

Estudio de Tráfico del estudio básico de actuaciones para mejorar la movilidad peatonal en el entorno de la Plaza de España

Índice

| | |
|--|----|
| 1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO..... | 3 |
| 2. METODOLOGÍA..... | 4 |
| 2.1.- Estimación del tráfico en el área de estudio | 4 |
| 2.2.- Modelo de microsimulación | 5 |
| 2.3.- Diagnóstico | 6 |
| 3. RECOGIDA DE INFORMACIÓN..... | 7 |
| 3.1. Datos de tráfico oficiales | 7 |
| 3.2. Inspección visual del funcionamiento actual del viario..... | 7 |
| 4. SITUACIÓN ACTUAL..... | 12 |
| 4.1.- Descripción de la situación actual..... | 12 |
| 4.2 Tráfico viario actual | 14 |
| 4.3.- Resultados - escenario actual..... | 17 |
| 5. SITUACION FUTURA | 20 |
| 5.1.- Propuesta de nuevas infraestructuras de transportes y nuevo viario. | 20 |
| 5.3.- Tráfico viario propuesto. | 25 |
| 5.4 - Resultados - escenario propuesto. | 26 |
| 6. CONCLUSIONES..... | 28 |

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El objeto del presente documento es el estudio de tráfico, que resulta de la puesta en marcha del estudio básico de actuaciones de mejora de la movilidad en el entorno de Plaza de España, encargado por parte del Área de Gobierno de Urbanismo y Vivienda del Ayuntamiento de Madrid a Prointec.

En éste, se ha realizado una propuesta de **mejora de la movilidad peatonal en el ámbito**, mejorando en lo posible el tráfico rodado, y cuyas principales propuestas son las siguientes:

- Ensanchamiento de aceras.
- Redistribución de carriles y movimientos de circulación rodada.
- Soterramiento de la calle Bailén, conectando el paso de la cuesta de San Vicente con el paso inferior existente en C/Bailén.
- Paso inferior para movimientos de salida desde Gran Vía – Princesa hacia la cuesta de San Vicente.



Plaza de España y entorno

2. METODOLOGÍA

La metodología empleada para la realización del presente estudio se basa en la recreación virtual del tráfico por ordenador, mediante el empleo de un software de microsimulación denominado VISSIM.

VISSIM permite analizar visualmente y, mediante medición de distintas variables cuantitativas, el funcionamiento del tráfico en un determinado ámbito de estudio. La observación en pantalla del tráfico simulado permite determinar las causas de cada conflicto y comprobar de forma sencilla el efecto de introducir distintas modificaciones en la ordenación del viario o de la señalización. De esta forma es posible conocer de manera inmediata la idoneidad o no de las posibles medidas que se planteen para reducir la conflictividad en cada punto de análisis.

Asimismo, VISSIM permite medir las variables, que cuantitativamente definen el buen o mal funcionamiento del tráfico en un punto concreto del viario, como colas, tiempos de espera, capacidad real de calles o intersecciones, emisión de contaminantes, consumo de combustible, etc, posibilitando así la valoración de la alternativa propuesta.

Para este caso se ha modelizado el tráfico previsto en el ámbito de estudio, una vez se hayan realizado las actuaciones previstas. El proceso seguido consta de las siguientes etapas:

1. Estimación de la matriz de hora punta (sobre la que se realizará la simulación.)
2. Construcción del modelo de microsimulación.
3. Diagnóstico de la situación prevista.

2.1. Estimación del tráfico en el área de estudio

La estimación del tráfico en el área de influencia supone la base fundamental en la que se apoya este estudio, siendo el núcleo principal la información proporcionada por el propio ayuntamiento, complementada con comprobaciones puntuales de los datos de movimientos de tráfico.

El resultado final ha sido la construcción de una matriz de tráfico total en día laborable, así como dos matrices de hora punta de mañana y de tarde.

2.2. Modelo de microsimulación

Se ha construido un modelo que incluye el viario completo del área de estudio y todos los accesos a los aparcamientos subterráneos.

En este modelo se ha tenido en cuenta la geometría real del viario incluyendo en su construcción los semáforos, stops, prioridades de paso, conductas de los conductores, tipología de vehículos y otros elementos que afecten a la circulación. Por último se ha incorporado la matriz de tráfico en hora punta.

Así, a modo de ejemplo, se han incluido distintos parámetros de modelización, como:

- Velocidad: Velocidad máxima deseada según tipo de vía (60 km/h en los ejes de 2 carriles y 50 km/h en los de un solo carril), si bien es superior a la "legal", se corresponde con la realidad.
- Semaforización: se ha incorporado la semaforización óptima, ajustando los ciclos semaforicos al tráfico e incorporando en los pasos de peatones un tiempo mínimo de 0,5 metros por segundo (una parte de los cuales será para el paso de los vehículos en "rojo" y otra en "ambar", tal y como más adelante se describe con detalle), no obstante una vez puesta en servicio la propuesta estos ciclos deberán ser ajustados por parte de la autoridad competente optimizando los tiempos entre vehículos y peatones.



2.3. Diagnóstico

El modelo de simulación permite observar el funcionamiento detallado del viario de forma muy similar a la realidad. Así, se puede diagnosticar la situación prevista detectando los puntos de congestión y, a su vez, implementar alternativas de forma interactiva.

Cada uno de los escenarios ha sido recreado virtualmente por ordenador, obteniéndose en cada caso una serie de conclusiones de tipo cualitativo y cuantitativo, útiles para valorar y comparar cada propuesta.

En concreto, se indican a continuación los indicadores cuantitativos extraídos del modelo que se han utilizado en este estudio para la valoración y comparación de alternativas:

- Demora media por vehículo para el conjunto de la red analizada.
- Velocidad media del conjunto de vehículos en hora punta.
- Demora entre los principales movimientos.
- Nivel de servicio en el enlace principal

3. RECOGIDA DE INFORMACIÓN

3.1. Datos de tráfico oficiales

El Ayuntamiento ha proporcionado al equipo redactor toda la información de tráfico necesaria para la redacción de este estudio. En concreto:

- Aforos manuales direccionales de los principales cruces, de 15 horas de duración (de 7 a 22 horas), realizados durante el mes de Marzo de 2012. Así como, un gráfico resumen que se presenta en la siguiente hoja.
- Aforos troncales automáticos de una semana de duración, con datos agrupados por hora, sentido y calzada, realizados durante el mes de Mayo de 2012, de las calles Ferraz, Leganitos y Bailén. Se presenta un ejemplo de la información en la página 8.
- Datos de aforo peatonal, resumidos en el gráfico que se presenta en la página 9.

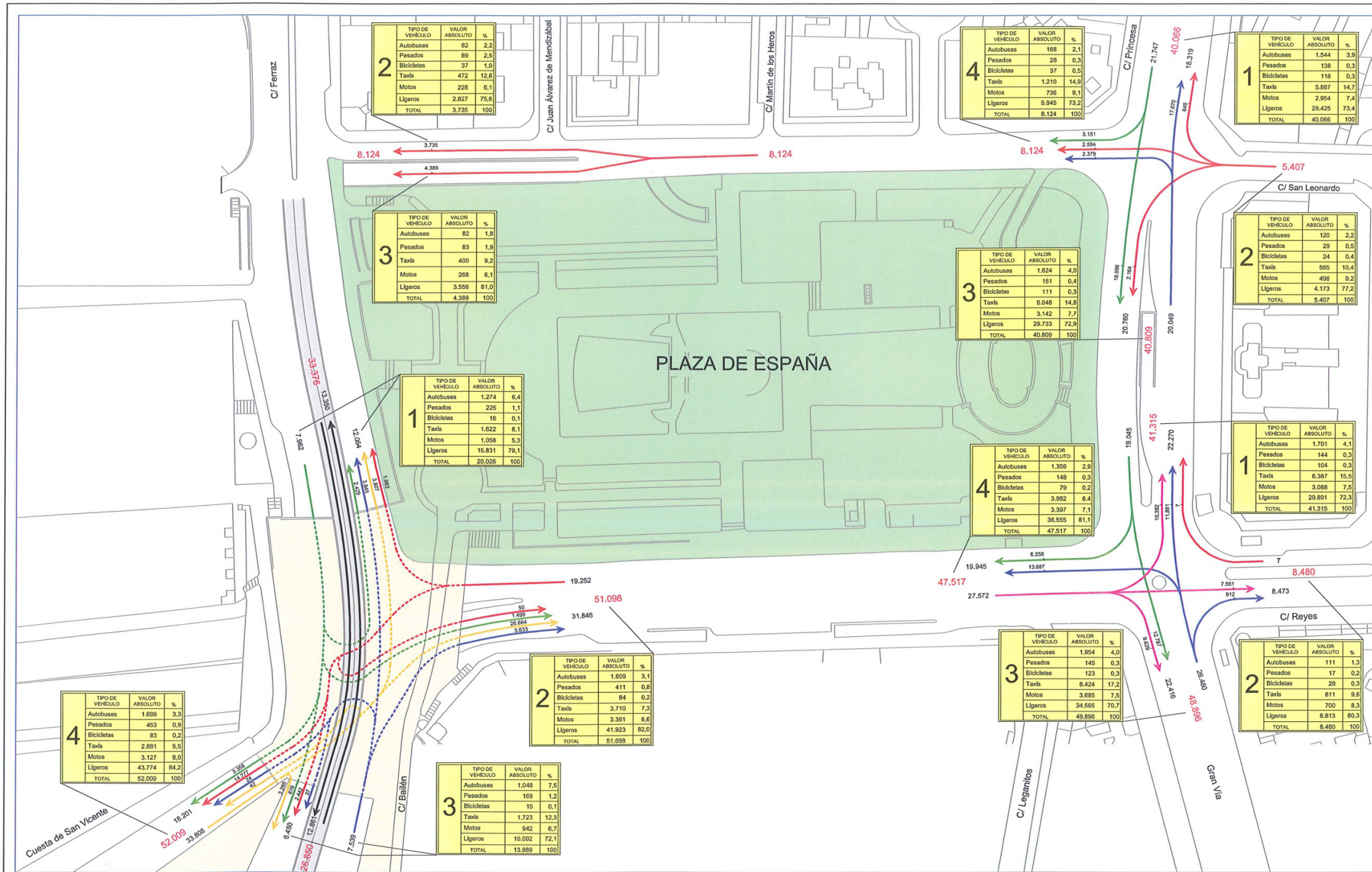
Estos datos han sido comprobados, tanto analizando la coherencia de los distintos datos oficiales, como con la realización por parte del equipo redactor de mediciones de corta duración insitu, comprobándose que con una excepción los datos recogidos en las mediciones son similares a los proporcionados por el ayuntamiento.

Esta excepción, se corresponde con el movimiento entre la calzada lateral de plaza de España hacia Ferraz, que en el aforo manual se contabiliza en 12.000 vehículos, mientras que en el aforo automático (de una semana de duración), el valor obtenido es de 4.700 vehículos. Este valor coincide con el observado insitu por lo que se ha utilizado este como valor de referencia para el tramo.

3.2. Inspección visual del funcionamiento actual del viario

Con el fin de comprender la realidad del viario del ámbito, se ha realizado una inspección del área de estudio, en la que se han recogido información básica para poder acercar la microsimulación (herramienta con la que se realizará el análisis de la funcionalidad del viario) a la realidad, ajustando variables que no son identificables en la cartografía.

- Posicionamiento de vehículos al realizar los giros.
- Datos de ciclos semafóricos.
- Sentidos del viario.
- Carriles reales del viario.
- Aparcamientos
- Paradas de autobús





INFORME SEMANAL DE AFOROS

DISTRIBUCIONES HORARIAS



| | | | |
|--------------|------------|-------------------|--------------------|
| Estación N°: | 4239 | A | |
| Lugar: | Calle | FERRAZ (PUENTE) | Coord. 40 25.362 |
| Tramo: | | Plaza España | Geográf. -3 42.849 |
| Sentido: | | Ventura Rodríguez | |
| Fechas: | 26/04/2012 | 02/05/2012 | |

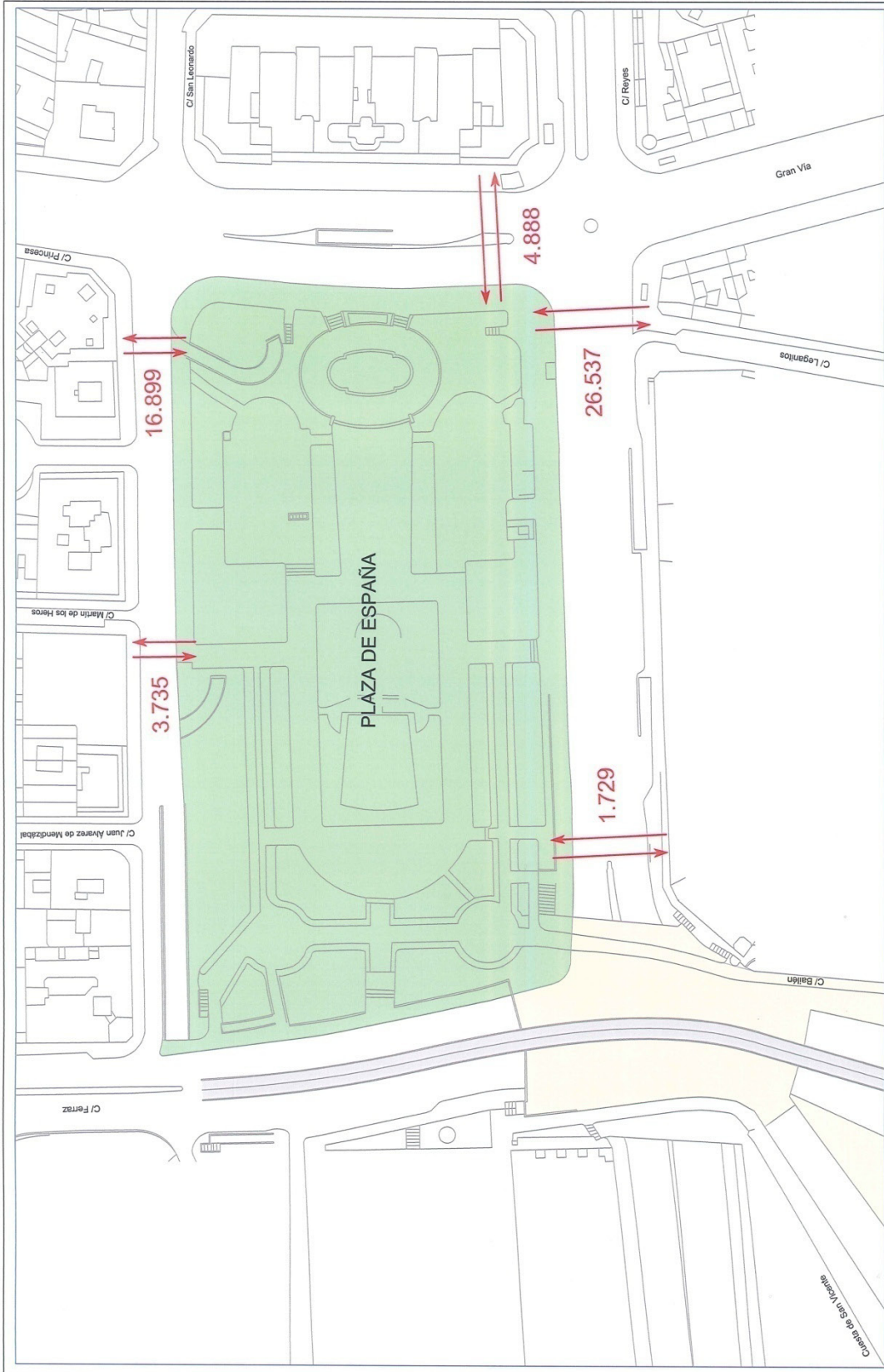
| Hora | lun | mar | mié | jue | vie | sáb | dom | Promedio | |
|---------------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|------------|---------|
| | 30-abr | 1-may | 2-may | 26-abr | 27-abr | 28-abr | 29-abr | Laborables | Semanal |
| 00:00 - 01:00 | 177 | 250 | 252 | 228 | 254 | 355 | 346 | 220 | 266 |
| 01:00 - 02:00 | 115 | 189 | 180 | 124 | 183 | 286 | 284 | 141 | 194 |
| 02:00 - 03:00 | 91 | 115 | 130 | 88 | 113 | 240 | 228 | 97 | 144 |
| 03:00 - 04:00 | 47 | 111 | 97 | 57 | 86 | 211 | 215 | 63 | 118 |
| 04:00 - 05:00 | 31 | 64 | 65 | 40 | 57 | 150 | 181 | 43 | 84 |
| 05:00 - 06:00 | 38 | 67 | 58 | 61 | 55 | 112 | 178 | 51 | 81 |
| 06:00 - 07:00 | 93 | 67 | 67 | 120 | 114 | 127 | 118 | 109 | 101 |
| 07:00 - 08:00 | 285 | 80 | 65 | 421 | 434 | 116 | 117 | 380 | 217 |
| 08:00 - 09:00 | 404 | 111 | 91 | 652 | 645 | 180 | 149 | 567 | 319 |
| 09:00 - 10:00 | 494 | 135 | 151 | 624 | 673 | 314 | 176 | 597 | 367 |
| 10:00 - 11:00 | 553 | 209 | 311 | 723 | 679 | 369 | 244 | 652 | 441 |
| 11:00 - 12:00 | 653 | 333 | 383 | 747 | 770 | 505 | 377 | 723 | 538 |
| 12:00 - 13:00 | 687 | 464 | 429 | 758 | 812 | 523 | 498 | 752 | 596 |
| 13:00 - 14:00 | 782 | 477 | 474 | 926 | 915 | 561 | 459 | 874 | 656 |
| 14:00 - 15:00 | 781 | 370 | 438 | 986 | 1.572 | 448 | 477 | 1.113 | 725 |
| 15:00 - 16:00 | 542 | 253 | 325 | 733 | 1.483 | 335 | 276 | 919 | 564 |
| 16:00 - 17:00 | 552 | 322 | 495 | 753 | 807 | 356 | 343 | 704 | 518 |
| 17:00 - 18:00 | 627 | 352 | 580 | 926 | 926 | 394 | 416 | 826 | 603 |
| 18:00 - 19:00 | 693 | 427 | - | 1.128 | 831 | 427 | 423 | 884 | 655 |
| 19:00 - 20:00 | 662 | 512 | - | 1.026 | 762 | 476 | 443 | 817 | 647 |
| 20:00 - 21:00 | 660 | 528 | - | 935 | 759 | 510 | 479 | 785 | 645 |
| 21:00 - 22:00 | 574 | 542 | 470 | 722 | 691 | 586 | 467 | 662 | 579 |
| 22:00 - 23:00 | 386 | 329 | 263 | 410 | 475 | 446 | 332 | 424 | 377 |
| 23:00 - 00:00 | 281 | 259 | 218 | 349 | 327 | 338 | 208 | 319 | 283 |

| | | | | | | | | | |
|----------------|--------|-------|---|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Total 24 Horas | 10.208 | 6.566 | - | 13.537 | 14.423 | 8.365 | 7.434 | 12.723 | 9.717 |
|----------------|--------|-------|---|--------|--------|-------|-------|--------|-------|

| | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|---|-------|-------|-----|-----|-------|-----|
| Máximo día | 782 | 542 | - | 1.128 | 1.572 | 586 | 498 | 1.113 | 725 |
|------------|-----|-----|---|-------|-------|-----|-----|-------|-----|

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|---|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Total | | | | | | | | | |
| 7:00 - 22:00 | 8.949 | 5.115 | - | 12.060 | 12.759 | 6.100 | 5.344 | 11.256 | 8.388 |
| Coef. N | 1,14 | 1,28 | - | 1,12 | 1,13 | 1,37 | 1,39 | 1,13 | 1,24 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|-------|-------|---|--------|--------|-------|-------|--------|-------|
| Total | | | | | | | | | |
| 8:00 - 21:00 | 8.090 | 4.493 | - | 10.917 | 11.634 | 5.398 | 4.760 | 10.214 | 7.549 |
| Coef. N | 1,26 | 1,46 | - | 1,24 | 1,24 | 1,55 | 1,56 | 1,25 | 1,39 |



| | | |
|---|----------------------------|--|
| <p>PLAZA DE ESPAÑA</p> <p>AFORO DE PEATONES (4 y 7 de Mayo de 2012. De 7 a 22 horas)</p> | | <p>Nº PLANO 1</p> <p>Hoja 1/1</p> |
| <p>Mayo 2012</p> <p>ESCALA GRAFICA (en metros)</p> <p>0 5 10 15 20</p> | <p>FECHA:</p> <p>FRMA:</p> | <p>DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD</p> <p>Subdirección General de Sostenibilidad</p> <p>DEPARTAMENTO DE PLANEAMIENTO</p> |
| <p>iMADRID!</p> <p>ÁREA DE GOBIERNO DE MEDIO AMBIENTE, SEGURIDAD Y MOVILIDAD</p> | | |

4. SITUACIÓN ACTUAL

4.1.- Descripción de la situación actual

La Plaza de España se ubica en pleno centro urbano e histórico de la capital, confluyendo en ella grandes ejes de comunicación de Madrid:

- El eje Gran Vía - Princesa.
- El eje Bailén - Ferraz.
- La Cuesta de San Vicente que conecta con la M-30 y la Carretera de Extremadura
- Otras calles que confluyen en este espacio son Juan Álvarez Mendizábal, Martín de los Heros, San Leonardo y de los Reyes.

Desde el punto de vista del peatón, por su condición de encrucijada de caminos y dado que a su alrededor existen numerosos lugares de interés (Plaza de Oriente, Palacio Real, Museo Cerralbo, el Senado, el Templo de Debod y la Gran Vía), así como la propia Plaza de España, este espacio es lugar de paso y descanso de numerosos turistas y vecinos de Madrid. Si bien, a pesar de su atractivo, se echa en falta itinerarios peatonales cómodos y seguros que conecten estos lugares de interés entre sí. Así, el objeto del estudio básico es el de aportar propuestas que conecten la Plaza de España y crear un área peatonal que se prolongue hasta el Parque de la Montaña y el templo de Debod, así como hacia la Plaza de Oriente, Palacio Real y los Jardines de Sabatini.

No obstante, dada su ubicación estratégica dentro de Madrid, recibe gran afluencia de vehículos diariamente que congestionan la propia plaza y las vías colindantes. Para dar solución a este problema, a lo largo del tiempo se han construido diferentes infraestructuras que han ido paulatinamente restando espacio al peatón. A continuación se describen algunas de las actuaciones más significativas:

Paso elevado Ferraz – Bailén

Las calles de Ferraz y de Bailén se conectan tanto a nivel de calzada (debiendo salvar un importante nudo en el cruce a nivel con la cuesta de San Vicente, en forma de glorieta semaforizada partida con prioridad de paso en el movimiento Plaza de España-Cuesta San Vicente) como a través del paso elevado existente, salvando la intersección que se genera en el cruce con la cuesta de San Vicente.

El paso elevado tiene una longitud aproximada de 260 m con dos carriles por sentido, en el que no se permite el paso de peatones entre Plaza de España y la Cuesta de San Vicente, siendo obligatorio el cruce por el nivel inferior, "incómodo y poco atractivo", debido a la reducida iluminación y elevado tráfico.

Paso inferior Plaza de España – Ferraz - Irún

Desde el lateral norte de Plaza de España parte un paso inferior que conecta con las calles de Ferraz y de Irún.

El paso inferior enlaza la Plaza de España con la calle de Ferraz mediante un trazado compuesto por un tramo rectilíneo y por un bucle. Este ramal del túnel emerge en la calzada oeste de la calle de Ferraz.

El otro ramal, el de conexión con la calle de Irún, comparte con el anterior el primer tramo del trazado, separándose posteriormente con una alineación de curva (en sentido horario) y contracurva para enlazar con el eje de la calle en la que desemboca.

Paso inferior Bailén

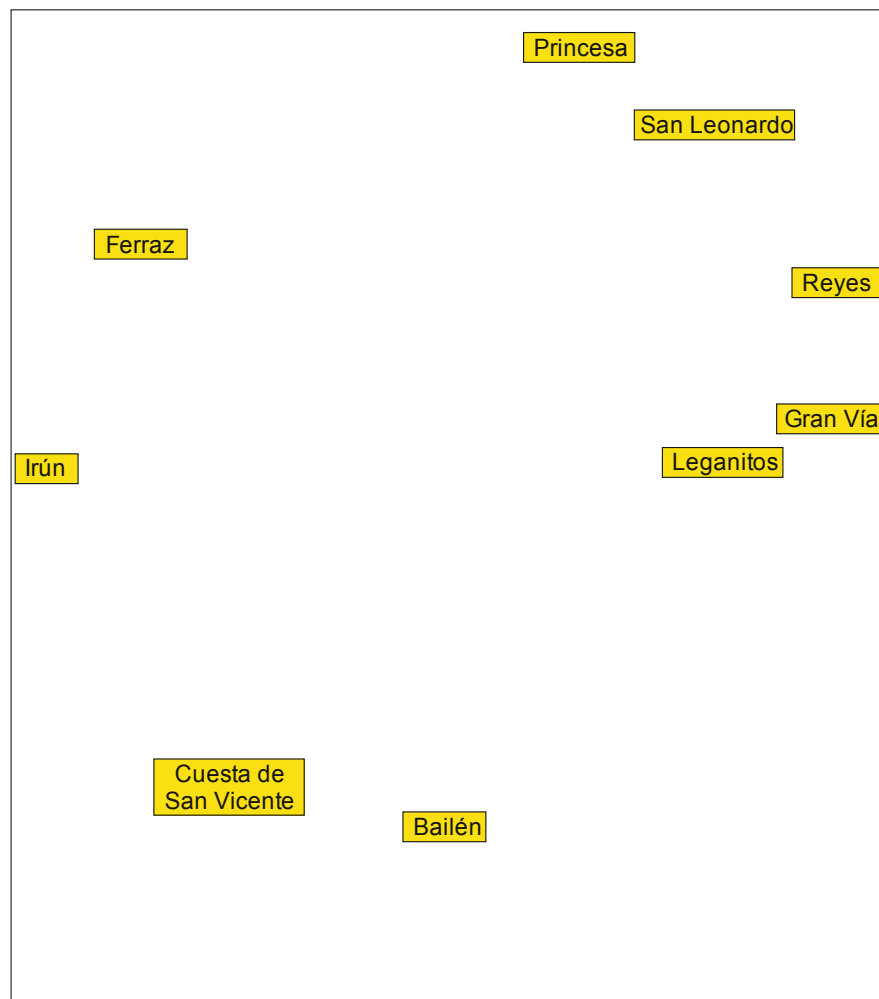
El paso inferior de la calle de Bailén es un falso túnel urbano de 430 m de longitud construido en los años 90. Se desarrolla bajo la rasante de dicha vía desde su conexión con la Plaza de España hasta la Catedral de la Almudena, pasando por la Plaza de Oriente.

Alberga dos carriles por sentido de circulación, estando éstos separados por una alineación de columnas.

Todas estas infraestructuras han contribuido a hacer del entorno un lugar hostil para el peatón con multitud de desniveles a salvar, aceras que se estrechan, recorridos no naturales, etc. Si a esto se le añade el deterioro de la plaza debido al paso del tiempo, finalmente el peatón opta por seguir un itinerario alternativo más favorable.

4.2 Tráfico viario actual

Como primer paso para el análisis del tráfico en el ámbito de estudio, a partir de los datos de aforo, se ha construido una matriz origen-destino en día laborable. Ésta, se compone de 9 zonas que se corresponde con los principales accesos y salidas del ámbito.



En el proceso de construcción de la matriz se ha utilizado fundamentalmente los datos de aforo direccional, asignando a las relaciones O/D conocidas el valor del aforo, calculándose las relaciones O/D no conocidas en función de los pesos de los posibles destinos. Una vez calculada una matriz inicial, se ha procedido a ajustar y calibrar los totales de entradas y salidas de cada una de las zonas de la matriz mediante el método "fratar", que realiza un ajuste por mínimos cuadrados de las diferencias.

Así, la matriz total de vehículos del ámbito asciende a un total de 129.224 vehículos diarios en día laborable, lo que supondría un error respecto del total de los movimientos de entrada al ámbito del 1,4% (el total de vehículos que entran

al ámbito a partir de los datos de aforo es de 127.412); y el de salida del ámbito del -4,4% (el total de vehículos que en salen del ámbito a partir de los datos de aforo es de 134.968).

| | Cuesta de San Vicente | Bailén | Leganitos | Gran Vía | Reyes | San Leonardo | Princesa | Ferraz | Irún - Arriaza | Total |
|------------------------------|-----------------------|--------|-----------|----------|-------|--------------|----------|--------|----------------|---------|
| Cuesta de San Vicente | 42 | 3.295 | 3.270 | 7.368 | 5.786 | 0 | 10.240 | 1.904 | 0 | 31.905 |
| Bailén | 24 | 37 | 446 | 1.004 | 788 | 0 | 1.395 | 13.923 | 0 | 17.617 |
| Leganitos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gran Vía | 10.533 | 1.741 | 0 | 0 | 912 | 0 | 10.471 | 2.117 | 0 | 25.773 |
| Reyes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| San Leonardo | 1.143 | 208 | 0 | 1.453 | 0 | 0 | 649 | 1.196 | 758 | 5.407 |
| Princesa | 5.891 | 997 | 0 | 12.486 | 0 | 0 | 0 | 1.452 | 921 | 21.747 |
| Ferraz | 3.950 | 12.795 | 247 | 529 | 416 | 0 | 571 | 243 | 8.025 | 26.776 |
| Irún - Arriaza | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 21.583 | 19.073 | 3.963 | 22.840 | 7.902 | 0 | 23.326 | 20.833 | 9.704 | 129.224 |

Matriz de tráfico en día laborable

Así, respecto a las entradas al ámbito, el mayor valor observado se corresponde con la entrada por la Cuesta de San Vicente, con casi 32.000 vehículos diarios, seguido por la entrada desde Ferraz y Gran Vía con 25.700 y 26.700 vehículos respectivamente, y, Princesa y Ferraz (21.700 y 17.600 vehículos). Estos valores no coinciden en las salidas, donde el volumen en los principales ejes, Príncipe Pío, Bailén, Gran Vía, Princesa y Ferraz, presenta unos valores similares sobre los 20.000 vehículos diarios, en gran parte explicado por la "deriva" de tráfico de salida por la calle Irún - Arriaza.

En cuanto a los movimientos concretos, los mayores valores se observan en los movimientos entre los ejes Gran Vía-Princesa y Ferraz-Bailén, y el movimiento entre Gran Vía y la Cuesta de San Vicente, que superan los 10.000 vehículos diarios.

En este punto cabe destacar, por su importancia en la propuesta que luego se presenta, los movimientos "a izquierdas" que se realizan bajo cubierta entre la Cuesta de San Vicente-Plaza de España y Ferraz-Bailén. Plaza de España - Bailén (con más de 2.000 vehículos diarios), Cuesta de San Vicente- Ferraz (con menos de 2.000 vehículos diarios), Bailén- Cuesta de San Vicente (con menos de 100 vehículos diarios) y Ferraz-Plaza de España (con más de 1750 vehículos).

A continuación, para poder construir el modelo de microsimulación, se han calculado las matrices en hora punta, tanto de mañana (de 8:00 a 9:00) como de tarde (de 18:00 a 19:00).

Estimando el porcentaje de vehículos para cada una de las relaciones O/D, en función del porcentaje que supone la hora para cada entrada y salida al ámbito.

El resultado estima un 7,42% del tráfico diario se concentra entre las 8:00 y las 9:00, y un 6,65% entre las 18:00 y las 19:00. Y, utilizándose por su mayor volumen, el valor de punta de mañana como referencia al realizar los análisis.

Porcentaje de vehículos por hora

| | PUNTA DE MAÑANA | | PUNTA DE TARDE | |
|-----------------------|-----------------|--------|----------------|--------|
| | Entrada | Salida | Entrada | Salida |
| Cuesta de San Vicente | 10,00% | 7,00% | 6,60% | 8,80% |
| Bailén | 9,20% | 4,80% | 6,80% | 5,70% |
| Leganitos | 0,00% | 8,00% | 0,00% | 6,20% |
| Gran Vía | 6,70% | 8,00% | 7,60% | 6,20% |
| Reyes | 9,00% | 0,00% | 8,20% | 0,00% |
| San Leonardo | 0,00% | 8,00% | 0,00% | 6,20% |
| Princesa | 7,20% | 7,00% | 7,00% | 7,10% |
| Ferraz | 6,30% | 10,40% | 7,70% | 6,70% |
| Irún - Arriaza | 0,00% | 10,40% | 0,00% | 6,70% |

Matriz de movimientos en hora punta de mañana (7,42%)

| | Cuesta de San Vicente | Bailén | Leganitos | Gran Vía | Reyes | San Leonardo | Princesa | Ferraz | Irún - Arriaza | Total |
|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| Cuesta de San Vicente | 4 | 244 | 294 | 663 | 289 | 0 | 870 | 194 | 0 | 2.559 |
| Bailén | 2 | 3 | 38 | 86 | 36 | 0 | 113 | 1.364 | 0 | 1.643 |
| Leganitos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gran Vía | 722 | 100 | 0 | 0 | 31 | 0 | 717 | 181 | 0 | 1.750 |
| Reyes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| San Leonardo | 40 | 5 | 0 | 58 | 0 | 0 | 23 | 62 | 39 | 227 |
| Princesa | 418 | 60 | 0 | 949 | 0 | 0 | 0 | 128 | 81 | 1.636 |
| Ferraz | 263 | 710 | 18 | 38 | 13 | 0 | 38 | 20 | 670 | 1.770 |
| Irún - Arriaza | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 1.448 | 1.121 | 350 | 1.794 | 369 | 0 | 1.761 | 1.950 | 791 | 9.585 |

Matriz de movimientos en hora punta de mañana (6,65%)

| | Cuesta de San Vicente | Bailén | Leganitos | Gran Vía | Reyes | San Leonardo | Princesa | Ferraz | Irún - Arriaza | Total |
|-----------------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|
| Cuesta de San Vicente | 3 | 203 | 209 | 472 | 191 | 0 | 701 | 127 | 0 | 1.906 |
| Bailén | 2 | 2 | 29 | 65 | 27 | 0 | 97 | 940 | 0 | 1.162 |
| Leganitos | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gran Vía | 864 | 116 | 0 | 0 | 35 | 0 | 770 | 151 | 0 | 1.935 |
| Reyes | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| San Leonardo | 50 | 6 | 0 | 45 | 0 | 0 | 23 | 40 | 25 | 190 |
| Princesa | 465 | 63 | 0 | 824 | 0 | 0 | 0 | 99 | 63 | 1.515 |
| Ferraz | 326 | 857 | 17 | 37 | 16 | 0 | 42 | 17 | 578 | 1.891 |
| Irún - Arriaza | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Total | 1.710 | 1.247 | 255 | 1.443 | 268 | 0 | 1.633 | 1.375 | 666 | 8.598 |

4.3. Resultados - escenario actual.

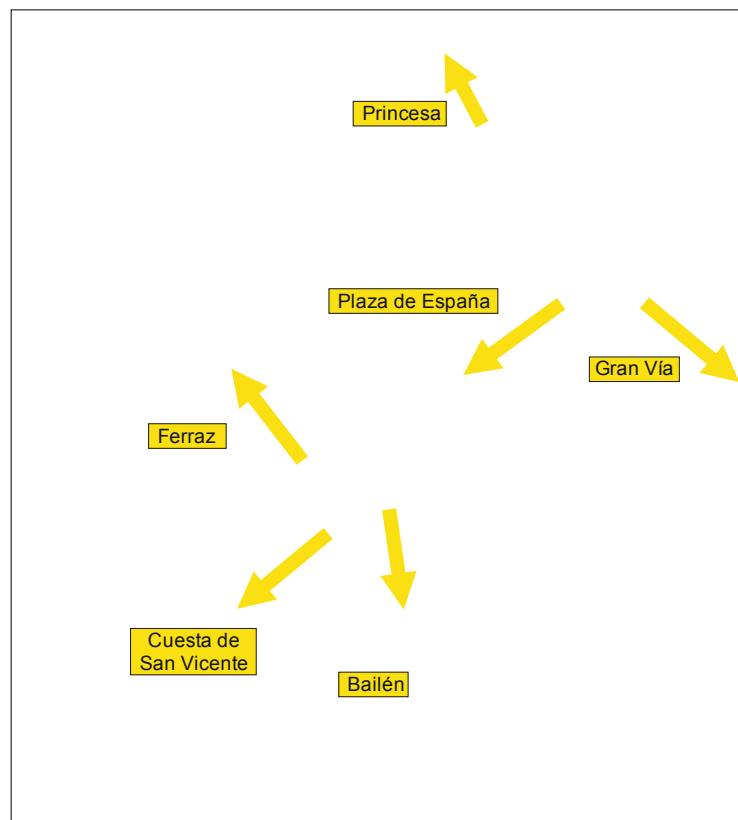
El volumen total de vehículos que circula en hora punta es de 9535 vehículos en hora punta de mañana y de 8598 en hora punta de tarde).

La **velocidad media** de circulación es de **19,22 km/h en hora punta de mañana** que asciendo levemente a **20,88 km/h en hora punta de tarde**.

La **demora media es de 78,52 segundos en hora punta de mañana y de 59,45 segundos en hora punta de tarde**. La demora media es el tiempo medio extra que un vehículo necesita para realizar su movimiento origen / destino si circulara cumpliendo la normativa viaria, es decir no tiene en cuenta el tiempo de espera "normal" en un semáforo.

En cuanto a los resultados detallados, dado que el objetivo del estudio es la d de la movilidad peatonal, mejorando en lo posible los importantes problemas de tráfico en el ámbito, se ha calculado la longitud de colas en los principales accesos, así como la demora y velocidad media de los principales movimientos que atraviesan el ámbito.

Puntos de medición de Colas de vehículos

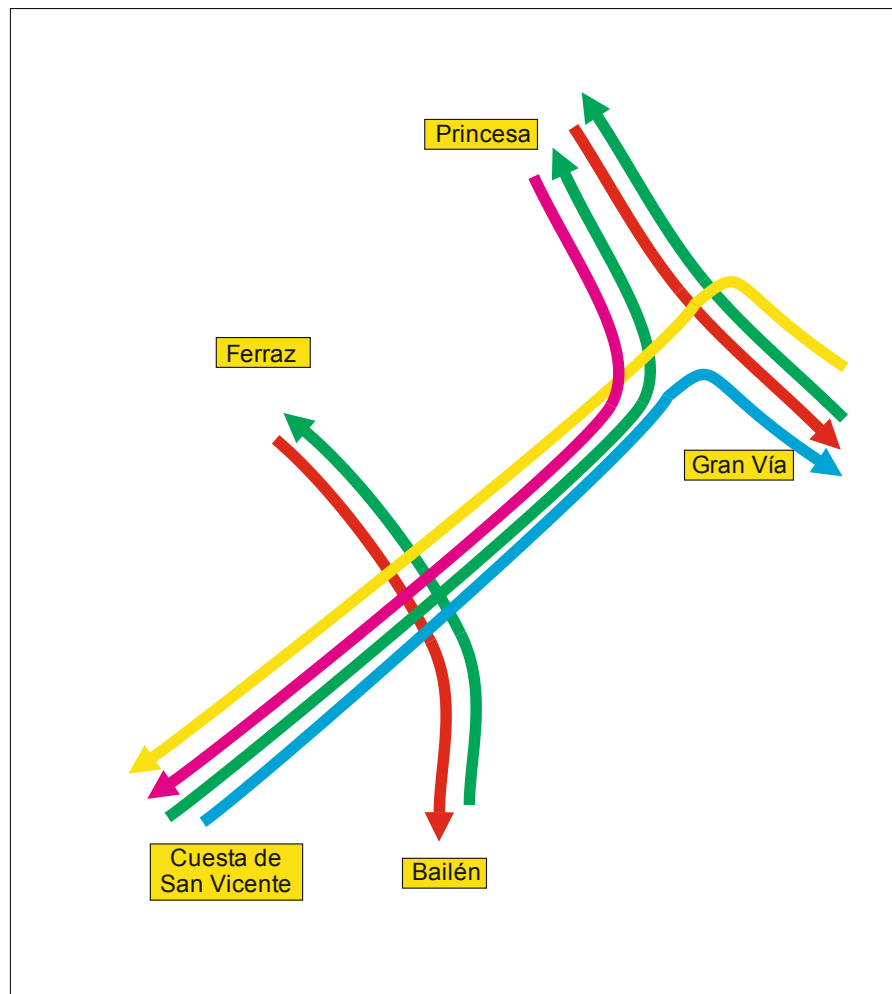


Respecto a la longitud de las colas de espera en los semáforos, se han analizado la longitud media de las colas de vehículos tanto en punta de mañana como de tarde, observándose colas de gran longitud en la cuesta de San Vicente Gran Vía y Princesa. En estos puntos, las colas de vehículos atraviesan otros cruces.

Destacar que en el caso de Ferraz y Bailén, las colas de vehículos son de los accesos hacia la parte inferior del cruce, la conexión entre ambas calles se realiza mediante el paso superior.

| Longitud de colas (metros) | Punta de mañana | Punta de tarde |
|----------------------------|-----------------|----------------|
| Cuesta San Vicente | 400+ | 250+ |
| Ferraz | 122 | 85 |
| Bailén | 50 | 50 |
| Plaza España | 102 | 80 |
| Gran Vía | 400+ | 400+ |
| Princesa | 250+ | 250+ |

En cuanto a la demora y velocidad media, se han analizado los recorridos con un mayor volumen de vehículos.



Los resultados obtenidos, suponen una velocidad media de recorrido muy reducida, menor de 20 km/h con la excepción de los recorridos entre Bailén y Ferraz (con conexión directa por el paso superior), y una demora media que llega hasta los 2,5 minutos en el caso de la Gran Vía Hacia la Cuesta de San Vicente.

| Hora punta de mañana | Velocidad Media (km/h) | Demora media (seg.) |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 11,5 | 129,36 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 16,3 | 62,20 |
| Gran Vía - Princesa | 11,1 | 64,33 |
| Bailén - Ferraz | 40,6 | 7,22 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 10,6 | 131,35 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 11,3 | 153,79 |
| Princesa - Gran Vía | 10,3 | 71,18 |
| Ferraz- Bailén | 42,1 | 8,78 |

| Hora punta de tarde | Velocidad Media (km/h) | Demora media (seg.) |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 14,5 | 94,12 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 18,2 | 52,67 |
| Gran Vía - Princesa | 12,1 | 57,58 |
| Bailén - Ferraz | 41,0 | 6,90 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 13,2 | 87,26 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 14,2 | 111,52 |
| Princesa - Gran Vía | 12,4 | 56,14 |
| Ferraz- Bailén | 41,5 | 9,43 |

5. SITUACION FUTURA

5.1.- Propuesta de nuevas infraestructuras de transportes y nuevo viario.

En el estudio básico de actuaciones, se han analizado distintas propuestas, cuya solución definitiva es la que se analiza en este documento:

De cara a la realización del estudio de soluciones para la nueva propuesta, se tuvieron en consideración las siguientes condicionantes establecidos por la Dirección del Proyecto:

- Integración del estacionamiento subterráneo de Plaza de España considerando su nueva disposición y ampliación.
- Análisis de redistribución de carriles de circulación para suprimir carriles de tráfico rodado y ganar espacio para el peatón.
- Análisis de posibilidad de soterramiento del tráfico de la calle Bailén.
- Análisis de posibilidad de planteamiento de un paso inferior para facilitar los movimientos de salida de Madrid, en aras de mantener una capacidad similar a la actual, teniendo en consideración la eliminación de carriles en superficie para ampliar los espacios peatonales.

La propuesta definitiva es la siguiente:

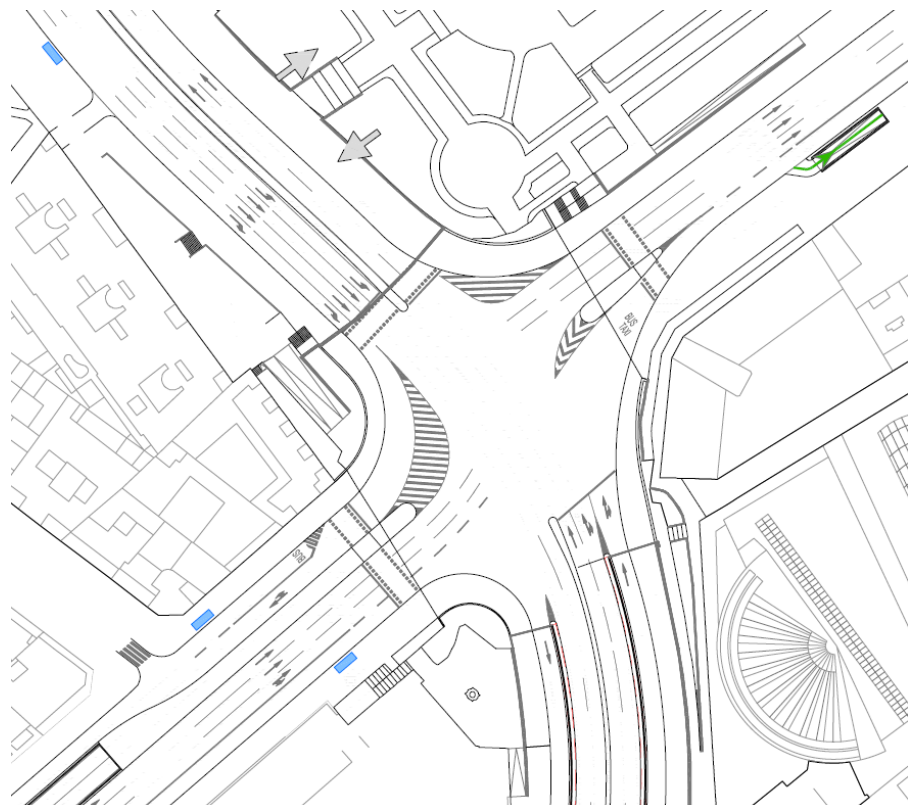


Así, las actuaciones propuestas son las siguientes:

- Diseño de un paso inferior que canaliza los movimientos de salida de Madrid, cuya rampa de entrada se ubica en la margen noroeste de Plaza de España, frente a la Torre de Madrid, que incorpora el paso existente de la calle Ferraz, de forma que los vehículos accederían por una única entrada, que sorteando el núcleo central de la plaza de España, finaliza en dos carriles en la cuesta de San Vicente.

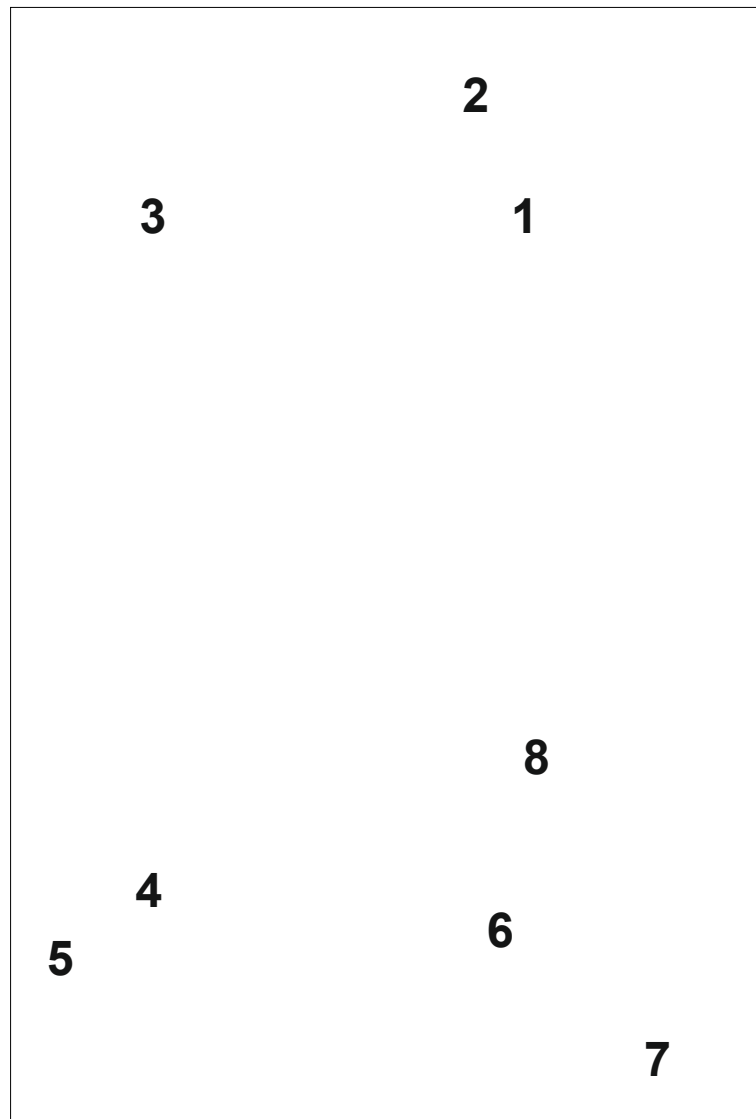
Esto supone una reducción de la calzada en el lateral este de la plaza de España, donde se plantean tan solo carriles de entrada, simplificando de forma sustancial el cruce con la calle Gran Vía, actualmente uno de los puntos más congestionados del municipio de Madrid.

- En cuanto al nudo en el encuentro entre la calle Ferraz, Bailén y Cuesta de San Vicente (bajo la losa del paso superior existente), si bien se elimina el paso superior sobre la losa (que pasa a ser peatonal), este mayor flujo de vehículos, se ve compensado tanto por la exclusión en el cruce de los movimientos procedentes de Gran Vía y Princesa hacia Príncipe Pío, además de la simplificación del enlace, en que se eliminan todos los giros a izquierda (excepto el de Ferraz hacia el norte).
- Por último, se propone el soterramiento de tráfico de la calle Bailén, de forma que se conecta directamente desde el enlace anterior hasta el paso inferior existente bajo la Plaza de Oriente. Si bien, se mantiene un carril por sentido con carácter de coexistencia para garantizar el tráfico local y de residentes.



Intersección propuesta bajo losa

Respecto a los pasos de peatones en los cruces semaforizados situados dentro del ámbito, al realizar la microsimulación se ha contemplado un tiempo una duración de un segundo por cada 0,5 metros, en concreto:



Cruces de peatones semaforizados

1. Cruce noroeste de Plaza de España, presenta una longitud de 14,30 metros, si bien sería recomendable al menos 28,6 seg, dada la configuración del cruce, se permite un tiempo de paso de 50 segundos (medio ciclo semafórico)

2. Cruce norte Plaza de España, presenta una longitud en la calzada más larga de 13 metros. Se configura un tiempo de 26 segundos de paso. Para los vehículos que atraviesan el cruce, 13 segundos en "rojo" y 13 segundos "en intermitente" con prioridad de paso para peatones.
3. Cruce noreste de Plaza de España, presenta una longitud de 11,15 metros. Se configura un tiempo de 22,5 segundos, para los vehículos que atraviesan el cruce.
4. Cruce oeste de Plaza de España, en este paso el semáforo es de tipo "peatón pulse" y estará sincronizado con el cruce 6.
5. Cruce oeste Ferraz, en este paso el semáforo es de tipo "peatón pulse" y estará sincronizado con el cruce 6.
6. Cruce este Ferraz, presenta una longitud de 12,2 metros en la calzada más larga, por lo que sería necesario un tiempo de paso de 25 segundos. La configuración del enlace permite ofrecer un paso superior, de 40 segundos.
7. Cruce Cuesta de San Vicente, en sentido norte, presenta una longitud de 12,5 metros, si bien se configura un tiempo de paso para peatones 50 segundos. En sentido sur, el paso presenta una longitud de 7,8 metros, y se configura un tiempo de 8 segundos en "rojo" más 8 segundos en intermitente con prioridad de paso para peatones para vehículos.
8. Cruce es de Plaza de España, en este paso el semáforo es de tipo "peatón pulse" y estará sincronizado con el cruce 7.

5.3.- Tráfico viario propuesto.

El tráfico previsto en la situación futura, es el mismo que el que se ha utilizado en la situación actual, no se ha contemplado futuros crecimientos o reducciones de la intensidad, sino que se ha tratado de comparar ambos escenarios.

5.4 - Resultados - escenario propuesto.

La **velocidad media** de circulación es de **22,39 km/h en hora punta de mañana** que asciendo levemente a **23,60 km/h en hora punta de tarde**.

La **demora media es de 43,67 segundos en hora punta de mañana y de 36,31 segundos en hora punta de tarde**.

En cuanto a los resultados detallados, se han realizado los mismos cálculos que en la situación actual: longitud de colas en los principales accesos, así como la demora y velocidad media de los principales movimientos que atraviesan el ámbito.

La longitud de las colas de vehículos, **se reduce de forma sustancial**, en especial en los movimientos de salida de la ciudad.

| Longitud de colas (metros) | Punta de mañana | Punta de tarde |
|----------------------------|-----------------|----------------|
| Cuesta San Vicente | 250 | 104 |
| Ferraz | 100 | 49 |
| Bailén | 33 | 17 |
| Plaza España | 30 | 16 |
| Gran Vía | 152 | 147 |
| Princesa | 190 | 135 |

En cuanto a la demora y velocidad media, los recorridos analizados son los mismos que en la situación actual. Los resultados obtenidos, **suponen una velocidad media de recorrido superior a los actuales**, menor de 20 km/h con la excepción de los recorridos entre Bailén y Ferraz, y una demora media que llega hasta los 2,5 minutos en el caso de la Gran Vía Hacia la Cuesta de San Vicente.

| Hora punta de mañana | Velocidad Media (km/h) | Demora media (seg.) |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 15,8 | 83,3 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 19,16 | 48,3 |
| Gran Vía - Princesa | 13,22 | 51,2 |
| Bailén - Ferraz | 31,26 | 17,0 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 30,36 | 17,4 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 19,22 | 69,1 |
| Princesa - Gran Vía | 14,61 | 45,0 |
| Ferraz- Bailén | 35,53 | 17,1 |

| Hora punta de tarde | Velocidad Media (km/h) | Demora media (seg.) |
|----------------------------------|------------------------|---------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 18,13 | 67,2 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 25,32 | 29,2 |
| Gran Vía - Princesa | 16,00 | 39,3 |
| Bailén - Ferraz | 31,26 | 17,0 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 27,66 | 14,4 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 19,80 | 65,3 |
| Princesa - Gran Vía | 15,93 | 39,8 |
| Ferraz- Bailén | 34,74 | 18,3 |

6. CONCLUSIONES

La conclusión fundamental del estudio de tráfico, es que si bien el objetivo del proyecto de actuación es una mejora del espacio peatonal, se produce una ligera mejoría de la situación del tráfico en el ámbito, que no supone la eliminación del problema de tráfico, uno de los principales puntos de acceso a la Ciudad de Madrid.

La velocidad media de circulación se incrementa en un 14% en hora punta de mañana y en un 11,5% en hora punta de tarde.

Destacar finalmente, en el comparado de la demora por movimientos, la importante mejora que supone en los viajes de salida la eliminación de cruces.

| Hora punta de mañana - velocidad media | Velocidad media actual | Velocidad media futura |
|--|------------------------|------------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 11,5 | 15,8 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 16,3 | 19,16 |
| Gran Vía - Princesa | 11,1 | 13,22 |
| Bailén - Ferraz | 40,6 | 31,26 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 10,6 | 30,36 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 11,3 | 19,22 |
| Princesa - Gran Vía | 10,3 | 14,61 |
| Ferraz- Bailén | 42,1 | 35,53 |

| Hora punta de mañana - demora media | Demora media actual | Demora media futura |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 14,5 | 18,13 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 18,2 | 25,32 |
| Gran Vía - Princesa | 12,1 | 16 |
| Bailén - Ferraz | 41 | 31,26 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 13,2 | 27,66 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 14,2 | 19,8 |
| Princesa - Gran Vía | 12,4 | 15,93 |
| Ferraz- Bailén | 41,5 | 34,74 |

| Hora punta de tarde - velocidad media | Velocidad media actual | Velocidad media futura |
|---------------------------------------|------------------------|------------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 129,36 | 83,3 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 62,2 | 48,3 |
| Gran Vía - Princesa | 64,33 | 51,2 |
| Bailén - Ferraz | 7,22 | 17 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 131,35 | 17,4 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 153,79 | 69,1 |
| Princesa - Gran Vía | 71,18 | 45 |
| Ferraz- Bailén | 8,78 | 17,1 |

| Hora punta de tarde - demora media | Demora media actual | Demora media futura |
|------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Cuesta de San Vicente - Princesa | 94,12 | 67,2 |
| Cuesta de San Vicente - Gran Vía | 52,67 | 29,2 |
| Gran Vía - Princesa | 57,58 | 39,3 |
| Bailén - Ferraz | 6,9 | 17 |
| Princesa - Cuesta de San Vicente | 87,26 | 14,4 |
| Gran Vía - Cuesta de San Vicente | 111,52 | 65,3 |
| Princesa - Gran Vía | 56,14 | 39,8 |
| Ferraz- Bailén | 9,43 | 18,3 |