



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍA DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS

COMPROMETIDA CON LOS OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

ANEJO: CARTOGRAFÍA Y GEOMETRÍA

Estudio de mejora del acceso al polígono industrial San Cristóbal y
reparación de la N-344 en Fuente la Higuera (Valencia).

AUTORA:

JUDIT MUÑOZ LÓPEZ

TUTORES:

ÁLVARO CUADRADO TARODO

DAVID LLOPIS CASTELLÓ

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
2. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA.....	2
3. DISEÑO GLORIETA.....	3
4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.	9
5. CONCLUSIÓN	10

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Longitud recta. Fuente: Google Earth.	2
Figura 2. Alzado N-344. Fuente: Elaboración propia.....	3
Figura 3. Alzado CV-653. Fuente: Elaboración propia.	3
Figura 4. Modelo 3D de glorieta con vehículo patrón. Fuente: Elaboración propia.	4
Figura 5. Ensamblaje carril anular. Fuente: Elaboración propia.....	5
Figura 6. Alzado glorieta. Fuente: Elaboración propia.	6
Figura 7. Alzado ramal A. Fuente: Elaboración propia.	6
Figura 8. Ensamblaje patas glorieta. Fuente: Elaboración propia.....	7
Figura 9. Ensamblaje N-344. Fuente: Elaboración propia.	7
Figura 10. Ensamblaje puente. Fuente: Elaboración propia.	8
Figura 11. Ensamblaje CV-653. Fuente: Elaboración propia.	8
Figura 12. Modelo 3D glorieta. Fuente: Elaboración propia.	8
Figura 13. Obra lineal glorieta. Fuente: Elaboración propia.	9
Figura 14. Volumen de desmonte y terraplén. Fuente: Elaboración propia.	9
Figura 15. Gráfico de movimiento de tierras. Fuente: Elaboración propia.	10

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1. Valores del diámetro exterior en las principales normas de diseño. Fuente: UPM.	4
---	---

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a describir las características geométricas de la alternativa elegida, es decir de la glorieta, así como su respectiva cartografía. Sus características están definidas por los parámetros geométricos dispuestos en la Norma 3.1-IC (Ministerio de Fomento, 2016) y estas van a ser detalladas tanto en alzado como en planta.

2. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

Para la definición del trazado y la creación de la glorieta se ha empleado el programa AutoCAD Civil 3D. Este se ha basado en el trazado actual intentando utilizar al máximo la infraestructura actual, siguiendo las características de cada una de las vías y modificando solamente el tramo donde se va a colocar la glorieta.

Se comenzó comprobando el cumplimiento del trazado con la Norma y se aseguró que todo cumplía con lo definido, excepto la longitud máxima en recta de la N-344. Esta no cumplía en gran medida con la normativa ya que se trata de una carretera convencional con velocidad de proyecto de 90 km/h, por lo que su recta máxima no debe ser superior a 1,5 kilómetros.

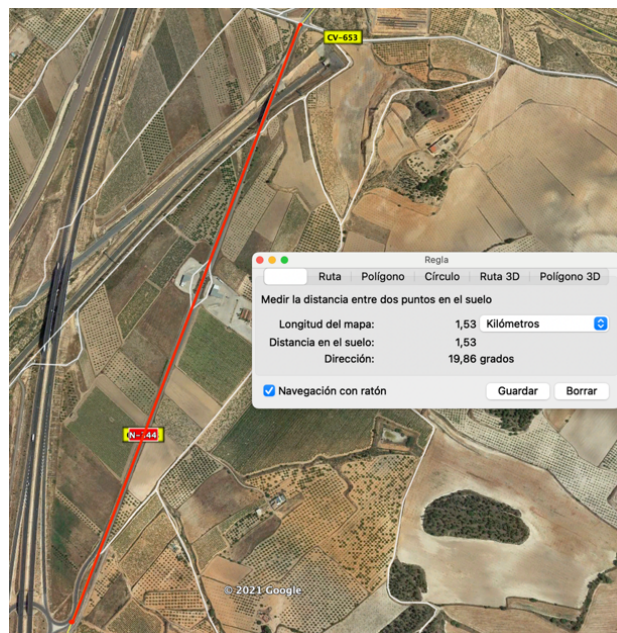


Figura 1. Longitud recta. Fuente: Google Earth.

En este caso la longitud es de 1,53 km como se indica en la Figura 1, y aunque esta recta se ve superada por apenas 30 metros, cabe añadir que el radio que existe actualmente en la curva que se encuentra a continuación de la recta es muy grande por lo que la curva es casi inapreciable por los conductores. Por esto se ha pensado que la realización de la glorieta puede hacer que los conductores reduzcan la velocidad y así conseguir que los vehículos entren a Fuente la Higuera con una velocidad más reducida. Además, con esta alternativa se cumpliría con la longitud máxima de recta permitida.

También se ha revisado la coordinación planta-alzado, donde todos los acuerdos verticales coinciden con sus respectivas curvas circulares y con los puntos de tangencia situados dentro de la clotoide en planta y lo más alejados del punto de radio infinito. En la Figura 2 y Figura 3 se muestra el alzado de la N-344 y la CV-653 respectivamente, y la ubicación de la glorieta en cada una de ellas.

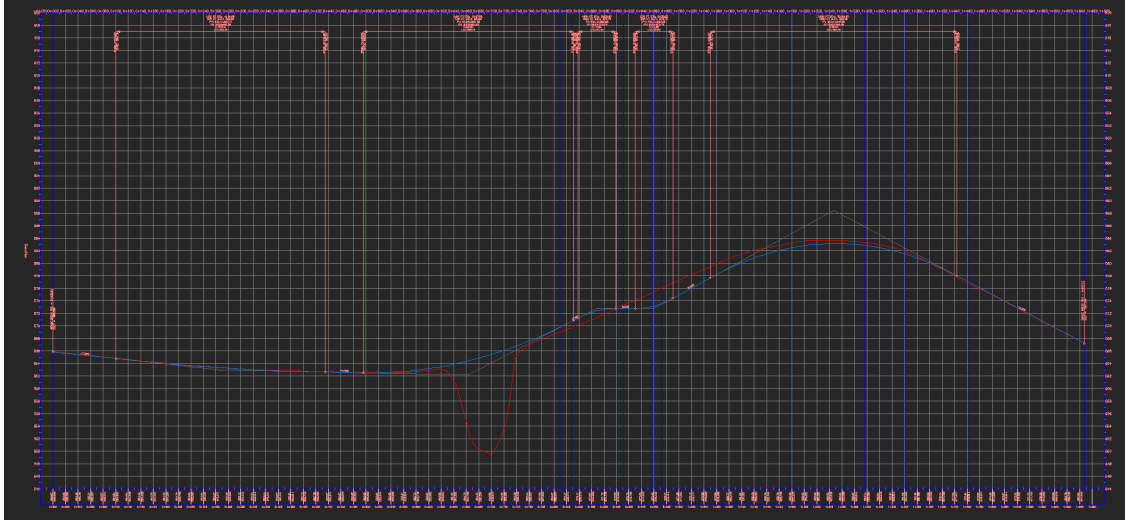


Figura 2. Alzado N-344. Fuente: Elaboración propia.

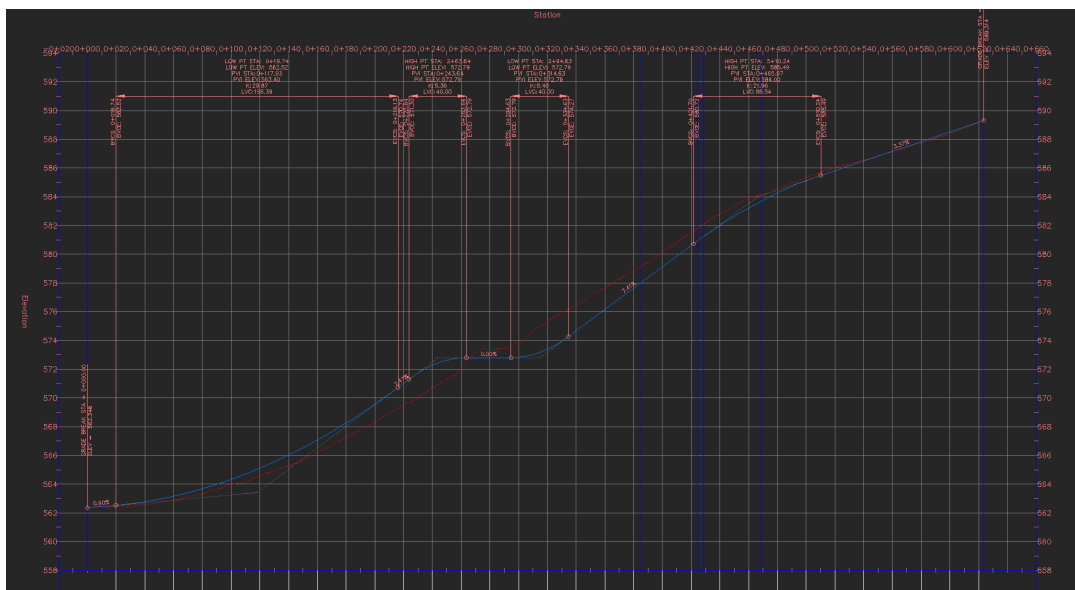


Figura 3. Alzado CV-653. Fuente: Elaboración propia.

3. DISEÑO GLORIETA.

Para la realización de la glorieta se ha comenzado hallando el valor del diámetro exterior ya que este determina las dimensiones de la glorieta. Se debe tener en cuenta que los tamaños medios y grandes facilitan el trazado de las entradas de los accesos. Aun así, se debe buscar un equilibrio ya que con diámetros muy grandes la velocidad de circulación puede aumentar y provocar movimientos peligrosos de los vehículos.

Para calcular el diámetro exterior se ha partido de los cuatro accesos que existen actualmente y la selección de un vehículo patrón. El vehículo patrón se trata de un vehículo articulado basado en el borrador del Ministerio de Fomento 3.1-IC de septiembre del 2014. Sus dimensiones son 16,5 metros de longitud, una anchura de 2,55 metros y un radio de rueda a rueda de 12,902 metros. En la Figura 4 se puede ver como se ha realizado la comprobación del área barrida del vehículo patrón mediante el programa informático Vehicle Tracking.

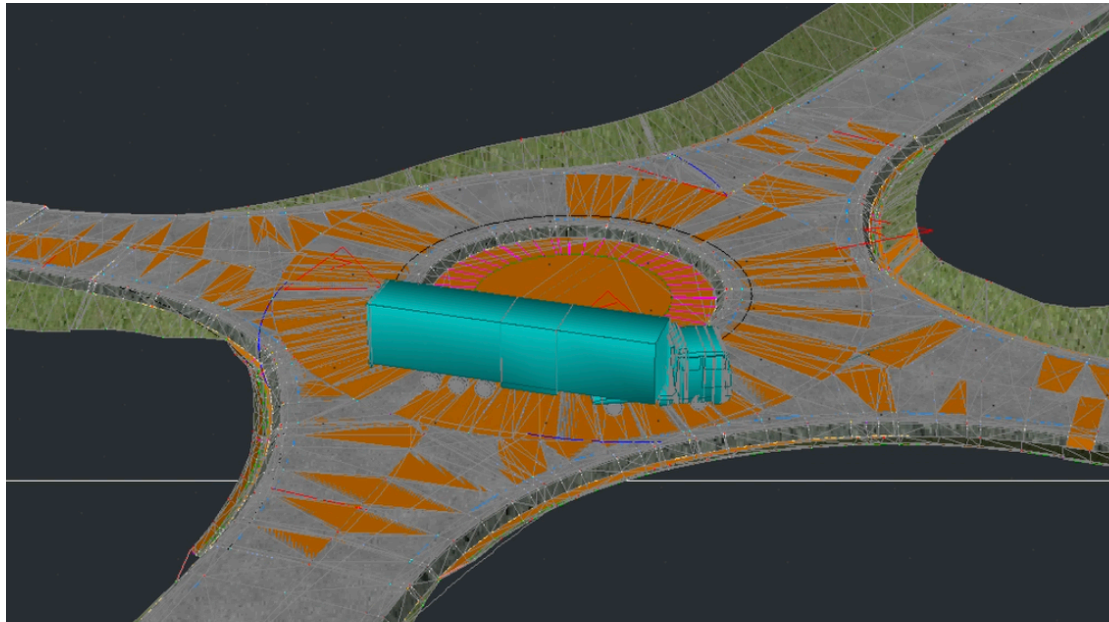


Figura 4. Modelo 3D de glorieta con vehículo patrón. Fuente: Elaboración propia.

En este programa se ha observado que el radio mínimo que necesita el vehículo escogido es de 30 metros, por lo que la glorieta se ha diseñado con un diámetro exterior de 32 metros para estar del lado de la seguridad y no realizar una glorieta al límite de lo permitido. Este diámetro cumple con las principales normas de diseño que se muestran en la Tabla 1.

Norma	Un carril			Veh. Tipo
	Mín(m)	Máx(m)	Rec.(m)	Long.(m)
MOPU, 1989	28	36	--	15,5
SETRA, 1998	24	--	30-50*	--
QDMR, 2006	10	200	--	--
HA, 2007	28	100	--	15,5
NCHRP, 2010	32	--	36-43	16,7
MF, 2012	28	--	30-40**	--

Tabla 1. Valores del diámetro exterior en las principales normas de diseño. Fuente: UPM.

En este estudio, se ha tenido muy en cuenta el espacio disponible y las condiciones orográficas, así que para aprovechar al máximo la superficie dispuesta se ha propuesto un diámetro exterior de la glorieta bastante ajustado. Siempre teniendo en cuenta que este debe ser suficiente para acomodar a los vehículos pesados que vayan a circular por estas vías y para limitar las trayectorias.

En glorietas de un carril, el rango de valores óptimos se encuentra entre los 25 y 50 metros, por lo que esta glorieta tiene un diámetro razonable, ya que una vez se superan los 50 metros de diámetro el ratio de accidentes incrementa. Además, el centro de la glorieta se ha colocado teniendo especial cuidado con el trazado de las entradas y salidas consecutivas.

Por otro lado, el giro a izquierdas suele ser el movimiento crítico, por lo que las normas establecen unas distancias mínimas respecto de los borde de calzada para realizar la comprobación del vehículo patrón, esto también se tuvo en cuenta a la hora de realizar el estudio de la alternativa disponiendo una distancia de 0,5 metros al borde de la calzada con una berma de 0,25 metros.

De acuerdo con las normas, en glorietas de un carril la anchura de la calzada anular debe ser como mínimo el valor de la anchura de la entrada más grande, en este caso el carril más grande es de 3,6 metros, y como máximo un 20% más de este valor. En este caso se ha dispuesto un carril 6,5 metros de anchura, ya que los valores habituales suelen estar entre 5 y 7 m y se trata de una glorieta de pequeñas dimensiones. A esto se les añade un arcén a ambos lados de 0,5 metros. En la Figura 5 se puede observar el ensamblaje propuesto para el carril anular con un talud del 2% para mejorar el desagüe.

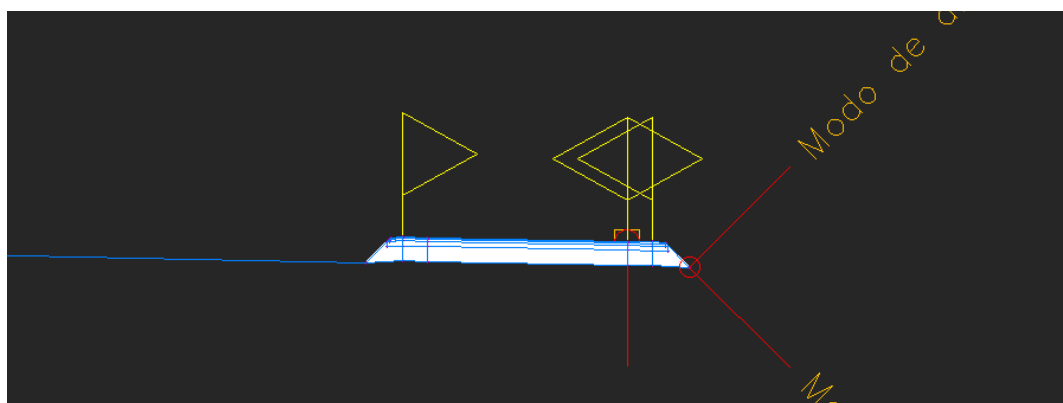


Figura 5. Ensamblaje carril anular. Fuente: Elaboración propia.

Tanto este tramo de la carretera N-344, como de la CV-653 se encuentran en pendientes, por lo que se ha escogido una cota media de todas ellas para colocar el anillo de la glorieta y así también compensar la pendiente de entrada de cada uno de los ramales. Finalmente, la glorieta se ha colocado a la cota 572,793m tal y como se observa en la Figura 6.

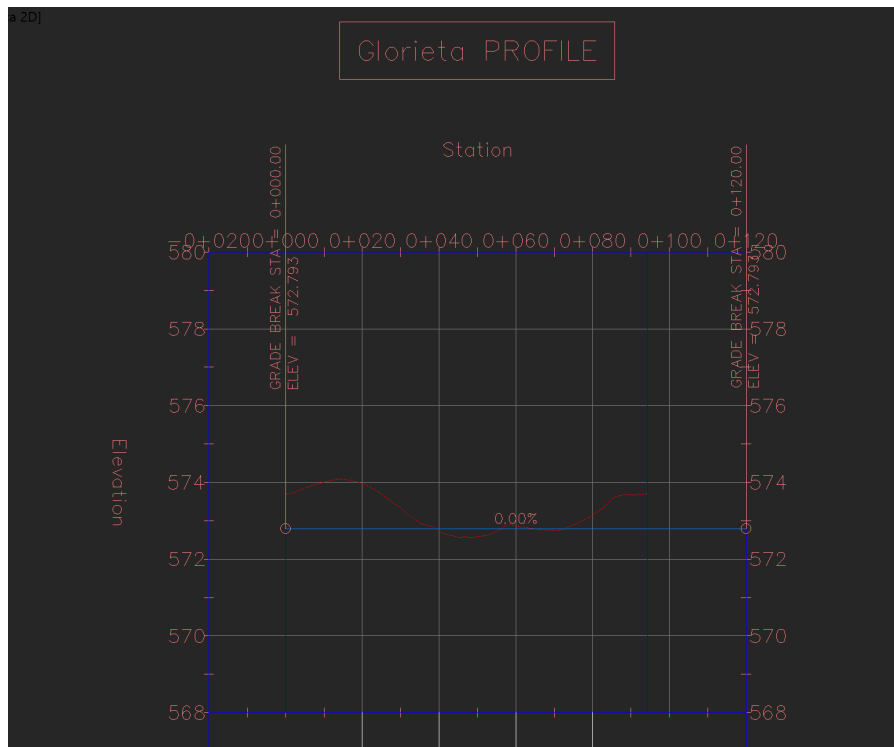


Figura 6. Alzado glorieta. Fuente: Elaboración propia.

Se ha analizado también el alzado de cada una de las entradas y salidas de la glorieta para ver la inclinación de cada una de ellas y unir las vías con la glorieta de la forma más suave y uniforme posible. En la Figura 7 se muestra el alzado de la unión entre la N-344 y la glorieta del carril de entrada y de salida del ramal A.

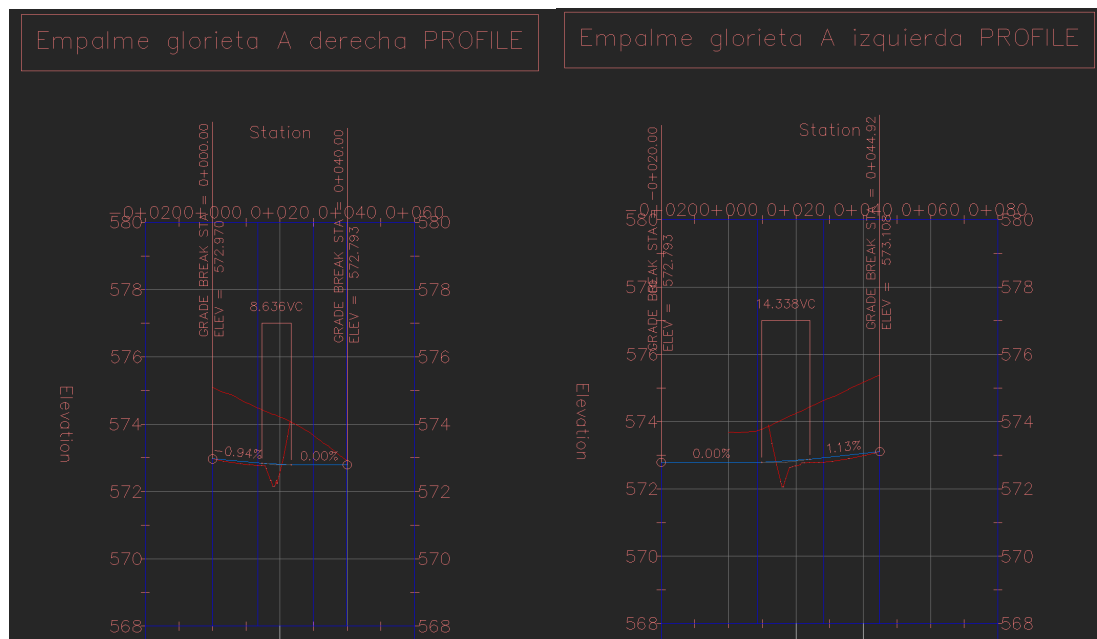


Figura 7. Alzado ramal A. Fuente: Elaboración propia.

Además, para mejorar los movimientos de las entradas y salidas a la glorieta los radios dispuestos son de 20 y 25 metros respectivamente. En las salidas se ha dispuesto un radio mayor para facilitar a los vehículos el giro a realizar.

Para las patas de la glorieta se ha utilizado un ensamblaje compuesto por un carril de 3,6 metros de ancho, un arcén de 0,5 metros y una berma de 0,25 metros. Este se muestra en la Figura 8.

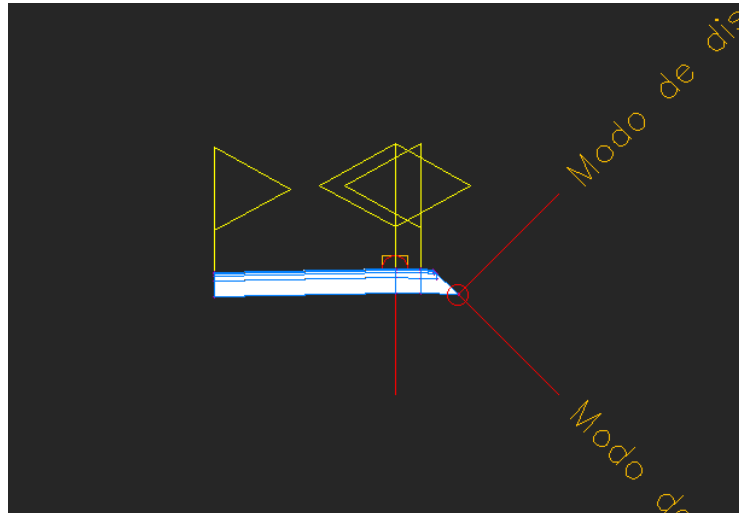


Figura 8. Ensamblaje patas glorieta. Fuente: Elaboración propia.

La calzada de la N-344 no se ha modificado, esta sigue manteniendo sus carriles con una anchura de 3,6 metros, arcenes de 0,5 metros y berma de 0,25 metros tal y como se observa en el ensamblaje de la Figura 9.

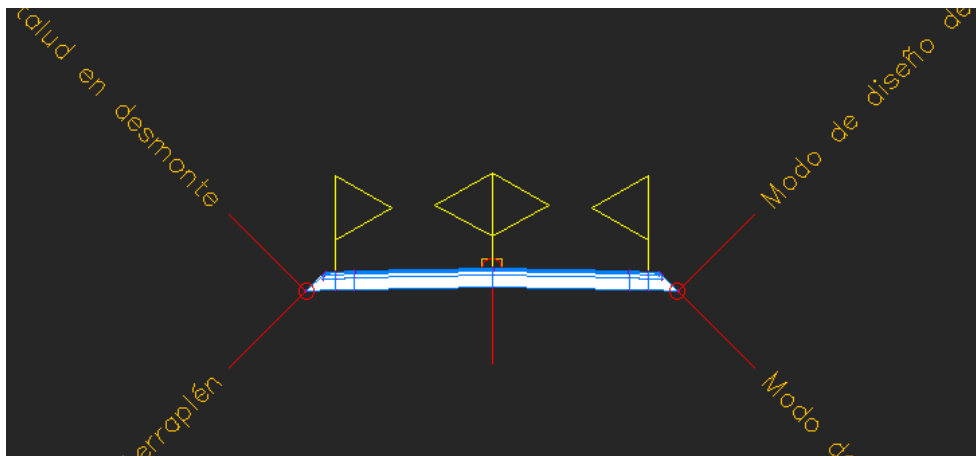


Figura 9. Ensamblaje N-344. Fuente: Elaboración propia.

En el alzado de la N-344 aparece un gran desmonte en el terreno existente debido a las vías del tren. Por lo que en este tramo se ha creado una región diferente en la obra lineal en la que no se ha tenido en cuenta el desmonte existente. El ensamblaje utilizado en este caso es el mostrado en la Figura 10.

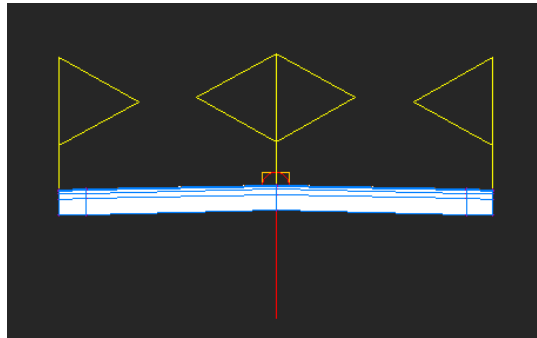


Figura 10. Ensamblaje puente. Fuente: Elaboración propia.

La CV-653 permanece sin arcenes ya que no es una vía muy concurrida ni con tráfico de vehículos pesados (está prohibido circular a vehículos de mas de 10 toneladas) y solo se utiliza para ir al pueblo de al lado o a los campos cercanos. El ensamblaje de esta se muestra en la Figura 11.

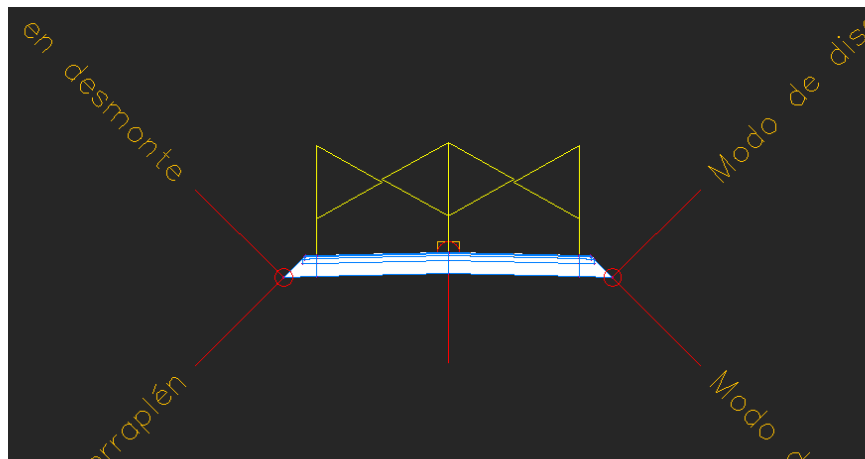


Figura 11. Ensamblaje CV-653. Fuente: Elaboración propia.

El interior del anillo, con un diámetro de 16 metros, se ha dejado plano para que se pueda instalar en ella cualquier objeto o instalación el cuál no se incluye en este estudio. En la Figura 12 se muestra un modelo 3D de la glorieta donde se puede ver claramente.

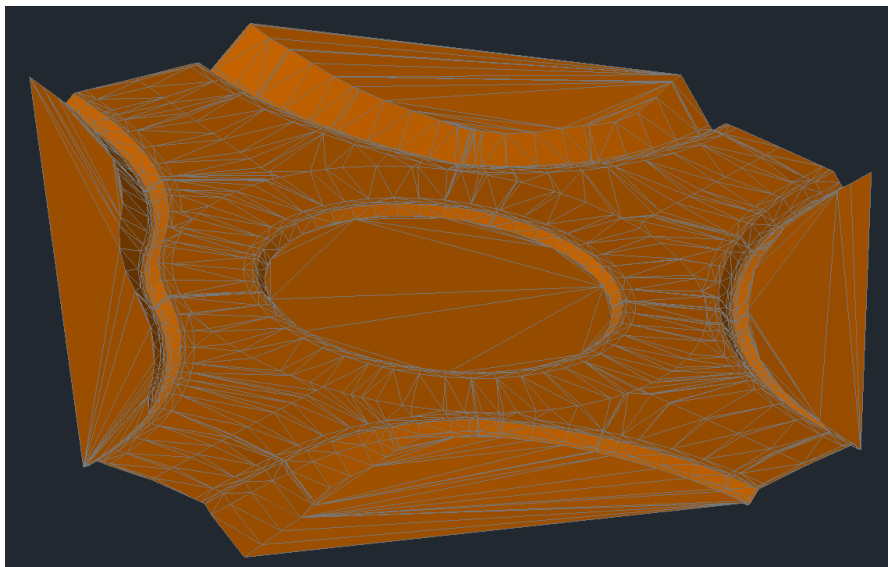


Figura 12. Modelo 3D glorieta. Fuente: Elaboración propia.

4. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Con el programa AutoCAD CIVIL 3D, se ha obtenido los valores del volumen de tierras a movilizar para realizar la glorieta. Mediante la creación de la obra lineal de la Figura 13, utilizando el trazado actual, los ensamblajes realizados y la topografía, se ha diseñado la glorieta tanto en planta como en alzado.



Figura 13. Obra lineal glorieta. Fuente: Elaboración propia.

Una vez realizada la obra lineal se obtiene la superficie DATUM. Esta superficie rastrea la rasante desde el vértice izquierdo hasta el vértice derecho, pasando por la sub-base de las partes pavimentadas, por lo que representa las elevaciones de la rasante antes de aplicar el material del pavimento. y con ella se obtienen los valores tanto de superficie, como de volumen de los desmontes y terraplenes. Estos valores se han obtenido de la tabla generada por el programa mostrada en la Figura 14.

Total Volume Table						
Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	0.00	28.13	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	0.00	43.88	0.00	258.65	0.00	258.65
0+020.00	0.00	33.94	0.00	292.20	0.00	550.85
0+030.00	0.00	22.69	0.00	157.73	0.00	708.58
0+040.00	0.00	18.58	0.00	80.18	0.00	788.76
0+050.00	0.13	17.19	0.78	53.90	0.78	842.65
0+060.00	0.00	19.32	0.78	58.15	1.56	900.81
0+070.00	0.00	17.81	0.00	64.27	1.56	965.08
0+080.00	0.00	21.06	0.00	71.89	1.56	1036.97
0+090.00	0.00	42.13	0.00	235.74	1.56	1272.71
0+094.25	0.00	28.13	0.00	113.78	1.56	1386.50

Figura 14. Volumen de desmonte y terraplén. Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 15 se puede ver gráficamente el movimiento de tierras necesario para realizar la glorieta, donde el verde se corresponde al terraplén y el rojo al desmonte. En total 81,09 m³ de terraplén y 1523,7 m³ de desmonte. Esto se debe a que la glorieta está colocada en una pendiente y se ha tenido que allanar el terreno existente.

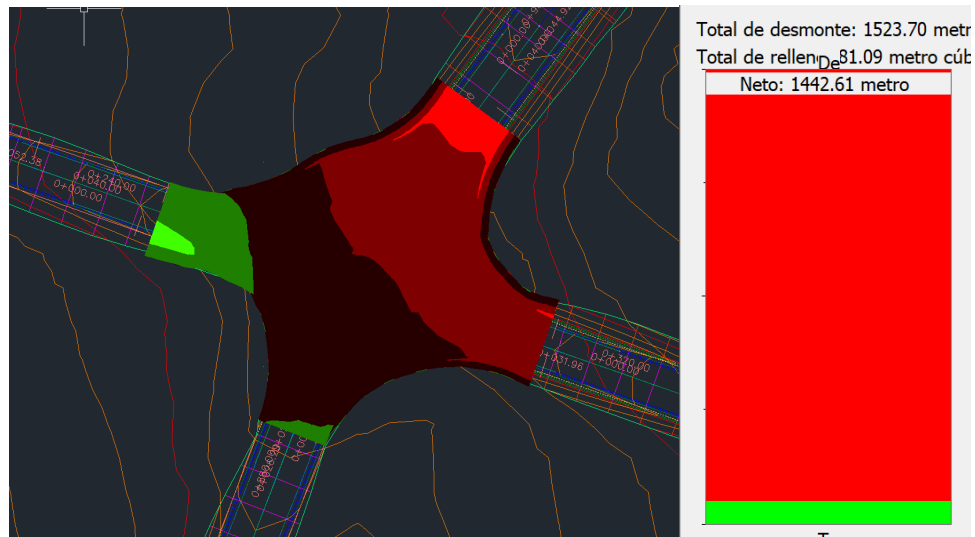


Figura 15. Gráfico de movimiento de tierras. Fuente: Elaboración propia.

5. CONCLUSIÓN

Con todo esto, quedan definidas las características geométricas de la alternativa escogida. Comprobando también el cumplimiento de la normativa vigente y definiendo el movimiento de tierras a realizar.