Consultoría y Asistencia Técnica para la redacción del Estudio de Viabilidad, Anteproyecto, Proyecto Constructivo de Referencia, Documentación Ambiental, Plan de Explotación y Programa Económico de una

Línea de Tranvía Este – Oeste en Zaragoza

ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Anexo VII. Matriz Multicriterio

Zaragoza, 27 de mayo de 2016

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 7

2. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE ALTERNATIVAS 8

3. METODOLOGÍA 10

3.1. SELECCIÓN DE ASPECTOS Y PONDERACIÓN 10

3.2. CRITERIOS DE VALORACIÓN 11

3.2.1. Aspectos cuantitativos 11

3.2.2. Aspectos cuaLitativos 12

4. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS 12

4.1. ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS 12

4.1.1. Rentabilidad financiera 12

4.1.2. Rentabilidad económico-social 13

4.1.3. Necesidad de renovación de infraestructuras 15

4.1.4. Complejidad renovación infraestructuras 17

4.2. ASPECTOS FUNCIONALES 18

4.2.1. Captación del corredor 18

4.2.2. Cobertura de población a 300 m y 500 m 19

4.2.3. Cobertura de equipamientos y centros de interés / Accesibilidad del sistema a los centros de actividad 20

4.2.4. Intermodalidad 23

4.2.5. Afecciones al actual sistema de transporte: Vehículo privado 24

4.2.6. Afecciones al actual sistema de transporte: Autobús 26

4.2.7. Afecciones al actual sistema de transporte: Taxi 27

4.2.8. Afecciones al actual sistema de transporte: Bicicleta 27

4.2.9. Afección al tráfico peatonal 28

4.2.10. Afecciones al actual sistema de transporte: tranvía 29

4.2.11. Afección a usuario 31

4.3. ASPECTOS DE INTEGRACIÓN 32

4.3.1. Reserva espacios 32

4.3.2. Oportunidad social 33

4.3.3. Afecciones al Planeamiento de otras Infraestructuras 34

4.3.4. Integración en la Planificación Urbanística 35

4.3.5. Carácter estructurante 36

4.3.6. Integración Urbana 37

4.4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES 37

4.4.1. Emisiones de NO_x 37

4.4.2. Emisiones de CO 38

4.4.3. Emisiones de PM10 38

4.4.4. Emisiones de CO_2 39

4.4.5. Nº de árboles afectados o con riesgo de ser afectados 39

4.4.6. Superficie de zonas ajardinadas afectadas 41

4.4.7. Afección a Bienes de Interés Cultural 42

4.4.8. Impacto en zonas con posible presencia de restos arqueológicos durante la construcción 43

5. MATRIZ MULTICRITERIO 43

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS 45

7. CONCLUSIONES 45

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Plano de alternativas 8
Ilustración 2. Avenida de Navarra E-O 15
Ilustración 3. Avenida de Navarra O-E 15
Ilustración 4. Avenida de Navarra E-O 15
Ilustración 5. Paseo de Pamplona 16
Ilustración 6. Estado interior cubrimiento río Huerva (1) 16
Ilustración 7. Estado interior cubrimiento río Huerva (2) 16
Ilustración 8. Calle del Coso 16
Ilustración 9. Plaza de San Miguel 16
Ilustración 10. Paseo de la Constitución 40

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción básica de alternativas 8
Tabla 2. Resultados de modelo de demanda por alternativa. Año 4 9
Tabla 3. Proyecciones de demanda. % sobre demanda calculada 9
Tabla 4. Ponderación de campos de interés 10
Tabla 5. Aspectos, pesos y ponderaciones 10
Tabla 6. Escala de valoraciones cualitativas 12
Tabla 7. Rentabilidad económico – financiera por alternativas. Precio billete 0,90 € 12
Tabla 7. Rentabilidad económico – financiera por alternativas corregidas. Precio billete 0,90 € 13
Tabla 8. Valoración rentabilidad económico – financiera por alternativas. Precio billete 0,90 € 13
Tabla 9. Rentabilidad socio – económica por alternativas 14
Tabla 10. Valoración rentabilidad socio – económica 15
Tabla 11. Criterios de valoración. Necesidad de renovación de infraestructuras 15
Tabla 12. Tramos contemplados en comparativa de oportunidad de renovación 17
Tabla 13. Valoración oportunidad de renovación 17
Tabla 14. Escalas de valoración. Complejidad de renovación de infraestructuras 17
Tabla 15. Complejidad de renovación de infraestructuras por aspectos 17
Tabla 16. Valoración complejidad de renovación 18
Tabla 17. Demanda por alternativas 18
Tabla 18. Análisis de demanda por alternativas 19
Tabla 19. Valoración de la captación del corredor 19
Tabla 20. Cobertura de población a 300 m y 500 m de las paradas 19
Tabla 21. Valoración ponderada de cobertura de población 20
Tabla 22. Cobertura de equipamientos y centros de interés a 300 m de las paradas 21
Tabla 23. Cobertura de equipamientos y centros de interés a 500 m de las paradas 22
Tabla 24. Valoración ponderada de cobertura de equipamientos 23
Tabla 25. Valoración ponderada de intermodalidad 24
Tabla 26. Reducción uso del vehículo privado 24
Tabla 27. Valoración cuantitativa de reducción de uso vehículo privado 24
Tabla 28. Valoración cualitativa de afección vehículo privado 25
Tabla 29. Afección a accesos a garajes 25
Tabla 30. Valoración afección a accesos a garajes 26
Tabla 31. Ratio viajeros/km del bus urbano 26
Tabla 32. Valoración ratio viajero/km de bus urbano 26
Tabla 33. Valoración cualitativa de afección al bus urbano 27
Tabla 34. Valoración cualitativa de afección al taxi 27
Tabla 35. Valoración cualitativa de afección a la bicicleta 28
Tabla 36. Valoración cualitativa de afección al tráfico peatonal 29
Tabla 37. Demanda inducida en línea 1 del tranvía de Zaragoza 30

Tabla 38. Valoración demanda inducida en línea 1 30
Tabla 39. Valoración cualitativa de condicionantes técnicos L1 y L3 30
Tabla 40. Trasbordo bus-bus 31
Tabla 41. Valoración trasbordo bus-bus 31
Tabla 42. Trasbordo tranvía-tranvía 31
Tabla 43. Valoración trasbordo tranvía-tranvía 31
Tabla 44. Afección a reserva de espacios (m) 32
Tabla 45. Afección a reserva de espacios ponderada (m) 32
Tabla 46. Valoración reserva de espacios 33
Tabla 47. Valoración cualitativa de oportunidad social 34
Tabla 48. Valoración cualitativa de afección al PDBZ 35
Tabla 49. Superficie de zona verde calificada afectada 36
Tabla 50. Valoración de afección a zona verde calificada 36
Tabla 51. Valoración cualitativa de carácter estructurante 37
Tabla 52. Valoración cualitativa de integración urbana 37
Tabla 53. Reducción de emisiones de NOx 37
Tabla 54. Valoración reducción de emisiones NOx 38
Tabla 55. Reducción de emisiones de CO 38
Tabla 56. Valoración reducción de emisiones CO 38
Tabla 57. Reducción de emisiones de PM10 38
Tabla 58. Valoración de reducción de emisiones PM10 39
Tabla 59. Reducción de emisiones de CO_2 39
Tabla 60. Valoración reducción de emisiones CO_2 39
Tabla 61. Árboles afectados o con riesgo de ser afectados 40
Tabla 62. Valoración cualitativa de afección a arbolado 41
Tabla 63. Superficie de zona ajardinada afectada 41
Tabla 64. Valoración de zonas ajardinadas afectadas 41
Tabla 65. Valoración cualitativa de afección a BIC 42
Tabla 66. Valoración cualitativa de afección a restos arqueológicos 43
Tabla 67. Matriz multicriterio 44
Tabla 68. Resumen matriz multicriterio 45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Valoración general aspectos cuantitativos Vmax/Pmax 11

Gráfico 2. Valoración general aspectos cuantitativos Vmin/Pmax 11

Gráfico 3. Valoración TIR financiera 13

Gráfico 4. Valoración TIR socio-económica 14

Gráfico 5. Valoración captación del corredor 19

Gráfico 6. Valoración de afección a zonas verdes calificadas 36

1. INTRODUCCIÓN

La matriz multicriterio es una herramienta de ayuda para la valoración y posterior selección de la mejor alternativa entre las diferentes alternativas evaluadas.

El análisis incorporan las variables que se han considerado relevantes al efecto en cuatro campos de interés:

ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS

ASPECTOS FUNCIONALES

ASPECTOS DE INTEGRACIÓN

ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

Cada uno de los criterios empleados ha sido valorado de manera independiente e integrado en una matriz con pesos y coeficientes de ponderación para alcanzar una valoración uniforme que permita la comparación entre ellas.

2. DESCRIPCIÓN BÁSICA DE ALTERNATIVAS

A fin de simplificar la comprensión del documento, se efectúa a continuación un resumen con la descripción básica de las diferentes alternativas analizadas, así como los escenarios evaluados y resultados de los mismos.

Las alternativas analizadas son las siguientes:

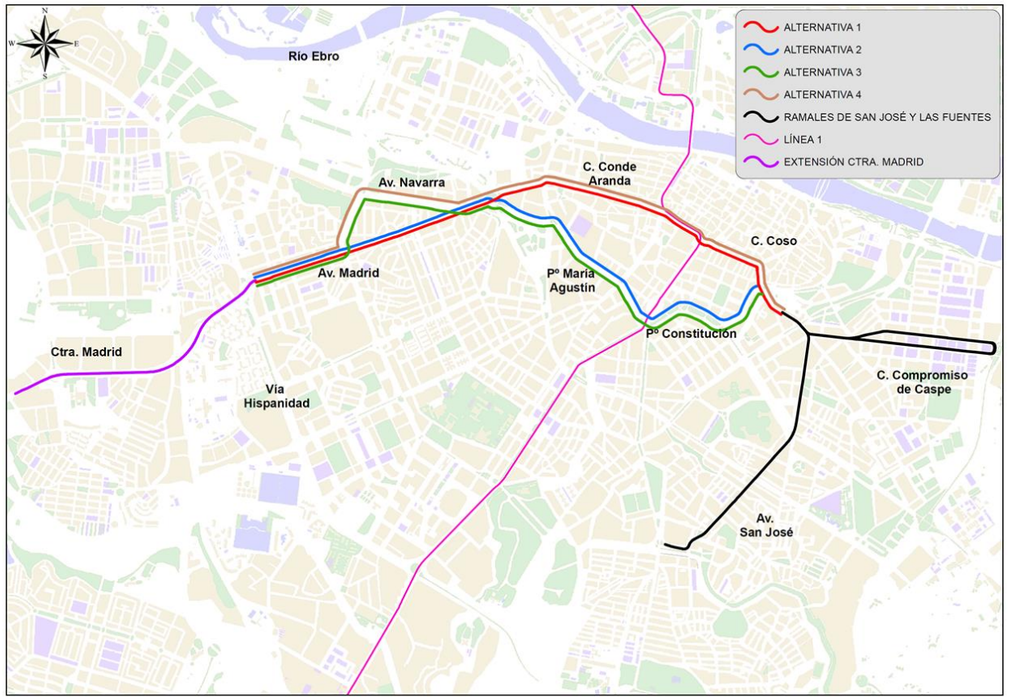

Ilustración 1. Plano de alternativas

Tabla 1. Descripción básica de alternativas

Alternativa		Itinerario	Longitud en operación (km)	Nº paradas
Abreviatura	Descripción			
Alt_1	Alternativa 1	Los Enlaces – Avda. Madrid – c/ Conde Aranda – c/ Coso – Pza. España – c/ Coso – Plaza San Miguel – c/ Espartero – c/Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 3,92 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Total: 8,56	19
Alt_2	Alternativa 2	Los Enlaces – Avda. Madrid – c/ Escrivá de Balaguer – Pº María Agustín – Pº Pamplona – Pº Constitución – Pº de la Mina – c/Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 4,18 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Total: 8,82	19
Alt_3	Alternativa 3	Los Enlaces – Avda. Madrid – c/Rioja – Avda. Navarra – c/ Escrivá de Balaguer – Pº María Agustín – Pº Pamplona – Pº Constitución – Pº de la Mina – c/Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 4,44 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Total: 9,08	20
Alt_4	Alternativa 4	Los Enlaces – Avda. Madrid – c/Rioja – Avda. Navarra – Avda. Madrid – c/ Conde Aranda – c/ Coso – Pza. España – c/ Coso – Plaza San Miguel – c/ Espartero – c/Miguel Servet + ramal 1 (c/ Compromiso de Caspe – c/Rodrigo Rebolledo) + ramal 2 (Avda. San José – Pº del Canal)	Común: 4,18 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Total: 8,82	20
Alt_1_A	Alternativa 1A	Ídem Alternativa 1 con extensión desde la glorieta de Los Enlaces por Ctra. de Madrid (N-IIa) hasta su intersección con Ronda Ibón de Plan	Común: 3,92 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 10,55	22
Alt_2_A	Alternativa 2A	Ídem Alternativa 2 con extensión desde la glorieta de Los Enlaces por Ctra. de Madrid (N-IIa) hasta su intersección con Ronda Ibón de Plan	Común: 4,18 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 10,81	22
Alt_3_A	Alternativa 3A	Ídem Alternativa 3 con extensión desde la glorieta de Los Enlaces por Ctra. de Madrid (N-IIa) hasta su intersección con Ronda Ibón de Plan	Común: 4,44 Ramal 1: 2,70 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 11,07	23
Alt_4_A	Alternativa 4A	Ídem Alternativa 4 con extensión desde la glorieta de Los Enlaces por Ctra. de Madrid (N-IIa) hasta su intersección con Ronda Ibón de Plan	Común: 4,18 Ramal 1: 2,7 Ramal 2: 1,94 Extensión: 1,99 Total: 10,81	23

Para cada una de estas alternativas se ha evaluado la demanda prevista, que se estima correspondiente al año 4 de explotación del tranvía, es decir, una vez que la movilidad urbana se ha adaptado a la nueva configuración de la red de transporte. Los resultados de demanda obtenidos para cada una de las alternativas son los siguientes:

Tabla 2. Resultados de modelo de demanda por alternativa. Año 4

ALTERNATIVAS	DEMANDA AÑO 4 (trayectos/año)				RECORRIDOS (km/año)			
	PRIVADO	BUS	TRANVÍA L1	TRANVÍA L2	PRIVADO	BUS	TRANVÍA L1	TRANVÍA L2
Situación Actual								
Actual	271.216.778	89.231.924	26.848.118	0	896.751.439	18.464.753	1.337.213	-
Alternativas sin extensión								
Alternativa 1	266.728.232	77.730.271	29.411.382	15.725.565	888.879.472	15.194.531	1.337.213	855.495
Alternativa 2	264.523.276	74.260.671	30.801.916	17.808.659	885.886.516	15.031.913	1.337.213	894.555
Alternativa 3	263.966.076	74.253.078	30.073.088	18.480.734	888.308.792	15.017.215	1.337.213	929.267
Alternativa 4	266.289.939	77.660.742	28.583.309	16.522.918	891.520.077	15.180.842	1.337.213	890.207
Alternativas con extensión								
Alternativa 1A	266.192.950	76.945.419	29.458.464	16.855.143	887.671.523	15.194.531	1.337.213	981.015
Alternativa 2A	263.987.994	73.475.819	30.848.997	18.938.238	884.678.566	15.031.913	1.337.213	1.006.306
Alternativa 3A	263.430.794	73.468.226	30.120.169	19.610.312	887.100.842	15.017.215	1.337.213	1.041.018
Alternativa 4A	265.754.657	76.875.890	28.630.390	17.652.496	890.312.127	15.180.842	1.337.213	1.015.727

Debe indicarse que los km/año recorridos por el bus urbano reflejados en las tablas anteriores recogen un 5% adicional respecto a los resultados obtenidos del modelo de demanda a fin de considerar, de forma conservadora, posibles rutas adicionales, modificaciones de líneas o modificaciones de frecuencias sobre las contempladas en el modelo de demanda. Asimismo, los datos correspondientes a trayectos/año del vehículo privado son el resultado de la aplicación de una ocupación media de 1,2 pasajeros/vehículo[1].

Para la realización del estudio se ha propuesto un modelo de crecimiento para la línea 2 de tranvía basado en alcanzar la demanda calculada en 4 años desde la puesta en funcionamiento de la línea, con un crecimiento por coeficientes "ramp-up"[2] de 80%-87%-94%-100% durante el citado periodo. Tras este crecimiento se estima un crecimiento del 1% durante 10 años, y posteriormente un crecimiento del 0,5% hasta el fin de la concesión.

Por tanto, los valores evaluados para la demanda anual en cada año de la concesión serán los siguientes:

Tabla 3. Proyecciones de demanda. % sobre demanda calculada

AÑO	Tasa crecimiento interanual	% sobre demanda calculada
Año 1		80,0%
Año 2		87,0%
Año 3		94,0%
Año 4		100,0%
Año 5	1,0%	101,0%
Año 6	1,0%	102,0%
Año 7	1,0%	103,0%
Año 8	1,0%	104,1%
Año 9	1,0%	105,1%
Año 10	1,0%	106,2%
Año 11	1,0%	107,2%
Año 12	1,0%	108,3%
Año 13	1,0%	109,4%
Año 14	1,0%	110,5%
Año 15	0,5%	111,0%
Año 16	0,5%	111,6%
Año 17	0,5%	112,1%
Año 18	0,5%	112,7%
Año 19	0,5%	113,3%
Año 20	0,5%	113,8%
Año 21	0,5%	114,4%
Año 22	0,5%	115,0%
Año 23	0,5%	115,5%
Año 24	0,5%	116,1%
Año 25	0,5%	116,7%
Año 26	0,5%	117,3%
Año 27	0,5%	117,9%
Año 28	0,5%	118,5%

[1] Fuente: Servicio Movilidad Urbana. Ayuntamiento de Zaragoza.

[2] El Ramp-up, o coeficiente de aprendizaje, es un factor que se aplica a la demanda estimada durante los tres primeros años de operación del tranvía para simular una posible menor demanda real debido a que los viajeros aún no están familiarizados con la utilización de la nueva línea de tranvía. Los coeficientes considerados en este estudio han sido de 80% - 87% - 94%, para los años 1 a 3 de explotación, respectivamente. El año 4 corresponde al 100%

3. METODOLOGÍA

3.1. SELECCIÓN DE ASPECTOS Y PONDERACIÓN

Se han seleccionado un total de 34 aspectos característicos para la comparación entre alternativas, tanto cualitativos como cuantitativos, que han sido agrupados en los anteriormente citados cuatro campos de interés.

Cada uno de los aspectos se ha valorado sobre una escala de 1 a 10, asignándole posteriormente un peso dentro de su grupo. El peso total del grupo, antes de ponderar, se ha considerado de 100. Posteriormente, cada uno de estos campos se la ha ponderado con el siguiente peso relativo:

Tabla 4. Ponderación de campos de interés

Campos de interés	Ponderación
Aspectos económicos y socioeconómicos	40%
Aspectos funcionales	30%
Aspectos de integración	15%
Aspectos medioambientales	15%

A continuación se incluye la tabla resumen de los aspectos valorados, así como los pesos y ponderaciones:

Tabla 5. Aspectos, pesos y ponderaciones

ASPECTOS			CARÁCTER	PONDERACIÓN	PESO
ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS					
Rentabilidad financiera			Cuantitativo	**40,0%**	**40**
Rentabilidad económico-social			Cuantitativo		**40**
Necesidad de renovación de infraestructuras			Cualitativo		**10**
Complejidad renovación infraestructras			Cualitativo		**10**
ASPECTOS FUNCIONALES					
Captación del corredor			Cuantitativo	**30,0%**	**7**
Cobertura de población a 300 m y 500 m de parada			Cuantitativo		**2**
Cobertura de equipamientos y centros de interés a 300 m y 500 m de parada			Cualitativo		**2**
Puntos de intermodalidad			Cualitativo		**4**
Afecciones al actual sistema de transporte	Vehículo privado	Reducción de tráfico a nivel ciudad	Cuantitativo		**7**
		Reducción de tráfico en el centro de la ciudad, complejidad de reordenación de accesos al centro, puesta en funcionamiento de infraestructuras planificadas y reordenación del tráfico en vías principales	Cualitativo		**7**
		Afección a accesos a garajes y estacionamientos	Cuantitativo		**4**
	Autobús	Ratio viajeros/km de la red de bus urbano	Cuantitativo		**8**
		Complejidad reordenación, dotación de transporte público al centro, intermodalidad con L1 y L2	Cualitativo		**8**
	Taxi	Paradas a reubicar, giros suprimidos o comprometidos, longitud carril reservado afectado	Cualitativo		**5**
	Bicicleta	Dotación de carril bici asociado a L2	Cualitativo		**6**
	Peatón	Afección al tráfico peatonal	Cualitativo		**19**
	Tranvía	Demanda inducida en L1	Cuantitativo		**6**
		Condicionantes de técnicos de explotación	Cualitativo		**9**
Afección usuario	Trasbordo bus	% trasbordo bus-bus	Cuantitativo		**3**
	Trasbordo tranvía	% trasbordo tranvía-tranvía	Cuantitativo		**3**
ASPECTOS DE INTEGRACIÓN					
Afección a reserva de espacios			Cuantitativo	**15,0%**	**25**
Oportunidad social generada por la implantación del tranvía			Cualitativo		**10**
Afecciones al planeamiento de infraestructuras			Cualitativo		**20**
Integración en la planificación urbanística			Cuantitativo		**10**
Carácter estructurante			Cualitativo		**25**
Integración urbana			Cualitativo		**10**
ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES					
Emisiones		Reducción de emisiones de NOx	Cuantitativo	**15,0%**	**10**
		Reducción de emisiones de CO	Cuantitativo		**10**
		Reducción de emisiones de PM10	Cuantitativo		**10**
		Reducción de emisiones de CO2	Cuantitativo		**10**
Arbolados y Zonas Verdes		Nº de árboles afectados o con riesgo de ser afectados	Cualitativo		**15**
		m^2 de zonas ajardinadas afectadas	Cuantitativo		**15**
Patrimonio Cultural		BICs afectados directamente	Cualitativo		**10**
		Impacto en zonas con posible presencia de restos arqueológicos durante la construcción	Cualitativo		**20**

En los apartados siguientes se describe y analiza cada uno de estos criterios de forma detallada.

3.2. CRITERIOS DE VALORACIÓN

Se describe a continuación la metodología general aplicada para la valoración de los aspectos tanto cuantitativos como cualitativos.

3.2.1. ASPECTOS CUANTITATIVOS

A fin de aplicar un criterio homogéneo en el que se tenga en cuenta la dispersión de los valores, es decir que valores poco dispersos obtengan puntuaciones poco dispersas, y viceversa, se ha establecido como fórmula general de aplicación la siguiente:

– Si a mayor valor cuantitativo, mejor es la alternativa, se establece la siguiente recta:

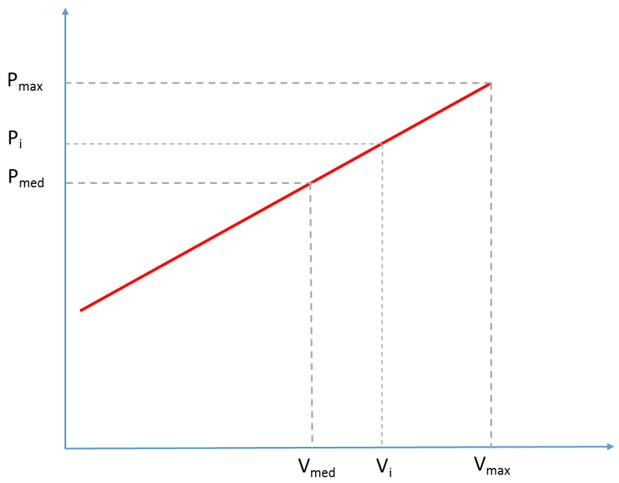

Gráfico 1. Valoración general aspectos cuantitativos Vmax/Pmax

Siendo:

V_{max} = máximo de la muestra

V_{med} = media de la muestra

V_i = valor de la muestra

IP = Índice de Pearson = media / desviación típica de la muestra

P_{max} = puntuación máxima = 10

P_{med} = puntuación del valor medio = $P_{max} \cdot (1 - 1{,}2 \cdot IP) = 10 \cdot (1 - 1{,}2 \cdot IP)$

P_i = puntuación del valor Vi = Vi

– Si a menor valor cuantitativo, mejor es la alternativa, se establece la siguiente recta:

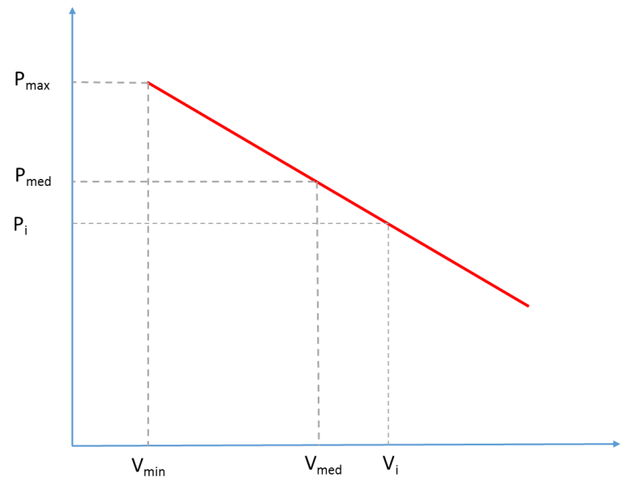

Gráfico 2. Valoración general aspectos cuantitativos Vmin/Pmax

Siendo:

V_{min} = valor mínimo de la muestra

V_{med} = media de la muestra

V_i = valor de la muestra

IP = Índice de Pearson = media / desviación típica de la muestra

P_{max} = puntuación máxima = 10

P_{med} = puntuación del valor medio = $P_{max} \cdot (1 - 1{,}2 \cdot IP) = 10 \cdot (1 - 1{,}2 \cdot IP)$

P_i = puntuación del valor Vi = Vi

Sobre este sistema de puntuación debe indicarse que:

- La muestra es muy reducida (8 valores), por lo que se considera que la fórmula es válida siempre que el coeficiente de Pearson sea inferior al 35%, es decir que la media se considere un valor representativo de la muestra. Para coeficientes mayores, se efectúa un método de valoración individualizado y adecuado al aspecto valorado y los valores de la muestra.
- Existen aspectos que, por su propia naturaleza, también requieren el establecimiento de un sistema de puntuación individualizado.
- En ambos casos, se describe el sistema aplicado en el epígrafe correspondiente.

3.2.2. ASPECTOS CUALITATIVOS

Para los aspectos cualitativos, se ha establecido la siguiente escala de valoraciones de aplicación general:

Tabla 6. Escala de valoraciones cualitativas

0	Muy negativo - Negativo	2
2	Negativo - Neutro	4
4	Neutro - Moderadamente positivo	6
6	Moderadamente positivo - Positivo	8
8	Positivo - Óptimo	10

Al igual que en el caso de los aspectos cuantitativos, existen aspectos cualitativos que, por su propia naturaleza, también requieren el establecimiento de un sistema de puntuación individualizado, que se describe adecuadamente en el epígrafe correspondiente.

4. VALORACIÓN DE ALTERNATIVAS

4.1. ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS

4.1.1. RENTABILIDAD FINANCIERA

La **rentabilidad económico-financiera del proyecto** se evalúa, mediante el método de descuento de flujos de fondos, comparando sus ingresos futuros con los costes que supondrá su ejecución. La rentabilidad se obtiene calculando el valor actual de estos flujos de fondos futuros descontándolos a una tasa que refleja el coste de capital aportado (tasa de descuento). Para la evaluación de la rentabilidad económico-financiera del proyecto se ha calculado la TIR para un precio de billete de 0,90€. A partir de ambos parámetros, evaluados para las ocho alternativas analizadas, los resultados han sido los siguientes:

Tabla 7. Rentabilidad económico – financiera por alternativas. Precio billete 0,90 €

ALTERNATIVA	TIR financiera Precio billete 0,90 €
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	0,35%
Alternativa 2	1,80%
Alternativa 3	2,03%
Alternativa 4	0,72%
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	0,21%
Alternativa 2A	1,59%
Alternativa 3A	1,81%
Alternativa 4A	0,58%

La rentabilidad económico-financiera está directamente relacionada con los ingresos por billetaje y, por tanto, por la demanda de la alternativa. Como ya se ha indicado en la memoria del documento, así como en el Anexo I. Estudio de Demanda, existe sensibilidad del modelo por a la futura reordenación de bus urbano, por lo que, a fin de no favorecer ni penalizar alternativas, se ha corregido la TIR financiera para su evaluación en la matriz multicriterio con un tercio de la sensibilidad aportada sobre la TIR por la reordenación de bus urbano, obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla 8. Rentabilidad económico – financiera por alternativas corregidas. Precio billete 0,90 €

ALTERNATIVA	TIR financiera corregida
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	0,25%
Alternativa 2	1,29%
Alternativa 3	1,38%
Alternativa 4	0,47%
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	0,12%
Alternativa 2A	1,10%
Alternativa 3A	1,19%
Alternativa 4A	0,33%

Respecto al sistema de puntuación, éste es uno de los criterios que requiere de una metodología individualizada. Se ha considerado que, dentro del sistema de puntuación de 0 a 10, debe establecerse un sistema puntuación lineal de doble pendiente, donde se asignan 0 puntos a una rentabilidad socio-económica del 0%, 3 puntos a una TIR igual al interés ofrecido por las obligaciones del Estado a 30 años (actualmente 2,65%) y 10 puntos a una TIR igual al doble del interés ofrecido por las obligaciones del Estado a 30 años.

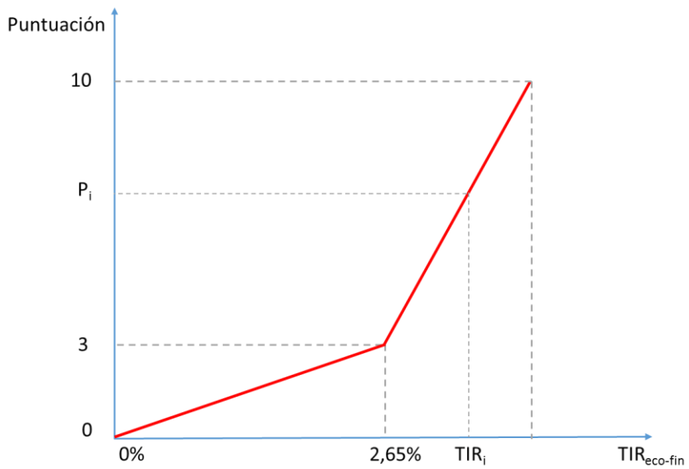

Gráfico 3. Valoración TIR financiera

De acuerdo con este sistema, la puntuación del aspecto TIR financiera para cada alternativa es la siguiente:

Tabla 9. Valoración rentabilidad económico – financiera por alternativas. Precio billete 0,90 €

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	0,29
Alternativa 2	1,46
Alternativa 3	1,56
Alternativa 4	0,53
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	0,13
Alternativa 2A	1,25
Alternativa 3A	1,34
Alternativa 4A	0,37

4.1.2. RENTABILIDAD ECONÓMICO-SOCIAL

La rentabilidad socio-económica mide el aporte neto del proyecto al conjunto de la sociedad. Se mide, por tanto, la situación diferencial entre la situación con actuación y sin actuación. Por ello, utilizando la misma metodología de descuento de flujos se incluyen para el cálculo de éstos todas aquellas "externalidades" monetizables relevantes del proyecto, directas o indirectas, y no sólo los flujos de caja directos del proyecto.

Por esta razón, para el cálculo de la rentabilidad socio-económica se han calculado los "flujos socioeconómicos" a partir de los costes y beneficios para la colectividad. Esta metodología, se encuentra avalada por la Comisión Europea, en su manual "Guía de Análisis Coste –Beneficio para proyectos de inversión" de diciembre 2014 y por otros entes especializados en el cálculo de la rentabilidad financiera y socio-económica en proyectos de inversión en ferrocarriles, como ADIF en su guía "Manual para la evaluación de inversión en ferrocarril" de diciembre 2011. Todos los conceptos de inversión, gasto, ingreso y externalidades (positivas y negativas) que se han utilizado en los cálculos están basados en ambos manuales.

El resultado del análisis socio-económico de las diferentes alternativas es el siguiente:

Tabla 10. Rentabilidad socio – económica por alternativas

ALTERNATIVA	TIR Socioeconómica
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	4,46%
Alternativa 2	4,87%
Alternativa 3	4,79%
Alternativa 4	4,48%
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	3,44%
Alternativa 2A	3,78%
Alternativa 3A	3,73%
Alternativa 4A	3,48%

Respecto al sistema de puntuación, éste es el segundo de los criterios que requiere de una metodología individualizada. De acuerdo con la Comisión Europea la tasa de descuento social a emplear es del 3% -3,5% para los países que, como España, no serán receptores de las ayudas provenientes del Fondo de Cohesión de la Unión Europea en el actual periodo de programación 2014-2020[3]. Por lo tanto, la tasa interna de rentabilidad objetivo de esta evaluación socio-económica es como mínimo el 3% -3,5%, priorizando aquellas alternativas que la alcancen.

Es por tanto que para la evaluación de alternativas se propone un sistema puntuación lineal de doble pendiente, donde se asignan 0 puntos a una rentabilidad socio-económica del 0%, 3 puntos a una rentabilidad del 3% y 10 puntos a la máxima rentabilidad obtenida.

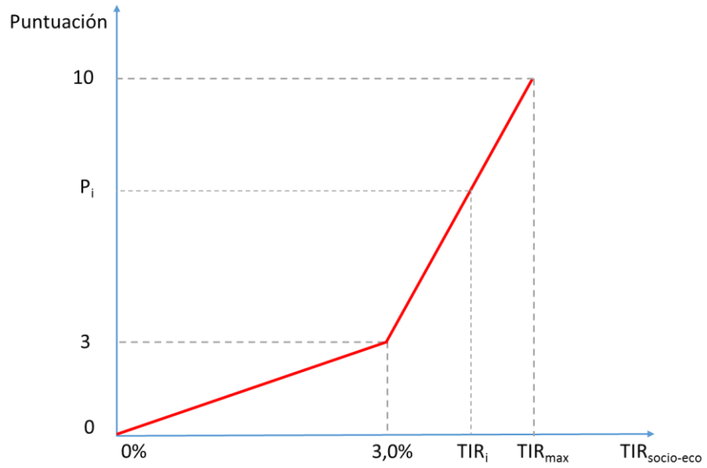

Gráfico 4. Valoración TIR socio-económica

De acuerdo con este sistema de valoración, la puntuación de las diferentes alternativas es como sigue:

[3] El Fondo de Cohesión está reservado a los Estados miembros cuya renta nacional bruta (RNB) per cápita no supere el 90 % de la RNB media de la Unión Europea. Durante el periodo 2007-2013 España fue beneficiaria de forma transitoria. Durante el actual periodo 2014-2020, España ya no es beneficiaria.

Tabla 11. Valoración rentabilidad socio – económica

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	8,47
Alternativa 2	10,00
Alternativa 3	9,70
Alternativa 4	8,53
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	4,66
Alternativa 2A	5,92
Alternativa 3A	5,72
Alternativa 4A	4,80

4.1.3. NECESIDAD DE RENOVACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS

Se trata en este caso de un criterio de carácter cualitativo que pretende evaluar la oportunidad que ofrece la implantación de cada alternativa para llevar a cabo la de renovación de infraestructuras básicas de la ciudad que actualmente necesitarían una renovación.

Para ello, se ha establecido, en coherencia con la escala general de valoración cualitativa, la siguiente escala aplicable al caso concreto:

Tabla 12. Criterios de valoración. Necesidad de renovación de infraestructuras

0	Renovación no recomendada	2
2	Renovación innecesaria	4
4	Neutro	6
6	Renovación necesaria	8
8	Renovación muy recomendable	10

En la zona oeste se considera muy recomendable la renovación de los servicios y pavimentación de la Avenida de Navarra (alternativas 3 y 4) mientras que no es tan necesaria en la calle Rioja.

Ilustración 2. Avenida de Navarra E-O

Ilustración 3. Avenida de Navarra O-E

Ilustración 4. Avenida de Navarra E-O

Por el contrario, se deberían penalizar las alternativas 1 y 2 al obligar a la renovación de la avenida de Madrid entre las calles Rioja y Navas de Tolosa[4] cuando toda la Avenida de Madrid se ha renovado relativamente de forma reciente y se encuentra en buen estado.

Finalmente se valora positivamente en las alternativas con extensión la posibilidad de renovar la glorieta de Los Enlaces, entorno actualmente muy degradado y colonizado por el vehículo, dando la posibilidad de generar un espacio más amable para el peatón y estableciendo rutas ciclistas y peatonales que conecten todos los espacios que rodean la plaza, actualmente inconexos o con conexión poco amigable para el usuario.

[4] Se trata de comparar las alternativas entre sí, debido a este motivo, no se hace referencia a los tramos comunes a todas las alternativas. En este caso, por ejemplo, a la avenida de Madrid entre Los Enlaces y la calle Rioja.

En la zona centro se considera necesaria la renovación de paseo Pamplona y paseo María Agustín y muy recomendable la renovación del cubrimiento del Huerva (Alternativas 2 y 3).

Ilustración 5. Paseo de Pamplona

En concreto, para la estructura del Huerva existe un informe elaborado por A.T.I.C.A. en el Año 1997 que, además de alertar sobre el deficiente estado de conservación de la estructura, establece una limitación funcional en cuanto al paso de tráfico sobre esta estructura derivado del déficit resistente frente a las solicitaciones requeridas por la normativa vigente.

Ilustración 6. Estado interior cubrimiento río Huerva (1)

Ilustración 7. Estado interior cubrimiento río Huerva (2)

Por el contrario, las alternativas 2 y 3 presentan el inconveniente de afectar a la plaza Basilio Paraíso, cuyo entorno ya fue fuertemente modificado con la implantación de la Línea 1 de tranvía.

Por su parte, las alternativas 1 y 4 tienen a su favor la posibilidad de renovación de la calle del Coso y de la plaza San Miguel donde se podría aplicar un tratamiento similar al ya efectuado en el tramo del coso renovado por la Línea 1.

Ilustración 8. Calle del Coso

En la plaza de San Miguel, no sólo se renovaría la pavimentación de aceras y calzadas, sino que también se ganaría espacio peatonal mejorando la precepción de la plaza como entorno peatonal.

Ilustración 9. Plaza de San Miguel

La plaza San Miguel es un punto de conexión importante norte-sur, de unión de los barrios de San José y las Fuentes con la zona centro. La renovación generará la oportunidad de restricción a la circulación rodada al perímetro de la Plaza, reservando la zona central para el peatón y el paso del tranvía en diagonal al espacio.

En sentido contrario las alternativas 1 y 4 se ven penalizadas por afectar a la calle del Conde Aranda (cuyo estado puede considerarse aceptable ya que fue renovada íntegramente de forma relativamente reciente) y sobre todo, por afectar a la Plaza de España, zona que, al igual que pasa con la plaza de Basilio Paraíso, ya fue reformada con la implantación de la Línea 1 de tranvía.

Finalmente debemos indicar que respecto a la zona este de las alternativas no se realiza ninguna valoración ya que no establecen diferencias entre las distintas alternativas analizadas.

Por tanto, los tramos considerados en la evaluación de cada alternativa son los siguientes:

Teniendo en cuenta todo lo anterior, se considera que todas las alternativas suponen una oportunidad de renovación que puede clasificarse entre neutra, para aquellas en las que las ventajas se compensan con los inconvenientes, y muy recomendable para aquellas en que los aspectos positivos son claramente mayores que la afección a zonas ya remodeladas o en buen estado.

Tabla 13. Tramos contemplados en comparativa de oportunidad de renovación

ALTERNATIVA	Los Enlaces	Avda. Madrid tramo 2	Rioja	Avda. Navarra	Pº Pamplona - Pº María Agustín	Pza. Paraíso	Constitución	Conde Aranda	Pza. España	Coso	Pza. San Miguel
Alternativas sin extensión											
Alternativa 1		X						X	X	X	X
Alternativa 2		X			X	X	X				
Alternativa 3			X	X	X	X	X				
Alternativa 4			X	X				X	X	X	X
Alternativas con extensión											
Alternativa 1A	X	X						X	X	X	X
Alternativa 2A	X	X			X	X	X				
Alternativa 3A	X		X	X	X	X	X				
Alternativa 4A	X		X	X				X	X	X	X

Por todo ello, se ha adoptado la siguiente valoración de las diferentes alternativas para este criterio:

Tabla 14. Valoración oportunidad de renovación

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	4,00
Alternativa 2	4,00
Alternativa 3	8,00
Alternativa 4	8,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	5,00
Alternativa 2A	5,00
Alternativa 3A	9,00
Alternativa 4A	9,00

4.1.4. COMPLEJIDAD RENOVACIÓN INFRAESTRUCTURAS

También en este caso se trata de un criterio de carácter cualitativo que evalúa la complejidad de ejecución de las diferentes actuaciones incluidas en cada una de las alternativas. Dicha dificultades pueden suponer no sólo incertidumbre en plazo y costo, sino también mayores afecciones al tráfico peatonal durante las obras, mayor necesidad de desvío provisionales para vehículos privados y de transporte público, etc.

Se ha establecido la siguiente escala de valoración:

Tabla 15. Escalas de valoración. Complejidad de renovación de infraestructuras

0	Muy compleja - Compleja	3
3	Compleja - Poco Complejas	6
6	Poco Complejas -Sin complejidad	10

Se han valorado distintos aspectos relacionados con los servicios afectados tales como zonas de alta concentración en mecanismos y valvulería en abastecimiento; tramos en los que los pozos de saneamiento se encuentran a más de 4 metros de profundidad y tramos en los que al saneamiento coincide con instalaciones de telecomunciaciones; centrales de telecomunicaciones afectadas por cada alternativa y afección a líneas de alta tensión y centros de transformación, etc.

También se ha tenido en cuenta la incertidumbre en las obras de restauración del cubrimiento del Huerva, ya que la solución finalmente adoptada podrá ir desde la aplicación desde el interior de resinas químicas a la sustitución completa del cubrimiento existente.

Tabla 16. Complejidad de renovación de infraestructuras por aspectos

ALTERNATIVA	Cubrimiento Huerva	Abastecimiento	Saneamiento	Telefonía	Alta tensión
Alternativas sin extensión					
Alternativa 1					
Alternativa 2					
Alternativa 3					
Alternativa 4					
Alternativas con extensión					
Alternativa 1A					
Alternativa 2A					
Alternativa 3A					
Alternativa 4A					

Todas las alternativas son igualmente complejas desde el punto de vista de vista de afección al abastecimiento ya que todas ellas afectan a un número similar de zonas de concentración de valvulería por lo que no deben establecerse grandes diferencias entre las alternativas debido a este servicio.

Sin embargo, la existencia de grandes conducciones de alta tensión en el eje Pº Pamplona, Pº María Agustín hace que deban valorarse como más complejas las alternativas 2 y 3. Este aspecto se une al ya comentado de la necesidad de acometer el cubrimiento del río Huerva.

Si bien todas las alternativas afectan a una longitud similar de saneamiento profundo, es decir que este servicio tampoco establece grandes diferencias entre alternativas, lo cierto es que la alternativa 4 es algo peor en este aspecto al afectar más longitud de este servicio en la Avenida de Madrid.

En base a estas consideraciones, la valoración de las diferentes alternativas para este aspecto es la siguiente:

Tabla 17. Valoración complejidad de renovación

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,00
Alternativa 2	4,00
Alternativa 3	4,00
Alternativa 4	5,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	6,00
Alternativa 2A	4,00
Alternativa 3A	4,00
Alternativa 4A	5,00

4.2. ASPECTOS FUNCIONALES

4.2.1. CAPTACIÓN DEL CORREDOR

En este aspecto se valora el margen de diferencia, medido en porcentaje, que existe entre la demanda prevista para cada alternativa y la demanda mínima que garantiza una TIR socio-económica positiva con precio de billete 0,90 €.

De acuerdo con los resultados del estudio de demanda efectuado (ver anexo I), la captación de cada una de las alternativas, evaluada en viajeros/año, es la siguiente:

Tabla 18. Demanda por alternativas

ALTERNATIVA	Trayectos/año
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	15.725.565
Alternativa 2	17.808.659
Alternativa 3	18.480.734
Alternativa 4	16.522.918
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	16.855.143
Alternativa 2A	18.938.238
Alternativa 3A	19.610.312
Alternativa 4A	17.652.496

Para realizar la valoración cuantitativa, en primer lugar se ha realizado una corrección de la demanda acorde con su sensibilidad frente a la reordenación del bus urbano, a fin de no favorecer ni penalizar alternativas por este factor. Posteriormente, para cada una de ellas se ha calculado la demanda mínima que proporciona una TIR socio-económica del 0%, calculando el porcentaje de holgura de la demanda corregida sobre el mínimo.

Tabla 19. Análisis de demanda por alternativas

ALTERNATIVA	Trayectos/año corregidos	Demanda mínima TIRsocio=0%	Diferencia Trayectos/año	Diferencia %
Alternativas sin extensión				
Alternativa 1	15.584.168	15.250.000	334.168	2,14%
Alternativa 2	17.006.621	15.050.000	1.956.621	11,51%
Alternativa 3	17.441.853	15.300.000	2.141.853	12,28%
Alternativa 4	16.134.067	15.450.000	684.067	4,24%
Alternativas con extensión				
Alternativa 1A	16.713.746	16.550.000	163.746	0,98%
Alternativa 2A	18.136.199	16.400.000	1.736.199	9,57%
Alternativa 3A	18.571.431	16.600.000	1.971.431	10,62%
Alternativa 4A	17.263.645	16.750.000	513.645	2,98%

Dado que el índice de Pearson es del 68,4% (superior al máximo del 35% para aplicación del criterio general), se establece una fórmula lineal en la que se asigna 0 puntos a un margen del 0% y 10 puntos al margen máximo.

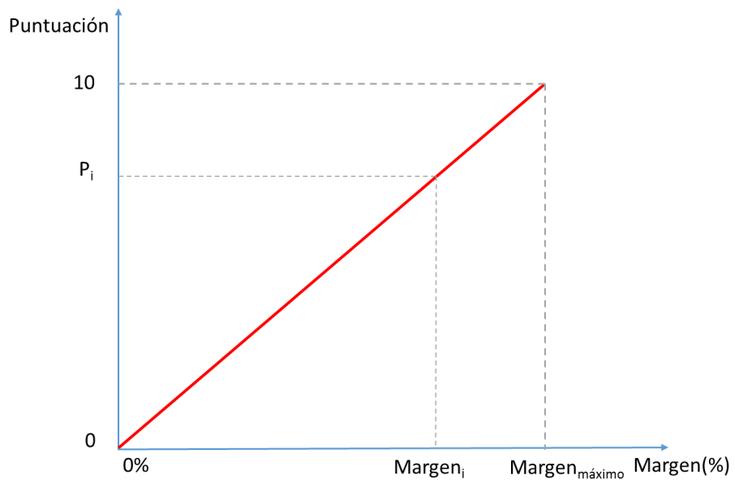

Gráfico 5. Valoración captación del corredor

De acuerdo con la fórmula expuesta, la valoración de cada alternativa es la siguiente:

Tabla 20. Valoración de la captación del corredor

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	1,75
Alternativa 2	9,37
Alternativa 3	10,00
Alternativa 4	3,45
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	0,80
Alternativa 2A	7,80
Alternativa 3A	8,64
Alternativa 4A	2,42

4.2.2. COBERTURA DE POBLACIÓN A 300 M Y 500 M

Además de la captación de la futura línea Este-Oeste de Zaragoza, se ha efectuado un análisis de la población situada a 300 y a 500 m de las paradas.

Tabla 21. Cobertura de población a 300 m y 500 m de las paradas

ALTERNATIVA	Cobertura población	
	300 m	500 m
Alternativas sin extensión		
Alternativa 1	161.908	255.241
Alternativa 2	152.285	258.437
Alternativa 3	147.765	255.132
Alternativa 4	156.406	250.783
Alternativas con extensión		
Alternativa 1A	165.523	261.696
Alternativa 2A	155.900	264.892
Alternativa 3A	151.380	261.587
Alternativa 4A	160.021	257.238

Dado que el índice de Pearson de la cobertura de población, tanto a 300 m como a 500 m es inferior al 35% (3,8% y 1,75% respectivamente), se ha aplicado la fórmula general a cada uno de los aspectos, ponderando posteriormente las valoraciones (75% la cobertura a 300 m y 25% la cobertura a 500 m), obteniendo el siguiente resultado:

Tabla 22. Valoración ponderada de cobertura de población

ALTERNATIVA	Puntuación 300 m	Puntuación 500 m	Puntuación Ponderada
Alternativas sin extensión	**75%**	**25%**	
Alternativa 1	9,82	9,70	9,79
Alternativa 2	9,34	9,80	9,46
Alternativa 3	9,12	9,70	9,26
Alternativa 4	9,55	9,56	9,55
Alternativas con extensión			
Alternativa 1A	10,00	9,90	9,98
Alternativa 2A	9,52	10,00	9,64
Alternativa 3A	9,30	9,90	9,45
Alternativa 4A	9,73	9,76	9,74

4.2.3. COBERTURA DE EQUIPAMIENTOS Y CENTROS DE INTERÉS / ACCESIBILIDAD DEL SISTEMA A LOS CENTROS DE ACTIVIDAD

Al igual que sucede en el caso anterior, se ha efectuado un análisis de los equipamientos y centros de interés situados a 300 m y a 500 m de las paradas de cada una de las alternativas.

Dentro de los centros de interés, se ha establecido los siguientes grupos según nivel de importancia:

- Nivel 1: Centros de Administración, hospitales, centros de especialidades
- Nivel 2: Centros comerciales, colegios, centros cívicos, instalaciones deportivas y museos
- Nivel 3: mercados

Como puede observarse en las tablas adjuntas las alternativas sin extensión que presentan mejor cobertura a 300 m son las alternativas 3 y 2. La extensión mejora ligeramente la conexión con equipamientos y centros de interés, siendo también las mejores alternativas las 3A y 2A. La cobertura de equipamientos y centros de interés situados a 500 m son muy similares entre todas las alternativas, siendo ligeramente mejor en el caso de las alternativas con extensión.

Tabla 23. Cobertura de equipamientos y centros de interés a 300 m de las paradas

ALTERNATIVA	Equipamientos y centros de interés a 300 m								
	Administración	Hospitales	Centros de especialidades	Colegios	Centros comerciales	Mercados	Centros cívicos	Instalaciones deportivas	Museos
Alternativas sin extensión									
Alternativa 1	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social	-	-	38	Puerta Cinegia, ECI Independencia	24	Salvador Allende	5	8
Alternativa 2	Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Oficina Central de la Seguridad Social, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza	Ntra. Sra. de Gracia	C.E. Ramón y Cajal	37	Caracol, ECI Sagasta	25	Salvador Allende	4	5
Alternativa 3	Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza	Ntra. Sra. de Gracia	C.E. Ramón y Cajal, C.E. Delicias	38	Caracol, ECI Sagasta	23	Delicias, Salvador Allende	4	5
Alternativa 4	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli,Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social	-	C.E. Delicias	39	Puerta Cinegia, ECI Independencia	22	Delicias, Salvador Allende	5	8
Alternativas con extensión									
Alternativa 1A	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social	-	C.E. Inocencio Jimenez	43	Puerta Cinegia, ECI Independencia, Alcampo Los Enlaces	24	Delicias, Salvador Allende	5	8
Alternativa 2A	Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Oficina Central de la Seguridad Social, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza	Ntra. Sra. de Gracia	C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez	42	Caracol, ECI Sagasta, Alcampo Los Enlaces	25	Delicias, Salvador Allende	4	5
Alternativa 3A	Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza	Ntra. Sra. de Gracia	C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	43	Caracol, ECI Sagasta, Alcampo Los Enlaces	23	Delicias, Salvador Allende	4	5
Alternativa 4A	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli,Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social	-	C.E. Inocencio Jimenez, C.E. Delicias	44	Puerta Cinegia, ECI Independencia, Alcampo Los Enlaces	22	Delicias, Salvador Allende	5	8

Tabla 24. Cobertura de equipamientos y centros de interés a 500 m de las paradas

ALTERNATIVA	Equipamientos y centros de interés a 500 m								
	Administración	Hospitales	Centros de especialidades	Colegios	Centros comerciales	Mercados	Centros cívicos	Instalaciones deportivas	Museos
Alternativas sin extensión									
Alternativa 1	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Delegación del Gobierno en Aragón, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial del Servicio Público de Empleo Estatal, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza.	San Juan de Dios, Ntra. Sra. de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	68	Puerta Cinegia, ECI Independencia, Caracol, Alcampo Utrillas	37	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	12	16
Alternativa 2	Sede Dpto Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Delegación del Gobierno en Aragón, Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social, Dirección provincial del Servicio Público de Empleo Estatal, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza, Confederación Hidrogáfica del Ebro	San Juan de Dios, Ntra. Sra. de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	67	Caracol, Alcampo Utrillas, ECI Independencia, ECI Sagasta	41	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	10	10
Alternativa 3	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Seguridad Social, Dirección provincial del Servicio Público de Empleo Estatal, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza, Confederación Hidrogáfica del Ebro	San Juan de Dios, Ntra. Sra. de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	66	Caracol, Alcampo Utrillas, ECI Independencia, ECI Sagasta	41	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	10	11
Alternativa 4	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Delegación Gobierno en Aragón, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección provincial del Servicio Público de Empleo Estatal, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza	San Juan de Dios, Ntra. Sra. de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	67	Puerta Cinegia, Alcampo Utrillas, ECI Independencia, Caracol	37	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	12	17
Alternativas con extensión									
Alternativa 1A	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Delegación del Gobierno en Aragón del Ministerio de Hacienda y Admon Pública, Dirección provincial del Servicio Público de Empleo Estatal , Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza	San Juan de Dios, Ntra. Sra. de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. InoC.E.ncio Jiménez, C.E. Delicias,	73	Puerta Cinegia, ECI Independencia, Caracol, Alcampo Utrillas, Alcampo Los Enlaces	37	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	14	16
Alternativa 2A	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Oficina Central de la Seguridad Social,Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial del Servicio Público de Empleo Estatal, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza,Confederación Hidrogáfica del Ebro	San Juan de Dios, Ntra. Sra. de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	72	Caracol, Utrillas, CI Independencia, CI Sagasta, Alcampo Los Enlaces	41	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	12	10
Alternativa 3A	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Oficina Central de la Seguridad Social,Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial del Servicio Público de Empleo Estatal, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza, Confederación Hidrogáfica del Ebro	San Juan de Dios, Nuestr Sra de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	71	Caracol, Alcampo Utrillas, ECI Independencia, ECI Sagasta, Alcampo	41	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	12	11
Alternativa 4A	Sede Dpto. Agricultura Ganadería y Medio Ambiente DGA, Diputación Provincial de Zaragoza, Palacio de la Aljafería, Edificio Pignatelli, Delegación Gobierno, Dirección Provincial de la Tesorería General de la Oficina Central de la Seguridad Social, Dirección Provincial del Servicio Público de Empleo Estatal, Gerencia del Catastro de Aragón en Zaragoza, Delegación Especial de la Agencia Tributaria de Aragón en Zaragoza	San Juan de Dios, Ntra. Sra. de Gracia	C.E. San José, C.E. Ramón y Cajal, C.E. Inocencio Jiménez, C.E. Delicias	72	Puerta Cinegia, Alcampo Utrillas, ECI Independencia, Caracol, Alcampo Utrillas	37	Delicias, Salvador Allende, Teodoro Sánchez, Torrero	14	17

De acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa de alternativas, teniendo en consideración que la cobertura a 300 m tiene más relevancia que a 500 m, se han establecido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

Tabla 25. Valoración ponderada de cobertura de equipamientos

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,00
Alternativa 2	7,00
Alternativa 3	9,00
Alternativa 4	7,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	7,00
Alternativa 2A	9,00
Alternativa 3A	10,00
Alternativa 4A	8,00

4.2.4. INTERMODALIDAD

Si bien los criterios de definición de la línea 2 son homogéneos en lo que a objetivos de intermodalidad se refiere, cada una de las alternativas presenta diferentes características, ventajas e inconvenientes, analizadas a continuación.

Todas las alternativas garantizan la **intermodalidad con la línea 1 del tranvía** de Zaragoza. En el caso de las alternativas 1, 1A, 4 y 4A, el intercambio se realiza entre las paradas de Conde Aranda (L2) – César Augusto (L1) y Plaza de España (L1) – Plaza de España/Coso (L2). En las alternativas 2, 2A, 3 y 3A el intercambio de líneas se genera entre las paradas Pza. Aragón (L1) – Pº Constitución (L2).

Sólo las alternativas 3, 3A, 4 y 4A que discurren por la calle Rioja y la Avenida de Navarra proporcionan conectividad con la **Estación Intermodal de Delicias.**

Respecto al **autobús urbano**, si bien la reordenación analizada en esta fase del estudio será objeto de revisión y análisis en más detalle en fases posteriores del estudio, sí hay determinados aspectos derivados de la propia implantación de la línea del tranvía que repercutirán sea cual sea la reordenación definitiva:

- La implantación de la línea 2 genera puntos nuevos de intermodalidad, comunes para todas las alternativas, como son Los Enlaces o el Paseo del Canal-Torrero.
- En la zona oeste, las alternativas 1, 1A, 4 y 4A generan puntos de intermodalidad en el entorno de la Plaza del Portillo, trasladándose al entorno del Edificio Pignatelli en las alternativas 2, 2A, 3 y 3A
- En el caso de las alternativas 2, 2A, 3 y 3A se mantiene el nodo de la Puerta del Carmen como punto de conexión bus-tranvía, trasladándose éste al entorno de la Plaza Salamero para las alternativas 1, 1A, 4 y 4A. Se considera que la intermodalidad es peor en este último caso, dada la distancia entre bus y tranvía.
- Las alternativas 2, 2A, 3 y 3A mantienen intermodalidad bus-tranvía (ambas líneas) en el entorno de la Plaza Paraíso.
- Las alternativas 1, 1A, 4 y 4A empeoran la intermodalidad actual de bus con línea 1.
- En la zona este, las alternativas 1, 1A, 4 y 4A generan puntos de intermodalidad en el entorno de la Plaza de San Miguel, trasladándose al entorno del camino de las Torres en las alternativas 2, 2A, 3 y 3A

Las alternativas con extensión generarán puntos de intermodalidad bus-tranvía al establecerse servicios de lanzadera.

Por otro lado, con la distribución actual de paradas de autobuses del **Consorcio de Transportes del Área de Zaragoza**, existe una mejor conexión en el caso de las alternativas 2, 3 frente a las alternativas 1 y 4. Asimismo, la extensión mejora dicha intermodalidad. Sin embargo, debe entenderse que la red de bus inteurbano es flexible y que la disposición de las paradas del CTAZ se adaptará a la nueva red de tranvía y bus urbano de la ciudad.

La **red de cercanías de Zaragoza**, procedente de Utebo-Casetas, une las estaciones de Delicias, El Portillo, Goya y Miraflores, estableciendo un eje este oeste soterrado a través del denominado túnel de Goya. Ninguno de los itinerarios propuestos para la línea 2 del tranvía de Zaragoza se aproximan tanto a la red de cercanías como en el caso de la línea 1, si bien las alternativas 3, 3A, 4 y 4A disponen de parada a menos de 300 m de la estación de Intermodal de Delicias y las alternativas 2, 2A, 2 y 3A disponen de parada a menos de 300 m de la estación del Portillo.

Respecto a la intermodalidad con el **vehículo privado**, se prevé la instalación de un aparcamiento disuasorio en las proximidades del final de la línea en el barrio de Las Fuentes en el caso de las alternativas sin extensión. Las alternativas con extensión incluirán un aparcamiento adicional en el entorno de la Ctra. de Madrid.

En lo referente a la intermodalidad con el **taxi**, ésta es más favorable en el caso de las alternativas que circulan por Pº María Agustín y Pº Pamplona (2, 2A, 3 y 3A).

De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se han aplicado los criterios de valoración general de alternativas de tipo cualitativo a cada uno de los aspectos anteriormente mencionados, ponderando por orden de relevancia:

- Nivel 1: Estación Intermodal de Delicias, interrmodalidad con bus urbano, interrmodalidad con tranvía Línea 1, posibilidad de implantación de aparcamientos disuasorios.
- Nivel 2: paradas CTAZ y estaciones de cercanías.
- Nivel 3: taxi.

Tras la ponderación, se obtienen las siguientes valoraciones:

Tabla 26. Valoración ponderada de intermodalidad

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,00
Alternativa 2	7,00
Alternativa 3	8,00
Alternativa 4	7,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	7,00
Alternativa 2A	8,00
Alternativa 3A	10,00
Alternativa 4A	8,00

4.2.5. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: VEHÍCULO PRIVADO

4.2.5.1. Reducción de los recorridos efectuados por el vehículo privado

Se trata de un criterio cuantitativo que evalúa la reducción del uso del vehículo privado en toda la ciudad medido en kilómetros anuales para cada una de las alternativas.

Tabla 27. Reducción uso del vehículo privado

ALTERNATIVA	Reducción uso vehículo privado
	km/año
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	7.871.966
Alternativa 2	10.864.923
Alternativa 3	8.442.647
Alternativa 4	5.231.362
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	9.079.916
Alternativa 2A	12.072.873
Alternativa 3A	9.650.597
Alternativa 4A	6.439.311

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 25,7% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 28. Valoración cuantitativa de reducción de uso vehículo privado

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,15
Alternativa 2	8,89
Alternativa 3	6,68
Alternativa 4	3,74
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	7,26
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	7,78
Alternativa 4A	4,84

4.2.5.2. Evaluación cualitativa de afección al vehículo privado

Además de la evaluación de la reducción global a nivel ciudad del uso del vehículo privado, se han valorado de forma cualitativa otros aspectos relevantes, como son:

- La reducción del uso del vehículo privado en el centro de la ciudad, como aspecto positivo, donde las alternativas 2, 2A, 3 y 3A son significativamente mejores que el resto de alternativas.

- La complejidad de la reordenación de accesos al centro, siendo extremadamente compleja en el caso de las alternativas 1, 1A, 4 y 4A.

- La puesta en funcionamiento de infraestructuras planificadas, donde todas las alternativas contemplan la ejecución de la conexión de Tenor Fleta con la ronda de la Hispanidad, y las alternativas 2, 2A, 3 y 3A contemplan la ejecución de parte de las actuaciones incluidas en el Proyecto del Área de Intervención G-19/1.

- La reordenación del tráfico en ejes principales, es decir sin combinación de ejes longitudinales (Avda. de Madrid/Avda. de Navarra) con transversales (calle Rioja), más favorable en el caso de las alternativas 1, 1A, 2 y 2A.

- Afección a Los Enlaces como aspecto ligeramente negativo en el caso de las alternativas con extensión.

De acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa, se han establecido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

Tabla 29. Valoración cualitativa de afección vehículo privado

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	4,00
Alternativa 2	7,00
Alternativa 3	7,00
Alternativa 4	4,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	4,00
Alternativa 2A	7,00
Alternativa 3A	7,00
Alternativa 4A	4,00

4.2.5.3. Accesos a garajes

Se trata en este caso de un criterio cuantitativo en el que se han considerado el número de garajes particulares a los que se dificulta la maniobra de entradas/salida (en ningún caso se impediría el uso de garajes con reserva de espacio) así como los metros de aparcamiento regulado que se perderían (zona azul) y de aparcamiento sin regular.

La afección se mide por número de plazas afectadas ponderadas según el siguiente criterio:

- Afección a garajes: Se minora en un 80% ya que en ningún caso se imposibilita el uso, únicamente se dificultaría la entrada y/o salida a los mismos al tener que cruzar las vías del tranvía. En algunos casos podría ser necesario establecer señalización semafórica.

- Afección a zona estacionamiento regulado. Se considera al 100% ya que se elimina aparcamiento en zonas en las que debe considerarse escaso ya que ha sido precisa su regulación.

- Afección a zona estacionamiento no regulado. Se considera al 50% ya que se elimina aparcamiento en zonas en las que no debe considerarse escaso ya que no ha sido precisa su regulación.

Una vez realizada estas mediciones, se han obtenido los siguientes resultados paras las distintas alternativas:

Tabla 30. Afección a accesos a garajes

ALTERNATIVA	Afección a garajes particulares	Afección a zona estacionamiento regulado	Afección a zona blanca	Total ponderado
	ud	ud	ud	ud
ponderación	**0,20**	**1,00**	**0,50**	**1,70**
Alternativas sin extensión				
Alternativa 1	1.390	0	190	219
Alternativa 2	1.090	31	190	202
Alternativa 3	1.188	31	226	224
Alternativa 4	1.488	0	226	241
Alternativas con extensión				
Alternativa 1A	1.390	0	190	219
Alternativa 2A	1.090	31	190	202
Alternativa 3A	1.188	31	226	224
Alternativa 4A	1.488	0	226	241

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 6,7% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 31. Valoración afección a accesos a garajes

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	9,30
Alternativa 2	10,00
Alternativa 3	9,09
Alternativa 4	8,39
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	9,30
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	9,09
Alternativa 4A	8,39

4.2.6. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: AUTOBÚS

4.2.6.1. Ratio viajeros/km de la red de bus urbano

La puesta en funcionamiento de la línea este-oeste del tranvía llevará implícita una reordenación de la red de autobús urbano. Se valora con este criterio la eficiencia de la reordenación prevista medida en ratio viajeros/km.

De acuerdo con el estudio de demanda, y la reordenación inicialmente prevista (que será objeto de revisión en fases posteriores del estudio), los ratios son los siguientes:

Tabla 32. Ratio viajeros/km del bus urbano

ALTERNATIVA	DEMANDA BUS AÑO 4 (trayectos/año)	RECORRIDOS BUS (km/año)	viajeros/km
Situación Actual			
ACTUAL	89.231.924	18.464.753	4,83
Alternativas sin extensión			
Alternativa 1	77.730.271	15.194.531	5,12
Alternativa 2	74.260.671	15.031.913	4,94
Alternativa 3	74.253.078	15.017.215	4,94
Alternativa 4	77.660.742	15.180.842	5,12
Alternativas con extensión			
Alternativa 1A	76.945.419	15.194.531	5,06
Alternativa 2A	73.475.819	15.031.913	4,89
Alternativa 3A	73.468.226	15.017.215	4,89
Alternativa 4A	76.875.890	15.180.842	5,06

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 1,9% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 33. Valoración ratio viajero/km de bus urbano

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	10,00
Alternativa 2	9,64
Alternativa 3	9,65
Alternativa 4	10,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	9,89
Alternativa 2A	9,53
Alternativa 3A	9,54
Alternativa 4A	9,89

4.2.6.2. Evaluación cualitativa de la reordenación de bus urbano

Si bien la reordenación de autobús urbano introducida en el análisis de demanda será objeto de análisis y definición en fases futuras del estudio, sí se han evaluado determinados aspectos cualitativos que afectarán a cualquier reordenación efectuada en consonancia con los criterios generales establecidos, como son:

- La dotación de transporte público general al centro de la ciudad, peor en el caso de las alternativas 1, 1A, 4 y 4A dado que en el Casco Histórico ve reducida la posibilidad de conexión con líneas de bus urbano.
- La reordenación del tráfico en ejes principales, es decir sin combinación de ejes longitudinales (Avda. de Madrid/Avda. de Navarra) con transversales (calle Rioja), más favorable en el caso de las alternativas 1, 1A, 2 y 2A.
- , mejor en el caso de las alternativas 1, 1A, 2 y 2A, al no afectar a ejes transversales como la calle Rioja.
- La intermodalidad con línea 1, que empeora frente a la situación actual en el caso de las alternativas 1, 1A, 4 y 4A.
- La intermodalidad con línea 2, ligeramente mejor en el caso de las alternativas 2, 2A, 3 y 3A.

De acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa, se han establecido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

Tabla 34. Valoración cualitativa de afección al bus urbano

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,00
Alternativa 2	8,00
Alternativa 3	7,00
Alternativa 4	5,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	6,00
Alternativa 2A	8,00
Alternativa 3A	7,00
Alternativa 4A	5,00

4.2.7. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: TAXI

Para valorar de forma cualitativa cuál de las alternativas planteadas interferiría más con el servicio de taxi de la ciudad se han valorado aspectos como el número de paradas que sería necesario reubicar, giros suprimidos o comprometidos, tanto a derecha como a izquierda, y longitud del carril reservado a este servicio (carril bus) que se vería afectado.

Todas las alternativas afectan a un número similar de paradas y giros, siendo la longitud de carril bus eliminado el aspecto en el que las distintas alternativas presentas mayores diferencias entre sí: Las alternativas que afectan a la calle Conde Aranda son peores de las que no la afectan, al igual que aquellas que afectan a la Avda. de Madrid en toda su longitud peores que las que se desvían por la calle Rioja.

De acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa, se han establecido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

Tabla 35. Valoración cualitativa de afección al taxi

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	1,00
Alternativa 2	3,00
Alternativa 3	4,00
Alternativa 4	2,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	1,00
Alternativa 2A	3,00
Alternativa 3A	4,00
Alternativa 4A	2,00

4.2.8. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: BICICLETA

Se trata de un criterio cualitativo que evalúa la oportunidad que las obras de implantación de la línea 2 del tranvía puede suponer para dotar de carril bici a los viales por los que se plantea su trazado.

Para asignar valores a cada una de las alternativas sobre la escala general establecida, que será de aplicación en este caso, debe considerarse que las posibles afecciones en los ramales de la zona este no establecen diferencias entre ellas. Así, en todas las

alternativas se pierde la posibilidad de construir en el futuro un carril bici reservado en la avenida de San José pero, sin embargo, se facilitará la convivencia al disminuirse el tráfico en este eje[5].

Lo mismo puede decirse de las calles Miguel Servet y Compromiso de Caspe: si bien es cierto que se perdería un tramo de carril bici actualmente en servicio, esta afección es la misma para todas las alternativas, por lo que no debe considerarse significativa a la hora de adoptar la valoración del presente criterio.

Para el resto de viales afectados pueden hacerse las siguientes consideraciones:

- Avenida de Madrid hasta calle Navas de Tolosa: en la actualidad no dispone de carril dedicado y se perdería la posibilidad de construir en el futuro un carril bici. Sin embargo, se facilitará la convivencia al disminuirse el tráfico en este eje.
- Igual consideración puede hacerse respecto a las alternativas que discurren por la calle Conde Aranda.
- Avda. de Madrid desde calle Navas de Tolosa hasta Pº María Agustín: se prevé la restitución del carril bici existente. Por lo tanto la implantación del tranvía no supone ninguna variación en esta vía.
- La implantación del tranvía en Avda. de Navarra, Pº de Pamplona, Pº María Agustín y Pº de La Mina supondría la creación de un nuevo carril bici coincidiendo con uno de los ejes del Plan Director. Debe por tanto considerarse como positivo en las alternativas que contemplen estas vías.
- Se contempla la implantación de carril bici en la calle Escrivá de Balaguer, dando continuidad al carril actualmente existente en la Avenida de Goya.
- Se contempla la implantación de carril bici en la prolongación de Tenor Fleta, conectando las infraestructuras existentes de Tenor Fleta y Z-30.
- Finalmente, en la calle Rioja se dificultaría la ejecución del Plan Director de la Bicicleta de Zaragoza, y deberían buscarse alternativas para desarrollar este anillo secundario.

[5] Se prevé vía pacificada.

En el resto de calles afectadas la situación del carril bici sería exactamente igual a la actual por lo que no establecen diferencias entre alternativas que deban ser valoradas.

De acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa, se han establecido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

Tabla 36. Valoración cualitativa de afección a la bicicleta

ALTERNATIVAS	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	5,00
Alternativa 2	7,00
Alternativa 3	8,00
Alternativa 4	7,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	5,00
Alternativa 2A	7,00
Alternativa 3A	8,00
Alternativa 4A	7,00

4.2.9. AFECCIÓN AL TRÁFICO PEATONAL

Un sistema de transporte público de estas características, además de garantizar una movilidad eficiente y de calidad, debe incorporarse al sistema de espacios libres de la ciudad, como generador de nuevos espacios de encuentro, espera, relación social, y actuar de catalizador y potenciador de nuevos focos de actividad ciudadana. Es por ello que:

- La inserción del tranvía supone una merma del número de los viales destinados al vehículo privado en las calles por las que discurre; no obstante, supone una oportunidad para recuperar a escala peatón parte del espacio de la calle robado por el vehículo.

- Las plataformas reservadas al tranvía permiten incorporar física y visualmente dichas plataformas, de acabados más "amables" al espacio destinado al peatón, además de descongestionar de tráfico la calle.

- Son múltiples los factores que permiten una percepción más integradora del tranvía: plataforma central o lateral, grado de segregación de la plataforma tranviaria (grado de coexistencia con el vehículo), elección y coordinación de los acabados de pavimento (vegetales, pétreos, impresos, pavimentos de coexistencia…), la incorporación o no de separadores (elementos disuasorios adecuados), integración de postes de sujeción de catenaria, integración de andenes en espacios públicos, etc.

La implantación del tranvía permitirá, al igual que pasó con la Línea 1, mejorar de forma general el aspecto y urbanización de las calles por la que pase. No sólo por la remodelación urbanística que supone, sino también por la oportunidad de mejorar entornos poco adaptados a criterios modernos y de integración urbana como es el caso del Paseo de la Constitución o el eje de Paseo María Agustín – Paseo Pamplona.

En otros casos, como en la avenida de Madrid o la avenida de San José, se eliminarán carriles de circulación con la consiguiente reducción del tráfico rodado, llegando a la pacificación completa de la vía cuando las condiciones de urbanización lo aconsejen.

Para valorar de forma cualitativa todos los aspectos anteriores, se ha analizado en cada uno de los tramos en los que se han dividido las alternativas la pérdida o ganancia en término absoluto del espacio peatonal, matizando posteriormente este valor cuantitativo y transformándolo en cualitativo en función de aspectos tales como la situación relativa de las zonas peatonales respecto a los carriles de tráfico que permanecen, la posición prevista de las paradas (laterales o centrales, es decir, compartiendo espacio con tráfico peatonal o no) y de la vía dentro de la calzada (centrada en la calle o aneja a las zonas peatonales) o la eliminación de aparcamientos, etc., de forma que globalmente cada alternativa se ha valorado sobre la escala cualitativa que de aplicación general. La puntuación final para a cada una de las alternativas se sitúa siempre en valores entre afección neutra y positiva, y ha sido la siguiente.

Tabla 37. Valoración cualitativa de afección al tráfico peatonal

ALTERNATIVAS	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	7,00
Alternativa 2	5,00
Alternativa 3	4,00
Alternativa 4	6,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	7,00
Alternativa 2A	5,00
Alternativa 3A	4,00
Alternativa 4A	6,00

4.2.10. AFECCIONES AL ACTUAL SISTEMA DE TRANSPORTE: TRANVÍA

4.2.10.1. Demanda inducida Línea 1 de tranvía

La puesta en funcionamiento de la línea 2 del tranvía genera una demanda inducida en la línea 1, debido a que muchos de los viajeros realizan su viaje transbordando entre las líneas de tranvía. Se considera este aspecto como positivo al atenuar el riesgo de bajada de usuarios sobre términos contractuales, al mantenerse además dentro de la horquilla actual de precio por viajero.

Se evalúa cuantitativamente la demanda inducida en la línea 1 del tranvía de Zaragoza para cada una de las alternativas, medida en viajeros/año:

Tabla 38. Demanda inducida en línea 1 del tranvía de Zaragoza

ALTERNATIVAS	Demanda Inducida L1
	Viajeros/año
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	2.563.264
Alternativa 2	3.953.797
Alternativa 3	3.224.970
Alternativa 4	1.735.191
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	2.610.346
Alternativa 2A	4.000.879
Alternativa 3A	3.272.051
Alternativa 4A	1.782.272

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 30,3% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 39. Valoración demanda inducida en línea 1

ALTERNATIVAS	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	5,29
Alternativa 2	9,85
Alternativa 3	7,46
Alternativa 4	2,57
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	5,44
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	7,61
Alternativa 4A	2,73

4.2.10.2. Condicionantes técnicos

Se evalúa en el siguiente epígrafe, de una forma cualitativa, los condicionantes técnicos que la línea 2 impondría sobre la operación de la actual línea 1 o sobre una posible futura línea 3.

La puesta en funcionamiento de la línea 2 del tranvía supone unos condicionantes técnicos sobre la operación de la línea 1, diferentes en función de si la alternativa implica un uso compartido de la calle del Coso (alternativas 1, 1A, 4 y 4A), considerada como crítica, o se produce un cruce en la plaza de Basilio Paraíso (alternativas 2, 2A, 3 y 3A), considerada como no crítica.

Situación inversa se produciría en el caso de una posible futura línea 3, donde en el caso de las alternativas 1, 1A, 4 y 4A se prevé como situación más probable la existencia de un cruce, y en el resto de alternativas se prevé que podría producirse un uso compartido. Dado que esta última situación es una hipótesis, tiene menor peso en la evaluación.

De acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa, se han establecido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

Tabla 40. Valoración cualitativa de condicionantes técnicos L1 y L3

ALTERNATIVAS	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	2,00
Alternativa 2	3,00
Alternativa 3	3,00
Alternativa 4	2,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	2,00
Alternativa 2A	3,00
Alternativa 3A	3,00
Alternativa 4A	2,00

4.2.11. AFECCIÓN A USUARIO

4.2.11.1. Transbordos bus-bus

Se evalúa de forma cuantitativa la afección al usuario del bus urbano en función del porcentaje de trasbordos necesarios para mantener su ruta origen-destino.

Tabla 41. Trasbordo bus-bus

ALTERNATIVAS	Trasbordos bus-bus
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	14,0%
Alternativa 2	12,3%
Alternativa 3	12,1%
Alternativa 4	13,7%
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	14,2%
Alternativa 2A	12,5%
Alternativa 3A	12,3%
Alternativa 4A	13,9%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 6,8% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 42. Valoración trasbordo bus-bus

ALTERNATIVAS	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	8,48
Alternativa 2	9,88
Alternativa 3	10,00
Alternativa 4	8,72
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	8,31
Alternativa 2A	9,72
Alternativa 3A	9,84
Alternativa 4A	8,56

4.2.11.2. Transbordos línea 2 - línea 1

Idéntica valoración se efectúa en el caso de los trasbordos entre usuarios de tranvía:

Tabla 43. Trasbordo tranvía-tranvía

ALTERNATIVAS	Trasbordos tranvía-tranvía
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	9,8%
Alternativa 2	7,6%
Alternativa 3	7,0%
Alternativa 4	8,7%
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	10,1%
Alternativa 2A	8,0%
Alternativa 3A	7,3%
Alternativa 4A	9,1%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 13,8% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 44. Valoración trasbordo tranvía-tranvía

ALTERNATIVAS	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,85
Alternativa 2	9,27
Alternativa 3	10,00
Alternativa 4	8,01
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	6,46
Alternativa 2A	8,88
Alternativa 3A	9,61
Alternativa 4A	7,62

4.3. ASPECTOS DE INTEGRACIÓN

4.3.1. RESERVA ESPACIOS

Se han valorado las diferentes reservas de espacio por tipos (minusválidos; carga y descarga, particular, oficial, sanitaria) midiendo cada una de ellas.

Tabla 45. Afección a reserva de espacios (m)

ALTERNATIVA	Minusválidos	Carga y descarga	Particular	Oficial	Sanitaria	Total
Alternativas sin extensión						
Alternativa 1	34	685	20	0	0	739
Alternativa 2	59	302	0	15	0	376
Alternativa 3	64	463	25	33	8	593
Alternativa 4	39	846	45	18	8	956
Alternativas con extensión						
Alternativa 1A	34	685	20	0	0	739
Alternativa 2A	59	302	0	15	0	376
Alternativa 3A	64	463	25	33	8	593
Alternativa 4A	39	846	45	18	8	956

Posteriormente se ha procedido a su ponderación según su importancia y/o dificultad de sustitución:

- Afección a reserva sanitaria: se mayora en un 100%, dado que se trata de reservas de obligada reposición en una posición prácticamente idéntica a la actual.
- Afección a reserva de minusválidos: se mayora en un 20%, dado que se trata de reservas de obligada reposición, pero puede variarse ligeramente la posición actual.
- Afección a reserva de carga y descarga: se mayora en un 15%, dado que se trata de reservas de obligada reposición, pero puede variarse ligeramente o moderadamente la posición actual.
- Afección a reservas particulares[6]: se minora en un 75% al tratarse de afecciones de uso restringido.
- Afección a reservas oficiales: se minora en un 75% al tratarse de afecciones de uso restringido

El resultado es estas operaciones ha sido el siguiente:

Tabla 46. Afección a reserva de espacios ponderada (m)

ALTERNATIVA	Minusválidos	Carga y descarga	Particular	Oficial	Sanitaria	Total ponderado
	m	m	m	m	m	m
	+20%	+15%	-75%	-75%	+100%	
Alternativas sin extensión						
Alternativa 1	41	788	5	0	0	834
Alternativa 2	71	347	0	4	0	422
Alternativa 3	77	532	6	8	16	639
Alternativa 4	47	972	11	5	16	1.051
Alternativas con extensión						
Alternativa 1A	41	788	5	0	0	834
Alternativa 2A	71	347	0	4	0	422
Alternativa 3A	77	532	6	8	16	639
Alternativa 4A	47	972	11	5	16	1.051

Una vez realizada esta medición ponderada se ha aplicado la formulación general de valoración, dado que el coeficiente de Pearson es de 33,8%, con el siguiente resultado:

[6] Hoteles

Tabla 47. Valoración reserva de espacios

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	4,69
Alternativa 2	10,00
Alternativa 3	7,20
Alternativa 4	1,89
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	4,69
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	7,20
Alternativa 4A	1,89

4.3.2. OPORTUNIDAD SOCIAL

Se analizan la oportunidad que ofrece la implantación del Tranvía para las diferentes actuaciones previstas en el Plan de Rehabilitación del Casco Histórico.

En la ciudad de Zaragoza, como en muchas otras ciudades europeas, se produjo a lo largo del siglo XX un desplazamiento de la población hacia nuevos barrios periféricos a medida que las transformaciones sociales y la modernización de la vida urbana permitieron una expansión de las fronteras de la ciudad. Durante es te proceso, el Centro Histórico fue perdiendo protagonismo y, paulatinamente, fue cayendo en un proceso de degradación física, social y económica que solo empezó a revertir en los años 90, coincidiendo con los primeros programas de atención y corrección de los procesos de deterioro puestos en marcha desde las instituciones públicas.

El 22 de abril de 1997 el Pleno Municipal Extraordinario del Ayuntamiento de Zaragoza aprobó el primer Plan Integral del Casco Histórico (PICH) que recogía 18 programas y más de 200 actuaciones a realizar en el barrio.

El segundo Plan Integral (2005-2012) se presentó como un documento de carácter "estratégico, intersectorial y programático, cuya finalidad es la integración social y la recuperación funcional de las áreas degradadas del Casco Histórico" que incorporaba cuatro grandes programas, 12 subprogramas y 160 actuaciones.

Tras la Evaluación del Plan Integral del Casco Histórico 2005-2012, Diagnóstico del Barrio y Propuestas de Futuro (Gómez Quintero, J.D 2013 Universidad de Zaragoza) se elaboró y aprobó, el 28 de febrero de 2014 por consenso de todos los grupos políticos, el Documento Plan Integral del Casco Histórico 2013-2020, integrando las diferentes "acciones" que contienen propuestas de actuación para los próximos años, enmarcadas en 5 Líneas Estratégicas:

1º.-Participación, convivencia y cohesión social.
2º.-Servicios Públicos y Equipamientos.
3º.-Infraestructuras, escena urbana y patrimonio.
4º.-Suelo y rehabilitación de vivienda.
5º.-Comercio y turismo

Respecto a la efecto de la línea 1, la percepción en estos documentos es aun ambigua, con una gran *"división de opiniones: quienes no ven ninguna ventaja porque no les viene bien y quienes, por el contrario, están contentas porque les viene de maravilla para desplazarse a su trabajo. En todo caso prevalecen las expectativas porque, afirman, aún es pronto saber el impacto que tendrá en los próximos años"*.

Aunque ni en la fase de diagnóstico y evaluación del PICH 2005-2012, (Gómez Quintero, J.D 2013 Universidad de Zaragoza), ni en el propio PICH se habla directamente sobre la conveniencia o no de incorporar una nueva línea de tranvía al modelo de movilidad de la ciudad, sí que se pone de manifiesto de diversas formas la oportunidad que supone para este ámbito que "*tras la llegada del tranvía […] (se aborde) el problema de la movilidad ahondando […] en la peatonalización del centro histórico*".

Respecto a las comunicaciones y a la movilidad, *la principal dificultad identificada está relacionada con la ausencia de zonas de aparcamiento, aunque también se señala que la movilidad dentro del barrio ha mejorado en estos últimos años.*

Si bien el PICH supone una estrategia a largo plazo asociada a grandes problemas políticos como participación, cohesión social, vulnerabilidad socioeconómica, gentrificación, etc., es evidente que la implantación de una segunda línea de tranvía debe integrarse dentro de la misma, de forma que se asegure la compatibilidad de este infraestructura con los objetivos de otros planes desarrollados por las administraciones: el propio PICH, el plan director de la bicicleta, el Plan General para el Equipamiento Comercial de Aragón, etc.

En el presente apartado se pretende valorar cuál de las alternativas analizadas para La línea 2 de tranvía satisfaría o apoyaría mejor alguna de las líneas estratégicas de PICH, pese a la ausencia de referencias directas al tranvía en el mismo, debido sin duda a la fecha de redacción de este documento. En este sentido sería de gran ayuda contar con la valoración de la Oficina PICH.

De las cinco líneas estratégicas en las que se articula el plan, pueden tener cierta relevancia a los efectos que nos ocupan la 3 (Infraestructuras, escena urbana y patrimonio), la 4 (Suelo y rehabilitación de vivienda) y la 5 (Comercio y turismo).

Entre los objetivos del primero se encuentra el de *"avanzar hacia un modelo de movilidad sostenible en el Casco Histórico"*.

En este sentido debemos hacer referencia a dos de las acciones previstas por el PICH: la **3.19.** (Desarrollo de un Modelo de Movilidad. Desarrollo de un Plan de Peatonalización del Casco Histórico. Elaboración de estudios, informes y proyectos de obra) para la que se consignaban 50.000€ de presupuesto y de cuyo desarrollo el equipo redactor del presente estudio no tiene constancia.

A parte de estas, se prevén actuaciones tales como la ejecución del **Área de intervención G-2-1 Conde Aranda, Ara, Boggiero y Ramón y Cajal** y del **Área de intervención G-2-2. Entorno Oasis. Echeandía y Boggiero** (sin dotación presupuestaria), o la **Musealización de los restos arqueológicos situados en la parcela de la calle Madre Rafols 8** (2.000.000€) para las que las alternativas 1 y 4 podrían suponer una oportunidad frente a la 2 o la 3.

Un aspecto que puede destacarse es cómo las alternativas 1 y 4 **mantendrían la centralidad de Conde Aranda como eje de paso**. La nueva línea del tranvía podría suponer una oportunidad que contribuyera a la regeneración urbana del Conde Aranda y su entorno, al consolidarla como principal eje de movimiento de personas entre las partes este y oeste de la ciudad. Otros trazados supondrían contribuir a desplazar los recorridos principales y, por lo tanto, trasladar la centralidad a otras zonas.

En general, en el PICH se apuesta por la peatonalización del Casco Histórico y por fomentar el uso de la bicicleta. En este sentido, en el documento de evaluación del PICH 2005-2012, dentro de la valoración de los jóvenes se detectó que este colectivo pensaba que "las líneas de autobús no son suficientes, no hay estaciones de Bicicletas o "Zara bici", el aparcamiento es escaso, y muchas veces molestan los coches en doble fila". (Pich-97)

Respecto a la línea estratégica 4 debemos subrayar que entre los objetivos de esta estrategia se encuentra *"Seguir trabajando en la consolidación del Casco Histórico como territorio Erasmus".* Para ello se contempla *"la próxima apertura de una residencia universitaria en el antiguo cuartel de Pontoneros o el debate generado en torno a la ubicación de centros de formación universitaria en edificios públicos, como el edificio de los Juzgados, en la plaza del Pilar, el antiguo IES Luis Buñuel, en la plaza de Santo Domingo, o el Palacio de Villahermosa, en la calle Predicadores".*

Se podría considerar que las alternativas 1 y 4 apoyarían ligeramente mejor estas línea estratégica que las 2 y 3. En cualquier caso, se trataría de una muy pequeña ventaja si tenemos en cuenta que la comunicación de este barrio con la zona universitaria está asegurada con la línea 1 que ya pasa cerca de estas zonas.

Respecto a la línea estratégica 5.- comercio y turismo, también diagnostica el PICH una clara necesidad de mejorar la movilidad. En concreto, asegura que "*resulta evidente que la promoción turística de una zona está íntimamente ligada a otros aspectos. Es necesario realizar actuaciones de mejora en materia de escena urbana (iluminación, limpieza viaria, mobiliario urbano, zonas verdes…), seguridad ciudadana, movilidad, etc. para lograr fomentar el turismo en el entorno*".

La **oportunidad para reactivar la actividad comercial y aumentar el precio de las viviendas** que pueda suponer las alternativas que pasan por Conde Aranda, cabe recordar que este eje fue hace unas pocas décadas una de las calles más prestigiosas de la ciudad y que - a pesar de que algunos comercios tradicionales resisten y el nivel medio del comercio y los precios de las viviendas (muchas de ellas grandes y con buenos edificios) ha bajado mucho en las últimas pocas décadas - el nuevo tranvía (más otras actuaciones urbanísticas de acompañamiento) podría suponer una importante inversión que despertara el interés de nuevos residentes y consolidaría el prestigio de la zona como centro comercial abierto.

Por todo ello, de acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa, se han establecido las siguientes puntuaciones para cada una de las alternativas:

Tabla 48. Valoración cualitativa de oportunidad social

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	7,00
Alternativa 2	5,00
Alternativa 3	5,00
Alternativa 4	7,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	7,00
Alternativa 2A	5,00
Alternativa 3A	5,00
Alternativa 4A	7,00

4.3.3. AFECCIONES AL PLANEAMIENTO DE OTRAS INFRAESTRUCTURAS

Volvemos a encontrarnos ante un criterio cualitativo. En este caso se trata de evaluar el grado de compatibilidad de cada alternativa con otras obras planificadas por el Ayuntamiento de Zaragoza.

En primer lugar se ha analizado la compatibilidad de los trazados propuestos con el Plan Director de la Bicicleta de Zaragoza actualmente vigente.

En general se considera que todas las alternativas suponen un impacto entre neutro y positivo (de acuerdo con la escala general de valoración cualitativa), considerando que la peor de ellas es la alternativa 4 al dificultar la ejecución (al parecer ya prevista por el Ayuntamiento de Zaragoza en estos momentos) de un carril bici en la calle Rioja, vía clasificada en el PDBZ como Anillo Secundario. La alternativa 3, que también utilizaría la calle Rioja se considera algo mejor ya que potencia los ejes del Pº Pamplona

– Pº María Agustín y Pº de La Mina, todos ellos clasificados como "Conexión 1-2º cinturón" en el PDBZ. Ambas alternativas, además, aprovechan la "radial principal" que supone Avenida de Navarra.

La mejor alternativa según este criterio sería la alternativa 2 ya que añade a lo dicho para los ejes de Pº Pamplona – Pº María Agustín y Pº de La Mina (Conexión 1-2º cinturón) el facilitar la continuidad de una "radial principal" del PDB como es la Avenida de Madrid.

En segundo lugar, se ha valorado el hecho de que la ejecución de la línea 2 obligaría a ejecutar otras obras de infraestructuras que el Ayuntamiento de Zaragoza ya tiene en este momento proyectadas, y cuya ejecución se encuentra en muchos casos únicamente pendiente del modo en que vayan a afrontarse las inversiones necesarias.

Nos referimos a la ejecución de la conexión de Tenor Fleta con el tercer cinturón y al desarrollo de la urbanización de la G-19/1 del PGOU de Zaragoza (entorno de la estación de El Portillo). Ambas actuaciones son imprescindibles para el funcionamiento del sistema de transportes si se implanta la línea 2 del tranvía (para todas las alternativas en el caso de Tenor Fleta y para las alternativas 2, 2A, 3 y 3A en el caso de la G-19/1), encontrándose valoradas en los presupuestos estimados para cada alternativa.

En este apartado se valora de forma positiva a aquellas alternativas que facilitan la ejecución de estas obras que, por sí mismas, son necesarias para la ciudad (independientemente de que se ejecute o no una segunda línea de tranvía) y que el Ayuntamiento deberá realizar en cualquier caso. En este sentido, se valoran como más positivas las alternativas 2, 2A, 2 y 3A porque suponen la ejecución de la G-19. También se valora positivamente la ejecución de Tenor Fleta, si bien en este caso no se establecen diferencias entre las distintas alternativas ya que estas obras son necesarias en todas ella.

De forma similar se ha tratado la ejecución de la reparación del cubrimiento del Huerva, obras muy necesarias para la ciudad (con informes del Ayuntamiento de Zaragoza. recomendando su ejecución desde 1997) y que permiten valorar en este apartado más positivamente a las alternativas 2, 2A, 3 y 3A que el resto de alternativas.

Finalmente se establecen una ligera diferencia de las alternativas con extensión al considerar positiva la posibilidad de afrontar las actuaciones en el entorno de la estación de servicio de Enlaces-rotonda vía Hispanidad previstas en el Plan Integral del Barrio Oliver II. 2015-2022 (PIBO).

En definitiva, la puntuación considerada ha sido la siguiente:

Tabla 49. Valoración cualitativa de afección al PDBZ

ALTERNATIVAS	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,00
Alternativa 2	8,00
Alternativa 3	7,00
Alternativa 4	5,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	6,50
Alternativa 2A	8,50
Alternativa 3A	7,50
Alternativa 4A	5,50

4.3.4. INTEGRACIÓN EN LA PLANIFICACIÓN URBANÍSTICA

Todos los trazados planteados circulan por terrenos que se encuentran catalogados en el PGOU como viales públicos o zonas verdes. No existe afección a ninguna otra figura de planificación urbanística. Por tanto, con este criterio se trata de cuantificar directamente la superficie de zona verde afectados por cada una de las alternativas[7] (independientemente de que posteriormente se renueven o sustituyan cuando se definan las medidas correctoras de Impacto durante la fase de redacción del proyecto).

[7] Se ha medido por tanto la superficie clasificada como "Zona Verde" en el PGOU

Tabla 50. Superficie de zona verde calificada afectada

ALTERNATIVA	m2 de zonas verdes afectadas
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	489,00
Alternativa 2	2.065,00
Alternativa 3	2.065,00
Alternativa 4	489,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	1.765,00
Alternativa 2A	3.341,00
Alternativa 3A	3.341,00
Alternativa 4A	1.765,00

Dado que se trata de una muestra muy dispersa (el coeficiente de Pearson del 56,6%) se ha considerado una puntuación lineal en la que una alternativa que no afectara a ninguna zona verde obtendría la máxima puntuación (10 puntos) mientras que la mínima puntuación es para la alternativa que potencialmente afecta a una mayor superficie.

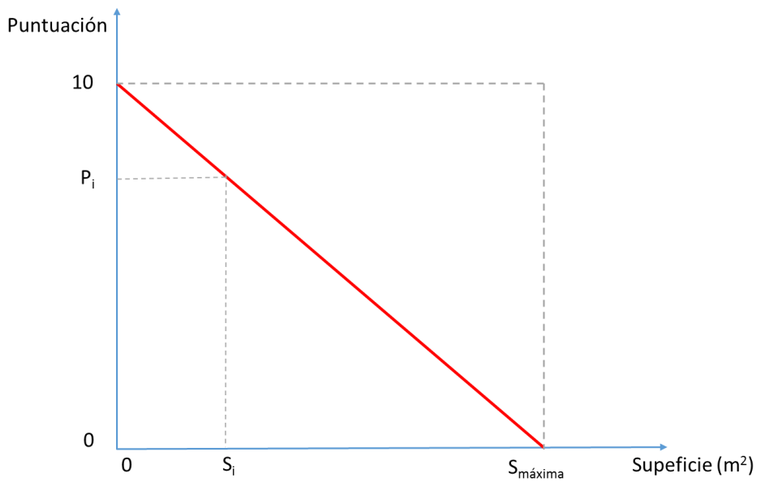

Gráfico 6. Valoración de afección a zonas verdes calificadas

De acuerdo con este criterio, la valoración obtenida por cada una de las alternativas es la siguiente:

Tabla 51. Valoración de afección a zona verde calificada

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	8,54
Alternativa 2	3,82
Alternativa 3	3,82
Alternativa 4	8,54
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	4,72
Alternativa 2A	0,00
Alternativa 3A	0,00
Alternativa 4A	4,72

4.3.5. CARÁCTER ESTRUCTURANTE

Se considera, de forma cualitativa, que la ejecución de la extensión a la carretera de Madrid tiene un carácter estructurante positivo para la ciudad, siendo las alternativas sin extensión neutras a este respecto.

En este sentido es necesario hacer referencia al Plan Integral del Barrio Oliver II. 2015-2022 (PIBO) según el cual las actuaciones que supongan mejorar las comunicaciones del barrio son un objetivo prioritario entre los vecinos de Oliver al considerar que facilitar el acceso y salida del barrio "supondría una mejor integración con la trama urbana del entorno, y por ende del resto de la ciudad". En este sentido se señalan como objetivos fundamentales del PIBO la "mejorar los transportes colectivos" y "apostar por un transporte no contaminante" restringiendo el uso de vehículos privados.

Qué duda cabe que las alternativas en extensión se alinean con estos objetivos, mejorando un servicio (que debería apoyarse en lanzaderas) no solo al barrio Oliver sino también a los de Valdefierro, Miralbueno, Rosales del Canal y Arcosur.

Por otra parte, comentar que entre las actuaciones previstas en el PIBO, se encuentran la remodelación del acceso por la calle Nobel o la adecuación del entorno de la estación de servicio de Enlaces-rotonda vía Hispanidad actuaciones para las que la implantación de la línea de tranvía puede suponer el empuje necesario para su realización.

Por ello, de acuerdo con los criterios generales de valoración cualitativa, la valoración de cada una de las alternativas es la siguiente:

Tabla 52. Valoración cualitativa de carácter estructurante

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	4,00
Alternativa 2	4,00
Alternativa 3	4,00
Alternativa 4	4,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	8,00
Alternativa 2A	8,00
Alternativa 3A	8,00
Alternativa 4A	8,00

4.3.6. INTEGRACIÓN URBANA

El trabajo de integración urbana de la línea debe de tener por objetivo universal la integración y coordinación de los sistemas de movilidad, sistemas de espacios libres y sistemas de equipamientos aprovechando las sinergias de una actuación unitaria de estas características.

La línea Este-Oeste del tranvía está vinculada al sistema de movilidad de Zaragoza y se incorpora de manera determinante en el sistema de espacios libres, incidiendo y estableciendo conexiones entre el sistema de equipamientos y dando servicio directo al entramado configurado por el sistema residencial.

De acuerdo con lo expuesto en el *Anexo V. Intregración Urbana* del presente Estudio de Alternativas, se ha evaluado, para cada tramo, y por tanto de forma agregada para cada alternativa, el interés ambiental y arquitectónico de la inserción del tranvía, la posible regeneración urbana, la conexión ciudad barrio y la integración en el sistema de espacios libres.

En el caso de la extensión hacia la carretera de Madrid, el vial por el que discurre el tranvía es la salida natural de la ciudad hacia el sur (Madrid). Tiene una anchura considerable y un tráfico no muy congestionado. Al ser una zona periférica de la ciudad, la densidad edificatoria es baja y la vegetación y arbolado abundante.

Se plantea una plataforma tranviaria central con tráfico rodado a ambos lados y con paradas con andenes centrales que se sitúan aprovechando los anchos de mediana de las intersecciones con grandes viales donde se ubican. El poste de sujeción de catenaria se plantea central en combinación con la iluminación del vial.

Tabla 53. Valoración cualitativa de integración urbana

ALTERNATIVAS	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	8,00
Alternativa 2	9,00
Alternativa 3	9,00
Alternativa 4	8,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	8,00
Alternativa 2A	9,00
Alternativa 3A	10,00
Alternativa 4A	9,00

4.4. ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES

4.4.1. EMISIONES DE NO_X

Este aspecto valora la reducción de emisiones de NOx, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 54. Reducción de emisiones de NOx

ALTERNATIVA	Emisiones NOx 30 años	
	tn	% reducción
Actual		
Actual	1.620,56	
Alternativas sin extensión		
Alternativa 1	1.589,61	1,91%
Alternativa 2	1.585,32	2,17%
Alternativa 3	1.590,19	1,87%
Alternativa 4	1.594,71	1,59%
Alternativas con extensión		
Alternativa 1A	1.599,47	1,30%
Alternativa 2A	1.593,98	1,64%
Alternativa 3A	1.598,85	1,34%
Alternativa 4A	1.604,58	0,99%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 24,0% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 55. Valoración reducción de emisiones NOx

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	8,67
Alternativa 2	10,00
Alternativa 3	8,49
Alternativa 4	7,08
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	5,60
Alternativa 2A	7,31
Alternativa 3A	5,79
Alternativa 4A	4,01

4.4.2. EMISIONES DE CO

Este aspecto valora la reducción de emisiones de CO, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 56. Reducción de emisiones de CO

ALTERNATIVA	Emisiones CO 30 años	
	tn	% reducción
Actual		
Actual	11.359,07	
Alternativas sin extensión		
Alternativa 1	11.173,03	1,64%
Alternativa 2	11.135,67	1,97%
Alternativa 3	11.161,40	1,74%
Alternativa 4	11.201,16	1,39%
Alternativas con extensión		
Alternativa 1A	11.160,03	1,75%
Alternativa 2A	11.122,65	2,08%
Alternativa 3A	11.148,39	1,85%
Alternativa 4A	11.188,15	1,50%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 13,2% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 57. Valoración reducción de emisiones CO

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	7,94
Alternativa 2	9,47
Alternativa 3	8,41
Alternativa 4	6,78
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	8,47
Alternativa 2A	10,00
Alternativa 3A	8,95
Alternativa 4A	7,32

4.4.3. EMISIONES DE PM10

Este aspecto valora la variación de emisiones de PM10, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 58. Reducción de emisiones de PM10

ALTERNATIVA	Emisiones pm 30 años	
	tn	% reducción
Actual		
Actual	60,58	
Alternativas sin extensión		
Alternativa 1	60,31	0,45%
Alternativa 2	60,16	0,69%
Alternativa 3	60,32	0,43%
Alternativa 4	60,48	0,17%
Alternativas con extensión		
Alternativa 1A	60,38	0,33%
Alternativa 2A	60,22	0,60%
Alternativa 3A	60,38	0,33%
Alternativa 4A	60,55	0,05%

Dado que se trata de una muestra muy dispersa (el coeficiente de Pearson del 55,4%) se ha considerado una puntuación lineal en la que se asigna la máxima puntuación (10 puntos) a la alternativa que más reducción produce, mientras que la puntuación 0 a una reducción 0 (equivalente a situación actual).

De acuerdo con este criterio, la valoración obtenida por cada una de las alternativas es la siguiente:

Tabla 59. Valoración de reducción de emisiones PM10

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,43
Alternativa 2	10,00
Alternativa 3	6,20
Alternativa 4	2,39
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	4,77
Alternativa 2A	8,57
Alternativa 3A	4,77
Alternativa 4A	0,73

4.4.4. EMISIONES DE CO_2

Este aspecto valora la reducción de emisiones de CO_2, medidas en toneladas, a lo largo de los 30 años de duración del proyecto para cada una de las alternativas, frente a una situación de no introducción de la línea 2 del tranvía.

Tabla 60. Reducción de emisiones de CO_2

ALTERNATIVA	Emisiones CO2 30 años	
	tn	% reducción
Actual		
Actual	2.394,03	
Alternativas sin extensión		
Alternativa 1	2.311,24	3,46%
Alternativa 2	2.302,33	3,83%
Alternativa 3	2.307,37	3,62%
Alternativa 4	2.316,70	3,23%
Alternativas con extensión		
Alternativa 1A	2.313,07	3,38%
Alternativa 2A	2.303,72	3,77%
Alternativa 3A	2.308,76	3,56%
Alternativa 4A	2.318,53	3,15%

Dado que el coeficiente de Pearson de la muestra es del 6,9% se aplica la formulación general de valoración, con el siguiente resultado:

Tabla 61. Valoración reducción de emisiones CO_2

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	9,06
Alternativa 2	10,00
Alternativa 3	9,47
Alternativa 4	8,49
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	8,87
Alternativa 2A	9,85
Alternativa 3A	9,32
Alternativa 4A	8,30

4.4.5. Nº DE ÁRBOLES AFECTADOS O CON RIESGO DE SER AFECTADOS

El número de árboles afectados o en riesgo de verse afectados por la construcción de la línea 2 para cada alternativa sería el siguiente:

Tabla 62. Árboles afectados o con riesgo de ser afectados

ALTERNATIVA	Número de árboles afectados o en en riesgo
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	513
Alternativa 2	676
Alternativa 3	678
Alternativa 4	515
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	534
Alternativa 2A	697
Alternativa 3A	699
Alternativa 4A	536

Como árbol singular, únicamente se vería afectado un chopo negro sito en Pº Constitución catalogado por su porte y el gran tamaño de la copa. Su estado de conservación es bueno.

Ilustración 10. Paseo de la Constitución

Todos estos árboles se han clasificado según su estado y tamaño (según su especie) con objeto de poder dar un valor cualitativo a esta afección dentro de la escala general de valoración cualitativa.

Naturalmente todas las afecciones deben clasificarse como negativas (y deberán ser posteriormente evaluadas en el anejo de medidas ambientales del Proyecto Constructivo), pero se ha considerado muy negativo para aquellas alternativas que interesan al Paseo de la Constitución por la singularidad y buen estado general en el que se encuentra la jardinería en esta zona de la ciudad. En cualquier caso, el proyecto contemplará la reposición de todo el arbolado y zonas ajardinadas afectadas, incluyendo adicionalmente otras medidas compensatorias en caso de considerarse necesario.

La valoración adoptada para este aspecto ha sido finalmente la siguiente:

Tabla 63. Valoración cualitativa de afección a arbolado

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	3,00
Alternativa 2	1,00
Alternativa 3	1,00
Alternativa 4	3,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	3,00
Alternativa 2A	1,00
Alternativa 3A	1,00
Alternativa 4A	3,00

4.4.6. SUPERFICIE DE ZONAS AJARDINADAS AFECTADAS

Este criterio, complementario del contemplado en el epígrafe 4.3.4 Integración en la Planificación Urbanística, cuantifica la superficie de zona ajardinada afectada, independientemente de su clasificación urbanística.

Tabla 64. Superficie de zona ajardinada afectada

ALTERNATIVA	m2 de zonas ajardinadas afectadas
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	2.770
Alternativa 2	3.195
Alternativa 3	4.834
Alternativa 4	4.418
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	6.960
Alternativa 2A	7.385
Alternativa 3A	9.024
Alternativa 4A	8.608

Dado que se trata de una muestra muy dispersa (el coeficiente de Pearson del 41,0%) se ha considerado una puntuación lineal en la que una alternativa que se asignaría la máxima puntuación (10 puntos) a una alternativa que no supusiese afección alguna, mientras que la puntuación 0 se le asigna al valor de máxima afección.

De acuerdo con este criterio, la valoración obtenida por cada una de las alternativas es la siguiente:

Tabla 65. Valoración de zonas ajardinadas afectadas

ALTERNATIVA	Puntuación
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	6,93
Alternativa 2	6,46
Alternativa 3	4,64
Alternativa 4	5,10
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	2,29
Alternativa 2A	1,82
Alternativa 3A	0,00
Alternativa 4A	0,46

4.4.7. AFECCIÓN A BIENES DE INTERÉS CULTURAL

Puede afirmarse que ninguna de las alternativas planteadas afecta directamente a elementos del catálogo de BIC[8] si bien se pasa cerca del mismo o próximos a su zona de protección. Los bienes próximos a las distintas alternativas son los siguientes:

- SAN MIGUEL DE LOS NAVARROS: Las alternativas 1 y 4 permitirían mejorar el entorno de la plaza de San Miguel, aumentando zona peatonal y eliminado tráfico. Las alternativas 2 y 3 pasan por la fachada sur (centro social);
- IGLESIA DE SAN GIL: La zona de protección de este BIC incluye el Teatro Principal. En las alternativas 1 y 4 se ubicaría una parada frente a la fachada del teatro y se reduciría tráfico en esta zona;
- COLEGIO ESCOLAPIOS: Se ubica una parada delante de la fachada sur del colegio. Se elimina un carril de vehículos y el carril bus. Por el contrario se pierde ancho de acera y posiblemente los árboles existentes actualmente;
- IGLESIA NTRA. SRA. PORTILLO: Se elimina carril bus y se sustituye por tranvía en fachada norte. Sin embargo se reduce drásticamente el tránsito privado por la fachada este (plaza del Portillo) donde se sitúa la entrada a la iglesia;
- PALACIO DE LA ALJAFERÍA: La zona de protección incluye la avenida de Madrid donde se prevé una parada;
- ESTACIÓN FERROCARRIL DELICIAS: La zona de protección incluye la avenida de Navarra;
- PUERTA DEL CARMEN: Las alternativas 2 y 3 pasarían por delante de este emblemático elemento. Si el tranvía se proyecta sin catenaria en este tramo, tal y como se contempla en este estudio de alternativas, unido a la reducción de tráfico en esta zona, supondría una mejora apreciable de su entorno;
- ANTIGUA FACULTAD DE MEDICINA y CAPITANÍA GENERAL: Las alternativas 2 y 3 obligarían a remodelar de nuevo la plaza Basilio Paraíso ya re-urbanizada con la implantación de la línea 1. La solución adoptada finalmente deberá respetar la permeabilización peatonal conseguida y, en cualquier caso, reducirá el tráfico rodado.
- IGLESIA SANTA ENGRACIA: No se afecta a la zona de protección. Se pasaría cerca pero en la fachada posterior (residencia).
- MUSEO DE ZARAGOZA: No se afecta a la zona de protección se pasa cerca pero en la fachada posterior (colegio)

Como comentario general, las alternativas 1, 1A, 4 y 4A se encuentran dentro del BIC: Zona Centro mientras que las 2 y 3 se encuentran en su periferia.

La implantación del tranvía en las proximidades de un BIC (sin afección directa al mismo), dado que supone una reducción del vehículo privado y del bus urbano n su entorno, se considera un efecto positivo.

Para la valoración de este aspecto se ha adoptado la escala general de valoración cualitativa, obteniendo las siguientes puntuaciones:

Tabla 66. Valoración cualitativa de afección a BIC

ALTERNATIVA	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	4,00
Alternativa 2	5,00
Alternativa 3	5,00
Alternativa 4	4,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	4,00
Alternativa 2A	5,00
Alternativa 3A	5,00
Alternativa 4A	4,00

Es decir, se considera una afección entre neutra y moderadamente positiva sobre los elementos BIC para todas las alternativas analizadas.

[8] BIC: Bien de Interés Cultural

4.4.8. IMPACTO EN ZONAS CON POSIBLE PRESENCIA DE RESTOS ARQUEOLÓGICOS DURANTE LA CONSTRUCCIÓN.

Considerando que las alternativas que circulan por el Casco Histórico (alternativas 1, 1A, 4 y 4A) tienen más probabilidades de afectar a zonas con presencia de restos arqueológicos, se ha asignado la siguiente valoración a las distintas alternativas, de acuerdo con los criterios generales:

Tabla 67. Valoración cualitativa de afección a restos arqueológicos

ALTERNATIVAS	Puntuación cualitativa
Alternativas sin extensión	
Alternativa 1	2,00
Alternativa 2	3,00
Alternativa 3	3,00
Alternativa 4	2,00
Alternativas con extensión	
Alternativa 1A	2,00
Alternativa 2A	3,00
Alternativa 3A	3,00
Alternativa 4A	2,00

5. MATRIZ MULTICRITERIO

De acuerdo con las puntuaciones anteriormente indicadas, pesos y ponderaciones, la matriz multicriterio resultante es la siguiente:

Tabla 68. Matriz multicriterio

ASPECTOS			CARÁCTER	PONDERACIÓN	PESO	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 1A	Alternativa 2A	Alternativa 3A	Alternativa 4A
ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS													
Rentabilidad financiera			Cuantitativo	40,0%	**40**	0,46	2,34	2,49	0,85	0,21	2,00	2,15	0,59
Rentabilidad económico-social			Cuantitativo		**40**	13,55	16,00	15,52	13,65	7,46	9,47	9,14	7,68
Necesidad de renovación de infraestructuras			Cualitativo		**10**	1,60	1,60	3,20	3,20	2,00	2,00	3,60	3,60
Complejidad renovación infraestructras			Cualitativo		**10**	2,40	1,60	1,60	2,00	2,40	1,60	1,60	2,00
ASPECTOS FUNCIONALES													
Captación del corredor			Cuantitativo	30,0%	**7**	0,37	1,97	2,10	0,73	0,17	1,64	1,82	0,51
Cobertura de población a 300 m y 500 m de parada			Cuantitativo		**2**	0,59	0,57	0,56	0,57	0,60	0,58	0,58	0,58
Cobertura de equipamientos y centros de interés a 300 m y 500 m de parada			Cualitativo		**2**	0,36	0,42	0,54	0,42	0,42	0,54	0,60	0,48
Puntos de intermodalidad			Cualitativo		**4**	0,72	0,84	0,96	0,84	0,84	0,96	1,20	0,96
Afecciones al actual sistema de transporte	Vehículo privado	Reducción de tráfico a nivel ciudad	Cuantitativo		**7**	1,29	1,87	1,40	0,78	1,52	2,10	1,63	1,02
		Reducción de tráfico en el centro de la ciudad, complejidad de reordenación de accesos al centro, puesta en funcionamiento de infraestructuras planificadas y reordenación del tráfico en vías principales	Cualitativo		**7**	0,84	1,47	1,47	0,84	0,84	1,47	1,47	0,84
		Afección a accesos a garajes y estacionamientos	Cuantitativo		**4**	1,12	1,20	1,09	1,01	1,12	1,20	1,09	1,01
	Autobús	Ratio viajeros/km de la red de bus urbano	Cuantitativo		**8**	2,40	2,31	2,32	2,40	2,37	2,29	2,29	2,37
		Complejidad reordenación, dotación de transporte público al centro, intermodalidad con L1 y L2	Cualitativo		**8**	1,44	1,92	1,68	1,20	1,44	1,92	1,68	1,20
	Taxi	Paradas a reubicar, giros suprimidos o comprometidos, longitud carril reservado afectado	Cualitativo		**5**	0,15	0,45	0,60	0,30	0,15	0,45	0,60	0,30
	Bicicleta	Dotación de carril bici asociado a L2	Cualitativo		**6**	0,90	1,26	1,44	1,26	0,90	1,26	1,44	1,26
	Peatón	Afección al tráfico peatonal	Cualitativo		**19**	3,99	2,85	2,28	3,42	3,99	2,85	2,28	3,42
	Tranvía	Demanda inducida en L1	Cuantitativo		**6**	0,95	1,77	1,34	0,46	0,98	1,80	1,37	0,49
		Condicionantes de técnicos de explotación	Cualitativo		**9**	0,54	0,81	0,81	0,54	0,54	0,81	0,81	0,54
Afección usuario	Trasbordo bus	% trasbordo bus-bus	Cuantitativo		**3**	0,76	0,89	0,90	0,78	0,75	0,87	0,89	0,77
	Trasbordo tranvía	% trasbordo tranvía-tranvía	Cuantitativo		**3**	0,62	0,83	0,90	0,72	0,58	0,80	0,86	0,69
ASPECTOS DE INTEGRACIÓN													
Afección a reserva de espacios			Cuantitativo	15,0%	**25**	1,76	3,75	2,70	0,71	1,76	3,75	2,70	0,71
Oportunidad social generada por la implantación del tranvía			Cualitativo		**10**	1,05	0,75	0,75	1,05	1,05	0,75	0,75	1,05
Afecciones al planeamiento de infraestructuras			Cualitativo		**20**	1,80	2,40	2,10	1,50	1,95	2,55	2,25	1,65
Integración en la planificación urbanística			Cuantitativo		**10**	1,28	0,57	0,57	1,28	0,71	0,00	0,00	0,71
Carácter estructurante			Cualitativo		**25**	1,50	1,50	1,50	1,50	3,00	3,00	3,00	3,00
Integración urbana			Cualitativo		**10**	1,20	1,35	1,35	1,20	1,20	1,35	1,50	1,35
ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES													
Emisiones		Reducción de emisiones de NOx	Cuantitativo	15,0%	**10**	1,30	1,50	1,27	1,06	0,84	1,10	0,87	0,60
		Reducción de emisiones de CO	Cuantitativo		**10**	1,19	1,42	1,26	1,02	1,27	1,50	1,34	1,10
		Reducción de emisiones de PM10	Cuantitativo		**10**	0,96	1,50	0,93	0,36	0,72	1,29	0,72	0,11
		Reducción de emisiones de CO2	Cuantitativo		**10**	1,36	1,50	1,42	1,27	1,33	1,48	1,40	1,24
Arbolados y Zonas Verdes		Nº de árboles afectados o con riesgo de ser afectados	Cualitativo		**15**	0,68	0,23	0,23	0,68	0,68	0,23	0,23	0,68
		m^2 de zonas ajardinadas afectadas	Cuantitativo		**15**	1,56	1,45	1,04	1,15	0,51	0,41	0,00	0,10
Patrimonio Cultural		BICs afectados directamente	Cualitativo		**10**	0,60	0,75	0,75	0,60	0,60	0,75	0,75	0,60
		Impacto en zonas con posible presencia de restos arqueológicos durante la construcción	Cualitativo		**20**	0,60	0,90	0,90	0,60	0,60	0,90	0,90	0,60

ASPECTOS		PONDERACIÓN		Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3	Alternativa 4	Alternativa 1A	Alternativa 2A	Alternativa 3A	Alternativa 4A
SUBTOTALES											
ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIOECONÓMICOS		40,0%		18,02	21,54	22,82	19,70	12,07	15,06	16,49	13,87
ASPECTOS FUNCIONALES		30,0%		17,03	21,43	20,39	16,28	17,21	21,54	20,61	16,44
ASPECTOS DE INTEGRACIÓN		15,0%		8,59	10,32	8,97	7,24	9,67	11,40	10,20	8,47
ASPECTOS MEDIOAMBIENTALES		15,0%		8,25	9,25	7,80	6,74	6,55	7,64	6,20	5,03
TOTAL		**100,0%**		**51,89**	**62,54**	**59,98**	**49,95**	**45,49**	**55,64**	**53,51**	**43,80**

6. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Si se realiza un análisis entre las alternativas sin extensión, desde los puntos de vista económico, socio-económico y funcional, las alternativas 2 y 3 son significativamente mejores que las alternativas 1 y 4. Todas las alternativas presentan puntuaciones relativamente similares en aspectos de integración y medioambientales. Sumando todos los aspectos, se observa que las alternativas 2 y 3, con puntuaciones muy similares entre ambas, son significativamente mejores que las alternativas 1 y 4 (también con puntuaciones prácticamente iguales).

Tabla 69. Resumen matriz multicriterio

ALTERNATIVA	ASPECTOS				TOTAL
	Económicos y socio-económicos	Funcionales	Integración	Medioambientales	
Alternativas sin extensión					
Alternativa 1	18,0	17,0	8,6	8,2	**51,9**
Alternativa 2	21,5	21,4	10,3	9,2	**62,5**
Alternativa 3	22,8	20,4	9,0	7,8	**60,0**
Alternativa 4	19,7	16,3	7,2	6,7	**49,9**
Alternativas con extensión					
Alternativa 1A	12,1	17,2	9,7	6,5	**45,5**
Alternativa 2A	15,1	21,5	11,4	7,6	**55,6**
Alternativa 3A	16,5	20,6	10,2	6,2	**53,5**
Alternativa 4A	13,9	16,4	8,5	5,0	**43,8**

Idéntica situación se produce en el caso de las alternativas con extensión, donde se establecen dos grupos de puntuaciones similares, en los que las alternativas 2A y 3A son significativamente mejores que las alternativas 1A y 4A.

La ejecución de la extensión supone una reducción relevante en las puntuaciones de los aspectos económicos y socio-económicos, así como una reducción de menor entidad en los aspectos ambientales frente a las de las alternativas sin extensión, con ligeras mejoras en aspectos funcionales y de integración.

Si se analizan todas las alternativas de forma conjunta, existen cuatro grupos de puntuaciones homogéneas: en primer lugar las alternativas 2 y 3; en segundo lugar las alternativas 2A y 3A; en tercer lugar las alternativas 1 y 4; y por último las alternativas 1A y 4A.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo con el análisis efectuado las mejores alternativas son la alternativa 2 y la alternativa 3. Las puntuaciones son muy similares, lo que no permite afirmar con rotundidad que una de ellas sea mejor que la otra.