: $e_p = \frac{150''}{A} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot A}{100}\right) = \frac{50}{30} \cdot \left(1 + \frac{4 \cdot 30}{100}\right) = 11''$

El error por visual, siendo este la componente cuadrática de los dos anteriores:

$$e_a = \sqrt{ep^2 + eh^2} = \sqrt{11^2 + 16.67^2} = 19''.97$$

A una distancia de 30 metros, el error anterior produce otro sobre la mira en milímetros de:

$$e_m \leq \frac{19.97}{636620} * L(mm) = 0.94mm$$

El error en un kilómetro e_k resultará:

$$e_k \leq e_m \sqrt{\frac{1000}{30}} = 5.43mm$$

Para comprobar si nuestra nivelación está dentro de la tolerancia que nos permite, multiplicamos el error kilométrico por nuestra longitud total de nivelación de 250m el error que podemos cometer es de 1.36mm, como se puede apreciar en la Tabla 3: Libreta de campo de la nivelación., estaríamos dentro de la tolerancia y daríamos por bueno el trabajo de nivelación.

Para el cálculo de las bases de replanteo y como se suele hacer en estos casos en obra, se utilizó lo que conoce como enlace directo o de Moinot [6], este método *“pretende mejorar la precisión de los itinerarios, para lo cual se procede a medir las longitudes de los tramos por duplicado”*, realizando las medidas desde las dos bases.

El método de Moinot [6] consiste en la toma de datos recíprocamente desde las dos bases que se quiere enlazar para comprobar las coordenadas de las bases, recordando que es necesario anotar la altura del prisma y del instrumento en dichas bases. Una vez tomadas las

lecturas necesarias cambiaremos de base y para tener orientado el trabajo a la lectura horizontal que obtuvimos anteriormente le sumaremos 200° , de esta forma estaremos en el mismo sistema de referencia.

Desde la base B-1 daremos coordenadas a la base B-2, una vez calculadas dichas coordenadas y haciendo Bessel [5] varias veces, estacionamos en la base B-2 y con el instrumento orientado como se ha comentado en el párrafo anterior, calcularemos las coordenadas de la B-1 (como si no conociéramos las coordenadas de B-1), también haciendo Bessel [5] varias veces. De esta forma podremos ver las diferencias en (XY) entre las coordenadas de la base B-1 tomadas al replantear la base B-2 y las obtenidas desde B-2.

Otra forma más rápida de comprobar las coordenadas de la base B-2 sería: estacionando en B-2 y con el instrumento orientado replantear B-1 y ver los errores que nos da la estación, si este error es mayor de 1cm volveríamos a calcular unas nuevas coordenadas para la B-2 (desde B-1), la distancia entre las bases es de 111,50m y nunca podríamos dar por bueno un error tan grande en una distancia tan pequeña.

Para el cálculo de las coordenadas de B-2, tomaremos aleatoriamente unas coordenadas a la base B-1 “fijas” estas coordenadas suelen ser un número entero como por ejemplo (5.000,000 ; 5.000,000) y para la toma de datos de las coordenadas de la base B-2 se tomó lectura 10 veces en círculo directo y otras 10 veces en círculo inverso.

Las coordenadas de B-2 se pueden obtener de dos formas, las coordenadas calculadas por la estación o bien obtenerlas en oficina de una forma o de otra, desecharemos la peor y la mejor lectura, después con las ocho restantes calculamos la media de las coordenadas (X, Y) para B-2. Con esta metodología de trabajo el error para las coordenadas de B-2 será mínimo.

Además, desde cada una de las bases se tomaron tres puntos a los cuales se les dio coordenadas, el motivo no es otro por si una de las bases o las dos desaparecieran, mediante una intersección poder sacarnos las coordenadas de una base y poder trabajar ese día sin problemas.

En lo referente al nivel y tomando como referencia [6] **“Error de cierre (EC): Es la diferencia existente entre la lectura inicial del punto de partida, considerando la cota en terreno, menos la cota de terreno del mismo punto al llegar y hacer el cierre”**; este error puede ser positivo o negativo, siendo en valor absoluto el error que se comete.

En este caso no aplico ninguna fórmula, la nivelación se dará por buena cuando se cierre con un error igual o menor de 1,5mm, la metodología que se utilizó fue muy sencilla y la que se suele usar en estos casos, se tomó como cota fija el escalón de un portal que no está dentro de la obra, por lo que no se verá afectada en ningún momento, tomando como cota fija y haciendo una nivelación cerrada pasando por dos puntos “obligatorios” que son las bases de replanteo.

A continuación, se pone la tabla de la nivelación que se realizó, se salió del escalón de un portal cercano y se volvió a dicho escalón. La longitud de las niveladas es entre 20 y 25 metros, el motivo de esta longitud es por comodidad de trabajo y en ciudades muchas veces es difícil de hacer visuales más largas por causa del tráfico o vehículos aparcados.

Con este tipo de estadillo se puede comprobar en campo fácilmente si la nivelación ha salido bien o hay que repetirla.

Tabla 3: Libreta de campo de la nivelación.

Punto	L. Atrás	L. Delante	Dif.	Cota
Esc	0,985			108,500
1	1,851	1,426	-0,441	108,059
B1	1,683	1,056	0,795	108,854
3	1,518	1,872	-0,189	108,665
4	1,408	1,769	-0,251	108,414
5	1,315	1,892	-0,484	107,930
6	1,205	1,773	-0,458	107,472
7	1,125	1,733	-0,528	106,944
B2	1,683	1,697	-0,572	106,372
8	1,824	1,160	0,523	106,895
9	1,898	1,246	0,578	107,473
10	1,857	1,188	0,710	108,183
11	1,883	1,148	0,709	108,892
B1	1,308	1,921	-0,038	108,854
12	1,296	1,895	-0,587	108,267
Esc		1,062	0,234	108,501

El error que se cometió es de 1mm por lo que se dio por buena, las cotas obtenidas para las bases B1 y B2. El cálculo es muy sencillo, el desnivel es igual a lectura de atrás menos lectura de delante y el resultado cualquiera que sea su signo, se suma a la cota conocida.

$$\Delta Z = L_{\text{atrás}} - L_{\text{delante}} \quad \Leftrightarrow \quad Z_{\text{punto}} = Z_{\text{conocida}} \pm \text{Resultado } (\Delta Z)$$

4.3. Trabajos en oficina.

En la oficina se volcarán los datos obtenidos en campo para dibujar en un programa de cad todas las líneas de rotura necesarias, puntos singulares, curvado, etc. Esto se puede hacer como comentamos anteriormente con un pendrive que nos permite pasar los puntos directamente de la estación al ordenador.

Después de definir los distintos ejes longitudinales y comprobar todos los puntos de intersección, pasaremos a definir la sección tipo de la calle a reurbanizar. Como se comentó anteriormente en nuestro trabajo se encajará con las coordenadas que nos ofrece el Catastro, de esta forma obtendremos las coordenadas en U.T.M.

4.3.1. Pendientes de acceso

En este punto se presenta las distintas pendientes de acceso de las calles colindantes con la calle Manuel de Falla, empezaremos con la calle Pintor Sorolla, dicha calle se encuentra a una cota superior que la calle Manuel de Falla, lo cual nos permite hacer una rasante con una pendiente hacia la calle Manuel de Falla del 2.13% al existir una rejilla de 80cm de ancha y además cruza toda la calle de bordillo a bordillo recoge sin problema las aguas pluviales.

El acceso peatonal desde la calle Pintor Sorolla hacia la calle Lepanto se resuelve con una pendiente de la primera calle hacia la segunda del 2.00% esta pendiente nos permite evacuar las aguas pluviales sin problemas.

Para el acceso peatonal desde la calle Pintor Sorolla se realizará aprovechando la pendiente de las aceras hacia el eje de la calle y aprovechando la pendiente longitudinal natural de la calle no tendremos grandes problemas para la evacuación de aguas pluviales. Se pretende que la intersección de las distintas aceras de las distintas calles con la calle Lepanto sea de forma progresiva y de la forma más suave posible tanto en la pendiente longitudinal como en las pendientes transversales como se puede apreciar en la siguiente imagen.

SECCION TRANSICIÓN PINTOR SOROLLA - LEPANTO

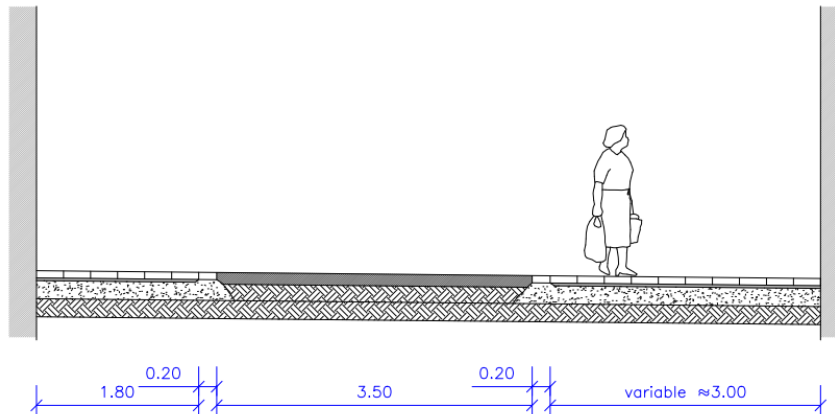


Ilustración 13: Transición entre calles

En la siguiente infografía se puede ver como quedará la calle y se observa la eliminación de los bordillos, en la infografía se nota perfectamente la transición entre las aceras y el eje longitudinal de la calle.



Ilustración 14: Infografía de la Calle Manuel de Falla I

En esta otra infografía (con otra opción para la calle Manuel de Falla se aprecia la supresión de las aceras, además, como se resuelven las distintas entradas de portales y/o garajes a de la calle Manuel de Falla, aunque en el apartado 4.3.2 se explica de forma más detallada.



Ilustración 15: Infografía de la calle Manuel de Falla II

4.3.2. Adecuación de vados existentes a la nueva rasante Manuel de Falla.

El principal problema del trazado viario ha sido el integrar, prácticamente en toda la zona de actuación, de forma que los portales y vados existentes imponen determinadas cotas de encuentros con fachadas. La opción elegida es la de plataforma única, de tal forma que se quiere semipeatonalizar como se comentó al inicio del TFG la zona, dotando de preferencia al peatón frente a los vehículos, realizando un diseño en forma de “zig-zag” para aquellos vehículos que quieran cruzar esta calle, priorizando a residentes y viandantes frente a los vehículos.

La calle Manuel de Falla como se comentó anteriormente tiene un número considerable de vados y entradas a vivienda, con lo cual hay que tener especial cuidado a la hora de diseñar la nueva rasante de dicha calle, para ello se probaron varias alternativas para ver cual encajaba mejor en nuestra calle, al principio se probó con varias rasantes únicas como sería lo deseado en una remodelación pero resultó imposible, se probó entre con valores comprendidos entre 1.90% y 2.30, pero siempre con el mismo resultado, es decir, cuando por un lado de la calle encajaba la rasante sin problemas, por la otra parte el vado quedaba enterrado o bien la diferencia de cota era muy elevada, al final se decidió por hacer una rasante con pendiente variable, así de esta forma cada tramo de calle encajaría a la perfección con todos los vados y entradas a portales de edificios.

Aunque la solución adoptada puede resultar a priori incómoda, como la calle no tiene mucho tránsito de vehículos y la solución adoptada no permite a dichos vehículos grandes

velocidades, apenas notarán el cambio de pendiente cuando circulen por la nueva rasante, por otra parte, es una solución fácil de ejecutar con las indicaciones topográficas oportunas por nuestra parte a la hora de ejecutar la capa de firmes. Dicha rasante tiene pendientes entre el 1.71% y el 2.40%, haciendo una media de 2.10%.

4.3.3. Ajuste de las rasantes con los entronques con las otras calles.

El ajuste entra las calles Pintor Sorolla – Lepanto con la nueva rasante de la Calle Manuel de Falla no resultó de gran dificultad, en las imágenes siguientes se puede ver la propuesta y solución adoptada de estas calles con la calle Manuel de Falla. En la primera imagen (imagen 16) es la solución en planta de la intersección de las calles donde el nombre de las calles está en color negro y los ejes y sus puntos singulares en color azul. En la imagen 17 la solución adoptada es la de color marrón y con color verde la antigua rasante de dichas calles.

El eje de las calles Pintor Sorolla y Lepanto lleva varias pendientes, estas pendientes van comprendidas entre -5.08% para entroncar con la calle Pintor Sorolla y la pendiente 7.98% para entroncar con la calle Lepanto, sale esta pendiente tan excesiva porque al entronque con la calle Lepanto debe de ir en los últimos tres metros y medio un baden reductor de velocidad de asfalto, se puede ver dicho badén en la ilustración 17.

El eje de la calle Pintor Sorolla también se modifica en su intersección con la calle Lepanto, para ver la solución se puede ver en la ilustración 19, en este caso se ha optado por una rasante única del 2.13%

Para el entronque del final de la calle Manuel de Falla se ha optado por entroncar con la calle de Domínguez Margarit se finaliza con una plataforma única con un resalto del pavimento con la calle Domínguez Margarit a entroncar con la piedra natural de dicha calle, se puede apreciar en la ilustración 18.



Ilustración 16: Entronque de calles

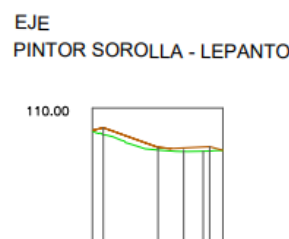


Ilustración 17: Perfil longitudinal

EJE
PINTOR SOROLLA

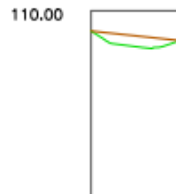


Ilustración 19: Eje Pintor Sorolla

EJE
MANUEL DE FALLA

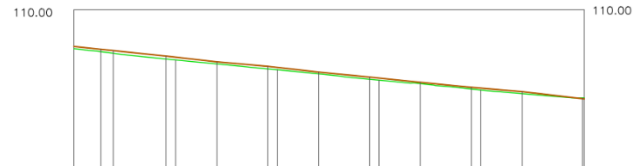


Ilustración 18: Eje Manuel de Falla

En la siguiente imagen (20) ponemos en perspectiva como quedarán las calles antes mencionadas, del estudio que se realizó prácticamente copian las rasantes actuales, es debido en gran medida a la formación de una plataforma única que eleva 10cm la rasante de la actual calzada, por supuesto todas y cada una de las capas serán replanteadas en obra para su perfecta ejecución.

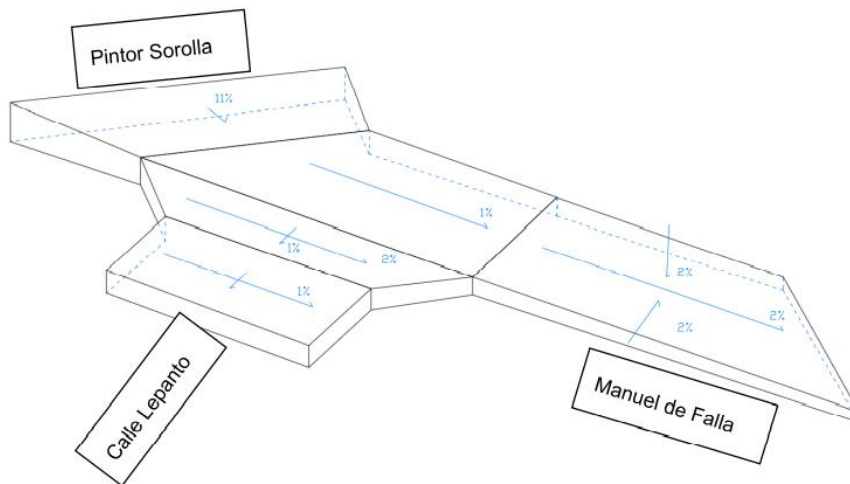


Ilustración 20: Disposición final de las rasantes.

4.3.4. Evacuación de aguas pluviales.

Para solucionar la red de pluviales, vamos a diferenciar desde el cruce con Pintor Sorolla donde se realiza una captación de aguas pluviales que vierte a una conducción formada por un marco de 1,20x1,00m que discurre por la calle Lepanto, y en el cruce de Lepanto con Pintor Sorolla se crea otro eje coincidente con una de las rigolas proyectadas y un punto bajo que desaguará sobre Manuel de Falla.

Para la correcta evacuación de las aguas pluviales de la calle Manuel de Falla la solución adoptada ha sido dos nuevas rejillas de dimensiones 80x50cm justo antes del final de la calle

Lepanto, de esta forma se resuelve la diferencia de cota con la nueva rasante. En la calle Manuel de Falla pondremos el eje de la calle en forma de “V” es decir, la pendiente transversal va desde las fachadas de los edificios al centro de la calle, de esta forma evitamos que el agua de lluvia procedente de los distintos canalones de las edificaciones se pueda introducir en los vados o en las casas existentes en dicha calle, las pendientes transversales son variables de 1.50% del lado derecho según el avance del eje y del 2% en el lado izquierdo, asegurando la salida de las aguas pluviales por el centro de la calle Manuel de Falla hasta la calle Domínguez Margarit.

A modo informativo el material empleado en ambas redes es tubería de PVC rígido con junta elástica de distintos diámetros indicados en planos, según sea para el colector de saneamiento ($\varnothing 400\text{mm}$), acometidas domiciliarias ($\varnothing 200\text{mm}$) o acometidas de las captaciones de pluviales ($\varnothing 300$ y $\varnothing 400\text{mm}$).

SECCION CALLE MANUEL DE FALLA

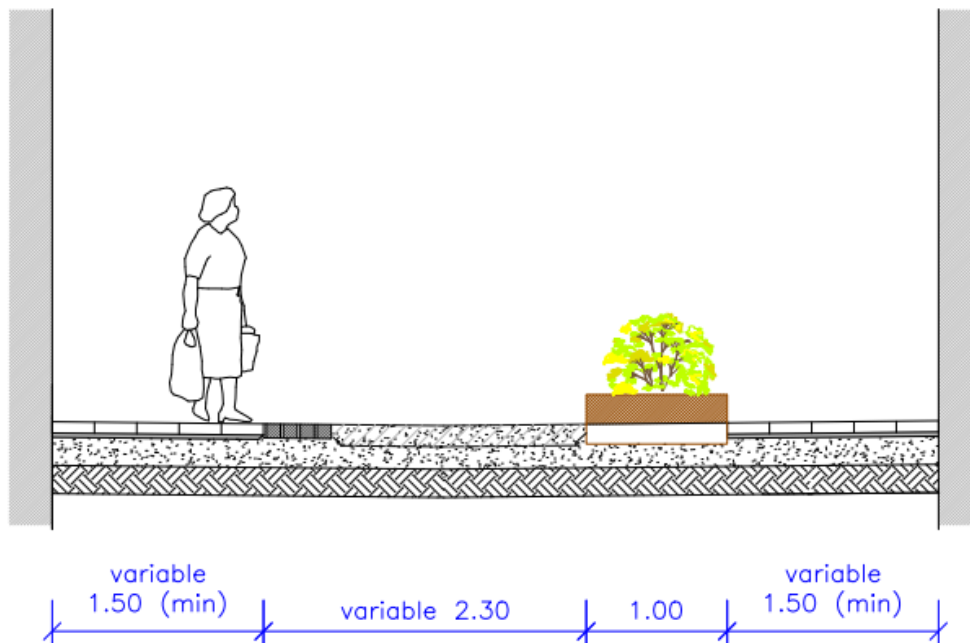


Ilustración 21: Perfil transversal calle Manuel de Falla.

La definición de las rasantes y pendientes descritos, se indican en los planos correspondientes de este proyecto, en concreto el plano 5.0 de perfiles longitudinales.

4.3.5. Colector de aguas fecales.

El colector de fecales de la calle de actuación se trata de una red unitaria y aunque puntualmente recibe aguas pluviales, está deteriorada, con un tubo de hormigón de $\varnothing 200\text{-}250\text{mm}$, dicho colector será renovado por un tubo de $\varnothing 400\text{mm}$ de PCV compacto de mejores características como la mejor resistencia química y mayor durabilidad y aunque no se ha mencionada hasta ahora también serán renovados los pozos de registro.

El nuevo colector de aguas fecales ha sido desplazado 80cm respecto del antiguo, este desplazamiento no supone ningún problema a la hora de su ejecución, al igual que nos pasó con el eje de la calle se ha optado a hacer un colector con distintas pendientes entre pozos, un total de 8 nuevos pozos, la pendiente entre ellos varia desde el 1.07% del último tramo y el 2.31%, el motivo es para que toda la excavación del colector de fecales tenga 1.73cm de profundidad. El nuevo colector está diseñado para estar conectados a dos pozos de registro existentes.

El primer pozo tiene su conexión en la intersección de la calle Manuel de Falla con Lepanto donde se sitúa un pozo que recibe las aguas residuales con un colector de PVC $\varnothing 400\text{mm}$. Este colector es, relativamente, aparentemente ha sido modificado hace pocos años, por esta razón el colector de saneamiento proyectado dispone de este diámetro, para dotar de continuidad al existente. El segundo pozo (aguas abajo) vierte las aguas en el pozo existente en calzada en la intersección de la calle Manuel de Falla y Domínguez Margarit.

El número de pozos de registro sale una media de 13.11m, este número tan alto de pozos de registro es porque las acometidas de las viviendas y locales de la calle Manuel de Falla van directamente a pozo de registro, esto no es lo normal, pero en este caso es una imposición del Ayuntamiento.

4.3.6. Movimiento de tierras.

Una vez realizadas las respectivas demoliciones de los distintos pavimentos se realizará el cajeo de la plataforma que permita la ejecución de la sección tipo correspondiente y la ejecución de las nuevas rasantes. Una vez realizado el cajeo de la plataforma y compactada dicha plataforma se procede a extender las diferentes capas de la sección tipo.

Al tratarse de una calle existente y no de nueva construcción, el movimiento de tierras si que supone un problema, primero por las molestias que se generan en lo referente a propio trabajo que supone un movimiento de tierras, de ruido, polvo, maquinaria pesada por la calle en ejecución colindantes, como camiones y molestias a los viandantes y vehículos en la zona, sin

olvidar a los vecinos que padecen las obras todos los días desde el inicio hasta el final de la obra. En este caso el movimiento de tierras es de 33.000m^3 aproximadamente y aunque no es un movimiento excesivo si es un movimiento no tan rápido como sería lo deseado, a todos estos problemas hay que añadirle que no es una calle muy ancha para que las maquinaria trabaje con comodidad, a priori se puede pensar en una retroexcavadora de ruedas, pero con todos estos problemas se opta con una “mixta” y para el transporte del movimiento de tierras en vez de usar bañeras se tendrán que usar camiones denominados centauros (camión rígido) con menor capacidad que los camiones “bañera” o articulados.

En la excavación hay que ir con cuidado para no romper parte de ningún servicio, o romper lo mínimo posible, esto es casi imposible porque las calles suelen ser modificadas por nuevos servicios y estos nuevos servicios no siempre están donde indican los planos o a la profundidad que se indica, cuando se rompe algún servicio hay que reponerlo con la molestia añadida de dejar temporalmente a parte del vecindario sin un servicio.

4.3.7. Secciones tipos proyectadas.

La sección tipo adoptada para la calle Manuel de Falla se dispone entre las líneas de fachada actuales, con un ancho variable, aunque la media más repetida es de 6,50m, unas bandas peatonales de 1,50m de ancho mínimo, estando el resto destinado para calzada y jardineras. Esta sección tipo irá variando conforme a los quiebros comentados anteriormente.

Volvemos a poner la imagen 22, siendo dicha imagen donde mejor se aprecia todo lo anteriormente comentado en los anteriores puntos. En esta calle la sección tipo está compuesta por una capa de zahorra artificial de 20cm, después una capa de regularización de hormigón con el espesor de 16cm y por último un pavimento superficial de hormigón proyectado de 15cm de espesor haciendo un total de 51cm. Para las aceras sigue llevando 20cm de zahorra artificial, pero la capa de regularización de hormigón es de 20cm de espesor. El pavimento para las aceras está compuesto por losas de granito de 8cm de espesor que irá encima de una capa de mortero de 3cm.

Para la separación entre las zonas peatonales y la calzada se colocarán elementos que delimiten dichas zonas y así reducir el espacio para los vehículos en la calle mediante adoquines de color negro de 10cm de espesor.

SECCION CALLE MANUEL DE FALLA

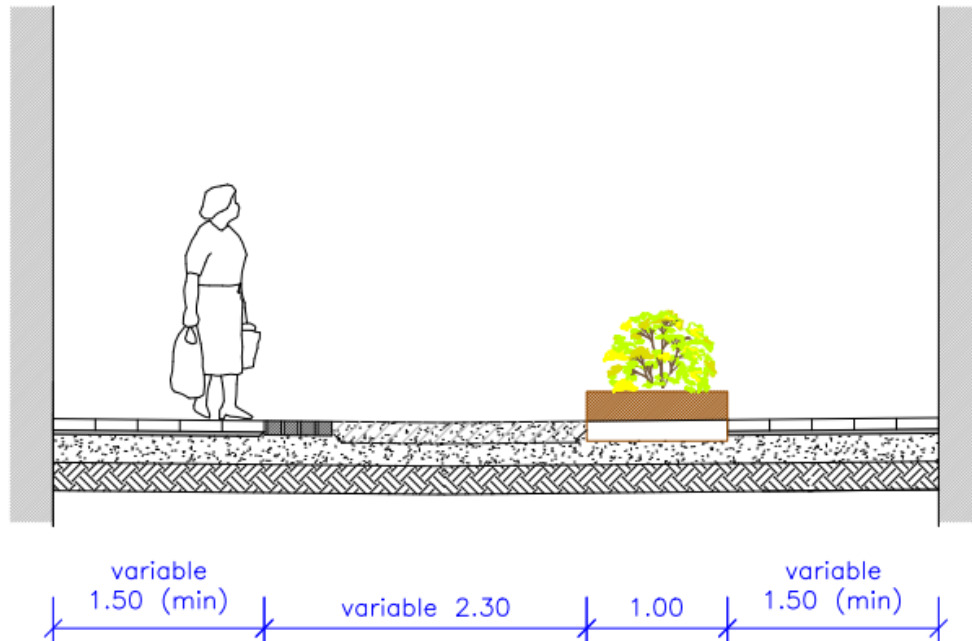


Ilustración 22: Sección calle Manuel de Falla

Por otro lado, para la transición viaria entre Pintor Sorolla y Lepanto, se proyecta una calzada de 3,50m de ancho entre rigolas y aceras variables, más amplias, de 1,80m de anchura mínima, se hará coincidir con la rigola más baja que conducirá las aguas superficiales hasta el punto de salida hacia Manuel de Falla.

Esta sección tipo lleva una primera capa 20cm de espesor de zahorra artificial, otra segunda capa de regularización de 20cm de zahorra artificial y dos capas de asfalto una de 7cm y la última capa de 6cm. En las aceras lleva la capa de zahorra de 20cm, una segunda capa de regularización de 20cm de hormigón y una baldosa prefabricada de 8cm de espesor, en la siguiente imagen se puede apreciar la sección tipo anteriormente descrita.

SECCION TRANSICIÓN PINTOR SOROLLA - LEPANTO

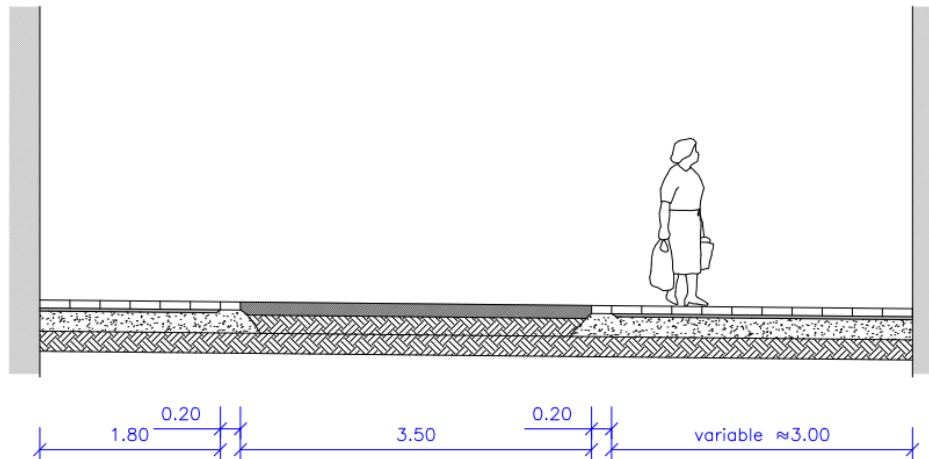


Ilustración 23: Sección tipo Pintor Sorolla – Lepanto

4.3.8. Coste topográfico.

En este punto se presenta el coste de los distintos trabajos topográficos, en el levantamiento inicial se incluye el ayudante, en cambio una vez iniciada la obra el ayudante será el operario indicado por el encargado de obra, además se incluye el seguimiento topográfico de la obra, siendo el plazo de seis meses el cálculo incluye 35,5 jornadas de trabajo en lo que se incluyen 31 jornadas para todos los trabajos necesarios incluidos la comprobación de los distintos servicios ya marcados con anterioridad, al principio de la obra con el movimiento de tierras y el colector de fecales y en la pavimentación nuestra presencia es muy frecuente, mientras que al final de la misma y el replanteo de otros servicios las visitas son menores y puntuales.

En la siguiente tabla se puede ver el precio desglosado de cada una de las partidas realizadas y el coste de las mismas.

Tabla 4: Precios topografía

Descripción	Unidades	Precio Unitario	Precio
Levantamiento topográfico con estación total y ayudante	1,5	300,00	450,00
Trabajo en oficina	3	250,00	750,00
Seguimiento de obra durante el tiempo que dure la obra.	31	150,00	4.650,00
Material topográfico	1	120,00	120,00
Total parcial			5.970,00
Observaciones / Instrucciones de pago:			
Descuento 10%			597,00
Subtotal menos descuento			5.373,00
IVA			0,21
Total impuestos			1128,33
TOTAL FACTURA			6.501,33€

4.4. Reseña de las bases de trabajo.

Las coordenadas de las bases de replanteo en el sistema U.T.M. queda como se refleja en la siguiente tabla.

Tabla 5: Tabla de las Bases de Replanteo

Base	Coordenada X	Coordenada Y	Coordenada Z	Coefficiente
B-1	716.189,331	4.252.918,382	108,853	1,00017562
B-2	716.257,054	4.252.829,802	106,372	1,00017598

A continuación, se presenta un ejemplo de reseña de una de las dos bases de replanteo, en este ejemplo se pone la base llamada B-1.

SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89	COORDENADA X: 716.189,331 COORDENADA Y: 4.252.918,382 COORDENADA Z: 108,853 COEFICIENTE ANAMORFOSIS LINEAL: 1,00017562
REFERENCIAS:	PROYECCIÓN U.T.M. HUSO 30 SISTEMA DE REFERENCIA: ETRS89 GEOIDE: EGM 2008 REDNAP
MUNICIPIO:	SAN VICENTE DEL RASPEIG
<p align="center">SITUACIÓN</p> <p>La base se encuentra situada sobre el cebreado de la calle Manuel de Falla, muy próxima a la calle Pintor Sorolla. Se adjunta plano con la situación de la base en el levantamiento topográfico.</p>	<p align="center">SEÑAL</p> <p>Clavo de acero situado sobre el asfalto. Se lee en rotulador color negro B-1 y está señalado con un aspa del mismo color.</p>
<p align="center">FOTO SITUACIÓN</p>	<p align="center">FOTO DE DETALLE</p>

Ilustración 24: Reseña de una de las bases de replanteo

4.4.1. Listado de Puntos

Como era de esperar el listado de las coordenadas está en el sistema de referencia U.T.M. y por otra parte al ser un listado excesivamente largo, este se encuentra en el anexo de este TFG. En las dichas tablas se pueden ver todos los puntos tomados en el levantamiento inicial, con sus coordenadas X, Y y Z, donde además aparece el código del punto, para que su posterior dibujo sea más sencillo y fácil de realizar.

5. PLAN DE EJECUCIÓN DE OBRA

En el presente trabajo y cumpliendo con el artículo 233 de la “Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público” [7] en su apartado 1 establece:

“1. Los proyectos de obras deberán comprender, al menos:”

“e) Un programa de desarrollo de los trabajos o plan de obra de carácter indicativo, con previsión, en su caso, del tiempo y coste.”

“g) El estudio de seguridad y salud o, en su caso, el estudio básico de seguridad y salud, en los términos previstos en las normas de seguridad y salud en las obras.”

Nosotros no entraremos en el apartado de coste de la obra, pero en el apartado 4.3.7. se ha puesto el coste topográfico de ejecución y seguimiento de la obra, además como se puede ver en la ilustración 25, tenemos un diagrama de Gantt general de la obra, y en lo referente a nuestro trabajo en la ilustración 26 otro diagrama de Gantt, intentaremos que la obra no sufra ningún tipo de retraso por causa de nuestro trabajo, aunque tratándose de una obra civil es muy difícil que no se produzca por rotura de algún servicio o imprevisto.

Dentro del diagrama de planificación de la obra se ha estimado en un periodo de seis meses. Como luego se verá en la Ilustración 25: Cronograma de Gantt de la obra, los días del diagrama son días naturales. Siempre y cuando no exista ninguna parada de consideración que haga que se alargue la obra, durante los seis meses no será necesaria nuestra presencia todos los días (al menos como topógrafo), pero sí un mínimo de dos veces por semana, salvo en diversas fases de la obra en las que, si será necesaria mi presencia prácticamente todos los días de la semana, es decir, estaremos a demanda del encargado.

5.1. Planificación topográfica

En nuestra planificación distinguiremos dos partes bien diferenciadas: la primera comprende de la toma de datos y trabajo en oficina y la segunda parte la ejecución de la obra.

5.1.1. Planificación I

Dentro de la primera parte también podemos distinguir a su vez dos partes, una primera llamada de toma de datos en campo y una segunda parte de tratamientos de esos datos en

oficina, donde nos daremos cuenta si nuestro trabajo en campo ha sido bueno o tendremos que ir otra vez.

El primer trabajo previo es localizar la calle y zona de actuación y observar a priori posibles problemas que nos podremos encontrar. En la toma de datos tomaremos todos los puntos significativos para nuestro posterior dibujo: esquinas de fachadas, líneas de asfalto, rigola, todo tipo de servicios, alumbrado, entradas de garajes, portales, cualquier tipo de pozo de registro (y su punto bajo) y cualquier punto que lo consideremos fundamental para nuestro trabajo: la toma de datos si no hay ningún imprevisto nos llevará una jornada completa de trabajo.

En el trabajo de oficina se volcarán y dibujarán los datos tomados, una vez dibujado el plano inicial se obtendrán los planos correspondientes de levantamiento, curvado, perfiles longitudinales, secciones tipo, redes de servicios y replanteos. Este trabajo requiere para su realización entre cuatro y cinco días completos, debido a que hay que detenerse y tener en cuenta muchos pequeños detalles, de ahí que necesitemos tanto tiempo para que toda la obra pueda “encajar” perfectamente. Además, en este periodo de tiempo se tiene en cuenta si tuviésemos que volver a la zona del levantamiento por falta de algún dato que tuviésemos dudoso o falta de algún punto para poder terminar el trabajo de oficina.

5.1.2. Planificación II

Si se concediese la obra, su realización duraría aproximadamente seis meses, dependiendo de los contratiempos que nos podamos encontrar. Durante este periodo los trabajos de oficina se reducirían a la carga de ficheros de replanteo o modificación si las hubiese, además siempre hay que esperar alguna modificación por parte del Ayuntamiento.

Los trabajos a realizar en la obra de carácter topográficos serían (no tienen por qué ser en este orden): el marcaje de demoliciones, fresados, marcaje de suelo seleccionado, zehorras, marcado de nuevas redes de imbornales, fecales, drenajes, las distintas redes de servicios (gas, telefonías, agua potable, alumbrado, riego), rigolas, replanteo de jardineras, las nivelaciones de las distintas pavimentaciones y calzadas existentes y marcaje de pintura urbana (pasos de cebr), sin olvidarnos de los contenedores de residuos existente en la calle de la obra.

Aunque nuestro trabajo no es diario, sí es recomendable visitar la obra una o dos veces por semana, para comprobar la ejecución del trabajo por parte de los operarios y así evitar disgustos.

El tiempo que dediquemos en la obra dependerá del ritmo de ejecución de los distintos trabajos a realizar, por lo que unas semanas se visitará la obra con más frecuencia que otras, siendo conveniente ir con algún día de antelación para ver el ritmo de ejecución y tener preparados los trabajos siguientes, de esta forma evitaremos contratiempos inesperados.

5.2. Programa de trabajo

Con todo lo expuesto anteriormente, el programa de trabajo propiamente dicho se configura del siguiente modo, véase Ilustración 25: Cronograma de Gantt de la obra, por motivos de espacio se pone en la siguiente página.

En la Ilustración 26: Diagrama de Gantt de topografía, en dicho diagrama indica los días que nos va a suponer marcar y comprobar los distintos trabajos a realizar, aunque la calle es relativamente corta, al ser en línea recta siempre habrá maquinaria que no nos permita realizar el trabajo de forma continua y por ello tengamos que realizar el trabajo en varias veces en ese mismo día.

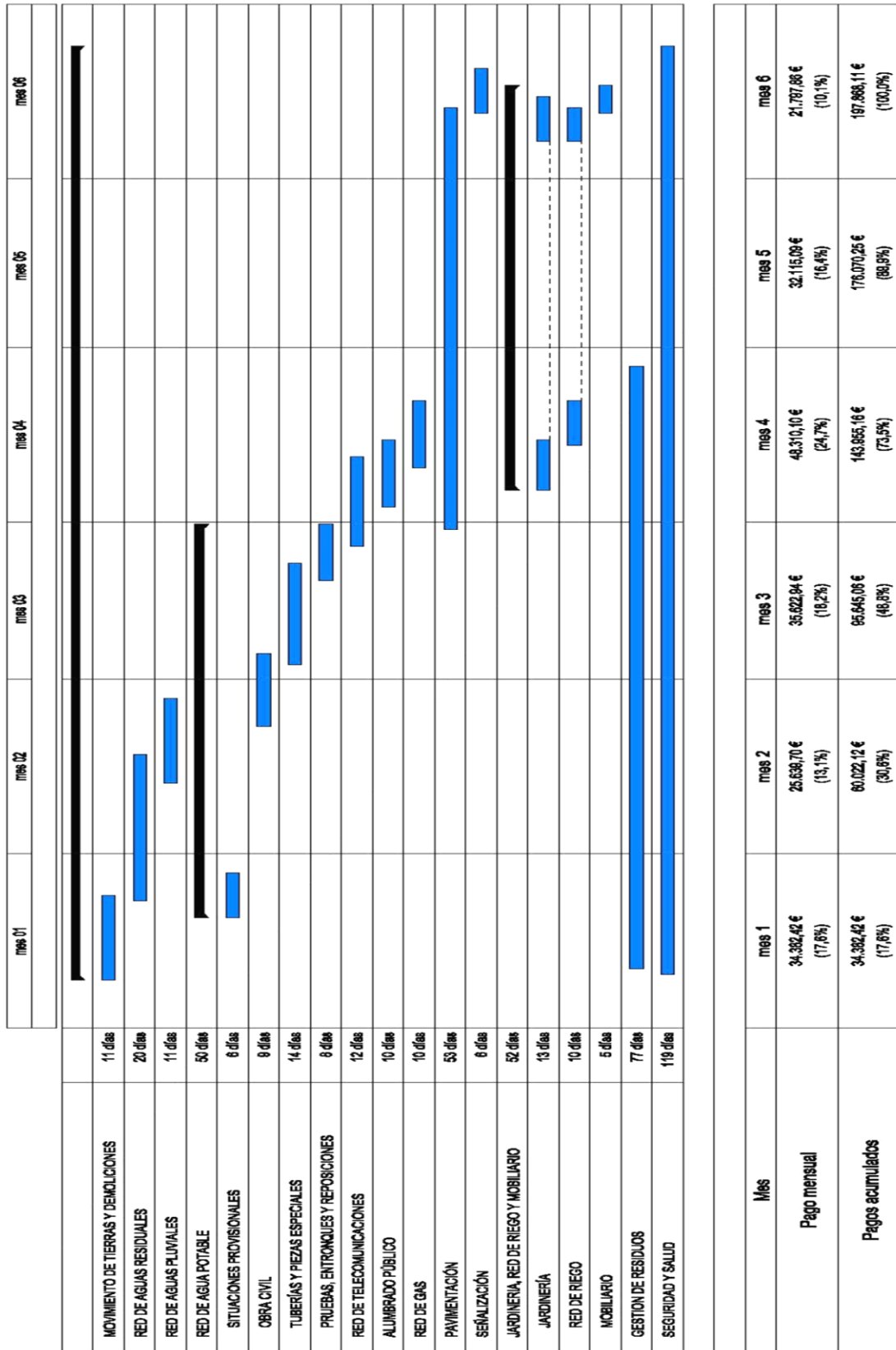


Ilustración 25: Cronograma de Gantt de la obra

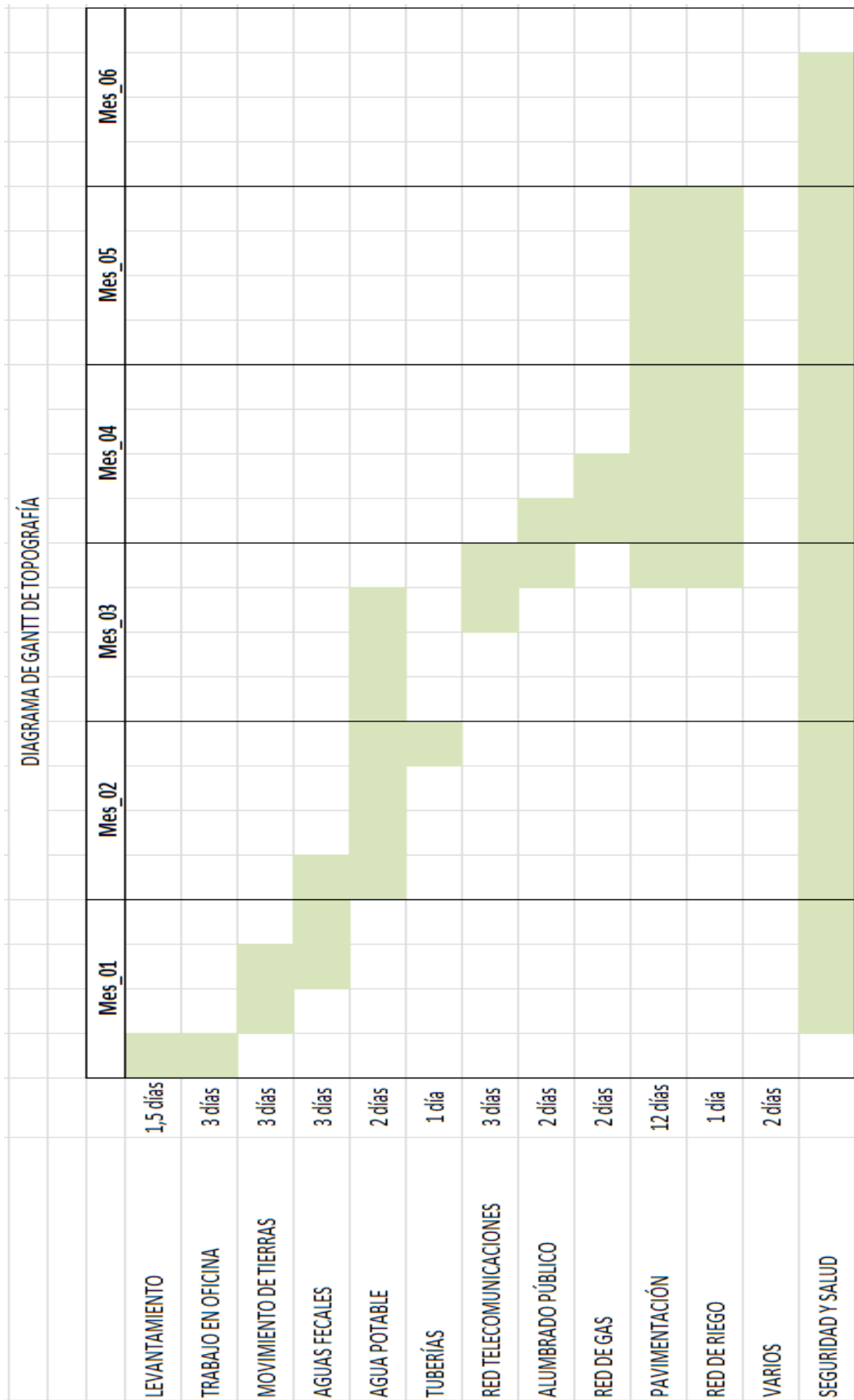


Ilustración 26: Diagrama de Gantt de topografía

6. CONCLUSIÓN

Este trabajo final de grado (TFG) como se ha podido comprobar no es de una obra de grandes dimensiones, con grandes obras denominadas in-situ como podría ser un tramo del AVE o un tramo de autovía, es una obra de las muchas que hay a lo largo y ancho de España y que también requieren el trabajo y control de (en este caso) un ingeniero técnico en topografía.

No por ello este tipo de trabajos desmerece menor consideración y esfuerzo por mi parte, es más, al ser una obra de una calle y por lo tanto muy visible a cualquier fallo la vigilancia y comprobación se hace aun si cabe más estricta. Este tipo de obras tiene, aunque no lo parezca, una mayor dificultad en su ejecución al tratarse de obras en vías públicas y la “vigilancia” de los vecinos hace que no puedas “dejar” nada mal ejecutado, el tránsito de los vecinos que viven en las calles afectadas y el tráfico, en algunos periodos de la obra, dificultan su realización, sin olvidar el retraso que a posteriori conllevan todas las obras civiles.

7. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía

- [1] Topcon, «Topcon,» [En línea]. Available: <https://global.topcon.com/>.
- [2] «TOPSURV,» [En línea]. Available: https://geog.sfsu.edu/sites/default/files/TpSrv_rm2007.pdf.
- [3] «ETRS89,» 2007. [En línea]. Available: <http://www.juntadeandalucia.es/servicios/madeja/contenido/recurso/21>.
- [4] «Instituto Geográfico Nacional,» [En línea]. Available: <https://www.ign.es/web/ign/portal/calculadora-geodesica>.
- [5] «Bessel,» Octubre 2019. [En línea]. Available: https://es.wikipedia.org/wiki/Friedrich_Bessel.
- [6] J. L. Ojeda, Métodos Topográficos y oficina técnica, Octubre, 2019.
- [7] «Ley 9/2017, de 8 de noviembre,» [En línea]. Available: <https://www.ga-p.com/wp-content/uploads/2018/07/ley-9-2017-de-8-de-noviembre-de-contratos-del-sector-publico-diez-novedades-en-la-regulacion-del-recurso-especial-en-materia-de-contratacion.pdf>.
- [8] «Seg. y Salud,» [En línea]. Available: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1997-22614>.
- [9] «Ley de datos,» 2018. [En línea].
- [10] «I.C.V.,» [En línea]. Available: <http://www.icv.gva.es/es>.
- [11] «Botiquín,» [En línea]. Available: <https://prevencionar.com/2012/02/19/la-gestion-de-los-botiquines-en-las-obras-de-construccion/>.
- [12] «Dermatitis,» [En línea]. Available: <https://www.salud180.com/salud-z/dermatitis>.
- [13] «Normativa de Carreteras,» [En línea]. Available: <http://integraldeprevencion.com/soluciones-formativas/formacion-especializada/senalizacion-carreteras/>.
- [14] «Seg e Hig.,» [En línea]. Available: <https://www.fomento.gob.es/areas-de-actividad/ferrocarriles/normativa/04-seguridad-y-salud/0405-real-decreto-16271997-de-24-de-octubre-por-el-que-se-establecen-disposiciones-minimas-de-seguridad-y-de-salud-en-las-obras-de-construccion>.

- [15] «Silicosis,» [En línea]. Available: <https://www.qle-es.com/intl/search?q=silicosis&source=1eaf26bf76f643fb81d1e967604d50d1>.
- [16] «Instituto Geodésico Nacional,» [En línea]. Available: <https://www.ign.es/web/ign/portal/calculadora-geodesica>.

ANEXO

Listados de replanteo

En este apartado pondremos todos los listados de replanteos necesario para poder ejecutar la obra, el primer listado que pondremos será el del colector de saneamiento, teniendo la peculiaridad que está desplazado 1.80m a petición del encargado y además solamente los puntos de la parte izquierda según el avance del colector, en este listado se pone la cota profundidad de excavación necesaria para dicho colector de esta forma obtenemos la profundidad de excavación poniendo el prisma a la cabeza de la estaca, por ejemplo -1.53, de esta forma el peón puede ir replanteando el eje de excavación y marcando al maquinista la profundidad de la excavación.

Tabla 6: Profundidad de excavación

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
01	716.192,162	4.252.915,479	106,630	San
03	716.194,543	4.252.912,582	106,550	San
05	716.199,147	4.252.906,981	106,395	San
07	716.203,731	4.252.901,403	106,260	San
09	716.208,354	4.252.895,779	106,110	San
11	716.213,066	4.252.890,047	105,970	San
13	716.217,689	4.252.884,423	105,800	San
15	716.222,419	4.252.878,668	105,630	San
17	716.227,086	4.252.872,990	105,505	San
19	716.231,734	4.252.867,335	105,380	San
21	716.237,354	4.252.860,498	105,170	San
23	716.242,751	4.252.853,932	105,020	San
25	716.248,047	4.252.847,489	104,870	San
27	716.253,413	4.252.840,961	104,798	San
29	716.258,772	4.252.834,441	104,690	San

El siguiente listado es el que se denomina lámina de agua, es decir, el punto más bajo por donde transcurre el agua dentro del colector, dependiendo de la pendiente del colector se puede comprobar con estación o con nivel (si dicha pendiente fuese cercana al 0.5%), en nuestro caso no tenemos este problema, puesto que la pendiente mínima es de un 1.07%

Tabla 7: replanteo lámina de agua

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
02	716.192,162	4.252.915,479	106,780	LA
04	716.194,543	4.252.912,582	106,700	LA
06	716.199,147	4.252.906,981	106,545	LA
08	716.203,731	4.252.901,403	106,410	LA
10	716.208,354	4.252.895,779	106,260	LA
12	716.213,066	4.252.890,047	106,120	LA
14	716.217,689	4.252.884,423	105,950	LA
16	716.222,419	4.252.878,668	105,780	LA
18	716.227,086	4.252.872,990	105,665	LA
20	716.231,734	4.252.867,335	105,530	LA
22	716.237,354	4.252.860,498	105,320	LA
24	716.242,751	4.252.853,932	105,170	LA
26	716.248,047	4.252.847,489	105,020	LA
28	716.253,413	4.252.840,961	104,948	LA
30	716.258,772	4.252.834,441	104,840	LA

Los siguientes listados pertenecen a la rasante del eje de la calle Manuel de Falla, este eje tiene la peculiaridad que tiene el bombeo hacia el centro de la calle y no hacia afuera como es lo normal en las secciones tipo, con este eje puesto de esta forma evitamos que las aguas pluviales cuando llueva (en esta zona suele llover poco, pero de forma torrencial) se meta dentro de las casas y/o garajes existentes.

La siguiente imagen pertenece a la sección tipo de la calle Manuel de Falla

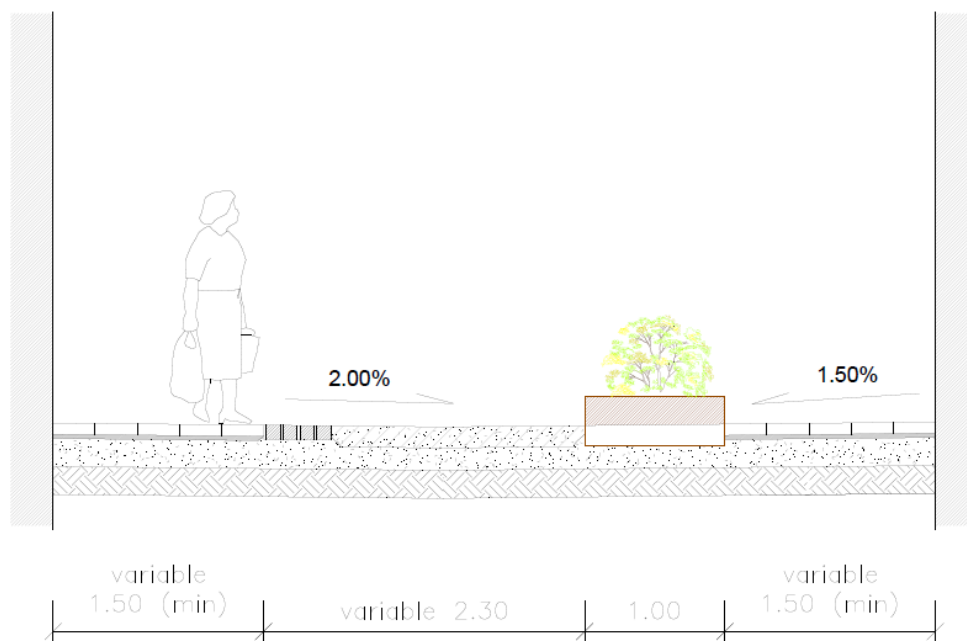


Ilustración 27: Detalle Sección tipo

Tabla 8: replanteo de rasante

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
101	716.187,493	4.252.915,174	108,692	Ras
102	716.186,910	4.252.912,934	108,535	Ras
103	716.185,916	4.252.910,878	108,603	Ras
104	716.193,573	4.252.915,687	108,540	Ras
105	716.192,100	4.252.911,819	108,473	Ras
106	716.187,759	4.252.908,294	108,557	Ras
107	716.196,651	4.252.911,939	108,473	Ras
108	716.193,874	4.252.909,658	108,473	Ras
109	716.191,750	4.252.907,913	108,425	Ras
110	716.203,030	4.252.904,173	108,200	Ras
111	716.200,218	4.252.901,932	108,150	Ras
112	716.198,110	4.252.900,197	108,271	Ras
113	716.209,333	4.252.896,437	107,960	Ras
114	716.206,539	4.252.894,164	107,920	Ras
115	716.204,447	4.252.892,461	108,005	Ras
116	716.215,642	4.252.888,709	107,800	Ras
117	716.212,914	4.252.886,471	107,740	Ras
118	716.210,801	4.252.884,739	108,005	Ras
119	716.221,996	4.252.880,953	107,570	Ras
120	716.219,275	4.252.878,723	107,510	Ras
121	716.217,145	4.252.876,979	107,632	Ras
122	716.228,354	4.252.873,194	107,370	Ras
123	716.225,627	4.252.870,974	107,310	Ras
124	716.223,501	4.252.869,216	107,437	Ras
125	716.234,680	4.252.865,489	107,160	Ras
126	716.231,955	4.252.863,255	107,100	Ras
127	716.229,824	4.252.861,512	107,272	Ras
128	716.241,059	4.252.857,680	106,960	Ras
129	716.238,348	4.252.855,495	106,900	Ras
130	716.236,191	4.252.853,757	107,016	Ras
131	716.247,353	4.252.849,986	106,790	Ras
132	716.244,675	4.252.847,794	106,730	Ras
133	716.242,534	4.252.846,027	106,713	Ras
134	716.253,662	4.252.842,227	106,550	Ras
135	716.251,028	4.252.840,062	106,490	Ras
136	716.248,880	4.252.838,298	106,490	Ras

Además, aunque con el código sería suficiente para diferenciar los puntos, hemos puesto una numeración distinta en cada una de las listas de replanteo existentes, de esta forma no hay posibles errores.

Tabla 9: Listado de capa de regularización

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
201	716.187,493	4.252.915,174	108,542	Reg
202	716.186,910	4.252.912,934	108,385	Reg
203	716.185,916	4.252.910,878	108,453	Reg
204	716.193,573	4.252.915,687	108,390	Reg
205	716.192,100	4.252.911,819	108,323	Reg
206	716.187,759	4.252.908,294	108,407	Reg
207	716.196,651	4.252.911,939	108,323	Reg
208	716.193,874	4.252.909,658	108,323	Reg
209	716.191,750	4.252.907,913	108,275	Reg
210	716.203,030	4.252.904,173	108,050	Reg
211	716.200,218	4.252.901,932	108,000	Reg
212	716.198,110	4.252.900,197	108,121	Reg
213	716.209,333	4.252.896,437	107,810	Reg
214	716.206,539	4.252.894,164	107,770	Reg
215	716.204,447	4.252.892,461	107,855	Reg
216	716.215,642	4.252.888,709	107,650	Reg
217	716.212,914	4.252.886,471	107,590	Reg
218	716.210,801	4.252.884,739	107,855	Reg
219	716.221,996	4.252.880,953	107,420	Reg
220	716.219,275	4.252.878,723	107,360	Reg
221	716.217,145	4.252.876,979	107,482	Reg
222	716.228,354	4.252.873,194	107,220	Reg
223	716.225,627	4.252.870,974	107,160	Reg
224	716.223,501	4.252.869,216	107,287	Reg
225	716.234,680	4.252.865,489	107,010	Reg
226	716.231,955	4.252.863,255	106,950	Reg
227	716.229,824	4.252.861,512	107,122	Reg
228	716.241,059	4.252.857,680	106,810	Reg
229	716.238,348	4.252.855,495	106,750	Reg
230	716.236,191	4.252.853,757	106,866	Reg
231	716.247,353	4.252.849,986	106,640	Reg
232	716.244,675	4.252.847,794	106,580	Reg
233	716.242,534	4.252.846,027	106,563	Reg
234	716.253,662	4.252.842,227	106,400	Reg
235	716.251,028	4.252.840,062	106,340	Reg
236	716.248,880	4.252.838,298	106,323	Reg

Como se puede comprobar, en cada una de las listas empieza con una centena distinta, de esta forma no existen dos números iguales (que nos podrían confundir) sino que además los números comprendidos entre 201 y 299, solamente pueden pertenecer a la capa de regularización, de la misma forma los números entre 301 y 399 serían de la capa de zahorra.

Tabla 10: replanteo de Zahorra

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
301	716.187,493	4.252.915,174	108,382	Zah
302	716.186,910	4.252.912,934	108,225	Zah
303	716.185,916	4.252.910,878	108,293	Zah
304	716.193,573	4.252.915,687	108,293	Zah
305	716.192,100	4.252.911,819	108,230	Zah
306	716.187,759	4.252.908,294	108,163	Zah
307	716.196,651	4.252.911,939	108,247	Zah
308	716.193,874	4.252.909,658	108,163	Zah
309	716.191,750	4.252.907,913	108,163	Zah
310	716.203,030	4.252.904,173	108,115	Zah
311	716.200,218	4.252.901,932	107,890	Zah
312	716.198,110	4.252.900,197	107,840	Zah
313	716.209,333	4.252.896,437	107,961	Zah
314	716.206,539	4.252.894,164	107,650	Zah
315	716.204,447	4.252.892,461	107,610	Zah
316	716.215,642	4.252.888,709	107,695	Zah
317	716.212,914	4.252.886,471	107,490	Zah
318	716.210,801	4.252.884,739	107,430	Zah
319	716.221,996	4.252.880,953	107,695	Zah
320	716.219,275	4.252.878,723	107,260	Zah
321	716.217,145	4.252.876,979	107,200	Zah
322	716.228,354	4.252.873,194	107,322	Zah
323	716.225,627	4.252.870,974	107,060	Zah
324	716.223,501	4.252.869,216	107,000	Zah
325	716.234,680	4.252.865,489	107,127	Zah
326	716.231,955	4.252.863,255	106,850	Zah
327	716.229,824	4.252.861,512	106,790	Zah
328	716.241,059	4.252.857,680	106,962	Zah
329	716.238,348	4.252.855,495	106,590	Zah
330	716.236,191	4.252.853,757	106,706	Zah
331	716.247,353	4.252.849,986	106,480	Zah
332	716.244,675	4.252.847,794	106,420	Zah
333	716.242,534	4.252.846,027	106,403	Zah
334	716.253,662	4.252.842,227	106,240	Zah
335	716.251,028	4.252.840,062	106,180	Zah
336	716.248,880	4.252.838,298	106,163	Zah

Tabla 11: Replanteo de suelo seleccionado

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
401	716.187,493	4.252.915,174	108,182	SSel
402	716.186,910	4.252.912,934	108,025	SSel
403	716.185,916	4.252.910,878	108,093	SSel
404	716.193,573	4.252.915,687	108,030	SSel
405	716.192,100	4.252.911,819	107,963	SSel
406	716.187,759	4.252.908,294	108,047	SSel
407	716.196,651	4.252.911,939	107,963	SSel
408	716.193,874	4.252.909,658	107,963	SSel
409	716.191,750	4.252.907,913	107,915	SSel
410	716.203,030	4.252.904,173	107,690	SSel
411	716.200,218	4.252.901,932	107,640	SSel
412	716.198,110	4.252.900,197	107,761	SSel
413	716.209,333	4.252.896,437	107,450	SSel
414	716.206,539	4.252.894,164	107,410	SSel
415	716.204,447	4.252.892,461	107,495	SSel
416	716.215,642	4.252.888,709	107,290	SSel
417	716.212,914	4.252.886,471	107,230	SSel
418	716.210,801	4.252.884,739	107,495	SSel
419	716.221,996	4.252.880,953	107,060	SSel
420	716.219,275	4.252.878,723	107,000	SSel
421	716.217,145	4.252.876,979	107,122	SSel
422	716.228,354	4.252.873,194	106,860	SSel
423	716.225,627	4.252.870,974	106,800	SSel
424	716.223,501	4.252.869,216	106,927	SSel
425	716.234,680	4.252.865,489	106,650	SSel
426	716.231,955	4.252.863,255	106,590	SSel
427	716.229,824	4.252.861,512	106,762	SSel
428	716.241,059	4.252.857,680	106,450	SSel
429	716.238,348	4.252.855,495	106,390	SSel
430	716.236,191	4.252.853,757	106,506	SSel
431	716.247,353	4.252.849,986	106,280	SSel
432	716.244,675	4.252.847,794	106,220	SSel
433	716.242,534	4.252.846,027	106,203	SSel
434	716.253,662	4.252.842,227	106,040	SSel
435	716.251,028	4.252.840,062	105,980	SSel
436	716.248,880	4.252.838,298	105,963	SSel

Anexo de listado de coordenadas

Tabla 12: Listado de puntos 1 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
1	716.257,050	4.252.829,800	106,372	B-2
2	716.193,010	4.252.914,930	108,328	RE
3	716.189,633	4.252.912,163	108,376	RE
5	716.190,210	4.252.911,461	108,361	RE
6	716.193,597	4.252.914,211	108,308	RE
7	716.193,895	4.252.913,199	108,287	PIBER
8	716.190,721	4.252.914,294	108,362	PSAN
9	716.191,026	4.252.912,666	107,133	LA
10	716.194,839	4.252.912,710	108,249	AG
11	716.194,949	4.252.912,767	108,414	B
12	716.195,215	4.252.913,664	108,473	FA
13	716.191,350	4.252.918,394	108,634	FA
14	716.190,753	4.252.917,870	108,592	B
15	716.190,670	4.252.917,799	108,451	AG
16	716.188,177	4.252.920,793	108,733	AG
17	716.188,278	4.252.920,855	108,783	B
18	716.188,204	4.252.924,292	109,006	B
19	716.188,101	4.252.924,337	109,005	AG
20	716.191,966	4.252.926,586	109,125	AG
21	716.191,945	4.252.926,460	109,155	B
22	716.190,083	4.252.924,990	109,105	AIBER
23	716.189,357	4.252.924,412	109,067	AIBER
24	716.189,101	4.252.924,218	109,042	ARIE
25	716.188,695	4.252.923,870	109,010	AIRE
26	716.189,622	4.252.924,098	109,048	AAP
27	716.189,214	4.252.923,749	109,020	AAP
28	716.191,021	4.252.922,765	109,083	AAP
29	716.191,359	4.252.922,352	109,090	AAP
30	716.189,695	4.252.923,963	109,043	ABT
31	716.190,040	4.252.923,538	109,048	ABT
32	716.191,778	4.252.922,274	109,119	ACE
33	716.187,661	4.252.921,595	108,804	PP
34	716.188,656	4.252.925,507	109,095	PP
35	716.180,514	4.252.925,380	109,194	PP
36	716.183,702	4.252.921,548	108,845	PP
37	716.186,842	4.252.926,742	109,178	AONO
38	716.187,395	4.252.926,043	109,132	AONO

Tabla 13: Listado de puntos 2 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
39	716.187,764	4.252.921,303	108,785	LB
40	716.187,883	4.252.917,495	108,523	LB
41	716.187,563	4.252.915,369	108,484	LB
42	716.190,419	4.252.915,169	108,398	LB
43	716.192,421	4.252.914,543	108,335	LB
44	716.189,660	4.252.915,692	108,433	PPLUV
45	716.189,841	4.252.916,368	108,444	SE
46	716.178,718	4.252.923,927	109,404	FA
47	716.179,956	4.252.925,192	109,223	B
48	716.180,032	4.252.925,269	109,213	AG
49	716.177,729	4.252.927,378	109,385	AG
50	716.177,673	4.252.927,276	109,394	B
51	716.173,838	4.252.928,523	109,517	B
52	716.173,823	4.252.928,648	109,519	AG
53	716.175,963	4.252.927,025	109,481	ALC
54	716.175,303	4.252.928,265	109,466	ALC
55	716.178,975	4.252.925,394	109,333	SE
56	716.178,636	4.252.924,692	109,388	ABT
57	716.178,954	4.252.924,271	109,358	ABT
58	716.179,369	4.252.924,171	109,316	ASEM
59	716.179,900	4.252.924,121	109,252	ASEM
60	716.179,351	4.252.924,832	109,299	ARIE
61	716.179,408	4.252.925,373	109,286	ARIE
62	716.182,677	4.252.922,079	108,906	AG
63	716.182,572	4.252.922,014	108,931	B
64	716.183,108	4.252.921,171	108,922	B
65	716.183,233	4.252.921,219	108,830	AG
66	716.182,393	4.252.919,429	108,854	FA
67	716.181,994	4.252.915,517	108,692	FA
68	716.184,114	4.252.916,609	108,690	B
69	716.184,276	4.252.916,620	108,586	AG
70	716.183,993	4.252.914,015	108,503	AG
71	716.183,829	4.252.913,704	108,508	AG
72	716.183,603	4.252.913,478	108,491	AG
73	716.183,505	4.252.913,586	108,625	B
74	716.183,734	4.252.913,830	108,618	B
75	716.183,865	4.252.914,089	108,623	B
76	716.182,703	4.252.912,964	108,481	B
77	716.182,776	4.252.912,871	108,483	AG
78	716.180,756	4.252.911,270	108,489	AG
79	716.180,696	4.252.911,371	108,501	B

Tabla 14: Listado de puntos 3 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
80	716.179,885	4.252.910,736	108,628	B
81	716.179,986	4.252.910,617	108,509	AG
82	716.178,607	4.252.912,835	108,678	FA
83	716.180,168	4.252.910,370	108,498	PP
84	716.183,727	4.252.913,188	108,481	PP
85	716.185,896	4.252.910,448	108,425	PP
86	716.182,285	4.252.907,598	108,446	PP
87	716.181,433	4.252.910,364	108,477	PPLUV
88	716.179,024	4.252.911,815	108,671	LR
89	716.182,634	4.252.914,677	108,650	LR
90	716.183,911	4.252.913,077	108,478	LB
91	716.184,969	4.252.917,036	108,584	LB
92	716.183,545	4.252.921,498	108,845	LB
93	716.182,248	4.252.907,193	108,463	AG
94	716.182,365	4.252.907,085	108,584	B
95	716.183,445	4.252.907,943	108,432	B
96	716.185,435	4.252.909,537	108,403	B
97	716.186,219	4.252.910,176	108,526	B
98	716.186,145	4.252.910,306	108,416	AG
99	716.187,079	4.252.909,133	108,543	LR-BO
100	716.183,486	4.252.906,231	108,600	LR-BO
101	716.184,146	4.252.905,367	108,603	FA
102	716.187,759	4.252.908,294	108,557	FA
103	716.186,920	4.252.908,489	108,562	AAP
104	716.186,372	4.252.908,551	108,547	AAP
105	716.185,164	4.252.907,952	108,536	AAP
106	716.185,144	4.252.907,421	108,571	AAP
107	716.190,138	4.252.909,916	108,490	SEÑ
108	716.189,039	4.252.911,051	108,494	B
109	716.189,047	4.252.911,191	108,401	AG
110	716.191,297	4.252.909,990	108,325	AG
111	716.191,172	4.252.909,888	108,467	B
112	716.191,750	4.252.907,913	108,425	FA
113	716.196,709	4.252.903,347	108,120	AG
114	716.196,604	4.252.903,254	108,261	B
115	716.196,192	4.252.902,994	108,270	AGAS
116	716.196,243	4.252.902,462	108,271	EN-GA
117	716.198,101	4.252.901,032	108,144	AAP
118	716.198,072	4.252.900,623	108,184	AAP
119	716.197,434	4.252.902,271	108,124	B
120	716.192,336	4.252.908,839	108,270	LB

Tabla 15: Listado de puntos 4 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
121	716.193,772	4.252.910,055	108,265	LB
122	716.190,682	4.252.911,545	108,361	LB
123	716.185,899	4.252.910,604	108,429	LB
124	716.188,169	4.252.908,242	108,546	EN
125	716.191,344	4.252.907,923	108,441	EN
126	716.189,738	4.252.907,993	108,629	
127	716.202,655	4.252.894,638	108,096	EN-GA
128	716.203,106	4.252.895,342	107,934	B
129	716.203,966	4.252.894,290	108,019	B
130	716.204,187	4.252.894,237	107,878	AG
131	716.201,358	4.252.895,860	108,161	
132	716.205,763	4.252.895,529	107,869	LBAP
133	716.208,975	4.252.891,626	107,767	LBAP
134	716.209,613	4.252.890,488	107,743	LBAP
135	716.209,703	4.252.889,457	107,727	LBAP
136	716.209,827	4.252.888,719	107,719	LBAP
137	716.210,082	4.252.888,283	107,714	LBAP
138	716.212,499	4.252.885,322	107,638	LBAP
139	716.212,987	4.252.884,813	107,626	LBAP
142	716.213,838	4.252.884,321	107,604	LBAP
143	716.215,037	4.252.883,727	107,574	LBAP
144	716.215,703	4.252.883,340	107,556	LBAP
145	716.216,173	4.252.882,868	107,545	LBAP
147	716.216,404	4.252.887,804	107,793	EN-GA
148	716.213,246	4.252.891,630	107,821	EN-GA
149	716.212,535	4.252.891,257	107,815	B
150	716.212,898	4.252.890,821	107,699	B
151	716.215,710	4.252.887,389	107,607	B
152	716.215,926	4.252.887,138	107,716	B
153	716.215,803	4.252.887,073	107,575	AG
154	716.215,262	4.252.886,827	107,586	AONO
155	716.215,201	4.252.885,955	107,587	AONO
156	716.207,729	4.252.897,142	107,983	B
157	716.207,637	4.252.897,062	107,839	AG
158	716.202,172	4.252.903,739	108,015	AG
159	716.202,269	4.252.903,797	108,165	B
160	716.203,030	4.252.904,173	108,204	EN
161	716.203,962	4.252.903,037	108,174	EN
162	716.203,568	4.252.903,547	108,360	
163	716.198,461	4.252.908,489	108,292	B
164	716.198,350	4.252.908,409	108,134	AG

Tabla 16: Listado de puntos 5 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
165	716.205,058	4.252.891,781	108,005	EN
166	716.205,783	4.252.890,870	107,982	EN
167	716.206,255	4.252.891,092	107,965	AAP
168	716.206,226	4.252.890,687	107,969	AAP
169	716.206,000	4.252.891,538	107,968	ARQ
170	716.205,746	4.252.891,857	107,981	ARQ
171	716.205,272	4.252.891,495	108,001	ARQ
172	716.205,415	4.252.891,236	108,165	
173	716.210,523	4.252.885,075	107,910	
174	716.210,184	4.252.885,494	107,835	EN
175	716.210,722	4.252.884,836	107,828	EN
176	716.210,695	4.252.884,930	107,824	
177	716.210,410	4.252.885,247	107,794	AG
178	716.211,153	4.252.885,303	107,794	ARQ
179	716.210,868	4.252.885,619	107,804	ARQ
180	716.212,928	4.252.882,937	107,743	AAP
181	716.212,900	4.252.882,549	107,748	AAP
182	716.215,361	4.252.879,493	107,677	AAP
183	716.215,772	4.252.879,451	107,656	AAP
184	716.215,241	4.252.880,298	107,670	ARQ
185	716.214,869	4.252.880,765	107,686	ARQ
186	716.214,556	4.252.880,516	107,695	ARQ
187	716.214,928	4.252.880,049	107,695	ARQ
188	716.216,077	4.252.879,245	107,638	ARQ
189	716.216,302	4.252.878,957	107,625	ARQ
190	716.215,846	4.252.878,575	107,653	ARQ
191	716.215,766	4.252.878,651	107,693	
192	716.215,383	4.252.879,120	107,685	EN
193	716.216,234	4.252.878,103	107,632	EN
194	716.219,256	4.252.882,785	107,428	MB
195	716.219,000	4.252.882,566	107,430	IMB
196	716.218,658	4.252.882,967	107,432	IMB
197	716.217,551	4.252.885,369	107,675	ARQ
198	716.217,295	4.252.885,686	107,687	ARQ
199	716.217,762	4.252.886,075	107,705	ARQ
200	716.216,675	4.252.886,752	107,719	AAP
201	716.216,727	4.252.887,143	107,741	AAP
202	716.217,031	4.252.887,046	107,740	EN
203	716.217,608	4.252.886,340	107,715	EN
204	716.217,371	4.252.886,667	107,829	
205	716.218,900	4.252.884,866	107,701	

Tabla 17: Listado de puntos 6 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
206	716.219,778	4.252.883,661	107,647	EN
207	716.218,023	4.252.885,829	107,700	EN
208	716.189,536	4.252.917,201	108,477	AONO
209	716.189,638	4.252.918,099	108,505	AONO
210	716.256,979	4.252.838,190	106,489	FA
211	716.256,005	4.252.838,411	106,476	AAP
212	716.256,061	4.252.838,978	106,483	AAP
213	716.256,441	4.252.838,639	106,483	SEÑ
214	716.257,154	4.252.837,704	106,474	AALP
215	716.257,705	4.252.837,672	106,466	AALP
216	716.257,674	4.252.837,221	106,453	ARIE
217	716.257,650	4.252.836,839	106,445	ARIE
218	716.256,230	4.252.836,551	106,449	AONO
219	716.255,334	4.252.836,670	106,458	AONO
220	716.258,583	4.252.838,716	106,466	AALP
221	716.259,118	4.252.838,668	106,451	AALP
222	716.259,169	4.252.838,206	106,441	FAR
223	716.261,525	4.252.841,939	106,461	EN
224	716.262,296	4.252.842,574	106,462	EN
225	716.263,557	4.252.841,450	106,425	RI
226	716.263,435	4.252.841,615	106,427	RI
227	716.257,424	4.252.836,562	106,445	RI
228	716.257,257	4.252.836,424	106,447	RI
229	716.257,571	4.252.836,417	106,441	RI
230	716.254,466	4.252.839,847	106,475	RI
231	716.254,619	4.252.839,965	106,480	RI
232	716.253,359	4.252.841,387	106,549	B
233	716.253,262	4.252.841,316	106,455	AG
234	716.253,386	4.252.841,165	106,456	IMB
235	716.252,987	4.252.840,845	106,474	IMB
236	716.252,870	4.252.840,998	106,480	IMB
236	716.252,870	4.252.840,998	106,480	IMB
237	716.248,417	4.252.847,678	106,729	ARQ
238	716.248,165	4.252.847,984	106,733	ARQ
239	716.248,861	4.252.848,043	106,749	ARQ
240	716.247,320	4.252.849,183	106,755	AAP
241	716.247,358	4.252.849,585	106,775	AAP
242	716.244,934	4.252.851,675	106,807	B
243	716.244,715	4.252.851,945	106,737	B
244	716.243,872	4.252.852,970	106,781	B
245	716.243,663	4.252.853,225	106,849	B

Tabla 18: Listado de puntos 7 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
246	716.243,563	4.252.853,166	106,730	AG
247	716.244,343	4.252.853,649	106,881	EN
248	716.246,397	4.252.851,070	106,808	EN
249	716.244,007	4.252.854,022	106,887	EN
250	716.240,418	4.252.858,475	106,988	EN
251	716.235,631	4.252.864,338	107,143	EN-GA
252	716.233,885	4.252.866,504	107,183	EN-GA
253	716.234,814	4.252.864,432	107,138	ARQ
254	716.235,050	4.252.864,109	107,133	ARQ
255	716.235,262	4.252.864,791	107,157	ARQ
256	716.234,883	4.252.864,517	107,148	AAP
257	716.234,933	4.252.864,909	107,159	AAP
258	716.235,157	4.252.863,439	106,994	AG
259	716.235,260	4.252.863,499	107,099	B
260	716.233,052	4.252.866,197	107,165	B
261	716.232,967	4.252.866,116	107,057	AG
262	716.233,218	4.252.866,306	107,172	RAM
263	716.235,372	4.252.863,638	107,109	RAM
264	716.232,943	4.252.867,586	107,209	EN
265	716.232,415	4.252.868,252	107,228	EN
266	716.232,694	4.252.867,973	107,273	
267	716.227,874	4.252.873,850	107,437	
268	716.228,226	4.252.873,349	107,377	EN
269	716.227,499	4.252.874,279	107,383	EN
270	716.227,699	4.252.873,978	107,389	ARQ
271	716.227,232	4.252.873,612	107,365	ARQ
272	716.227,465	4.252.873,315	107,359	ARQ
273	716.227,819	4.252.872,956	107,360	AAP
274	716.228,220	4.252.872,937	107,360	AAP
275	716.226,362	4.252.874,377	107,375	B
276	716.226,249	4.252.874,331	107,249	AG
277	716.223,490	4.252.879,163	107,503	EN
278	716.222,706	4.252.880,148	107,537	EN
279	716.223,119	4.252.879,703	107,576	
280	716.222,941	4.252.879,755	107,530	ARQ
281	716.222,477	4.252.879,379	107,506	ARQ
282	716.222,730	4.252.879,070	107,500	ARQ
283	716.223,096	4.252.878,724	107,489	AAP
284	716.223,502	4.252.878,666	107,484	AAP
285	716.222,150	4.252.875,539	107,349	LBAP
286	716.220,653	4.252.874,261	107,353	LBAP

Tabla 19: Listado de puntos 8 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
287	716.222,919	4.252.875,122	107,318	PSAN
288	716.219,165	4.252.875,006	107,541	AAP
289	716.218,784	4.252.875,069	107,557	AAP
290	716.220,493	4.252.872,877	107,499	ARQ
291	716.220,759	4.252.872,564	107,497	ARQ
292	716.221,217	4.252.872,927	107,482	ARQ
293	716.220,280	4.252.873,115	107,509	EN-GA
294	716.222,340	4.252.870,655	107,437	EN-GA
295	716.224,640	4.252.869,134	107,352	B
296	716.225,254	4.252.868,367	107,249	B
297	716.225,295	4.252.868,487	107,196	AG
298	716.224,630	4.252.867,836	107,377	EN-VADO
299	716.227,704	4.252.864,106	107,272	EN-VADO
300	716.228,545	4.252.863,523	107,226	AAP
301	716.228,531	4.252.863,170	107,235	AAP
302	716.228,342	4.252.864,585	107,160	B
303	716.228,990	4.252.863,824	107,201	B
304	716.229,138	4.252.863,822	107,069	AG
305	716.229,980	4.252.863,230	107,057	BASU
306	716.231,182	4.252.864,222	107, 075	BASU
307	716.233,649	4.252.861,211	106,990	BASU
308	716.232,449	4.252.860,219	106,971	BASU
309	716.234,533	4.252.860,681	106,955	PSAN
310	716.235,249	4.252.856,457	106,877	LAP
311	716.235,961	4.252.857,066	106,889	LAP
313	716.236,165	4.252.858,118	106,908	LAP
314	716.235,958	4.252.858,707	106,923	LAP
315	716.234,025	4.252.861,056	106,969	LAP
316	716.235,078	4.252.856,397	107,005	B
317	716.235,722	4.252.855,617	106,913	B
318	716.235,152	4.252.856,505	106,877	AG
319	716.235,060	4.252.855,136	107,016	EN-VADO
320	716.238,133	4.252.851,409	106,902	EN-VADO
321	716.238,744	4.252.851,954	106,818	B
322	716.239,390	4.252.851,153	106,863	B
323	716.239,471	4.252.851,241	106,743	AG
324	716.239,401	4.252.851,400	106,745	LBAP
325	716.242,132	4.252.851,199	106,723	LBAP
326	716.244,420	4.252.848,717	106,649	PSAN
327	716.244,974	4.252.844,114	106,713	ARQ
328	716.245,235	4.252.843,799	106,702	ARQ

Tabla 20: Listado de puntos 9 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
329	716.244,761	4.252.843,407	106,728	ARQ
330	716.245,050	4.252.843,278	106,711	AAP
331	716.245,442	4.252.843,226	106,699	AAP
332	716.245,184	4.252.842,796	106,713	EN
333	716.245,635	4.252.842,273	106,689	EN
334	716.249,790	4.252.838,494	106,554	B
335	716.249,880	4.252.838,551	106,497	AG
336	716.250,007	4.252.838,407	106,488	IMB
337	716.250,399	4.252.838,726	106,487	IMB
338	716.250,276	4.252.838,874	106,487	IMB
339	716.251,156	4.252.840,174	106,478	LBAP
340	716.251,106	4.252.837,044	106,481	RI
341	716.250,952	4.252.836,900	106,483	RI
342	716.251,577	4.252.835,311	106,497	SEÑ
343	716.251,929	4.252.835,094	106,493	AAP
344	716.251,986	4.252.835,633	106,481	AAP
345	716.252,498	4.252.835,531	106,470	AAP
346	716.252,456	4.252.834,982	106,482	AAP
347	716.253,046	4.252.834,344	106,478	AAP
348	716.252,963	4.252.833,797	106,489	AAP
349	716.252,245	4.252.834,238	106,499	FA
350	716.253,892	4.252.833,627	106,454	RI
351	716.253,742	4.252.833,471	106,460	RI
352	716.253,860	4.252.833,297	106,452	RI
353	716.254,535	4.252.832,892	106,447	ATEL
354	716.255,207	4.252.832,089	106,433	ATEL
355	716.255,494	4.252.833,694	106,445	ATEL
356	716.257,014	4.252.833,321	106,416	PSAN
357	716.252,404	4.252.833,148	106,474	AALP
358	716.251,864	4.252.833,185	106,484	AALP
359	716.252,051	4.252.832,405	106,462	SEÑ
360	716.249,817	4.252.832,151	106,484	EN
361	716.248,686	4.252.831,228	106,484	EN
362	716.248,998	4.252.829,221	106,451	RI
363	716.248,875	4.252.829,391	106,454	RI
364	716.250,876	4.252.826,248	106,406	RI
365	716.250,983	4.252.826,057	106,403	RI
366	716.249,758	4.252.823,068	106,426	FA
367	716.253,825	4.252.826,509	106,424	FA
368	716.258,904	4.252.825,965	106,329	FA
369	716.258,277	4.252.827,064	106,333	AAP

Tabla 21: Listado de puntos 10 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
370	716.257,752	4.252.827,098	106,338	AAP
371	716.261,181	4.252.823,949	106,248	AALP
372	716.261,143	4.252.823,409	106,254	AALP
373	716.261,310	4.252.823,066	106,254	FA
374	716.262,257	4.252.824,311	106,218	RI
375	716.262,414	4.252.824,435	106,217	RI
376	716.263,504	4.252.824,771	106,220	POZO
377	716.265,227	4.252.826,490	106,247	RI
378	716.265,382	4.252.826,611	106,255	RI
379	716.265,552	4.252.826,671	106,255	FAR
380	716.266,386	4.252.827,060	106,264	AALP
381	716.265,847	4.252.827,111	106,271	AALP
382	716.265,126	4.252.828,163	106,291	AALP
383	716.265,659	4.252.828,115	106,289	AALP
384	716.267,305	4.252.826,587	106,255	FA
385	716.262,950	4.252.831,846	106,380	FA
386	716.262,123	4.252.830,457	106,334	SEÑ
387	716.260,012	4.252.830,900	106,344	POZO
388	716.259,481	4.252.832,235	106,382	AONO
389	716.258,588	4.252.832,330	106,394	AONO
390	716.259,634	4.252.833,344	106,387	RI
391	716.259,794	4.252.833,484	106,389	RI
392	716.259,649	4.252.833,643	106,393	RI
393	716.256,820	4.252.830,993	106,407	RI
394	716.256,986	4.252.831,120	106,409	RI
395	716.256,839	4.252.831,280	106,417	RI
396	716.263,018	4.252.832,338	106,378	EN
397	716.263,564	4.252.834,808	106,408	EN
398	716.263,365	4.252.833,568	106,479	
399	716.262,692	4.252.835,913	106,375	IMB
400	716.263,077	4.252.836,236	106,378	IMB
401	716.262,946	4.252.836,393	106,381	IMB
402	716.266,188	4.252.839,097	106,365	RI
403	716.266,309	4.252.838,946	106,364	RI
404	716.267,255	4.252.837,937	106,395	FA
405	716.264,017	4.252.837,130	106,369	BO
406	716.264,017	4.252.837,130	106,369	BO
407	716.262,244	4.252.835,678	106,391	BO
408	716.261,074	4.252.831,823	106,361	BO
409	716.263,652	4.252.828,601	106,297	BO
410	716.260,792	4.252.826,255	106,258	BO

Tabla 22: Listado de puntos 11 de 11

Nº PUNTO	X	Y	Z	CÓDIGO
411	716.258,748	4.252.827,722	106,317	BO
412	716.257,129	4.252.828,726	106,361	BO
413	716.255,251	4.252.828,601	106,390	BO
414	716.252,615	4.252.827,570	106,417	BO
415	716.250,362	4.252.825,698	106,406	BO
416	716.250,213	4.252.830,397	106,462	BO
417	716.252,500	4.252.832,311	106,458	BO
418	716.252,839	4.252.834,748	106,474	BO
419	716.250,972	4.252.837,030	106,485	BO
420	716.254,503	4.252.839,975	106,484	BO
421	716.256,374	4.252.837,684	106,461	BO
422	716.261,660	4.252.840,012	106,425	BO
423	716.263,968	4.252.841,927	106,424	BO
424	716.261,549	4.252.829,998	106,359	TOPES
425	716.260,260	4.252.828,905	106,348	TOPES
426	716.189,331	4.252.918,382	108,530	B-1

Tabla 23: Tabla de códigos

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
AGAS	Arqueta de gas
AIBER	Arqueta de Iberdrola
AONO	Arqueta de Ono
ASEM	Arqueta de semáforos
ATEL	Arqueta Telefónica
ALC	Alcorque
ARIE	Arqueta de riego
SEÑ	Señales de información o tráfico
ABT	Arqueta de baja tensión
IMB	Imbornal con rejilla
PIBER	Pozo de Iberdrola
PPLUV	Pozo de pluviales
PSAN	Pozo de saneamiento
FAR	Farola
AAP	Arqueta de agua potable
ASI	Arqueta sin identificar
BO	Bordillo
FA	Farola
RI	Rigola