



KREAN S.COOP.
Garaia Parke Teknologikoa
Goiru kalea, 7
20500 Arrasate-Mondragón
T: 902 030 488
F: 902 787 943
www.krea.com



ANEJO N°6

TRAZADO Y REPLANTEO

PROYECTO CONSTRUCTIVO DE LA VARIANTE DE ALTZOLA, GIPUZKOA

Promotor
EUSKAL TRENBIDE SAREA

Índice

1	INTRODUCCIÓN	2
1.1	Objeto	2
2	ANTECEDENTES	2
3	SITUACIÓN ACTUAL	3
4	CONDICIONANTES DE TRAZADO	3
4.1	Edificaciones existentes	3
4.2	Servicios afectados	4
4.3	Infraestructuras viarias	4
4.4	Cauces fluviales	4
4.5	Geología y geotecnia	5
4.6	Movimiento de tierras	5
4.7	Medio ambiente	5
4.8	Accesibilidad	5
4.9	Planeamiento urbanístico	5
4.10	Fases de obra	6
4.11	Criterios de diseño geométrico	6
5	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	13
5.1	Tramificación	13
5.2	Trazado en planta	13
5.2.1	Tramo polígono de Arriaga	13
5.2.2	Tramo túnel de Altzola	13
5.2.3	Tramo Altzola	14
5.3	Trazado en alzado	14
6	EJES DEL PROYECTO	14
7	COMPROBACIONES CINEMÁTICAS	14

APÉNDICE 1. LISTADOS DE TRAZADO

1 INTRODUCCIÓN

1.1 Objeto

El objeto del presente anejo, es la descripción de los criterios seguidos para el diseño del trazado geométrico del **"Proyecto Constructivo de la Variante de Altzola, Gipuzkoa"**, perteneciente a la línea Bilbao Donostia de Euskotren.

Este proyecto define las actuaciones necesarias sobre la línea Bilbao Donostia, en la zona la variante de Altzola para duplicar la vía, entre las que cabe destacar:

- Duplicación de vía en la variante de Altzola

El nuevo trazado se ha proyectado para vía doble de ancho métrico con velocidades máximas de 90 km/h, de forma que se den las condiciones adecuadas de confort y seguridad para los viajeros, minimizando en lo posible las afecciones a la infraestructura existente y tratando de reducir la futuras labores de mantenimiento.

Inicialmente, se realiza el estudio de los principales condicionantes de trazado en el ámbito del proyecto (condicionantes impuestos por la resolución definitiva, adecuación del trazado para la definición del bidegorri, parámetros geométricos, secciones tipo, condicionantes particulares del tramo, infraestructuras existentes, etc...), para posteriormente describir el trazado propuesto tanto en planta como en alzado. Al final del apartado 7 comprobaciones cinemáticas, se incluyen unas tablas resumen que recogen, para cada eje, la definición de todos los parámetros de diseño asociados al trazado y a la velocidad de proyecto, indicando todos los valores que exceden los considerados como normales. En cualquier caso, todos los valores adoptados son inferiores a los considerados extraordinarios

2 ANTECEDENTES

El antecedente principal del proyecto queda constituido por el Estudio Informativo de la Variante de Altzola de la línea férrea Bilbao-Donostia, aprobado definitivamente en Julio de 2.012 por resolución del Director de Infraestructura del Transporte. La **aprobación definitiva por vía administrativa se publicó en el BOP-Gipuzkoa 162 con fecha 24 de Agosto de 2.012 por el Departamento de Vivienda, Obras Públicas y Transportes.**

El Estudio Informativo define las obras correspondientes a una variante en Altzola con la construcción de un túnel y de una nueva estación de Altzola en superficie.

De las alternativas propuestas, la elegida y desarrollada en el documento discurre entre el P.K. 56+484 y el P.K. 58+120 de la vía existente de la línea Bilbao-Donostia de la Red de Ferrocarriles Euskal Trenbide Sarea (Ferrocarriles Vascos). Cuenta con una longitud aproximada de 1.300 m, que se reparten en un tramo inicial de 500 metros de longitud con sección a cielo abierto, a los que sigue un túnel de 495 metros aproximadamente, con falsos túneles en las trincheras de entrada y salida, y finalmente otro tramo a cielo abierto en el que se implanta la futura estación de Altzola con doble andén, y se materializa la conexión con la vía existente.

Con el trazado de referencia indicado se obtenían las siguientes ventajas:

- Reducir la longitud de recorrido de la línea, (en el entorno de los 400 metros).
- Facilitar el cruzamiento de trenes.
- Suprimir los dos pasos a nivel existentes: el de Gañekua para acceder al caserío Kanterape, y el de Barazeta para paso a la vaguada anexa en el apeadero de Altzola existente.
- Mejorar la accesibilidad del Apeadero de Altzola.

El Estudio Informativo se sometió al trámite de información pública previsto en el artículo 10.5 del Reglamento del Sector Ferroviario, mediante Resolución de 7 de abril de 2.011 del Director de Infraestructura del Transporte, (publicada en el Boletín Oficial del País Vasco n.º 101, de 30 de mayo

de 2.011, y 8 de junio en el Boletín Oficial de Gipuzkoa), y expuesta durante el plazo de treinta días hábiles en el tablón de anuncios de Ayuntamiento de Elgoibar.

Durante los referidos trámites no se recibieron alegaciones ni sugerencias.

Mediante Resolución de 29 de junio de 2.012, del, del Director de Infraestructura del Transporte se formuló el Informe Impacto Ambiental del Proyecto, estableciendo una serie de condiciones para la realización del proyecto constructivo y medidas protectoras y correctoras para su adopción durante la ejecución de las obras y la explotación del servicio.

El documento fue supervisado por los servicios técnicos de la Dirección de Infraestructura del Transporte, acreditándose que era correcto técnicamente y que cumplía la normativa específica en materia de ferrocarriles, en especial los Art. 9 y 10 del Reglamento del Sector Ferroviario.

Mediante RESOLUCIÓN de 4 de julio de 2012, del Director de Infraestructura del Transporte, por la que se aprueba definitivamente el «Estudio Informativo de variante de Altzola de la línea férrea Bilbao-Donostia».

3 SITUACIÓN ACTUAL

El trazado completo de la Vte. de Altzola cuenta con una longitud de 1.201,16 metros, que corresponden a 1.630,50 de la vía actual, de manera que se recorta la longitud de la línea en 429,34 metros. La longitud completa indicada se reparte en un primer eje correspondiente al desdoblamiento, que cuenta con una longitud de 1.081,062 metros, y un eje final de conexión en vía sencilla de 120,096 metros de longitud. La longitud de la variante de Altzola se inicia en el PP.KK. 1+490 del eje de vía doble (aunque se ejecutan los desmontes previos necesarios para ejecutar un muro de pilotes) y finaliza en la vía actual.

4 CONDICIONANTES DE TRAZADO

La duplicación de vía en nuevo túnel de Altzola han venido marcados principalmente por:

4.1 Edificaciones existentes

La presencia de edificaciones en las inmediaciones de la plataforma supone un condicionante muy importante que hay que valorar a la hora de estudiar cualquier trazado, tratando de evitar su afección o el acercamiento de la plataforma a las mismas.

En el trazado se identifican como condicionantes, las siguientes edificaciones existentes:

- **Edificaciones correspondientes al Polígono Industrial Arriaga** existentes en la margen derecha de la plataforma de vía sencilla actual. Estas edificaciones han condicionado la zona del polígono de Arriaga que a su vez marcan el inicio del presente proyecto. Se trata de naves industriales próximas a la plataforma en el tramo antes de la entrada en el túnel de Altzola, así como centro de transformación y cobertizo pertenecientes a la fábrica de arandelas Claudio San Martín.



- Edificaciones en el barrio de Altzola anexas al apeadero existente

4.2 Servicios afectados

Destaca la importante densidad de redes de servicios existentes en las inmediaciones del Polígono Industrial Arriaga. En el tramo de reposición del apeadero de Altzola a la salida del túnel y junto al barrio del mismo nombre, se dan asimismo interferencias con redes de servicios existentes:

- **La red de abastecimiento** de 350 mm de diámetro de fundición dúctil que discurre paralela a la nueva traza en el emboquille sur y cruza transversalmente en el emboquille norte.
- **Línea eléctrica de Media Tensión y Línea eléctrica de baja tensión** ambas aéreas procedente del Polígono Industrial Arriaga,
- **Línea eléctrica de Baja tensión.** Dos líneas aéreas que es interceptada por la nueva plataforma ferroviaria en el emboquille norte.
- También se identifica **línea de comunicaciones de Telefónica** y se mantiene la línea de fibra óptica de Euskaltel que discurre a lo largo de la traza actual del ferrocarril.

4.3 Infraestructuras viarias

En la zona de actuación no se afecta a ninguna carretera, siendo la más próxima la N-634 que se localiza siempre al otro lado de la vía existente. Por tanto, las infraestructuras viarias no han condicionado el trazado ferroviario en esta zona.

4.4 Cauces fluviales

En lo que se refiere a cauces fluviales, destaca la proximidad del **cauce del río Deba** a la línea Bilbao-Donostia actual, lo que convierte a dicho cauce y a su llanura de inundación en un condicionante más que limita la ocupación de la nueva plataforma del desdoblamiento a la salida del túnel de Altzola hasta la conexión con la vía existente.

En el tramo final a la salida del túnel de Altzola, el trazado cruza una pequeña vaguada que vierte asimismo al río Deba, la reposición de dicho cauce se realiza por el mismo sitio, por lo que no ha supuesto un condicionante significativo.

4.5 Geología y geotecnia

La geología y geotecnia de la zona en la que se realiza el desdoblamiento de la línea férrea no ha supuesto un condicionante significativo a la hora de diseñar el trazado, dado que no se han detectado puntos especialmente conflictivos a este respecto y que por lo tanto hubiera que evitar con el diseño del desdoblamiento.

Destacar únicamente la presencia de importantes espesores de suelos en los emboquilles del túnel de Altzola, hecho que no ha supuesto un condicionante para el encaje del trazado, pero sí para la definición global de la obra por la necesidad de prever las soluciones y métodos constructivos más adaptados a dicha problemática.

4.6 Movimiento de tierras

Este aspecto ha sido tenido en cuenta en el diseño del trazado en **las zonas de emboquille del túnel de Altzola**, fundamentalmente en el emboquille norte que se produce en las proximidades de una vaguada existente con laderas de fuertes pendientes. En esta zona pequeñas diferencias o desplazamientos del eje de trazado en planta daban lugar a importantes incrementos del volumen de desmonte en la vaguada indicada. Este aspecto se ha tomado en cuenta también a la hora de definir el alzado.

4.7 Medio ambiente

El nuevo trazado ha tratado de minimizar la afección al medio ambiente en la zona. En este sentido se ha ajustado el trazado en planta de manera que se minimice la afección a la zona de ribera del río Deba.

Otro aspecto ambiental que ha condicionado el trazado ha sido la vaguada existente en el emboquille norte. Dicha vaguada cuenta con mucha vegetación, y la excavación de los desmontes de cierta altura conllevarán un cierto impacto paisajístico.

4.8 Accesibilidad

Actualmente en la línea Bibao Donosti existen dos pasos a nivel en la zona de actuación. Aunque uno de ellos se habilita provisionalmente durante la construcción, con el nuevo trazado en variante del túnel de Altzola se eliminan ambos pasos.

4.9 Planeamiento urbanístico

El trazado de la Variante. de Altzola se encuentra íntegramente incluido en el **término municipal de Elgoibar**. El municipio de Elgoibar cuenta con el correspondiente Plan General de Ordenación Urbana aprobado definitivamente el 22 de enero de 2.013 y una 1.ª Modificación Puntual del Plan General de Ordenación Urbana de Elgoibar (artículo 27,6 de la normativa general) de 2018.

En los tramos en superficie del desdoblamiento, el trazado de la nueva plataforma ampliada discurre afectando los siguientes tipos de suelos:

- **En el tramo del Polígono Industrial Arriaga**, las ampliaciones de la plataforma actual por su margen derecha afectan a suelos urbanizables parcela de actividades económicas (industrial) y suelo urbano de actividades económicas (industrial).
- **En el tramo del barrio de Altzola**, la plataforma existente bordea el núcleo urbano, (suelo urbano consolidado). Una vez superado el núcleo urbano, la plataforma se adentra en zona No Urbanizable clasificada como de " suelo no urbanizable de Interés forestal", que comprende aquellas áreas, que aún pudiendo poseer un valor ecológico potencial, no incluyen ecosistemas de alto valor naturalístico siendo sin embargo significativo su valor derivado del manejo forestal. Dicha zona de interés forestal, que queda definida asimismo en la ladera anexa al núcleo del barrio, incluye aquellos terrenos que, preferentemente por su uso actual, y en ocasiones por razones de vocación de uso (riesgos, protección de cuencas, etc.), presentan una clara vocación para mantener una cubierta arbolada. Incluye las plantaciones de especies alóctonas, entre las que destaca, por su extensión el Pino radiata.

En definitiva, este aspecto no ha supuesto un condicionante a la hora del diseño del trazado, teniendo en cuenta la importante mejora que supone la solución de variante en túnel del trazado entre el Polígono Arriaga y el barrio de Altzola, con la liberación de los suelos correspondientes al trazado actual para los que se propone en el PGOU, la reconversión en un bidegorri y paseo peatonal que se desarrollará entre el nuevo apeadero de Altzola y el polígono de Arriaga, donde conectará con la red básica foral de vías ciclistas. En los tramos a cielo abierto las afecciones quedan condicionadas por la ampliación de la plataforma para alojar el desdoblamiento, así como por mejorar los parámetros del trazado actual.

4.10 Fases de obra

Uno de los objetivos del proyecto es el mantenimiento del tráfico ferroviario durante las obras. Con objeto de minimizar los desvíos provisionales necesarios, que encarecían notablemente la obra, y de optimizar el proceso constructivo, se ha buscado un trazado que permita la construcción de la ampliación de plataforma o nueva plataforma completa, dando continuidad a la misma.

4.11 Criterios de diseño geométrico

Los criterios seguidos para el diseño del trazado geométrico de la traza ferroviaria han sido los propios de una línea con **vía doble de ancho métrico (1.000 mm) para tráfico mixto**, de forma que se den las condiciones adecuadas de confort y seguridad, minimizando y reduciendo en lo posible las afecciones a la infraestructura existente y tratando de reducir al mínimo las futuras labores de mantenimiento

Se establece una velocidad de proyecto de 90 km/h en todo el tramo de desdoblamiento.

Para la conexión provisional en vía única se establece una velocidad de diseño de 60km/h, teniendo en cuenta que la vía actual tiene un radio de 150 m lo que supone una velocidad máxima de 60km/h (con condiciones excepcionales de aceleración sin compensar).

En las zonas de conexión de la vía desviada con la vía existente, al inicio y final del desdoblamiento, se tiene en cuenta que se va a colocar un aparato de vía que admite velocidades por desviada de 40 km/h. Por lo que en estos puntos de enganche la velocidad considerada será 40 km/h

PARÁMETROS GEOMÉTRICOS CON MODIFICACIÓN DE TRAZADO V < 90Km/h

Trazado en planta	ANCHO 1.000 mm	
	Normal	Excepcional
Peralte máximo H_{máx.}(mm) balasto	90	100
Peralte máximo H_{máx.}(mm) vía en placa	100	120
Máxima Aceleración sin compensar Asc (m/s²)	0,75	1,00
Variación máxima del peralte con el tiempo dH/dt_{máx} (mm/s)	50	
Variación máxima del peralte con la longitud dH/dL (mm/m)	2	
Variación máxima de la aceleración sin compensar con el tiempo dAsc/dt_{máx} (mm/s³)	0,40	
Trazado en alzado	ANCHO 1.000 mm	
	Normal	Excepcional
Máxima Aceleración vertical Av (m/s²)	0,2	
Pendiente longitudinal máxima (tráfico mixto) imax (‰)	15	

Pendiente longitudinal mínima en trincheras imax (‰)	5
Pendiente longitudinal mínima en estaciones imax (‰)	5
Parámetro mínimo en acuerdos verticales (Kv)	3.188

Teniendo en cuenta que la línea Bilbao - Donostia de Euskotren se explota con unidades S 900, los gálidos laterales (con pasillo de servicio) y entrevías a tener en cuenta para la implantación de las vías serán los que se recogen en el cuadro siguiente, en función del radio de la curva circular que describe la vía.

Radio	Entrevía	dext	dint
405	3,40	2,28	2,51
403,35	3,45	2,30	2,53
376,5	3,44	2,27	2,54
375	3,44	2,27	2,54
290	3,30	2,45	2,34
500	3,30	2,42	2,33
280	3,31	2,46	2,34
150	3,56	2,36	2,63
180	3,50	2,36	2,59
260	3,33	2,43	2,39
recta	3,2	2,2	2,2

Para la obtención de estos datos, se han considerado unas tablas de gálidos facilitadas por ETS con los siguientes criterios

- El valor de la entrevía es la máxima distancia respecto del plano horizontal exterior y la máxima distancia respecto del plano horizontal interior restándole 0,1 metros.
- El valor de las dext y dint es la distancia en horizontal correspondiente a 2,5 metros de altura sumándole un pasillo de 0,7 metros.
- En el caso de la recta el dato ha sido facilitado por ETS teniendo en cuenta experiencias recientes con esta unidad S 900

A continuación, se incluyen unas imágenes con los datos facilitados por ETS

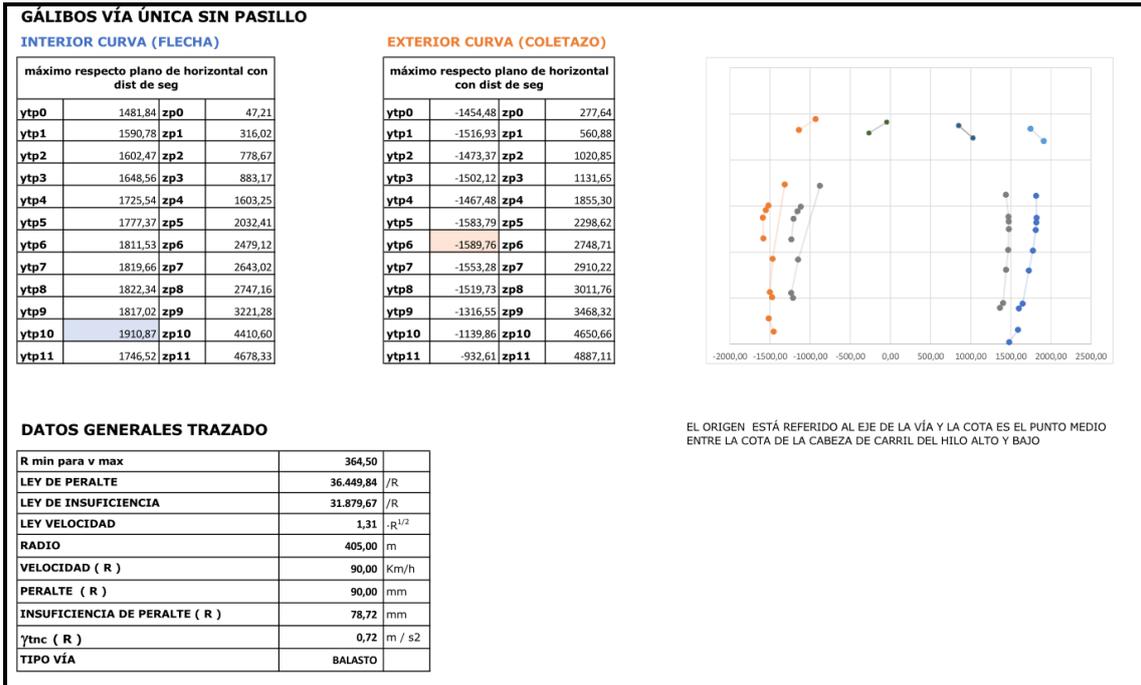
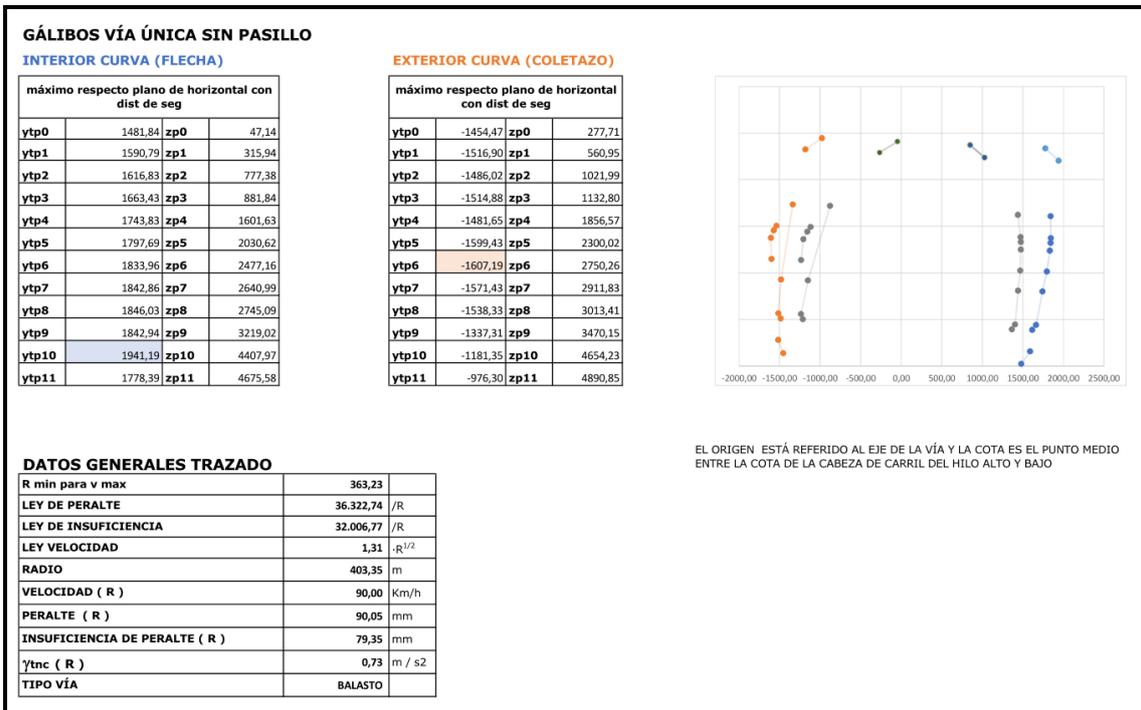


Imagen 1 Radio 405 m



Radio 403,35 m

Imagen 2

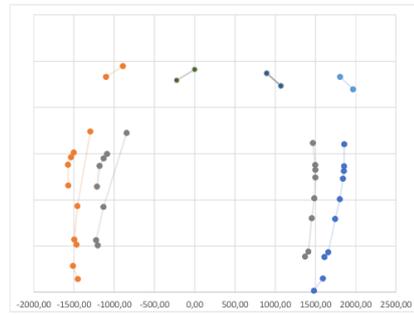
GÁLIBOS VÍA ÚNICA SIN PASILLO

INTERIOR CURVA (FLECHA)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp		zp	
ytp0	1482,22	zp0	34,24
ytp1	1593,68	zp1	302,02
ytp2	1613,39	zp2	764,19
ytp3	1660,81	zp3	868,22
ytp4	1746,87	zp4	1587,33
ytp5	1804,11	zp5	2015,86
ytp6	1843,89	zp6	2462,10
ytp7	1854,08	zp7	2625,86
ytp8	1858,07	zp8	2729,94
ytp9	1858,72	zp9	3203,95
ytp10	1967,97	zp10	4391,93
ytp11	1807,01	zp11	4661,12

EXTERIOR CURVA (COLETAZO)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp		zp	
ytp0	-1451,82	zp0	290,33
ytp1	-1511,61	zp1	574,15
ytp2	-1467,33	zp2	1034,02
ytp3	-1495,39	zp3	1145,12
ytp4	-1456,28	zp4	1868,63
ytp5	-1569,82	zp5	2313,16
ytp6	-1573,00	zp6	2763,41
ytp7	-1535,54	zp7	2924,62
ytp8	-1501,36	zp8	3025,88
ytp9	-1295,43	zp9	3480,65
ytp10	-1100,53	zp10	4660,62
ytp11	-891,32	zp11	4895,13



DATOS GENERALES TRAZADO

R min para v max	313,81	
LEY DE PERALTE	37.657,74	/R
LEY DE INSUFICIENCIA	30.671,77	/R
LEY VELOCIDAD	1,41	-R ^{1/2}
RADIO	376,50	m
VELOCIDAD (R)	90,00	Km/h
PERALTE (R)	100,02	mm
INSUFICIENCIA DE PERALTE (R)	81,47	mm
γtnc (R)	0,75	m / s ²
TIPO VÍA	PLACA	

Imagen 3

Radio 376,5

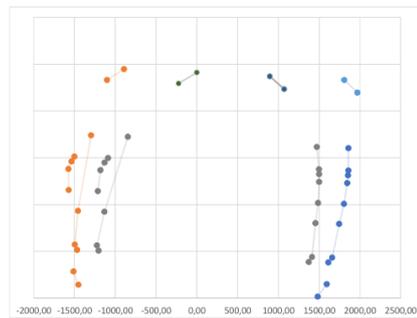
GÁLIBOS VÍA ÚNICA SIN PASILLO

INTERIOR CURVA (FLECHA)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp		zp	
ytp0	1482,22	zp0	34,12
ytp1	1593,70	zp1	301,88
ytp2	1613,64	zp2	764,04
ytp3	1661,07	zp3	868,06
ytp4	1747,22	zp4	1587,16
ytp5	1804,51	zp5	2015,68
ytp6	1844,35	zp6	2461,91
ytp7	1854,56	zp7	2625,68
ytp8	1858,57	zp8	2729,76
ytp9	1859,27	zp9	3203,76
ytp10	1968,53	zp10	4391,75
ytp11	1807,61	zp11	4660,95

EXTERIOR CURVA (COLETAZO)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp		zp	
ytp0	-1451,79	zp0	290,46
ytp1	-1511,55	zp1	574,28
ytp2	-1467,41	zp2	1034,16
ytp3	-1495,46	zp3	1145,27
ytp4	-1456,31	zp4	1868,77
ytp5	-1569,82	zp5	2313,31
ytp6	-1572,98	zp6	2763,57
ytp7	-1535,50	zp7	2924,78
ytp8	-1501,32	zp8	3026,03
ytp9	-1295,36	zp9	3480,79
ytp10	-1101,09	zp10	4660,81
ytp11	-891,91	zp11	4895,30



EL ORIGEN ESTÁ REFERIDO AL EJE DE LA VÍA Y LA COTA ES EL PUNTO MEDIO ENTRE LA COTA DE LA CABEZA DE CARRIL DEL HILO ALTO Y BAJO

DATOS GENERALES TRAZADO

R min para v max	312,87	
LEY DE PERALTE	37.544,63	/R
LEY DE INSUFICIENCIA	30.784,88	/R
LEY VELOCIDAD	1,41	-R ^{1/2}
RADIO	375,00	m
VELOCIDAD (R)	90,00	Km/h
PERALTE (R)	100,12	mm
INSUFICIENCIA DE PERALTE (R)	82,09	mm
γtnc (R)	0,75	m / s ²
TIPO VÍA	PLACA	

Imagen 4

Radio 375 m

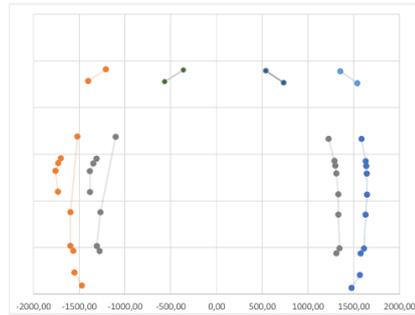
GÁLIBOS VÍA ÚNICA SIN PASILLO

INTERIOR CURVA (FLECHA)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp0	1475,80	zp0	137,36
ytp1	1566,96	zp1	412,70
ytp2	1575,44	zp2	874,62
ytp3	1612,68	zp3	981,95
ytp4	1629,51	zp4	1705,76
ytp5	1645,47	zp5	2137,54
ytp6	1642,36	zp6	2585,67
ytp7	1636,84	zp7	2749,81
ytp8	1630,85	zp8	2853,94
ytp9	1586,14	zp9	3326,85
ytp10	1539,53	zp10	4520,93
ytp11	1353,41	zp11	4777,45

EXTERIOR CURVA (COLETAZO)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp0	-1469,72	zp0	188,59
ytp1	-1550,54	zp1	467,14
ytp2	-1562,60	zp2	929,45
ytp3	-1596,20	zp3	1038,10
ytp4	-1593,97	zp4	1762,18
ytp5	-1730,70	zp5	2196,81
ytp6	-1757,75	zp6	2645,39
ytp7	-1728,90	zp7	2808,88
ytp8	-1700,16	zp8	2912,36
ytp9	-1518,75	zp9	3381,06
ytp10	-1400,91	zp10	4572,07
ytp11	-1207,11	zp11	4821,50



R min para v max	58,16	
LEY DE PERALTE	5.816,42	/R
LEY DE INSUFICIENCIA	7.712,23	/R
LEY VELOCIDAD	1,46	$\cdot R^{1/2}$
RADIO	290,00	m
VELOCIDAD (R)	40,00	Km/h
PERALTE (R)	20,06	mm
INSUFICIENCIA DE PERALTE (R)	26,59	mm
γ_{tnc} (R)	0,24	m / s ²
TIPO VÍA	BALASTO	

Imagen 5 Radio 290 m

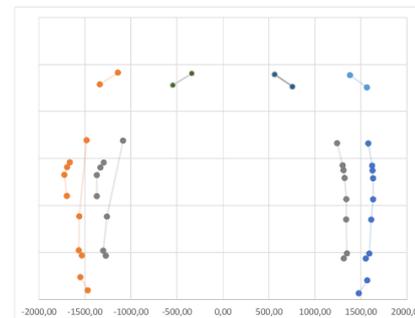
GÁLIBOS VÍA ÚNICA SIN PASILLO

INTERIOR CURVA (FLECHA)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp0	1476,43	zp0	130,88
ytp1	1568,88	zp1	405,80
ytp2	1553,70	zp2	868,28
ytp3	1591,62	zp3	975,42
ytp4	1613,10	zp4	1699,12
ytp5	1631,83	zp5	2130,80
ytp6	1631,59	zp6	2578,92
ytp7	1627,12	zp7	2743,07
ytp8	1621,80	zp8	2847,23
ytp9	1580,12	zp9	3320,33
ytp10	1566,10	zp10	4513,98
ytp11	1381,63	zp11	4771,36

EXTERIOR CURVA (COLETAZO)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg			
ytp0	-1468,82	zp0	195,03
ytp1	-1548,32	zp1	473,96
ytp2	-1531,97	zp2	935,71
ytp3	-1565,24	zp3	1044,51
ytp4	-1560,92	zp4	1768,61
ytp5	-1696,39	zp5	2203,89
ytp6	-1722,13	zp6	2652,62
ytp7	-1692,82	zp7	2815,98
ytp8	-1663,78	zp8	2919,33
ytp9	-1481,02	zp9	3387,19
ytp10	-1337,83	zp10	4577,17
ytp11	-1140,69	zp11	4825,63



DATOS GENERALES TRAZADO

R min para v max	124,98	
LEY DE PERALTE	12.497,87	/R
LEY DE INSUFICIENCIA	967,85	/R
LEY VELOCIDAD	0,99	$\cdot R^{1/2}$
RADIO	500,00	m
VELOCIDAD (R)	40,00	Km/h
PERALTE (R)	25,00	mm
INSUFICIENCIA DE PERALTE (R)	1,94	mm
γ_{tnc} (R)	0,02	m / s ²
TIPO VÍA	BALASTO	

EL ORIGEN ESTÁ REFERIDO AL EJE DE LA VÍA Y LA COTA ES EL PUNTO MEDIO ENTRE LA COTA DE LA CABEZA DE CARRIL DEL HILO ALTO Y BAJO

Imagen 6 Radio 500

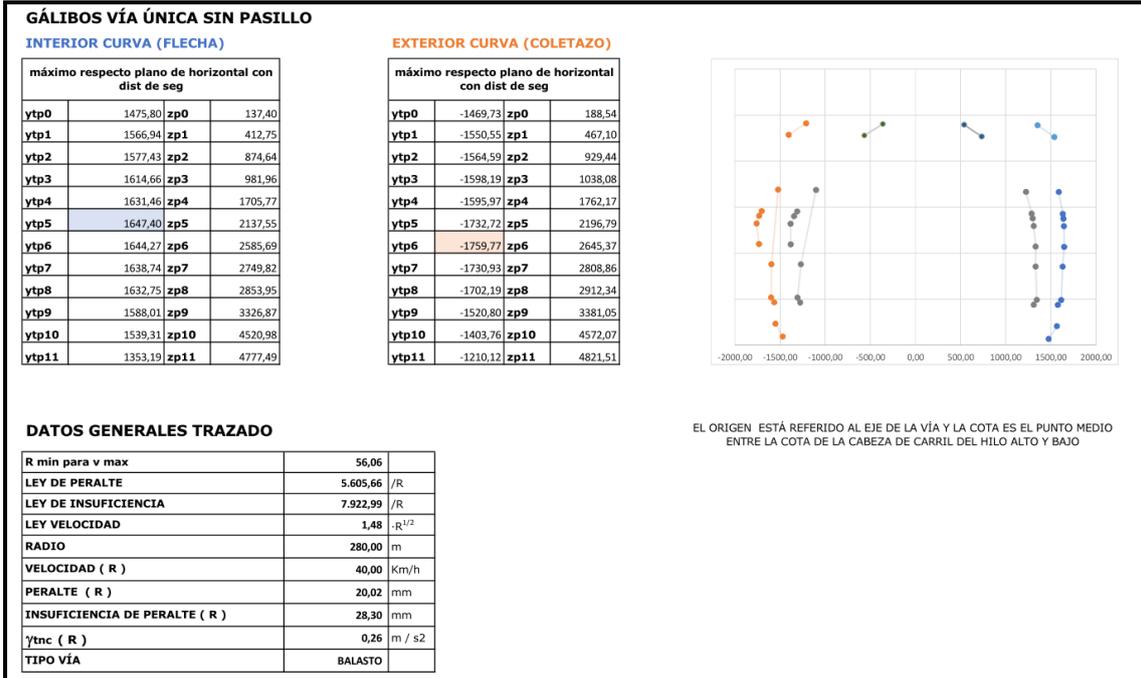


Imagen 7 Radio 280 m

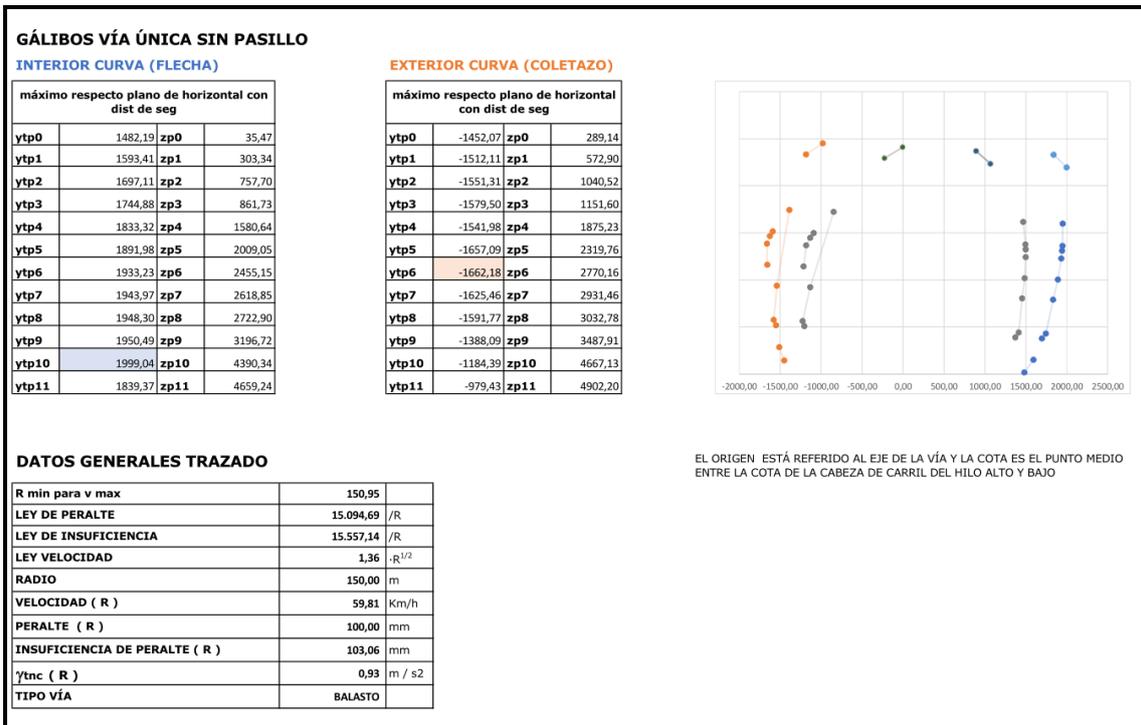


Imagen 8 Radio 150 m

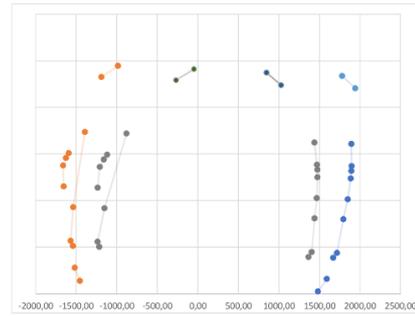
GÁLIBOS VÍA ÚNICA SIN PASILLO

INTERIOR CURVA (FLECHA)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg		
ytp	zp	
ytp0	1481,81	47,99
ytp1	1590,60	316,86
ytp2	1670,20	773,82
ytp3	1716,70	878,30
ytp4	1796,40	1598,17
ytp5	1849,85	2027,20
ytp6	1885,69	2473,77
ytp7	1894,44	2637,61
ytp8	1897,51	2741,72
ytp9	1893,96	3215,66
ytp10	1942,16	4408,80
ytp11	1779,19	4676,31

EXTERIOR CURVA (COLETAZO)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg		
ytp	zp	
ytp0	-1454,64	276,87
ytp1	-1517,25	560,08
ytp2	-1540,68	1025,65
ytp3	-1569,56	1136,44
ytp4	-1536,42	1860,20
ytp5	-1654,25	2303,56
ytp6	-1662,08	2753,78
ytp7	-1626,33	2915,36
ytp8	-1593,24	3016,96
ytp9	-1392,28	3473,80
ytp10	-1188,79	4653,94
ytp11	-983,93	4890,69



EL ORIGEN ESTÁ REFERIDO AL EJE DE LA VÍA Y LA COTA ES EL PUNTO MEDIO ENTRE LA COTA DE LA CABEZA DE CARRIL DEL HILO ALTO Y BAJO

DATOS GENERALES TRAZADO

R min para v max	162,03	
LEY DE PERALTE	16.203,25	/R
LEY DE INSUFICIENCIA	14.377,79	/R
LEY VELOCIDAD	1,31	-R ^{1/2}
RADIO	180,00	m
VELOCIDAD (R)	60,00	Km/h
PERALTE (R)	90,02	mm
INSUFICIENCIA DE PERALTE (R)	79,88	mm
γ _{tnc} (R)	0,73	m / s ²
TIPO VÍA	BALASTO	

Imagen 9 Radio 180 m

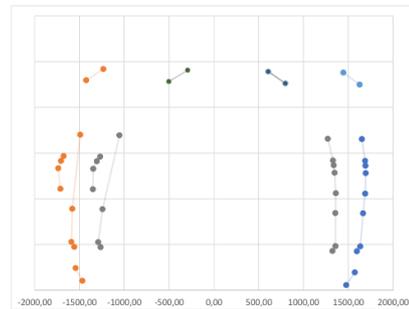
GÁLIBOS VÍA ÚNICA SIN PASILLO

INTERIOR CURVA (FLECHA)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg		
ytp	zp	
ytp0	1477,58	118,21
ytp1	1572,55	392,27
ytp2	1594,92	853,78
ytp3	1634,17	960,56
ytp4	1664,53	1683,96
ytp5	1688,57	2115,40
ytp6	1693,84	2563,47
ytp7	1691,38	2727,63
ytp8	1687,34	2831,82
ytp9	1651,47	3305,24
ytp10	1625,91	4499,71
ytp11	1444,69	4758,74

EXTERIOR CURVA (COLETAZO)

máximo respecto plano de horizontal con dist de seg		
ytp	zp	
ytp0	-1466,97	207,62
ytp1	-1543,90	487,27
ytp2	-1556,82	949,93
ytp3	-1589,42	1059,05
ytp4	-1580,58	1783,15
ytp5	-1713,33	2219,70
ytp6	-1736,28	2668,69
ytp7	-1705,96	2831,79
ytp8	-1676,28	2934,88
ytp9	-1490,63	3401,08
ytp10	-1425,07	4592,58
ytp11	-1232,71	4839,44



EL ORIGEN ESTÁ REFERIDO AL EJE DE LA VÍA Y LA COTA ES EL PUNTO MEDIO ENTRE LA COTA DE LA CABEZA DE CARRIL DEL HILO ALTO Y BAJO

DATOS GENERALES TRAZADO

R min para v max	91,00	
LEY DE PERALTE	9.099,84	/R
LEY DE INSUFICIENCIA	21.339,63	/R
LEY VELOCIDAD	1,75	-R ^{1/2}
RADIO	260,00	m
VELOCIDAD (R)	60,00	Km/h
PERALTE (R)	35,00	mm
INSUFICIENCIA DE PERALTE (R)	82,08	mm
γ _{tnc} (R)	0,75	m / s ²
TIPO VÍA	BALASTO	

Imagen 10 Radio 260 m

En cuanto al gálibo en altura, se deberá garantizar en todos los puntos una altura libre de 5,1 metros, desde la rasante de la vía.

Para conectar la vía desdoblada con la vía actual es necesario colocar un aparatos de vía. El aparato a colocar, es de ancho métrico B1 (DSMH-B1-UIC 54-190-1:10,5-CR) que tiene una longitud de 22,322 metros, admitiendo una velocidad por desviada de 40 km/h.

5 DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

El trazado trata de aprovechar al máximo la plataforma de vía existente, duplicando hacia uno de los lados para alojar la nueva vía doble, mejorando su trazado para poder circular a *90km/h* en condiciones adecuadas de confort y seguridad.

La mejora del trazado para poder aumentar la velocidad se hace posible gracias a la previsión de variante en túnel, que une el polígono de Arriaga con el barrio de Altzola.

Con la definición del trazado par a90 km/h, no es posible pasar por el barrio de Atzola, por lo que se hace inviable el aprovechamiento de la plataforma actual en este tramo.

El trazado completo, incluyendo el acceso al polígono de Arriaga, tiene una longitud de 1.201 metros, que corresponden a 1.630 de vía actual. Por tanto, se recorta en 430 metros la longitud de la línea

PK_{inicio}: 56+484,23 que se corresponde con la junta de contraagua del aparato 1

PK_{FINAL}: 58+114,76 que se corresponde con el punto de conexión del eje 7 con la vía actual tanto en planta como en alzado

El trazado del túnel se inicia en el polígono de Arriaga, en el P.K. 1+490 del nuevo eje de vía doble.

En la zona de túnel, la pendiente ha quedado forzada al máximo para permitir la conexión con la infraestructura existente tanto a la entrada como a la salida.

5.1 Tramificación

Para facilitar la descripción del trazado se ha dividido en mismo en tres tramos principales:

- Tramo polígono de Arriaga
- Tramo túnel de Altzola
- Tramo barrio de Altzola

5.2 Trazado en planta

5.2.1 Tramo polígono de Arriaga

El trazado está formado por unos 10 metros a cielo abierto antes de comenzar el emboquille Sur y está formado por una curva de radio 405 metros. Entre el 1+450 y el 1+490 sólo se ejecutarán en esta fase el movimiento de tierras necesario para ejecutar el muro de pilotes sin llegar en ningún caso a la cota de la nueva plataforma.

5.2.2 Tramo túnel de Altzola

Este tramo viene condicionado por los emboquilles, así como por los criterios geométricos en planta y alzado.

El trazado en el interior del túnel está formado por una curva en S con un tramo entre las curvas. La primera curva es la continuación del radio 405 y la segunda curva es de radio 375 m, que es el mínimo radio que permite velocidad de 90 km/h para condiciones normales y vía en placa. En esta zona del túnel es posible tener un peralte máximo de 100 mm al tratarse de vía en placa. Entre ambas curvas se ha definido un tramo recto de 14 metros de longitud.

Las conexiones entre curvas y la recta en todos los casos están formadas por clotoides de 70 metros de longitud.

5.2.3 Tramo Altzola

El tramo en el barrio de Altzola queda muy condicionado por los siguientes aspectos:

- Restricción de curvatura para velocidad de 90 km/h en el tramo final del túnel de Altzola, de manera que se retrasa el acercamiento a la línea actual, desarrollándose el emboquille norte a cotas más altas en la vaguada donde se materializa la salida a superficie de la traza
- Necesidad de conexión final con la vía existente en un tramo de radio 260. Dicha curva es de sentido contrario a la de radio 375 definida a la salida del túnel
- Necesidad de ubicar un tramo rectilínea intermedio para encajar el aparato de vía de 22,322 metros de longitud fuera del emboquille de salida del túnel

En trazado en esta zona está formado por la continuación del radio de 375 metros de salida del túnel seguido de una recta de longitud 88 metros donde se ubica el aparato seguida de una curva de sentido contrario de 260 metros en donde conecta con el ferrocarril actual. En esta zona la velocidad de circulación máxima es de 80 km/h, marcada por las características geométricas de la curva de conexión.

5.3 Trazado en alzado

El trazado en alzado del tramo se inicia en el acuerdo de Kv 6.700 para elevar a 15 milésimas la pendiente en descenso en todo el tramo en túnel.

En la salida del túnel se dispone acuerdo vertical de Kv 3.933 para reducir la pendiente en descenso a 2,5 milésimas, en la zona de pendiente constante se instala el aparato de vía.

Finalmente, tras el aparato de desvío, ya en el eje de conexión final con vía sencilla, se encaja acuerdo vertical de parámetro 2.493 para conexión con la pendiente de 14,7 milésimas del longitudinal de la vía existente en la curva de 260 metros de radio.

6 EJES DEL PROYECTO

Los ejes que definen el trazado ferroviario del proyecto son:

-Eje 1: Vía doble

Eje 3 Vía izquierda norte

Eje 7 Vía derecha conexión existente norte

En los apéndices 1 y 2 se incluyen los listados en planta y alzado de los diferentes ejes

7 COMPROBACIONES CINEMÁTICAS



EJE 1 VÍA DOBLE

Nº	Alineación	Pki	PKf	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	Radio (m)	Longitud (m)	Peralte (mm)		Asc (m/sg2)		dh/ds (mm/sg)		dh/dt		dAsc/dt	
								Proy	Máximo	Proy	Máximo	Proy	Máximo	Proy	Máximo	Proy	Máximo
									Norm		Norm		Norm		Norm		
1	RECTA1	1+000,00	1+083,19	90	80	-	83,190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	1+083,19	1+153,19	-	-	-	70,000	-	-	-	-	1,29	2,00	32,14	50,00	0,26	0,40
2	CURVA	1+153,19	1+215,01	90	80	405	61,823	90,00	100,00	0,72	1,00	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	1+215,01	1+285,01	-	-	-	70,000	-	-	-	-	1,29	2,00	32,14	50,00	32,14	0,40
3	RECTA	1+285,01	1+285,09	100	80	-	0,080	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	1+285,09	1+355,09	-	-	-	70,000	-	-	-	-	1,29	2,00	32,14	50,00	0,26	0,40
4	CURVA	1+355,09	1+582,49	90	-60	405	227,401	90,00	100,00	0,72	1,00	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	1+582,49	1+652,49	-	-	-	70,000	-	-	-	-	1,29	2,00	32,14	50,00	0,26	0,40
5	RECTA	1+652,49	1+666,75	100	80	-	14,253	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	1+666,75	1+736,75	-	-	-	70,000	-	-	-	-	1,43	2,00	35,71	50,00	0,27	0,40
6	CURVA	1+736,75	1+980,05	90	80	375	243,301	100,00	120,00	0,75	1,00	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	1+980,05	2+050,05	-	-	-	70,000	-	-	-	-	1,43	2,00	35,71	50,00	0,27	0,40
7	RECTA	2+050,05	2+081,06	100	80	-	31,014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

EJE 3 VÍA IZQUIERDA NORTE

Nº	Alineación	Pki	PKf	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	Radio (m)	Longitud (m)	Peralte (mm)		Asc (m/sg2)		dh/ds (mm/sg)		dh/dt		dAsc/dt	
								Proy	Máximo	Proy	Máximo	Proy	Máximo	Proy	Máximo	Proy	Máximo
									Norm		Norm		Norm		Norm		
1	CURVA	1+940,00	1+957,79	90	60	376,5	17,790	100,00	120,00	0,74	1,00	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	1+957,79	2+012,79	-	-	-	55,000	-	-	-	-	1,36	2,00	15,15	50,00	-0,33	0,40
2	CURVA	2+012,79	2+024,13	90	60	500	11,337	25,00	100,00	0,02	1,00	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	2+024,13	2+034,13	-	-	-	10,000	-	-	-	-	0,60	2,00	6,67	50,00	0,28	0,40
3	CURVA	2+034,13	2+048,54	40	30	280	14,411	19,00	100,00	0,27	1,00	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	2+048,54	2+058,54	-	-	-	10,000	-	-	-	-	1,90	2,00	21,11	50,00	0,30	0,40
4	RECTA	2+058,54	2+059,17	-	-	-	0,630	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



EJE 7 VÍA DERECHA CONEXIÓN EXISTENTE NORTE

Nº	Alineación	Pki	PKf	Vmax (Km/h)	Vmin (Km/h)	Radio (m)	Longitud (m)	Peralte (mm) Proy	Asc (m/sg ²)		dh/ds (mm/sg)		dh/d t		dAsc/d t		
									Máximo Proy	Máximo Norm	Proy	Máximo Norm	Proy	Máximo Norm	Proy	Máximo Norm	
																	Norm
1	RECTA1	2+050,05	2+138,48			-	88,436	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	CLOTOIDE	2+138,48	2+194,67	-	-	-	56,183					1,60	2,00	31,15	50,00	0,22	0,40
2	CURVA	2+194,67	2+201,16	70	40	260	6,491	90,00	100,00	0,63	1,00	-	-	-	-	-	-

APENDICE 1. LISTADOS DE TRAZADO

PLANTA

EJE : 1 : Via Doble

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	83.190	1000.000	548583.431	4786243.644			50.8731	0.7167372	0.6973434
CLOT.	70.000	1083.190	548643.056	4786301.656		168.375	50.8731	548643.056	4786301.656
2 CIRC.	61.822	1153.190	548691.785	4786351.878	-405.000		45.3714	548385.360	4786616.697
CLOT.	70.000	1215.013	548728.489	4786401.551		168.375	35.6535	548762.187	4786462.880
3 RECTA	0.080	1285.013	548762.187	4786462.880			30.1519	0.4561149	0.8899209
CLOT.	70.000	1285.093	548762.223	4786462.951		168.375	30.1519	548762.223	4786462.951
4 CIRC.	227.401	1355.093	548792.334	4786526.119	-405.000		24.6502	548417.317	4786679.047
CLOT.	70.000	1582.494	548816.182	4786749.274		168.375	388.9050	548800.100	4786817.377
5 RECTA	14.253	1652.494	548800.100	4786817.377			383.4034	-0.2577562	0.9662100
CLOT.	70.000	1666.747	548796.426	4786831.149		162.019	383.4034	548796.426	4786831.149
6 CIRC.	243.300	1736.747	548780.502	4786899.286	375.000		389.3452	549150.262	4786961.755
CLOT.	70.000	1980.048	548817.888	4787135.400		162.019	30.6491	548854.083	4787195.284
7 RECTA	31.012	2050.048	548854.083	4787195.284			36.5909	0.5436408	0.8393180
		2081.060	548870.942	4787221.313					36.5909

EJE : 3 : Via Izquierda Norte

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 CIRC.	17.790	1940.000	548799.671	4787099.612	376.720		23.8504	549150.262	4786961.755
CLOT.	55.000	1957.790	548806.570	4787116.008		289.887	26.8568	548935.554	4787296.941
2 CIRC.	11.336	2012.790	548832.382	4787164.533	500.000		35.0054	549258.680	4786903.247
CLOT.	10.000	2024.127	548838.415	4787174.130		79.772	36.4488	548831.611	4787163.374
3 CIRC.	14.411	2034.127	548843.938	4787182.466	280.000		38.2223	549074.970	4787024.275
CLOT.	10.000	2048.538	548852.382	4787194.142		52.915	41.4989	548858.543	4787202.019
4 RECTA	0.630	2058.538	548858.543	4787202.019			42.6357	0.6207669	0.7839952
		2059.168	548858.934	4787202.513					42.6357

EJE : 7 : Via derecha conexión existente Norte

=====
 * * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *
 =====

DATO TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1 RECTA	88.436	2050.046	548855.425	4787194.413			36.5909	0.5436407	0.8393180
CLOT.	56.183	2138.482	548903.502	4787268.639		120.861	36.5909	548903.502	4787268.639
2 CIRC.	6.491	2194.665	548932.313	4787316.838	-260.000		29.7126	548700.121	4787433.829
		2201.156	548935.161	4787322.671					28.1233

ALZADO

EJE : 1 : Via Doble

***** ESTADO DE RASANTES *****

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
							1000.000	36.150		
-9.767900	73.840	5000.000	1186.162	34.331	1149.242	34.692	1223.082	34.516	0.136	14.768
5.000000	60.000	5000.000	1287.469	34.838	1257.469	34.688	1317.469	34.628	0.090	-12.000
-7.000000	53.600	6700.000	1491.571	33.409	1464.771	33.597	1518.371	33.007	0.054	-8.000
-15.000000	68.827	3933.000	2021.441	25.461	1987.028	25.977	2055.855	25.547	0.151	17.500
2.500000	42.885	2500.000	2123.635	25.716	2102.192	25.663	2145.078	25.402	0.092	-17.154
	-14.654156							2201.158	24.580	

EJE : 1 : Via Doble

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
995.764	Pendiente	36.191	-9.7679 o/oo
1000.000	Pendiente	36.150	-9.7679 o/oo
1020.000	Pendiente	35.954	-9.7679 o/oo
1040.000	Pendiente	35.759	-9.7679 o/oo
1060.000	Pendiente	35.564	-9.7679 o/oo
1080.000	Pendiente	35.368	-9.7679 o/oo
1100.000	Pendiente	35.173	-9.7679 o/oo
1120.000	Pendiente	34.977	-9.7679 o/oo
1140.000	Pendiente	34.782	-9.7679 o/oo
1149.242	tg. entrada	34.692	-9.7679 o/oo
1160.000	KV 5000	34.598	-7.6164 o/oo
1180.000	KV 5000	34.486	-3.6164 o/oo
1198.082	Punto bajo	34.453	0.0000 o/oo
1200.000	KV 5000	34.454	0.3836 o/oo
1220.000	KV 5000	34.501	4.3836 o/oo
1223.082	tg. salida	34.516	5.0000 o/oo
1240.000	Rampa	34.600	5.0000 o/oo
1257.469	tg. entrada	34.688	5.0000 o/oo
1260.000	KV -5000	34.700	4.4937 o/oo
1280.000	KV -5000	34.750	0.4937 o/oo
1282.469	Punto alto	34.750	0.0000 o/oo
1300.000	KV -5000	34.719	-3.5063 o/oo
1317.469	tg. salida	34.628	-7.0000 o/oo
1320.000	Pendiente	34.610	-7.0000 o/oo
1340.000	Pendiente	34.470	-7.0000 o/oo
1360.000	Pendiente	34.330	-7.0000 o/oo
1380.000	Pendiente	34.190	-7.0000 o/oo
1400.000	Pendiente	34.050	-7.0000 o/oo
1420.000	Pendiente	33.910	-7.0000 o/oo
1440.000	Pendiente	33.770	-7.0000 o/oo
1460.000	Pendiente	33.630	-7.0000 o/oo
1464.771	tg. entrada	33.597	-7.0000 o/oo
1480.000	KV -6700	33.473	-9.2730 o/oo
1500.000	KV -6700	33.257	-12.2581 o/oo
1518.371	tg. salida	33.007	-15.0000 o/oo
1520.000	Pendiente	32.983	-15.0000 o/oo
1540.000	Pendiente	32.683	-15.0000 o/oo
1560.000	Pendiente	32.383	-15.0000 o/oo
1580.000	Pendiente	32.083	-15.0000 o/oo
1600.000	Pendiente	31.783	-15.0000 o/oo
1620.000	Pendiente	31.483	-15.0000 o/oo
1640.000	Pendiente	31.183	-15.0000 o/oo
1660.000	Pendiente	30.883	-15.0000 o/oo
1680.000	Pendiente	30.583	-15.0000 o/oo
1700.000	Pendiente	30.283	-15.0000 o/oo
1720.000	Pendiente	29.983	-15.0000 o/oo
1740.000	Pendiente	29.683	-15.0000 o/oo
1760.000	Pendiente	29.383	-15.0000 o/oo
1780.000	Pendiente	29.083	-15.0000 o/oo
1800.000	Pendiente	28.783	-15.0000 o/oo
1820.000	Pendiente	28.483	-15.0000 o/oo
1840.000	Pendiente	28.183	-15.0000 o/oo
1860.000	Pendiente	27.883	-15.0000 o/oo

1880.000	Pendiente	27.583	-15.0000	o/oo
1900.000	Pendiente	27.283	-15.0000	o/oo
1920.000	Pendiente	26.983	-15.0000	o/oo
1940.000	Pendiente	26.683	-15.0000	o/oo
1960.000	Pendiente	26.383	-15.0000	o/oo
1980.000	Pendiente	26.083	-15.0000	o/oo
1987.028	tg. entrada	25.977	-15.0000	o/oo
2000.000	KV 3933	25.804	-11.7016	o/oo
2020.000	KV 3933	25.621	-6.6165	o/oo
2040.000	KV 3933	25.539	-1.5313	o/oo
2046.023	Punto bajo	25.535	0.0000	o/oo
2055.855	tg. salida	25.547	2.5000	o/oo
2060.000	Rampa	25.557	2.5000	o/oo
2080.000	Rampa	25.607	2.5000	o/oo

EJE : 3 : Via Izquierda Norte

=====
 * * * ESTADO DE RASANTES * * *
 =====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
							1940.000	26.683		
-15.000000	68.827	3933.000	2021.503	25.460	1987.090	25.976	2055.917	25.546	0.151	17.500
	2.500000							2059.163		25.554

EJE : 3 : Via Izquierda Norte

=====
 * * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *
 =====

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
1880.001	Pendiente	27.583	-15.0000 o/oo
1900.000	Pendiente	27.283	-15.0000 o/oo
1920.000	Pendiente	26.983	-15.0000 o/oo
1940.000	Pendiente	26.683	-15.0000 o/oo
1960.000	Pendiente	26.383	-15.0000 o/oo
1980.000	Pendiente	26.083	-15.0000 o/oo
1987.090	tg. entrada	25.976	-15.0000 o/oo
2000.000	KV 3933	25.804	-11.7174 o/oo
2020.000	KV 3933	25.620	-6.6322 o/oo
2040.000	KV 3933	25.539	-1.5470 o/oo
2046.085	Punto bajo	25.534	0.0000 o/oo
2055.917	tg. salida	25.546	2.5000 o/oo
2059.168	Rampa	25.554	2.5000 o/oo

EJE : 7 : Vía derecha conexión existente Norte

***** ESTADO DE RASANTES *****

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(o/oo)	(m.)	(kv)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(o/oo)
							2050.046	25.537		
2.500000	42.884	2493.283	2123.117	25.720	2101.675	25.666	2144.559	25.405	0.092	-17.200
	-14.700000							2201.156		24.573

EJE : 7 : Vía derecha conexión existente Norte

***** PUNTOS DEL EJE EN ALZADO *****

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
2050.046	Rampa	25.537	2.5000 o/oo
2060.000	Rampa	25.562	2.5000 o/oo
2080.000	Rampa	25.612	2.5000 o/oo
2100.000	Rampa	25.662	2.5000 o/oo
2101.675	tg. entrada	25.666	2.5000 o/oo
2107.908	Punto alto	25.674	0.0000 o/oo
2120.000	KV -2493	25.645	-4.8499 o/oo
2140.000	KV -2493	25.468	-12.8715 o/oo
2144.559	tg. salida	25.405	-14.7000 o/oo
2160.000	Pendiente	25.178	-14.7000 o/oo
2180.000	Pendiente	24.884	-14.7000 o/oo
2200.000	Pendiente	24.590	-14.7000 o/oo
2201.156	Pendiente	24.573	-14.7000 o/oo

PUNTOS SINGULARES

EJE : 1 : Via Doble

 * * * PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO * * *

PK	PUNTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno	Peralte	IZQ	Peralte DER	Pendiente I	Pendiente D	Azimut	Radio	KV			
1000.000	pla	548583.431	4786243.644	36.150	35.961	0.00	mm	0.00	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	50.873057	0.000	0.000
1020.000		548597.765	4786257.591	35.954	35.542	0.00	mm	0.00	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	50.873057	0.000	0.000
1040.000		548612.100	4786271.538	35.759	35.667	0.00	mm	0.00	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	50.873057	0.000	0.000
1060.000		548626.435	4786285.485	35.564	35.276	0.00	mm	0.00	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	50.873057	0.000	0.000
1080.000		548640.770	4786299.432	35.368	34.892	0.00	mm	0.00	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	50.873057	0.000	0.000
1083.190	pla	548643.056	4786301.656	35.337	34.856	0.00	mm	0.00	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	50.873057	-1000000.000	0.000
1100.000		548655.085	4786313.398	35.173	34.745	-21.61	mm	-21.61	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	50.555789	-1686.509	0.000
1120.000		548669.233	4786327.534	34.977	34.564	-47.33	mm	-47.33	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	49.351718	-770.174	0.000
1140.000		548683.009	4786342.032	34.782	28.563	-73.04	mm	-73.04	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	47.249419	-499.033	0.000
1149.242	alz	548689.189	4786348.904	34.692	34.774	-84.92	mm	-84.92	mm	-9.768	o/oo	-9.768	o/oo	45.974459	-429.206	0.000
1153.190	pla	548691.785	4786351.878	34.655	34.731	-90.00	mm	-90.00	mm	-8.978	o/oo	-8.978	o/oo	45.371404	-405.000	5000.000
1160.000		548696.194	4786357.068	34.598	34.661	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.616	o/oo	-7.616	o/oo	44.300959	-405.000	5000.000
1180.000		548708.631	4786372.728	34.486	34.138	-90.00	mm	-90.00	mm	-3.616	o/oo	-3.616	o/oo	41.157158	-405.000	5000.000
1200.000		548720.280	4786388.983	34.454	34.118	-90.00	mm	-90.00	mm	0.384	o/oo	0.384	o/oo	38.013357	-405.000	5000.000
1215.013	pla	548728.489	4786401.551	34.482	33.803	-90.00	mm	-90.00	mm	3.386	o/oo	3.386	o/oo	35.653535	-405.000	5000.000
1220.000		548731.113	4786405.793	34.501	33.636	-83.59	mm	-83.59	mm	4.384	o/oo	4.384	o/oo	34.897485	-436.070	5000.000
1223.082	alz	548732.710	4786408.428	34.516	33.593	-79.63	mm	-79.63	mm	5.000	o/oo	5.000	o/oo	34.458230	-457.770	0.000
1240.000		548741.181	4786423.072	34.600	34.000	-57.87	mm	-57.87	mm	5.000	o/oo	5.000	o/oo	32.426792	-629.825	0.000
1257.469	alz	548749.514	4786438.424	34.688	33.322	-35.41	mm	-35.41	mm	5.000	o/oo	5.000	o/oo	31.003706	-1029.264	0.000
1260.000		548750.696	4786440.663	34.700	33.339	-32.16	mm	-32.16	mm	4.494	o/oo	4.494	o/oo	30.854328	-1133.432	-5000.000
1280.000		548759.900	4786458.419	34.750	30.078	-6.45	mm	-6.45	mm	0.494	o/oo	0.494	o/oo	30.180094	-5655.822	-5000.000
1285.013	pla	548762.187	4786462.880	34.750	31.990	-0.00	mm	-0.00	mm	-0.509	o/oo	-0.509	o/oo	30.151883	0.000	-5000.000
1285.093	pla	548762.223	4786462.951	34.750	32.007	0.00	mm	0.00	mm	-0.525	o/oo	-0.525	o/oo	30.151883	-1000000.000	-5000.000
1300.000		548769.005	4786476.226	34.719	34.291	-19.17	mm	-19.17	mm	-3.506	o/oo	-3.506	o/oo	29.902378	-1901.788	-5000.000
1317.469	alz	548776.812	4786491.853	34.628	34.079	-41.63	mm	-41.63	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	28.975001	-875.659	-5000.000
1320.000		548777.922	4786494.129	34.610	34.113	-44.88	mm	-44.88	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	28.783768	-812.157	0.000
1340.000		548786.394	4786512.244	34.470	35.027	-70.59	mm	-70.59	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	26.766928	-516.327	0.000
1355.093	pla	548792.334	4786526.119	34.364	35.054	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	24.650231	-405.000	0.000
1360.000		548794.159	4786530.674	34.330	34.913	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	23.878895	-405.000	0.000
1380.000		548801.024	4786549.456	34.190	26.000	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	20.735094	-405.000	0.000
1400.000		548806.953	4786568.555	34.050	31.950	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	17.591292	-405.000	0.000
1420.000		548811.932	4786587.923	33.910	33.008	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	14.447491	-405.000	0.000
1440.000		548815.950	4786607.514	33.770	32.760	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	11.303690	-405.000	0.000
1460.000		548818.995	4786627.278	33.630	33.112	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	8.159888	-405.000	0.000
1464.771	alz	548819.577	4786632.014	33.597	34.236	-90.00	mm	-90.00	mm	-7.000	o/oo	-7.000	o/oo	7.409926	-405.000	0.000
1480.000		548821.060	4786647.169	33.473	36.652	-90.00	mm	-90.00	mm	-9.273	o/oo	-9.273	o/oo	5.016087	-405.000	-6700.000
1500.000		548822.142	4786667.138	33.257	42.154	-90.00	mm	-90.00	mm	-12.258	o/oo	-12.258	o/oo	1.872286	-405.000	-6700.000
1518.371	alz	548822.265	4786685.507	33.007	46.422	-90.00	mm	-90.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	398.984539	-405.000	-6700.000
1520.000		548822.236	4786687.136	32.983	46.889	-90.00	mm	-90.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	398.728484	-405.000	0.000
1540.000		548821.343	4786707.114	32.683	54.471	-90.00	mm	-90.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	395.584683	-405.000	0.000
1560.000		548819.465	4786727.024	32.383	61.040	-90.00	mm	-90.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	392.440882	-405.000	0.000
1580.000		548816.607	4786746.816	32.083	69.020	-90.00	mm	-90.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	389.297080	-405.000	0.000
1582.494	pla	548816.182	4786749.274	32.045	70.298	-90.00	mm	-90.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	388.905028	-405.000	0.000
1600.000		548812.806	4786766.450	31.783	79.829	-67.49	mm	-67.49	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	386.497363	-540.060	0.000
1620.000		548808.280	4786785.930	31.483	86.539	-41.78	mm	-41.78	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	384.588890	-872.465	0.000
1640.000		548803.309	4786805.303	31.183	92.385	-16.06	mm	-16.06	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	383.578646	-2269.065	0.000
1652.494	pla	548800.100	4786817.377	30.995	95.501	0.00	mm	0.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	383.403375	0.000	0.000
1660.000		548798.165	4786824.630	30.883	96.576	0.00	mm	0.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	383.403375	0.000	0.000
1666.747	pla	548796.426	4786831.149	30.781	97.567	0.00	mm	0.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	383.403375	1000000.000	0.000
1680.000		548793.024	4786843.958	30.583	103.453	18.93	mm	18.93	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	383.616357	1980.702	0.000
1700.000		548788.081	4786863.337	30.283	113.996	47.50	mm	47.50	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	384.744223	789.405	0.000
1720.000		548783.630	4786882.834	29.983	125.080	76.08	mm	76.08	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	386.842176	492.931	0.000
1736.747	pla	548780.502	4786899.286	29.731	132.625	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	389.345160	375.000	0.000
1740.000		548779.974	4786902.495	29.683	133.807	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	389.897386	375.000	0.000
1760.000		548777.341	4786922.319	29.383	141.517	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	393.292691	375.000	0.000
1780.000		548775.769	4786942.255	29.083	145.772	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	396.687997	375.000	0.000
1800.000		548775.262	4786962.246	28.783	137.240	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	0.083302	375.000	0.000
1820.000		548775.821	4786982.236	28.483	126.523	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	3.478608	375.000	0.000
1840.000		548777.446	4787002.167	28.183	115.434	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	6.873913	375.000	0.000
1860.000		548780.130	4787021.984	27.883	104.564	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	10.269219	375.000	0.000
1880.000		548783.867	4787041.629	27.583	94.266	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	13.664524	375.000	0.000
1900.000		548788.646	4787061.048	27.283	84.407	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	17.059829	375.000	0.000
1920.000		548794.453	4787080.183	26.983	74.839	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	20.455135	375.000	0.000
1940.000		548801.272	4787098.982	26.683	64.607	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	23.850440	375.000	0.000
1960.000		548809.084	4787117.391	26.383	58.642	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	27.245746	375.000	0.000
1980.000		548817.866	4787135.358	26.083	44.908	100.00	mm	100.00	mm	-15.000	o/oo	-15.000	o/oo	30.641051	375.000	0.

EJE : 3 : Vía Izquierda Norte

 * * * PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO * * *

PK	PUNTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno	Peralte	IZQ	Peralte DER	Pendiente I	Pendiente D	Azimet	Radio	KV	
1940.000	pla	548799.671	4787099.612	26.683	64.082	0.00	mm	100.00	mm -15.000	o/oo -15.000	o/oo	23.850439	376.720	0.000
1957.790	pla	548806.570	4787116.008	26.416	58.742	0.00	mm	100.00	mm -15.000	o/oo -15.000	o/oo	26.856797	376.720	0.000
1960.000		548807.481	4787118.022	26.383	58.185	0.00	mm	96.99	mm -15.000	o/oo -15.000	o/oo	27.228392	380.489	0.000
1980.000		548816.237	4787136.001	26.083	45.161	0.00	mm	69.71	mm -15.000	o/oo -15.000	o/oo	30.423200	418.375	0.000
1987.090	alz	548819.550	4787142.269	25.976	38.564	0.00	mm	60.05	mm -15.000	o/oo -15.000	o/oo	31.482934	433.683	0.000
2000.000		548825.842	4787153.541	25.804	33.099	0.00	mm	42.44	mm -11.717	o/oo -11.717	o/oo	33.314980	464.641	3933.000
2012.790	pla	548832.382	4787164.533	25.675	35.285	0.00	mm	25.00	mm -8.465	o/oo -8.465	o/oo	35.005436	500.000	3933.000
2020.000		548836.194	4787170.652	25.620	36.782	0.00	mm	25.00	mm -6.632	o/oo -6.632	o/oo	35.923424	500.000	3933.000
2024.127	pla	548838.415	4787174.130	25.595	37.463	0.00	mm	25.00	mm -5.583	o/oo -5.583	o/oo	36.448833	500.000	3933.000
2034.127	pla	548843.938	4787182.466	25.552	37.609	0.00	mm	19.00	mm -3.040	o/oo -3.040	o/oo	38.222274	280.000	3933.000
2040.000		548847.307	4787187.277	25.539	37.398	0.00	mm	19.00	mm -1.547	o/oo -1.547	o/oo	39.557685	280.000	3933.000
2048.538	pla	548852.382	4787194.142	25.535	36.921	0.00	mm	19.00	mm 0.624	o/oo 0.624	o/oo	41.498910	280.000	3933.000
2055.917	alz	548856.917	4787199.964	25.546	35.062	0.00	mm	4.98	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	42.557638	1068.316	3933.000
2058.538	pla	548858.543	4787202.019	25.553	34.464	0.00	mm	0.00	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	42.635731	0.000	0.000
2059.168	pla	548858.934	4787202.513	25.554	34.393	0.00	mm	0.00	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	42.635731	0.000	0.000

EJE : 7 : Vía derecha conexión existente Norte

 * * * PUNTOS SINGULARES DE LA PLANTA Y EL ALZADO * * *

PK	PUNTO	X	Y	Cota Rasante	Cota Terreno	Peralte	IZQ	Peralte DER	Pendiente I	Pendiente D	Azimet	Radio	KV	
2050.046	pla	548855.425	4787194.413	25.537	37.027	0.00	mm	0.00	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	36.590917	0.000	0.000
2060.000		548860.836	4787202.768	25.562	35.147	0.00	mm	0.00	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	36.590917	0.000	0.000
2080.000		548871.709	4787219.554	25.612	33.420	0.00	mm	0.00	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	36.590917	0.000	0.000
2100.000		548882.582	4787236.340	25.662	30.307	0.00	mm	0.00	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	36.590917	0.000	0.000
2101.675	alz	548883.492	4787237.746	25.666	30.376	0.00	mm	0.00	mm 2.500	o/oo 2.500	o/oo	36.590917	0.000	0.000
2120.000		548893.455	4787253.127	25.645	28.480	0.00	mm	0.00	mm -4.850	o/oo -4.850	o/oo	36.590917	0.000	-2493.283
2138.482	pla	548903.502	4787268.639	25.487	25.118	0.00	mm	0.00	mm -12.263	o/oo -12.263	o/oo	36.590917	-1000000.000	-2493.283
2140.000		548904.327	4787269.913	25.468	25.431	0.00	mm	-2.43	mm -12.871	o/oo -12.871	o/oo	36.585896	-9623.279	-2493.283
2144.559	alz	548906.804	4787273.741	25.405	25.249	0.00	mm	-9.73	mm -14.700	o/oo -14.700	o/oo	36.510446	-2403.766	-2493.283
2160.000		548915.105	4787286.761	25.178	25.212	0.00	mm	-34.47	mm -14.700	o/oo -14.700	o/oo	35.581954	-678.852	0.000
2180.000		548925.380	4787303.917	24.884	24.885	0.00	mm	-66.51	mm -14.700	o/oo -14.700	o/oo	32.834743	-351.836	0.000
2194.665	pla	548932.313	4787316.838	24.668	24.670	0.00	mm	-90.00	mm -14.700	o/oo -14.700	o/oo	29.712645	-260.000	0.000
2200.000		548934.665	4787321.627	24.590	24.598	0.00	mm	-90.00	mm -14.700	o/oo -14.700	o/oo	28.406291	-260.000	0.000
2201.156	pla	548935.161	4787322.671	24.573	24.580	0.00	mm	-90.00	mm -14.700	o/oo -14.700	o/oo	28.123272	-260.000	0.000