



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIEROS DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

Estudio de viabilidad económica de la creación de un giro a  
izquierdas en la Avenida Tarongers, Valencia

---

*Presentado por*

Pérez-Almazán Piwowarsky, Cristian

---

*Para la obtención del*

Grado de Ingeniería Civil

*Curso: 2018/2019*

*Fecha: 04/12/2018*

*Tutor: Alcalá González, Julián*

*Cotutor: Clemente Tirado, Juan José*

## **Documentos de los que consta el estudio**

Los documentos de los que consta el estudio de viabilidad económica son los siguientes:

### **Documento nº1: Memoria y anejos**

#### **MEMORIA**

Anejo nº1. Estudio de aforos

Anejo nº2. Estimación del beneficio económico y de la opción más rentable

Anejo nº3. Valoración económica

### **Documento nº2: Planos**

Plano nº1. Emplazamiento de la actuación

Plano nº2. Planta actual de la Avenida Tarongers

Plano nº3. Planta tras actuación

Plano nº4. Sección transversal actual

Plano nº5. Sección transversal tras actuación

## Índice

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Introducción .....  | 1  |
| 2   | Situación y emplazamiento de la actuación.....                | 3  |
| 3   | Motivación del estudio y objetivo .....                       | 5  |
| 4   | Estudio de aforos.....  | 8  |
| 4.1 | Intensidad media diaria de la Avenida Tarongers.....          | 10 |
| 4.2 | Prognosis del tráfico.....                                    | 15 |
| 4.3 | Intensidad media diaria en sentido este. ....                 | 19 |
| 4.4 | Cantidad de vehículos que realizan el cambio de sentido ..... | 21 |
| 5   | Localizaciones posibles.....                                  | 23 |
| 6   | Estudio de beneficio para los usuarios.....                   | 26 |
| 7   | Descripción de la actuación.....                              | 32 |
| 8   | Valoración económica.....                                     | 36 |
| 9   | Conclusión .....  | 47 |

## 1 Introducción

El sistema viario que conforma los accesos con vehículo privado al campus de Vera de la Universitat Politècnica de València está formado por avenidas perimetrales por sus cuatro fachadas, por las que se distribuyen accesos dispuestos a zonas de servicios y al sistema de aparcamientos, siempre con control de accesos.

El frente sur del campus está situado hacia la ciudad, y forma parte del sistema de rondas urbanas. Cabe tener en cuenta que la avenida situada al sur del campus proporciona acceso a dos puntos de salida de la ciudad como son la ronda norte y la autovía V-21, que unen la ciudad con los distritos y pueblos situados al oeste y al norte. La V-21, por su parte, es el principal acceso a la ciudad por el norte, siendo el cuarto con más tráfico por detrás de la V-31, la A-3 y la CV-10.

A esto se suma la presencia de otro campus universitario de la Universitat de València el cual dispone también de aparcamientos.

Por esta razón la Avenida Tarongers, situada al sur del campus universitario, sufre tanto el tráfico generado por el propio campus como el tráfico de paso que aumenta los niveles de tráfico en especial en horas en las que tanto el alumnado de las universidades como los trabajadores han de desplazarse a sus correspondientes centros. Haciendo que coincidan en la misma avenida un gran número de vehículos que realizan diferentes trayectos, lo cual provoca un colapso a ciertas horas que coincide con el transporte de otros usuarios en medios de transporte público.

La avenida Tarongers se compone de dos sentidos con cuatro carriles cada uno, el sentido oeste-este se localiza al sur de la avenida y, por su parte, el sentido este-oeste se localiza al norte de esta. Entre ambos se encuentra la infraestructura de una línea de tranvía que avanza en ambos sentidos.

Los accesos a los aparcamientos de la Universitat Politècnica de València se localizan al norte, habiendo que realizar un cambio de sentido los usuarios que provienen del oeste de la ciudad para acceder a ellos.

Actualmente solo existen dos puntos para realizar dicho cambio de sentido, un giro a izquierdas poco después de la intersección con la calle de Ramón Llull y la rotonda situada al este de la avenida, separados por una distancia cercana a un kilómetro, que limita las posibilidades de incorporación a los parkings de las distintas facultades. El primer cambio de sentido además solo permite el acceso a dos entradas a los parkings, la de arquitectura técnica y la del rectorado.

MEMORIA

Esto provoca que los usuarios de otras facultades tengan que realizar un desplazamiento excesivo para poder acceder a su facultad, provocando esto un coste económico reducible en caso de existir otra posibilidad de realizar el cambio de sentido.

Estos hechos dan resultado a la realización de un estudio de viabilidad económica que tratará de encontrar una alternativa al problema planteado realizando un nuevo giro a izquierdas en la avenida Tarongers que permita realizar un cambio de sentido en una ubicación más favorable para los usuarios de la UPV y pueda ser amortizado por la Administración encargada de realizarla en un intervalo de tiempo lógico.

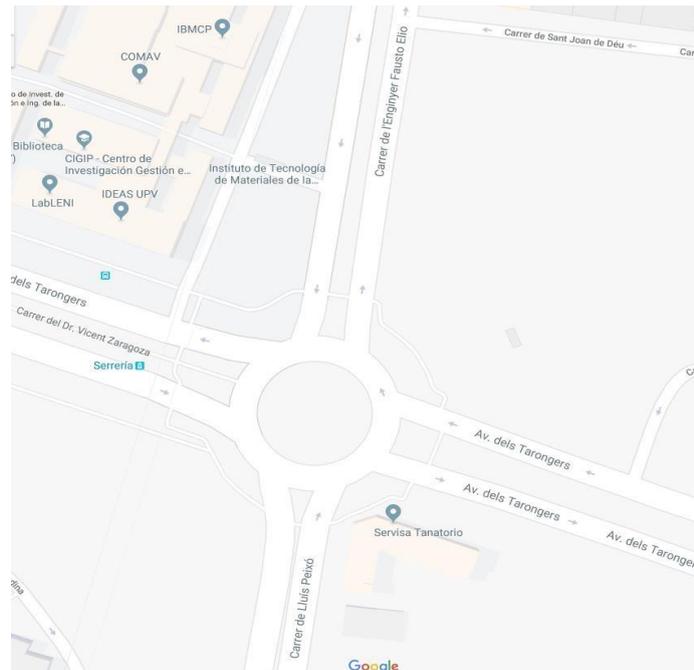
Esta actuación además deberá producir los mínimos inconveniente posibles al correcto funcionamiento del sistema viario de la ciudad.



MEMORIA

Por otra parte, la rotonda este intersecta la misma avenida con la calle de Lluís Peixó, que cambia de nombre tras esta intersección a Calle del Ingeniero Fausto Elio.

Esta glorieta, así como sus entradas y salidas se representa en la siguiente ilustración (Ilustración 2) obtenida de la misma fuente que la anterior:



**Ilustración 2. Glorieta este de la Avenida Tarongers. Fuente: Google Maps.**

### **3 Motivación del estudio y objetivo**

Este estudio constituye el Trabajo Final de Grado de su autor, para la obtención del Grado en Ingeniería Civil concedido por la Universitat Politècnica de València.

La motivación de este estudio se encuentra en el gran desencanto por parte de los usuarios de la Universitat Politècnica de València debido al tiempo perdido en la Avenida Tarongers para dar la vuelta en la rotonda que intersecta con la calle de Lluís Peixó, situada al este de la avenida y así llegar a la universidad por motivos académicos o laborales.

Únicamente existen dos glorietsas separadas por 1.7 kilómetros de distancia, en esta avenida en la cual se concentra el tráfico de los estudiantes y trabajadores de la Universitat de València y la Universitat Politècnica, así como de estudiantes de colegios e institutos cercanos y de otros puntos de trabajo de la zona.

Esta avenida es la encargada de recoger grandes tráfico provenientes de la V-21 y del Bulevar Periférico Norte, así como vehículos provenientes del interior de la ciudad y es lo que se podría llamar la puerta de entrada y salida de la ciudad por el norte.

El Bulevar Periférico Norte, también conocido como Ronda Norte permite la incorporación a la ciudad de los habitantes de grandes distritos como Benimaclet, Benicalap, Pobles del Nord o Rascanya, así como pueblos como puede ser Alboraya con una población superior a los 23.000 habitantes, en el caso de esta última y de unos 45.000 habitantes y 54.000 en el caso de los distritos de Benicalap y Rascanya, respectivamente. Entre los habitantes de estas zonas hay personas que realizan diariamente el desplazamiento a la UPV con su vehículo particular.

Según fuentes del Servicio de Movilidad Sostenible del Ayuntamiento de Valencia tuvo una intensidad media diaria de 57.711 vehículos diarios en el tramo comprendido entre la calle Emilio Baró y la avenida Cataluña, tramo encargado de incorporar el tráfico a la ciudad y de dar acceso a las universidades a los usuarios de esta que se incorporan de la ronda a la Avenida Tarongers. Este tráfico resulta en una cantidad significativa de usuarios potenciales de la Universitat Politècnica de València que tienen que recorrer una distancia evitable para incorporarse a los parkings de su facultad.

Por su parte, la autovía sin peaje V-21 es la carretera empleada por los habitantes de los pueblos situados al norte de Valencia como son Port Saplaya, Puebla de Farnals o el Puig, para su llega a la ciudad. Cabe destacar que es el acceso norte de la ciudad de Valencia, que lo conecta con la A-7 y la A-23, en definitiva, concentra todo el tráfico que entra o sale de la ciudad hacia el norte y el noreste peninsular, donde se encuentran ciudades como Barcelona, Tarragona, Zaragoza o Teruel.

MEMORIA

Debido al tráfico acumulado en esta autovía, teniendo registrada en 2011 una intensidad media de 67.090 vehículos al día según datos recogidos del Ministerio de Fomento de España, sumado al tráfico proveniente de la ronda norte se incorpora a la Avenida motivo de estudio un alto número de vehículos en un lapso corto de tiempo cuyos destinos principales son la costa y las universidades.

Esto se une a que es una avenida que intersecta con cruces a nivel con el tranvía, por donde discurren las líneas 4 y 6, lo cual aumenta los tiempos de parada en los semáforos, en especial en la glorieta situada más al este de las dos comentadas, parada la cual podría ser evitada con la realización de un cambio de sentido situado antes de llegar a esta.

Estos hechos motivan que en horas punta se formen grandes colas que retrasan la llegada de los trabajadores, además de aumentar la contaminación y el consumo, así como el desgaste de los vehículos.

Todo lo explicado anteriormente se traduce en un gran coste económico que podría ser evitado mediante la creación de un giro a izquierdas en la avenida, lo cual reduciría notablemente la distancia para producir el cambio de sentido, satisfaciendo las necesidades de los usuarios de llegar antes a su destino. Cabe destacar que se trabajará con datos de intensidades medias de vehículos, despreciando el hecho de que cada vehículo es potencialmente medio de transporte de hasta cinco personas.

El objetivo del estudio consiste en determinar la viabilidad económica de la actuación que se propone midiendo el beneficio económico que supondría su realización para los usuarios de la universidad.

Para ello, se determinó el número potencial de usuarios que podrán beneficiarse de la realización de esta actuación dependiendo de la ubicación final que tenga de una serie de propuestas estudiadas. El número de usuarios potenciales se midió en función de los trayectos evitados.

Para el cálculo de los trayectos evitados se ha considerado la intensidad de vehículos que circulan por esta avenida que desean acceder a los parkings de la Universitat Politècnica de València situados en el sentido contrario, por lo que se ha recurrido para ellos a datos facilitados por el Ayuntamiento, así como a mediciones de aforos realizados por el autor de este estudio para completar la falta de datos que se tenía para la realización del estudio.

Mediante datos de tráfico y la capacidad de los parkings situados en distintas localizaciones en la avenida se procedió a determinar la localización más beneficiosa para la realización de la actuación, en el que, en principio, se aprovechará la

MEMORIA

coordinación actual de semáforo ya existente que se coordinará tanto con el paso de los tranvías como con el paso de los vehículos en el sentido contrario.

La localización más beneficiosa es aquella que maximice el beneficio económico para los usuarios para lo que habrá que considerar el beneficio unitario de cada trayecto en función del coste unitario de cada una de las variables y la distancia en metros que se evita al realizar la actuación en cada ubicación de las que se consideraran.

Una vez conocido el beneficio unitario de cada opción, así como el número de usuarios que se beneficiarían de cada caso se determinó la opción que más beneficio ocasiona, que es la que se propone llevar a cabo.

Tras ser conocido el beneficio que ocasionaría la actuación motivo de estudio se procedió al cálculo del coste de la esta.

Para la realización de la actuación sería necesario un movimiento de tierras que permita eliminar la sección transversal actual del tranvía y las aceras para la creación de una nueva sección de firmes y pavimentos que permita la circulación de vehículos.

A esto habrá que sumar el coste de la instalación de una nueva red de semáforos, además de nuevos cruces y señalización horizontal y vertical.

Por último, se producirán más costes con motivación de indemnizaciones por los perjuicios causados y el coste del correcto funcionamiento de las líneas de tranvía, así como de la avenida durante el período en que se esté realizando la actuación. A esto habrá que sumarle un Plan de Gestión de Residuos y de Seguridad y Salud que se llevarían a cabo de realizarse finalmente un proyecto para la realización de la actuación propuesta.

Mediante una serie de costes unitarios y mediciones de las actuaciones a realizar se procedió al cálculo de la valoración económica final de la actuación que se encuentra en el apartado 8 de esta memoria y en el anejo número 3.

Se pretende perjudicar lo menos posible el correcto funcionamiento del tranvía procurando realizar los trabajos que más limitantes puedan ser en horas de no operación de la línea de tranvía. Considerando la actuación de las líneas 4 y 6.

## 4 Estudio de aforos

El objetivo de este estudio fue la obtención del número de vehículos que realizan el cambio de sentido de este hacia oeste en la Avenida Tarongers. Este número es la cantidad de posibles usuarios que podrían tener acceso a alguno de los parkings de la Universitat Politècnica de València cuyo acceso está limitado actualmente debido a que no pueden realizar el cambio de sentido antes.

Mediante los resultados obtenidos en este informe se pudo obtener el número de usuarios que podrían emplear un giro a izquierdas de ser existente este, para realizar un cambio de sentido y, de esta forma, proceder al cálculo de la ubicación más conveniente, en la cual mayor número de usuario se vería beneficiado con la realización de la actuación.

Los datos empleados para los cálculos que se presentan a continuación son el resultado de aforos realizados por parte del alumno autor de este estudio, además de las intensidades medias diarias, facilitadas por el Ayuntamiento de Valencia a través de su página web en el apartado de movilidad.

El procedimiento comenzó con el cálculo de la intensidad media diaria en la avenida, que como se explica en el correspondiente apartado se vio limitado por la escasez de datos históricos existentes.

En el segundo apartado, se trató de averiguar si era posible establecer una tendencia para años futuros, de existir datos suficientes para establecer una línea de regresión lineal que fuera fiable, en caso contrario se procedería a realizar una hipótesis.

El tercer paso consistió en hallar el porcentaje de vehículos que circulan en cada sentido de la avenida y mediante este dato obtener la intensidad media de vehículos en sentido oeste-este, debido a que este número es el que permite conocer que cantidad de vehículos llegan a la glorieta.

Para este apartado fue necesaria la realización de aforos debido a que no se tenían datos de las intensidades en cada sentido.

Tras ello, se procedió a explicar el proceso de obtención del porcentaje de vehículos que entran en la glorieta que intersecta con la calle de Lluís Peixò con la intención de realizar un cambio de sentido debido a que esta cifra es la que se considera que es el número de usuarios de parkings de la Universitat Politècnica de València que desean acceder a estos con anterioridad pero no pueden debido a la imposibilidad de realizar un cambio de sentido con anterioridad en la avenida que les permita acceder al parking más cercano a su facultad.

MEMORIA

Este apartado necesitó del empleo de dos aforos para calcular el porcentaje de vehículos que entraban a la glorieta desde la avenida y realizaban el cambio de sentido.

Todo el proceso realizado se explica en los siguientes apartados, cuyos cálculos detallados se pueden consultar en el anejo 1.

## **4.1 Intensidad media diaria de la Avenida Tarongers**

La finalidad de este apartado es explicar cómo se obtuvo la intensidad media diaria en el año actual de la avenida en la cual se plantea la realización de la actuación. Para ello se procede a explicar los cálculos realizados con los datos de los que se disponía, realizando las hipótesis necesarias para obtener el resultado final.

En primer lugar, se emplearon los datos facilitados por el ayuntamiento para realizar una media de la intensidad diaria durante el año presente.

Para obtener una media de los vehículos motorizados en la Avenida de Los Naranjos en el año 2018 se emplearon datos obtenidos de la página web del ayuntamiento de Valencia.

Dado que de la avenida en cuestión solo hay datos del año 2018 hasta octubre, para calcular la intensidad media diaria de este año fue necesario realizar una extrapolación debido a la falta de datos de los meses siguientes.

Para la extrapolación se procedió al empleo de datos de aforos otros años de la misma avenida y registrados por la misma fuente.

Por tanto, fue necesario obtener datos de otros años, estando facilitados solo los de 2016, excluyendo enero para esta avenida. Debido a esto el procedimiento a realizar consistió en obtener las medias anuales de los meses conocidos para ambos períodos y obtener un coeficiente de correlación de los valores de ambos datos, de esta forma se pudo conocer el factor de crecimiento entre las intensidades medias diarias de los dos años conocidos. De esta forma se pudo extrapolar a partir del valor de la intensidad media diaria de enero de 2018 el valor del mismo mes para el año 2016. De igual modo se pudieron extrapolar los meses restantes de 2018 mediante una relación con los mismos meses del período de 2016.

El procedimiento comenzó con la obtención de la media anual para 2016.

Los datos de aforos de la Avenida Tarongers en 2016 se muestran en la tabla 1.

| MES        | INTENSIDAD MEDIA DIARIA<br>(VEHÍCULOS/DÍA) |
|------------|--|
| ENERO      | SIN DATOS                                  |
| FEBRERO    | 35.634                                     |
| MARZO      | 33.725                                     |
| ABRIL      | 37.088                                     |
| MAYO       | 37.271                                     |
| JUNIO      | 40.323                                     |
| JULIO      | 40.104                                     |
| AGOSTO     | 30.063                                     |
| SEPTIEMBRE | 38.251                                     |
| OCTUBRE    | 36.579                                     |
| NOVIEMBRE  | 37.400                                     |
| DICIEMBRE  | 35.808                                     |

**Tabla 1. IMD 2016 Av. Tarongers. Fuente: Ayuntamiento de Valencia**

La media anual del año 2016 excluyendo enero de los cálculos se calculó con el sumatorio de las medias mensuales dividido entre el número de meses.

$$IMD\ 2016,\ sin\ enero = \frac{402.246}{11} = 36.568\ veh\acute{c}ulos/dia$$

$$IMD\ FEB - OCTUBRE\ 2016 = 36.560\ veh\acute{c}ulos/dia$$

Una vez se obtuvo la intensidad media diaria para los meses de febrero a octubre de 2016 se procedió a realizar el mismo cálculo para el año 2018 y de esta forma poder establecer una relación entre ambos años.

Los datos que se tienen del año 2018 son los siguientes (Tabla 2):

| MES        | INTENSIDAD MEDIA DIARIA<br>(VEHÍCULOS/DÍA) |
|------------|--|
| ENERO      | SIN DATOS                                  |
| FEBRERO    | 37.303                                     |
| MARZO      | 37.066                                     |
| ABRIL      | 37.118                                     |
| MAYO       | 38.667                                     |
| JUNIO      | 41.208                                     |
| JULIO      | 41.358                                     |
| AGOSTO     | 32.013                                     |
| SEPTIEMBRE | 37.879                                     |
| OCTUBRE    | 36.605                                     |
| NOVIEMBRE  | SIN DATOS                                  |
| DICIEMBRE  | SIN DATOS                                  |

Tabla 2. IMD 2018 Av. Tarongers. Fuente: Ayuntamiento de Valencia

Se calculó así la media de la intensidad media diaria para el período comprendido entre febrero y octubre.

$$IMD_{2018} \text{ FEB} - \text{OCT} = 37.691 \text{ veh/día}$$

Conocidos los datos de intensidad media diaria de los años 2016 y 2018 entre febrero y octubre se calculó un coeficiente que relaciona ambos años, al que se llamó coeficiente de correlación anual.

El coeficiente se calculará de la siguiente manera:

$$\text{coef. anual} = \frac{IMD_{2018} \text{ F} - \text{O}}{IMD_{2016} \text{ F} - \text{O}} = \frac{37.691}{36.560} = 1'030935$$

De este dato se puede extraer que entre las medias de intensidad diaria de los meses conocidos entre los años 2016 y 2018, hubo un crecimiento de, aproximadamente un 3,1%.

Con este coeficiente se pudo calcular la intensidad media diaria del año 2018 entre los meses de febrero y diciembre al multiplicar por la misma intensidad en el año de 2016.

$$IMD\ 2018\ feb - dic = fc * IMD\ 2016\ feb - dic = 37.700\ veh\acute{u}culos/d\acute{a}a$$

Para poder extrapolar el dato de la intensidad media diaria en enero en ambos años, se recurrió a la interpretación de una estación de aforos similar.

En este caso se optó por el tramo de Blasco Ibáñez que coincide con el tramo en cuestión debido a que son avenidas paralelas y, por tanto, sus datos se pueden relacionar fácilmente.

El tramo de Blasco Ibáñez en el que se han medido los aforos es el comprendido entre la calle Serrería y la calle Doctor Manuel Candela.

El tramo seleccionado se representa en ilustración 3, expuesta a continuación:



**Ilustración 3. Localización de la estación afín de aforos en la Avenida Blasco Ibáñez. Fuente: Google Maps**

Debido a la falta de datos del año vigente, se optó por calcular el coeficiente de mensualidad de enero.

Este cálculo se realizó a partir de la intensidad media diaria de enero de 2016 en relación con la intensidad media diaria anual del mismo año. De igual forma se procedió con los datos de 2017.

MEMORIA

Los datos extraídos para los cálculos provienen de la página web del Ayuntamiento de Valencia y se pueden encontrar en el anejo nº1 en las tablas 5 y 6. Estas tablas se han omitido de la memoria para facilitar la lectura.

Para otros cálculos en este apartado se han empleado datos de los aforos de 2018 que se pueden encontrar en el mismo anejo en la tabla número 7, proveniente de la misma fuente.

La intensidad media del año 2016 para el tramo de Blasco Ibáñez situado entre Manuel Candela y Serrería se calculó que es de:

$$IMD\ 2016 = 35.784\ veh\acute{c}ulos/diarios$$

Por tanto, el coeficiente de mensualidad de enero fue el siguiente:

$$coef.\ enero = \frac{IMD\ febrero\ 2016}{IMD\ 2016} = 1'0355$$

Teniendo calculadas las intensidades medias diarias de los meses comprendidos entre febrero y diciembre para 2016 y 2018 y empleando el coeficiente calculado se calculó la intensidad media diaria de los meses de enero para ambos años, obteniendo los siguientes resultados:

$$IMD\ enero\ 2016 = 37.860\ veh\acute{c}ulos\ diarios$$

$$IMD\ enero\ 2018 = 39.038\ veh\acute{c}ulos\ diarios$$

Conocida ya la intensidad media diaria del mes de enero y la media de los meses entre febrero y diciembre se procedió a calcular la intensidad media diaria de 2016 y 2018, obteniendo los siguientes resultados:

$$IMD\ 2016 = 36.669\ veh\acute{c}ulos/dia$$

$$IMD\ 2018 = 36.867\ veh\acute{c}ulos/dia$$

Este apartado concluye con la obtención de las intensidades medias diarias anuales de los años 2016 y 2018 para la Avenida Tarongers, tras esto se procedió a observar la tendencia con la finalidad de aplicarla para años futuros u optar por continuar los cálculos con la intensidad del año vigente.

## 4.2 Prognosis del tráfico

Conocida la intensidad media diaria en el año actual, el siguiente punto de interés consiste en realizar una estimación del tráfico en los años horizonte. Para ello debido a que de la Avenida en cuestión solo se tienen datos completos de un año, se procedió a realizar la estimación con el tramo de la Avenida tras la intersección con la calle de Lluís Peixó, como se muestra en la Ilustración número 4, de la cual el ayuntamiento proporciona datos de aforo de los años 2016 a 2018.



**Ilustración 4. Aclaración del tramo afín del que se realizará el análisis de avance del tráfico**

El objetivo fue obtener una recta de regresión lineal a partir de los años 2016, 2017 y 2018 de la estación afín, extrapolando como en el apartado anterior la intensidad media anual de 2018 con los meses de los cuales se tienen datos.

Los datos de intensidades medias diarias (vehículos/día) por meses y años son los siguientes (Tabla 3):

MEMORIA

| MES        | IMD 2016<br>(VEHÍCULOS/DÍA) | IMD 2017<br>(VEHÍCULOS/DÍA) | IMD 2018<br>(VEHÍCULOS/DÍA) |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ENERO      | 13.056                      | 14.156                      | 15.595                      |
| FEBRERO    | 14.137                      | 15.220                      | 15.831                      |
| MARZO      | 15.503                      | 16.489                      | 17.742                      |
| ABRIL      | 15.284                      | 16.480                      | 16.259                      |
| MAYO       | 15.869                      | 16.886                      | 17.675                      |
| JUNIO      | 19.624                      | 20.602                      | 20.991                      |
| JULIO      | 20.809                      | 21.074                      | 22.368                      |
| AGOSTO     | 17.855                      | 18.421                      | 19.668                      |
| SEPTIEMBRE | 16.580                      | 17.038                      | 17.469                      |
| OCTUBRE    | 14.890                      | 16.693                      | 16.153                      |
| NOVIEMBRE  | 14.737                      | 16.778                      | SIN DATOS                   |
| DICIEMBRE  | 14.680                      | 16.718                      | SIN DATOS                   |

Tabla 3. IMD de la estación afín por años. Fuente: Ayuntamiento de Valencia

Al ser desconocidos los datos de noviembre y diciembre de 2018 se procedió a correlacionar los datos de las intensidades medias anuales con esos meses y sin ellos para los dos años de los que se tienen datos completos y extrapolar así un coeficiente de correlación que permita estimar una intensidad media anual para el año vigente en la estación vecina. Para cada año se muestra su factor de correlación en la Tabla 4.

| AÑO  | IMD ANUAL | IMD DE ENERO<br>A OCTUBRE | FACTOR DE<br>CORRELACIÓN |
|------|-----------|---------------------------|--------------------------|
| 2016 | 16.085    | 16.361                    | 0'983                    |
| 2017 | 17.213    | 17.306                    | 15.831                   |

Tabla 4. Factor de correlación anual

Los factores de relación de la tabla se han obtenido mediante la siguiente fórmula:

$$fc \text{ año } i = \frac{IMDi}{IMDi e - o}$$

Siendo:

*i= año en cuestión.*

*IMD i e-o= La intensidad media diaria entre los meses de enero y octubre del año i.*

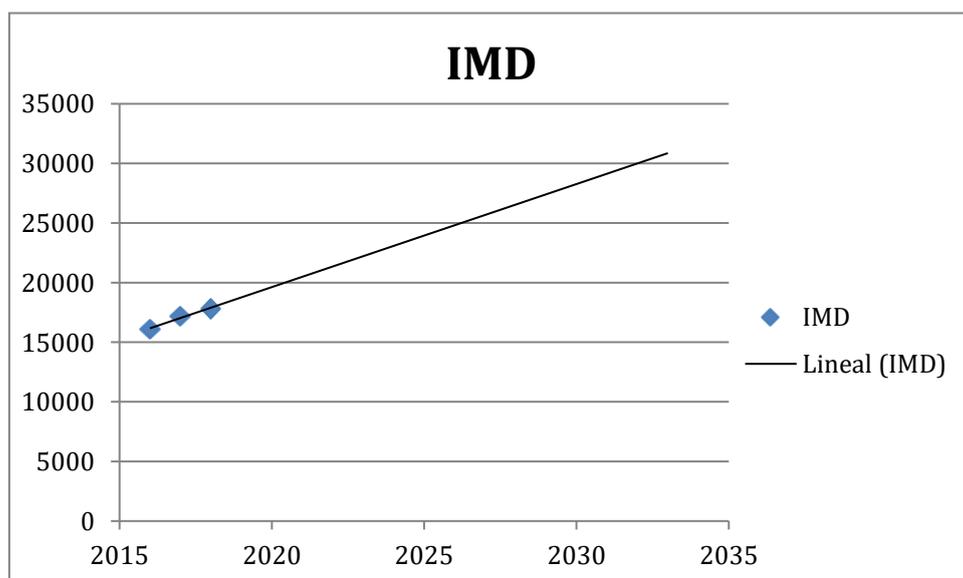
Haciendo una media de ambos factores se optó por suponer un factor de correlación para 2018 de 0'989.

A partir de esto se procederá a calcular la media de los meses de enero a mayo de 2018 y multiplicarlo por el factor de corrección para obtener la media anual de este año (Tabla 5).

| AÑO  | FACTOR DE CORRELACIÓN | IMD DE ENERO A OCTUBRE | IMD ANUAL |
|------|-----------------------|------------------------|-----------|
| 2018 | 0'989                 | 18.011                 | 17.813    |

Tabla 5. IMD anual del año 2018

Con los tres datos de intensidad media diaria se calculó la recta de regresión lineal que es la siguiente (Gráfica 1):



Gráfica 1. Línea de tendencia de tráfico para años horizonte

Para la Avenida Tarongers se tiene una recta de regresión lineal paralela a esta y como se observa, esta tiene una tendencia ascendente.

MEMORIA

Dado los escasos datos que se tienen para extrapolar los datos en los futuros años, se optó por proseguir con los siguientes cálculos empleando la intensidad media diaria en el último año conocido.

Se concluye, por tanto, con que en la Avenida Tarongers se tiene una intensidad media de 36.867 vehículos diarios en año 2018, que se supondrán constantes para futuros cálculos de beneficio económico.

### 4.3 Intensidad media diaria en sentido este.

Teniendo estipulada ya la intensidad media diaria en la Avenida de Los Naranjos, se procedió a la realización de aforos para el cálculo de la intensidad en cada sentido, motivado por la falta de datos sobre las intensidades diarias en cada uno de los sentidos de la avenida. De esta forma se puede conocer el número de vehículos que llegan diariamente a la glorieta situada al este de la avenida y que, por tanto, son usuarios potenciales de realizar un cambio de sentido en esta para acceder a la Universitat Politècnica.

Se procedió al cálculo de los aforos durante las tres primeras horas de la mañana (7:30-10:30) y dos horas por la tarde (15:00-17:00) durante la semana del lunes 21 de mayo de 2018 al jueves 24 de mayo de 2018.

Este cálculo se realizó mediante el empleo de dos contadores situados uno en cada sentido de la avenida, como se muestra en las ilustraciones 5 y 6.



Ilustración 5. Localización para la medición en sentido oeste-este. Fuente: Google Maps.



Ilustración 6. Localización para la medición en sentido este-oeste. Fuente: Google Maps.

A continuación, en la tabla nº6, se presentan las intensidades horarias medias de los días aforados por intervalos de una hora:

| INTERVALO DE TIEMPO | INTENSIDAD HORARIA<br>MEDIA SEMANAL EN<br>SENTIDO E-W | INTENSIDAD HORARIA<br>MEDIA SEMANAL HORARIA<br>SENTIDO W-E |
|---------------------|---|--|
| 8:30-9:30           | 2.389   | 1.925  |
| 9:30-10:30          | 2.343   | 1.766  |
| 10:30-11:30         | 2.127   | 1.494  |
| 15:00-16:00         | 1.893   | 1.359  |
| 16:00-17:00         | 1.501   | 908  |

Tabla 6. Media de las intensidades horarias medidas por contador

Por tanto, en esos intervalos en el sentido este pasaron 11.072 vehículos y en el sentido contrario 7.139 vehículos, con un total de 18.211 vehículos sumando ambas direcciones.

La relación obtenida fue del 57'91% de la intensidad total en el sentido Este y un 42'09% hacia el Oeste. La dirección de interés para este estudio es la dirección hacia el Este, ya que son los vehículos que tienen que realizar el cambio de sentido en la rotonda y podrían evitarse gran parte del recorrido.

La intensidad media diaria en ese sentido es la siguiente:

$$\text{IMD este} = 0'5791 \times 36.867 = \mathbf{21.350 \text{ vehículos/día}}$$

#### 4.4 Cantidad de vehículos que realizan el cambio de sentido

Conocida ya la cifra de vehículos que circulan diariamente por el sentido de tráfico situado al sur de la avenida se estimó el número de vehículos que realizan diariamente el cambio de sentido en la glorieta este diariamente, ya que estos son los usuarios interesados en emplear el giro a izquierdas a construir.

Para el cálculo de esta cifra, era necesario estimar el porcentaje de vehículos que entran a la glorieta desde la Avenida Tarongers y realizan el cambio de sentido, midiendo en un intervalo de tiempo tanto el número de vehículos que entran a la glorieta provenientes de la avenida como el número de vehículos que realizan el giro.

Para ello se realizaron aforos durante las primeras tres horas de la mañana (7:30-10:30) y entre las 15:00 y las 17:00 en la rotonda situada en la intersección de la Avenida Los Naranjos con la Calle de Lluís Peixò. Los aforos fueron realizados durante los días comprendidos entre el lunes 28 de mayo y el miércoles 30.

En estos aforos se calcularon los vehículos que entraban en la rotonda por la Avenida y los que realizaban el cambio de sentido con el objetivo de obtener el porcentaje de vehículos que suponen los que hacen el cambio de sentido respecto al total. Este proceso se realizó con dos aforadores, cuya posición se indica en la Ilustración 7, y con ayuda de la semaforización que ayudaba a distinguir de donde procedían los vehículos.

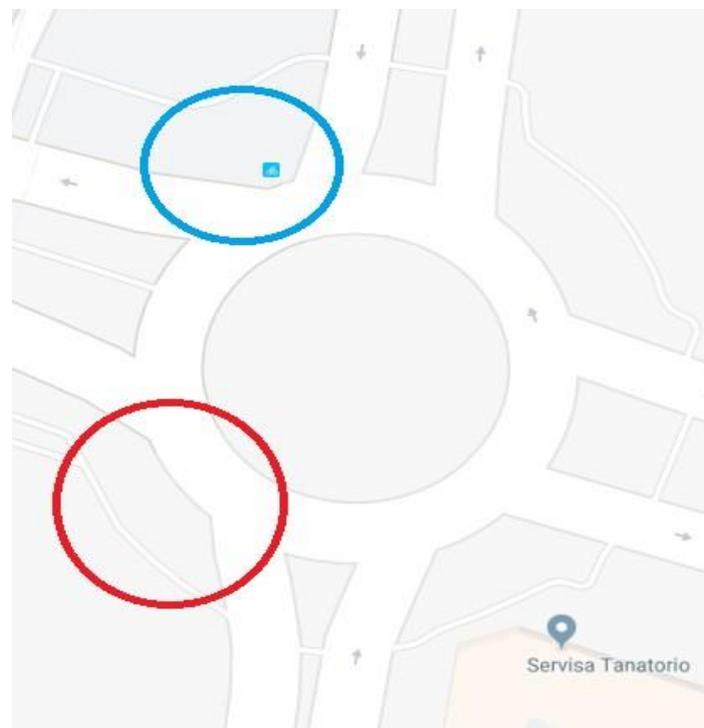


Ilustración 7. Estación de aforo en la rotonda. Fuente: Google Maps.

MEMORIA

En la Ilustración 7, el círculo rojo representa la posición del aforador encargado de realizar las mediciones de los vehículos que entran a la rotonda y el círculo azul representa la posición del aforador encargado de medir el número de vehículos que realizan el cambio de sentido.

A continuación, en la Tabla 7, se expone el porcentaje de vehículos que realizaron el cambio de sentido en los períodos estimados:

| <b>DÍA DE MEDICIÓN</b> | <b>PORCENTAJE DE VEHÍCULOS QUE CAMBIAN DE SENTIDO EN LA GLORIETA</b> |
|------------------------|--|
| Lunes 28/05/2018       | 12'61%   |
| Martes 29/05/2018      | 11'95%   |
| Miércoles 30/05/2018   | 11'89%   |

**Tabla 7. Porcentaje de vehículos que realizan el cambio de sentido tras mediciones**

Se procedió a realizar una media a modo de generalizar el porcentaje de vehículos que realizan el cambio de sentido y así simplificar los cálculos.

El porcentaje de vehículos procedentes de la Avenida Los Naranjos que realizan el cambio de sentido en la rotonda es del 12'15%

Mediante este porcentaje y la intensidad media diaria en sentido este para la avenida se obtuvieron los vehículos que diariamente realizan el cambio de sentido en esta avenida.

Se puede concluir que la cantidad diaria de vehículos interesados en el empleo de la actuación motivo de estudio son 2.594 que producen consumo, emisiones, retrasos y accidentes anuales, entre otros sucesos desfavorables que podrían justificar la construcción de una actuación para ser evitados, en los próximos apartados se procede al análisis de los costes económicos que suponen.

Cabe destacar que el dato de los vehículos que realizan el cambio de sentido es válido para los días laborales, suponiendo del lado de la seguridad que los días festivos no son útiles para la amortización de la actuación.

## 5 Localizaciones posibles

La localización del giro a izquierdas debe ser la cual facilite el acceso a los parkings de a los usuarios de la Universitat Politècnica de València, excluyendo a aquellos que desean acceder a los parkings situados más al oeste que el giro a izquierdas ya existente.

En la siguiente ilustración (Ilustración 8) se presenta la situación de los parkings cuyo acceso se sitúa en la Avenida Tarongers.



Ilustración 8. Posiciones de los parkings de la universidad. Fuente: Google Maps.

El parking 8B se supuso irrelevante para la realización de la actuación ya que los que desean acceder a este emplean la rotonda ya existente en la intersección de la avenida con la calle Lluís Peixó, debido a que un giro situado anteriormente no les proporcionaría beneficio alguno.

Un factor limitante para la elección de la localización del giro fue la presencia de torres de catenarias que conviene respetar para no perjudicar el funcionamiento de las líneas de tranvía durante las obras.

Tras analizar las capacidades de los parkings, se procedió a analizar dos posibles giros, ya que la distancia entre el 4 A y el 6 A es de 120 metros se decidió un posible giro que concediese una distancia suficientemente amplia para que los vehículos se puedan trasladar de forma segura y cómoda a la derecha para su acceso a los parkings, la ubicación se localizaría a 78 metros al este del acceso al parking 6 A.

Por otra parte, para facilitar el acceso a 8 A, respetando también las torres de catenarias decidió un giro localizado a 84 metros al este del parking.

Finalmente considerando el parking del edificio Nexus (6B) con una capacidad considerable, se pensó en una tercera solución situada a 145 metros del primero giro y que incluyese el acceso a este parking.

El emplazamiento aproximado de las distintas propuestas se presenta en la Ilustración 9, la cual aparece a continuación:

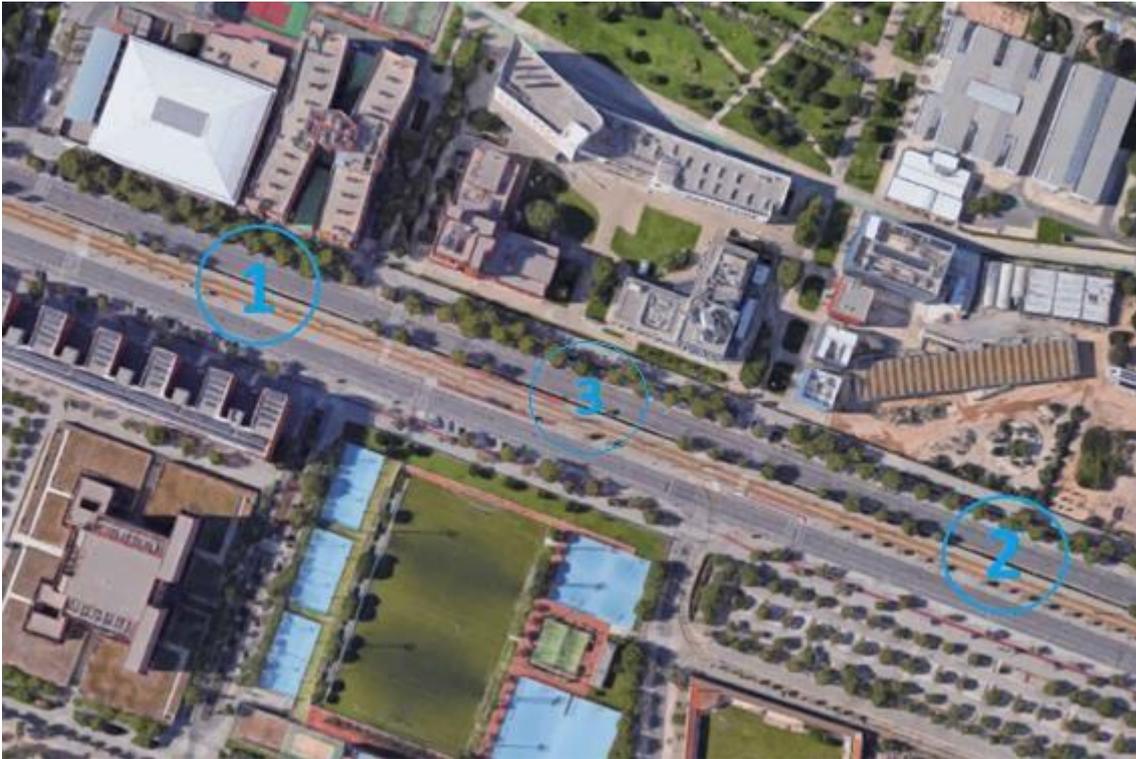


Ilustración 9. Posición aproximada de los posible giros motivo de estudio

Considerando que la distancia a recorrer tras pasar por el parking al que se quiere acceder en el sentido este hasta el acceso es el doble de la distancia entre ese parking y el giro, se procedió a analizar las distancias que deberían recorrer los vehículos en caso de que se construyera un giro u otro o no se construyera ninguno. Nótese que a ambos los separan 353 metros y por lo tanto la construcción de uno u otro supondría que cada vehículo recorriese 706 metros extra.

En las siguientes tablas (Tablas 6 y 7), se muestran las distancias entre elementos y las distancias a recorrer por los vehículos desde pasar por el parking al que se desea acceder en el sentido contrario y poder acceder a él.

MEMORIA

| <b>DISTANCIA<br/>(en metros)</b> | <b>Giro 1</b> | <b>Giro 2</b> | <b>Giro 3</b> | <b>Rotonda</b> |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| Parking 4 A                      | 198           | 551           | 343           | 906            |
| Parking 6 A                      | 78            | 431           | 276           | 786            |
| Parking 6B                       | inaccesible   | 265           | 57            | 620            |
| Parking 8 A                      | inaccesible   | 84            | inaccesible   | 439            |

**Tabla 8. Distancia entre los parkings y las distintas actuaciones**

| <b>DISTANCIA<br/>a recorrer</b> | <b>Giro 1</b> | <b>Giro 2</b>  | <b>Giro 3</b> | <b>Rotonda</b> |
|---------------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|
| Parking 4 A                     | 396 metros    | 1102<br>metros | 686 metros    | 1812<br>metros |
| Parking 6 A                     | 156 metros    | 862 metros     | 552 metros    | 1572<br>metros |
| Parking 6B                      | inaccesible   | 530 metros     | 114 metros    | 1240<br>metros |
| Parking 8 A                     | inaccesible   | 168 metros     | Inaccesible   | 878 metros     |

**Tabla 9. Distancia a recorrer desde que se pasa por el sentido contrario de avance hasta acceso**

A continuación, en la Tabla 10, se expone la distancia evitada con la realización de cada uno de los giros propuestos con respecto a la alternativa de no realizar ninguno de ellos.

|                              | <b>Giro 1 vs<br/>rotonda</b> | <b>Giro 3 vs<br/>rotonda</b> | <b>Giro 2 vs<br/>Rotonda</b> |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| <b>DISTANCIA<br/>evitada</b> | 1416 metros                  | 1126 metros                  | 710 metros                   |

**Tabla 10. Distancia a recorrer evitada por la realización de cada actuación**

## 6 Estudio de beneficio para los usuarios

En este apartado, cuyos cálculos se pueden observar en el anejo nº 2 de este estudio se explica como a partir del dato de los vehículos que diariamente realizan el cambio de sentido en la rotonda, calculado en el apartado 4, se obtuvo el beneficio económico diario que supondría la realización de la actuación para los usuarios de los parkings de la Universitat Politècnica de València.

Para ello se plantearon los distintos casos expuestos en el apartado 5, que se pueden observar en la Ilustración 8, dando a conocer el beneficio que ocasionaría cada posibilidad y, finalmente, se procedió a elegir la más rentable para plantear en el siguiente apartado el coste de la realización de esta.

Para el cálculo del beneficio económico se valoraron los costes de las variables carburante, lubricante, desgaste de neumáticos, accidentes y tiempo en función de la distancia ahorrada al realizar cada alternativa comparada con no realizar ninguna actuación. En la Tabla 9 del apartado anterior se pueden apreciar las distancias a evitar por cada alternativa con respecto a la situación actual.

El coste en euros de cada variable se puede calcular mediante una serie de fórmulas proporcionadas por Ministerio de fomento, que se exponen a continuación:

-Coste de combustible:

$$C = 117'58 - 1'76 * V + 0'0121 * V^2 + 24'09 * p - 0.47 * V * p + 0'00474 * V^2 * p$$

Siendo:

C, el consumo de carburante en cm cúbicos por kilómetro.

V, la velocidad en kilómetros por hora. Esto se establece en 50 km/h

P, la pendiente en porcentaje que se establece en 0%

Para el cálculo del beneficio en ahorro de combustible se supuso una velocidad de 50 kilómetros por hora y una pendiente del 0%.

Se tuvo en cuenta para el cálculo del beneficio económico en ahorro de carburante el tipo de motor que emplean los vehículos en Valencia, dato extraído del parque de vehículos.

MEMORIA

Tendremos en cuenta el consumo de los vehículos que circulan para lo que habrá que tener en cuenta que porcentaje de vehículos emplean cada tipo de motor, dato extraído del parque de vehículos en Valencia (tablas 11 y 12).

Comunidad Valenciana 2016:

|            | GASOLINA  | GASOIL    | OTROS | TOTAL     |
|------------|-----------|-----------|-------|-----------|
| CANTIDAD   | 1.509.525 | 1.820.970 | 4.867 | 3.335.362 |
| PORCENTAJE | 45.26%    | 54.6%     | 0.14% | 100%      |

Tabla 11. Parque de vehículos en 2016. Fte. DGT

Comunidad Valenciana 2015:

|            | GASOLINA  | GASOIL    | OTROS | TOTAL     |
|------------|-----------|-----------|-------|-----------|
| CANTIDAD   | 1.478.593 | 1.788.008 | 4370  | 3.270.971 |
| PORCENTAJE | 45.2%     | 54.66%    | 0.14% | 100%      |

Tabla 12. Parque de vehículos en 2015. Fte. DGT

Mediante estos datos proporcionados por la página oficial de la DGT. Siendo los últimos años de los que consta un registro y considerando la tendencia actual en cuanto a la preferencia de los compradores de inclinarse por los motores gasolina en una cantidad ligeramente superior al diésel, debido a la nueva política de subida de impuestos a los motores diésel, podemos suponer una pequeña variación en el porcentaje de vehículos en los próximos años. Suponiendo para el estudio un 45.4% de vehículos gasolina y 54.4% de vehículos gasoil, ya que se pretende un estudio de viabilidad económica amortizado en los próximos años.

Además, dado la tendencia actual de ahorro del precio de diésel y gasolina se supone un coste por litro igual a 1'42 euros. Se desprecia la presencia de vehículos eléctricos para facilitar los cálculos, ya que representa un porcentaje muy limitado del total.

Al despejar de la fórmula anterior se tiene un consumo de 0'06 litros por kilómetro, que con un coste de 1'42 euros por litro. Por tanto, se tiene un beneficio de 0'085 euros por kilómetro.

-Coste de lubricante

Según el Ministerio de Fomento el consumo de lubricante se estima en relación al consumo de carburante, resultando ser un 1'2% del consumo de este.

MEMORIA

Por tanto, tras calcular el consumo de carburante se le aplicará un 1'2% para conocer el consumo de lubricante. Según varias estimaciones el precio medio del litro de lubricante de vehículos se sitúa en 5 euros.

-Coste de neumáticos

Otro factor que produce un coste sobre los usuarios son los neumáticos, los cuales el Ministerio de Fomento recomienda cambiar cada 40.000 km para vehículos ligeros y cada 65.000 km en vehículos pesados.

De acuerdo a un estudio realizado por Tallerator el precio medio del cambio de neumáticos en Valencia es de 459 euros (Ilustración 10).

|           | Cambio Neumáticos Todos | Cambio Neumáticos Delanteros | Cambio Neumáticos Traseros |
|-----------|-------------------------|------------------------------|----------------------------|
| Madrid    | 493 €                   | 256 €                        | 257 €                      |
| Barcelona | 505 €                   | 249 €                        | 251 €                      |
| Valencia  | 459 €                   | 232 €                        | 238 €                      |
| Sevilla   | 433 €                   | 230 €                        | 227 €                      |
| Zaragoza  | 490 €                   | 254 €                        | 277 €                      |

Ilustración 10. Coste del cambio de neumáticos en España. Fte: Tallerator

Por lo tanto, el coste unitario de los neumáticos por kilómetro es de:

$$\text{Coste neumáticos} = \frac{459 \text{ euros}}{40.000 \text{ kilómetros}}$$
$$\text{COSTE DE NEUMÁTICOS} = 0'011475 \frac{\text{euros}}{\text{km} * \text{vehículo}}$$

-Coste de accidentes:

El ministerio de fomenta tasa el precio de los accidentes de tráfico:

-1.400.000 euros el accidente mortal.

-219.000 euros el accidente grave.

-5.000 euros el accidente leve.

En el caso de la actuación propuesta, se supone que no se evitan accidentes por ella por lo que se tasa en 0

---

MEMORIA

-Coste de tiempo

Uno de los factores más difíciles de tasar es el precio del tiempo, existen distintos criterios para ponerle precio.

El Ministerio de Fomento en 2010 tasó el precio del tiempo en 14'63 euros por hora y pasajero.

En este caso se depreciará el precio del tiempo al considerar que los retrasos son evitables por parte de los usuarios que acuden a la universidad.

Por tanto, se establece el precio en 0 euros.

En resumen, el precio por kilómetro de cada variable es el siguiente (Tabla 13):

| VARIABLE   | EUROS/(veh*km) |
|------------|----------------|
| CARBURANTE | 0'085          |
| LUBRICANTE | 0'001805       |
| NEUMÁTICOS | 0'11475        |
| ACCIDENTES | SE DESPRECIA   |
| TIEMPO     | SE DESPRECIA   |

**Tabla 13. Resumen del coste de cada variable por vehículo y kilómetro**

Considerando la capacidad de los parkings de la universidad y suponiendo un tráfico igual en todos ellos se podrá analizar la cantidad de vehículos que van a cada uno de ellos por porcentaje de los que realizan el cambio de sentido en la rotonda.

Gracias a la aplicación Parkings de la UPV se puede obtener las plazas libres un día de agosto por la noche que se pueden suponer el total de plazas de cada parking.

En la tabla 14 de esta memoria se puede observar tanto la capacidad de cada parking como el porcentaje que representa sobre la capacidad total de todos los parkings para el acceso a los cuales se realiza el cambio de sentido en la glorieta situada al este de la avenida.

MEMORIA

| <b>PARKING</b> | <b>Número de<br/>vehículos</b> | <b>Porcentaje del<br/>total</b> |
|----------------|--------------------------------|---------------------------------|
| <b>4A</b>      | 287                            | 21,23                           |
| <b>6A</b>      | 139                            | 10,28                           |
| <b>6B</b>      | 284                            | 21,01                           |
| <b>8A</b>      | 231                            | 17,09                           |
| <b>8B</b>      | 411                            | 30,40                           |

**Tabla 14. Capacidad de los parkings accesibles y porcentaje**

El número de vehículos que realizaban diariamente el cambio de sentido es de 2.594 vehículos. Con este dato y el porcentaje de vehículos que van a cada parking se puede calcular el número de vehículos que realizan el giro diariamente para ir a cada parking y con ello obtener el beneficio económico de cada giro (Tabla 15). Se omite el parking 8B debido a que se desprecia para la realización de la actuación debido a que su acceso no se puede facilitar mediante un giro a izquierdas.

| <b>PARKING</b> | <b>Tráfico diario</b> |
|----------------|-----------------------|
| <b>4A</b>      | 551                   |
| <b>6A</b>      | 267                   |
| <b>6B</b>      | 545                   |
| <b>8A</b>      | 443                   |

**Tabla 15. Tráfico diario estimado de cada parking**

Ahora considerando que el giro uno se realizaría por los vehículos que van a los parkings 4 A y 6 A, el giro 3 por estos y los clientes del 6 B Y el giro 2 por todos ellos, se muestra el total de giros que se realizarían al día según cada alternativa, como se muestra en la Tabla 16.

| <b>GIRO</b> | <b>Número de giros que se<br/>producirían al día</b> |
|-------------|--|
| 1           | 818  |
| 2           | 1806   |
| 3           | 1.363  |

**Tabla 16. Número de giros diarios estimados en cada alternativa**

En los apartados anteriores se ha calculado el ahorro económico para los usuarios en euros de cada trayecto, considerando los giros realizados diariamente que se puede traducir en el ahorro diario al calcularlo con el número total de vehículos que realizan el

MEMORIA

giro al día, esto ayudará a ver la opción más rentable que se comparará con el coste total de la actuación y el tiempo en el que se pretende amortizar.

Considerando que el tiempo ahorrado puede ser un parámetro que no se puede tasar económicamente, se puede observar el ahorro diario dependiendo de cada actuación en la tabla 17.

| <b>GIRO</b> | <b>GIROS DIARIOS</b> | <b>AHORRO POR TRAYECTO</b> | <b>AHORRO TOTAL AL DIA EN EUROS</b> |
|-------------|----------------------|----------------------------|-------------------------------------|
| 1           | 818                  | 0.14063                    | 115,04                              |
| 2           | 1806                 | 0.072268                   | 130,52                              |
| 3           | 1.363                | 0.112925                   | <b>153,94</b>                       |

**Tabla 17. Ahorro diario por alternativa**

Por tanto, la opción más rentable es el giro 3 que daría acceso a los parkings 4 A, 6 A y 6 B, con un ahorro de 1126 metros a cada uno de los vehículos que realicen el giro en vez de irse hasta la rotonda.

Esta opción resultaría en un ahorro de 153,94 euros al día.

Se procedió, tras esto, al planteo de la actuación y estimación de la valoración de esta.

## **7 Descripción de la actuación**

En este apartado se explica el procedimiento del diseño propuesto para la actuación realizar, con el fin de realizar una estimación de la valoración económica que se pretenda sea amortizada por los beneficios calculados en el apartado 6 de la memoria cuyos cálculos se explican en el anejo 2 de este estudio.

El emplazamiento de la actuación se presenta en el plano nº1, como se puede apreciar se situará en ubicación calculada en el apartado anterior, respetando la posición de las torres de catenarias de la infraestructura del tranvía, este emplazamiento se obtuvo tras el estudio de beneficios económicos de diferentes propuestas situadas a lo largo de la avenida en cuestión

La planta de la situación actual aparece en el plano nº 2, en el que se aprecian dos aceras de 4'49 metros entre las que se encuentra la explanada para la circulación tranviaria de 7,76 metros de longitud, como se puede apreciar cada calzada tiene una longitud de 12 metros y está dividida en cuatro carriles, de los cuales uno está destinado al transporte público.

La acera situada más al sur presenta dos bordillos, uno que le delimita de la sección dispuesta para el tranvía y la otra que le delimita de la calzada, además de ellos tiene árboles cada cierta distancia. Por otra parte, la del norte tiene arbustos, estos se sitúan entre dos bordillos, por lo que esta acera consta de cuatro bordillos.

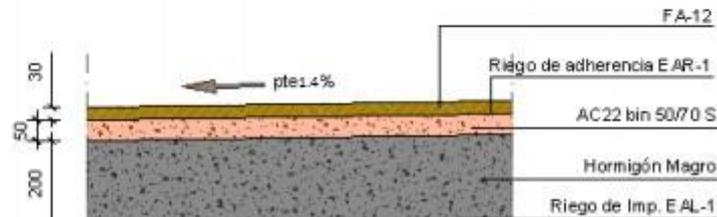
La actuación consistiría en realizar un cruce de 16 metros que permita el giro a izquierdas de los vehículos que circulan de oeste a este. Por este motivo, las aceras deberán adquirir una forma curva para facilitar la maniobra, la nueva planta de la avenida se observa en el plano número 3.

En el caso de varias unidades de obra los trabajos a realizar se realizarán sobre una sección rectangular para la posterior reconstrucción con la forma dimensionada que se aprecia en el plano anterior.

La avenida consta de cuatro carriles en cada sentido, con una sección transversal tipo AM1, que se puede apreciar en la Ilustración 11.

MEMORIA

- Explanada tipo A
- Tráfico medio M
- Sección 1



**Ilustración 11. Sección tipo AM1. Fte. Ayuntamiento de Valencia**

Como se ha explicado anteriormente entre ambas aceras se encuentra la explanada para la circulación tranviaria con una longitud de 7'76 metros de longitud.

El tramo comprendido entre las aceras, por donde circulan los tranvías está compuesto por una capa de adoquines sobre arenas de 12 centímetros de espesor. Por debajo de esta se encuentra una capa de hormigón en masa y una capa de zahorras

En el mismo tramo encontramos 4 carriles de tranvía Ri60 delimitados cada uno por dos elastómeros y un bloque de hormigón.

Las aceras, por su parte, están compuestas por baldosas hidráulicas de 20x20 y 8 cm de espesor sobre un mortero de 4 centímetros de espesor. Por debajo de estas capas se tiene hormigón en masa, zahorra artificial y suelo seleccionado en continuidad a la sección transversal del espacio delimitado para a circulación de tranvías.

Toda la sección transversal actual se puede observar en el plano número 4.

La actuación a realizar para permitir el giro a izquierdas para facilitar el acceso a los parkings de la Universitat Politècnica de València consistirá en la demolición de una parte de la sección de firmes y pavimentos existentes (Plano 4) para la posterior nueva pavimentación que permita una correcta circulación de automóviles (Plano 5).

Tanto los carriles como los elastómeros y bloques de hormigón que los delimitan deberán mantenerse para el correcto funcionamiento de tranvía debido a que por ningún motivo deberán ser remplazados.

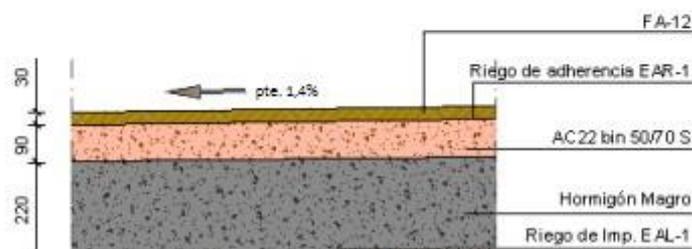
De la sección transversal actual existente para el paso del tranvía, deberán ser retirados tanto los adoquines como la capa de arena sobre la que están colocados, para una posterior pavimentación.

MEMORIA

Para no impedir el correcto funcionamiento del tranvía durante las obras, así como mantener una sección capaz de soportar tanto el paso de los tranvías como de los vehículos que realicen el giro, se propone una sección similar a la AMP 1 (Ilustración 12), incluida en el catálogo de firmes y pavimentos de la ciudad de Valencia.

Por su parte todos los bordillos tendrían que ser demolidos, construyendo unos nuevos de ser necesario. Tanto los arboles como los arbustos se retirarán.

- Explanada tipo A
- Tráfico muy pesado MP
- Sección 1



**Ilustración 12. Sección tipo AMP1. Fte. Ayuntamiento de Valencia**

Esta sección permitiría mantener una capa de hormigón que permitiera no retirar las canalizaciones para el funcionamiento del tranvía durante el período de actuación, así como no retirar la capa de zahorras. En el caso, existente la capa de hormigón tiene un espesor de 27 centímetros como se puede observar en las secciones que se adjuntan en los planos.

Una vez conocido el movimiento de tierras y los firmes y pavimentos a realizar, cuyas mediciones se recogen en el apartado mediciones del anejo 3; se propuso una señalización horizontal y vertical que permita el correcto funcionamiento tanto del sistema vial como de las líneas de tranvía.

Serán necesarios semáforos que regulen el paso del tranvía, de peatones y de vehículos y que estén coordinados entre ellos. Además, será necesaria una correcta señalización que indique y regule el giro en el sentido este, la prohíba en el sentido oeste y prohíba la entrada en el espacio limitado para el uso tranviario.

MEMORIA

En los planos se propone el sistema de semaforización que se compondrá de cuatro semáforos que incluyen báculo y doce con una altura de 3 metros. El uso de cada uno se resume en el plano y se resumirá en las mediciones.

Se ha optado por dividir en dos capítulos distintos la semaforización y la señalización y balizamiento para facilitar la comprensión.

Por último, se realizará una partidaalzada de la valoración destinada a la regulación del tráfico durante el período de actuación, así como indemnizaciones, planes de gestión de residuos y de seguridad y salud.

Al ser partidaalzada este capítulo se resumirá en el apartado 4 (valoración económica), sin realizarse mediciones.

En este caso, se ha optado por concentrar esto último en un mismo capítulo dado la diferente naturaleza de cada uno de los apartados.

De esta forma se completan los diferentes apartados que componen esta valoración y serán divididos en 3 apartados como son mediciones, cuadro de precios y valoración económica para finalizar con la valoración material a la que se le aplicará una serie de porcentajes para llegar a la valoración global que tendría esta actuación y deberá compensarse con el beneficio en un plazo razonable.

De este modo las categorías se dividirán en:

Capítulo 1: Movimiento de tierras

Capítulo 2: Firmes y pavimentos

Capítulo 3: Semaforización

Capítulo 4: Señalización y Balizamiento

Capítulo 5: Varios

## 8 Valoración económica

En este apartado se evaluó la valoración económica final de realizar la actuación para poder ser comparada con los beneficios diarios que se obtendría y así poder concluir si la actuación sería rentable de ser realizada

Para ello, fue necesario definir las unidades de obra a realizar para poder llevar a cabo la actuación. Los diferentes capítulos en los que agrupan han sido definidos con anterior y se pueden encontrar todos los cálculos en el anejo 3, donde se encuentran las mediciones que se resumirán posteriormente.

En primera estancia sería necesario un movimiento de tierras, definido como capítulo uno, que consistiría en demoler la estructura actual para posteriormente poder proceder a la realización de la actuación.

Este capítulo comenzaría con la demolición de los 6 bordillos que se encuentran contruidos, estando presentes 2 en la acera sur y 3 en la norte, ya que esta incluye un macetero, cada bordillo tiene una longitud de 29'02 metros y se deprecia la presencia de bolardos ya que la valoración se encuentra incluido.

Posteriormente se procedería al traslado de árboles que se encuentran en ambas aceras, y al desbroce de arbustos situados en el norte, estos últimos de igual longitud a la de los bordillos.

A continuación, se procedería al levantado de la baldose hidráulica de las aceras, a la demolición de la capa de hormigón de estas, al levantamiento de la rigola y demolición de los adoquines de la infraestructura del tranvía, respetando tanto los soportes de hormigón como los elastómeros que permiten el correcto funcionamiento de los carriles.

El resumen, en el capítulo 1 "Movimiento de tierras" de la valoración podemos encontrar las siguientes unidades de obra (Tabla 18), donde se ha resumido cuáles son sus mediciones y, por tanto, su importe.

Estudio de viabilidad económica de la creación de un giro a izquierdas en la Avenida Tarongers,  
Valencia

MEMORIA

| CÓDIGO | UD. | DESCRIPCIÓN  | MEDICIÓN | PRECIO | IMPORTE   |
|--------|-----|--|----------|--------|-----------|
|        |     | <b>Demolición de bordillo sobre base de hormigón</b>   |          |        |           |
| UO1    | m   | Demolición de bordillo sobre base de hormigón, incluso la presencia de bolardos con martillo neumático, y carga manual de escombros sobre camión o contenedor  | 145,10   | 8,20   | 1129,82   |
|        |     | <b>Desbroce arbustos</b>   |          |        |           |
| UO2    | m2  | Desbroce de arbustos y hierbas el exterior, con desbrozadora. Así como su acopio, carga y traslado   | 28,86    | 3,13   | 90,33     |
|        |     | <b>Traslado árbol</b>  |          |        |           |
| UO3    | Ud. | Traslado fuera de la obra de árbol de 2.5 a 3.00 m de altura de tronco o diámetro de planta, incluye repicado con retroexcavadora y medios manuales y traslado a nuevo lugar de ubicación y carga de las tierras sobrantes a camión. Incluye los trabajos de preparación | 4        | 154,52 | 618,08    |
|        |     | <b>Demolición de capa de hormigón</b>  |          |        |           |
| UO4    | m2  | Demolición de hormigón superior a los 20 cm de espesor mediante medios mecánicos, retirada de escombros a pie de obra, carga y transporte del material por el interior de la obra y acopios intermedios, sin incluir transporte a vertedero                              | 211,15   | 51,85  | 10.948,13 |
|        |     | <b>Demolición de pavimento exterior de adoquines</b>   |          |        |           |
| UO5    | m2  | Demolición de pavimento exterior de adoquines y capa de arena, con martillo neumático, y carga manual sobre camión o contenedor. El precio no incluye la demolición de la base soporte.  | 210,34   | 14,95  | 3.144,58  |
|        |     | <b>Levantando de rigola</b>  |          |        |           |
| UO6    | m   | Levantado de rigola de cualquier tipo por medios mecánicos, i/retirada de escombros a pie de obra, carga y transporte del material por el interior de la obra y acopios intermedios, sin incluir transporte a vertedero..  | 58,04    | 2,29   | 132,91    |
|        |     | <b>Levantando de baldosa hidráulica</b>  |          |        |           |
| UO7    | m2  | Levantado de baldosa hidráulica o baldosín de cualquier tipo por medios mecánicos, i/retirada de escombros a pie de obra, carga y transporte del material por el interior de la obra y acopios intermedios, sin incluir transporte a vertedero.                          | 211,15   | 5,39   | 1.138,10  |

Tabla 18. Valoración económica del capítulo 1

MEMORIA

El capítulo 2 consiste tanto en la reconstrucción de las aceras con una forma curva que permita el giro de los vehículos como la nueva pavimentación que permita la circulación de vehículos y del tranvía.

Debido a que la demolición se ha realizado en una sección superior y rectangular habrá que darle una nueva forma tanto a los bordillos como a las aceras, permitiendo estas ahora el cruce de peatones, por lo que deben tener una inclinación que elimine el escalón en el paso de peatones, además al haber sido demolida anteriormente una capa que habrá que reconstruir.

Una vez reconstruidas las aceras se procederá a realizar la sección AMP 1 modificada.

Todo el proceso desarrollado en este capítulo de firmes y pavimentos se resume en la Tabla 19, que se expone a continuación.

| CÓDIGO  | UD. | DESCRIPCIÓN  | MEDICIÓN | PRECIO | IMPORTE  |
|---|-----|--|----------|--------|----------|
| <b>Riego de imprimación</b>   |     |  |          |        |          |
| UO8   | m2  | Riego de imprimación con 1,0 kg/m <sup>2</sup> de emulsión bituminosa catiónica C50BF4 IMP, con un 50% de betún asfáltico como ligante y aditivo fluidificante.  | 391,78   | 1,49   | 583,75   |
| <b>Capa de mezcla bituminosa continua en caliente</b>                                 |     |  |          |        |          |
| UO9   | m2  | Capa de 9 cm de espesor de mezcla bituminosa continua en caliente AC22 bin S, para capa intermedia, de composición semidensa, con árido granítico de 22 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración. El precio no incluye la capa base. | 391,78   | 14,56  | 5.704,32 |
| <b>Riego de adherencia</b>  |     |  |          |        |          |
| UO10  | m2  | Riego de adherencia con 0,6 kg/m <sup>2</sup> de emulsión bituminosa catiónica C60B3 ADH, con un 60% de betún asfáltico como ligante.  | 391,78   | 1,32   | 517,15   |
| <b>Capa de mezcla bituminosa de micro aglomerado en caliente fonoabsorbente FA-12</b> |     |  |          |        |          |
| UO11  | m2  | Capa de 3 cm de espesor de mezcla bituminosa de micro aglomerado en caliente, tipo FA-12. El precio no incluye la capa base.   | 391,78   | 11,84  | 4638,68  |
| <b>Riego de curado</b>  |     |  |          |        |          |
| UO12  | m2  | Riego de curado con 1,1 kg/m <sup>2</sup> de emulsión bituminosa catiónica C60B3 CUR, con un 60% de betún asfáltico como ligante.  | 391,78   | 1,89   | 740,46   |

Estudio de viabilidad económica de la creación de un giro a izquierdas en la Avenida Tarongers,  
Valencia

MEMORIA

| <b>Hormigón en masa</b>                            |    |  |       |        |          |
|--|----|--|-------|--------|----------|
| UO13   | m3 | Hormigón HM/20/P/20/Ila, fabricado en central y vertido desde camión   | 20,98 | 104,58 | 2.193,73 |
| <b>Bordillo prefabricado de hormigón</b>           |    |  |       |        |          |
| UO14   | m  | Bordillo prefabricado de hormigón de dimensiones 50x20x20 cm bicapa, colocado sobre base de hormigón HNE-15 y recibido con mortero de cemento, incluso suministro, ejecución de base de hormigón, colocación en tramos rectos o curvos, parte proporcional de juntas y rejuntado con lechada de cemento  | 39,98 | 15,18  | 606,84   |
| <b>Pavimento con baldosa hidráulica de cemento</b> |    |  |       |        |          |
| UO15   | m2 | Pavimento con baldosa hidráulica de cemento de 20x20x8 cm con terminación superficial de 4 pastillas de color gris, incluso suministro, colocación sobre capa de mortero de cemento de 3 cm de espesor apisonados a golpe de maceta, regado con agua, curado periódico durante 15 días, piezas especiales y cortes de piezas para cambios de alineación y ajuste con otros elementos viarios, e incluso enlechado de juntas. | 69,92 | 12,60  | 881,02   |

**Tabla 19. Valoración económica del capítulo 2**

MEMORIA

El capítulo siguiente explica la semaforización a instalar en caso de la realización del tranvía, donde serían necesarios 16 torres de semáforos, cuatro de ellas con báculos y, además, se deben incluir semáforos que regulen el paso de peatones, vehículos particulares y tranvías. Todo ello se resume a continuación, en la tabla 20:

| CÓDIGO   | UD. | DESCRIPCIÓN  | MEDICIÓN | PRECIO   | IMPORTE  |
|--|-----|--|----------|----------|----------|
| <b>UD. De báculo troncocónico de una pieza, de acero galvanizado</b>       |     |  |          |          |          |
| UO16   | Ud. | Ud. de báculo troncocónico de una pieza, de acero galvanizado de 4 mm de espesor, y 6 m de altura, con brazo saliente de 3,5 m, totalmente instalado.  | 04       | 581,94   | 2.327,76 |
| <b>Cuerpo de semáforo 1/300</b>  |     |  |          |          |          |
| UO17   | Ud. | Cuerpo de semáforo en inyección de aluminio mod: 1/300.Suministro  | 12       | 194,80   | 2.337,76 |
| <b>Unidad de semáforos de policarbonato 12/200 leds, silueta de peatón</b> |     |  |          |          |          |
| UO18   | Ud. | Ud. De semáforo de policarbonato 11/200 led silueta peatón verde, incluso tarjeta electrónica, fuente alimentación 220 lca/24 Bb., cableado y conexionado, totalmente instalado.   | 16       | 381,18   | 6.098,88 |
| <b>Unidad de semáforos de policarbonato 13/200, de leds</b>                |     |  |          |          |          |
| UO19   | Ud. | Semáforo de policarbonato 13/200, de Leds, cableado y conexionado, totalmente instalado.   | 12       | 718,05   | 8.616,60 |
| <b>Regulador semafórico</b>  |     |  |          |          |          |
| UO20   | Ud. | Regulador semafórico Electrónico sincronizable, coordinable y centralizable, capacidad de 8 programas con variación de ciclos, reparto y desfase realizado por microprocesador para 8 grupos semafóricos, limpieza de elementos, verificación de equipo y programación, incluso montaje-desmontaje, P.P. de pequeño material y medios auxiliares | 1        | 6.034,90 | 6.034,90 |
| <b>Armario para acometida eléctrica</b>                                    |     |  |          |          |          |
| UO21   | Ud. | Armario para protección de acometida eléctrica totalmente colocado   | 16       | 373,98   | 5.983,68 |

Estudio de viabilidad económica de la creación de un giro a izquierdas en la Avenida Tarongers,  
Valencia

MEMORIA

| <b>Unidad de acometida eléctrica</b>                  |     |  |        |        |           |
|---|-----|--|--------|--------|-----------|
| UO22  | Ud. | Unidad de acometida eléctrica totalmente instalada   | 16     | 755,35 | 12.085,60 |
| <b>Base para columna de semáforo</b>                  |     |  |        |        |           |
| UO23  | Ud. | Base para columna de semáforo, formada por zapata de hormigón HM-25/P/20 central, y codo de tubo de PVC de 110 mm, incluso excavación, totalmente terminada.   | 12     | 44,15  | 529,80    |
| <b>Base para báculo</b>                               |     |  |        |        |           |
| UO24  | Ud. | Base para báculo o farola, formada por zapata de hormigón HM-25/P/20 central, con cuatro pernos de anclaje para recibir placa de asiento y codo de tubo de PVC de 110 mm, incluso excavación, totalmente terminada | 173,74 | 4      | 694,96    |
| <b>Unidad de semáforo regulado de paso de tranvía</b> |     |  |        |        |           |
| UO25  | Ud. | Semáforo de policarbonato de Leds, encargado de la regulación del tráfico del tranvía y coordinado con el tráfico de este. Cableado y conexionado, totalmente instalado.   | 2      | 624,06 | 1248,12   |

**Tabla 20. Valoración económica del capítulo 3**

MEMORIA

Para el correcto funcionamiento del sistema vial será necesaria una nueva señalización que prohíba o permita el giro en función del sentido de tráfico, además de nuevos pasos de cebra, líneas de detención y otras marcas viales. Todo esto se puede encontrar en el capítulo 4 que se encuentra descrito en el anejo 3, donde se pueden encontrar las mediciones de cada unidad de obra, recogidas junto al precio en la tabla 21.

| CÓDIGO   | UD. | DESCRIPCIÓN  | MEDICIÓN | PRECIO | IMPORTE  |
|--|-----|--|----------|--------|----------|
| <b>Nueva ejecución banda 40 cm continua</b>        |     |  |          |        |          |
| UO26   | m   | Nueva aplicación de pintura acrílica en banda de 40 cm de ancho, realmente pintada, incluso pre marcado y limpieza previa de la superficie para señalización de pasos de peatones.         | 502,4    | 2,08   | 1.044,99 |
| <b>Nueva ejecución banda 10 cm continua</b>        |     |  |          |        |          |
| UO27   | m   | Nueva aplicación de pintura acrílica continua en banda de 10 cm de ancho, realmente pintada, incluso pre marcado y limpieza previa de la superficie para marcado de separación de carriles | 56,92    | 1,76   | 100,18   |
| <b>Nueva ejecución flecha sencilla</b>             |     |  |          |        |          |
| UO28   | Ud. | Nueva aplicación de pintura acrílica continua en flecha sencilla, cualquier diseño según planos, , incluso pre marcado y limpieza previa de la superficie                                  | 3        | 6,97   | 20,91    |
| <b>Nueva ejecución banda 30 cm continua</b>        |     |  |          |        |          |
| UO29   | M   | Nueva aplicación de pintura acrílica en banda de 0 cm de ancho, realmente pintada, incluso pre marcado y limpieza previa de la superficie para señalización de líneas de detención.        | 40,92    | 1,96   | 80,2     |
| <b>Suministro y colocación de señal de tráfico</b> |     |  |          |        |          |
| UO30   | Ud. | Suministro y colocación de poste y placa de señalización tanto de con anexo de "GIRO A DERECHASIZQUIERDAS" (R-303) como la de "ENTRADA PROHIBIDA" (R-101)                                  | 3        | 210,01 | 630,03   |

Tabla 21. Valoración económica del capítulo 4

MEMORIA

Por último, en el último capítulo de los comprendidos en la valoración se recopilaron una serie de unidades de obra de distinta naturaleza, que consisten en partidas alzadas de la contratación de pilotos de tráfico, que deberán trabajar, por turnos, 16 horas al día durante los 5 días laborables de 4 semanas.

Una unidad de obra que tiene diferentes criterios para ser tasada es la afección al tráfico ya que durante el período de actuación se verán perjudicados los carriles izquierdos de ambos sentidos de la Avenida Tarongers, así como en determinadas ocasiones las líneas de tranvía, lo que ocasiona daños e indemnizaciones que se tasaron en 15.000 euros.

Finalmente se consideró la gestión de residuos de demolición y construcción como un porcentaje de los capítulos que incluyen estos procesos (capítulos 1 y 2), y el estudio de seguridad y salud como un porcentaje del 5 por ciento del total hasta el momento.

En resumen, se obtuvieron las siguientes valoraciones económica de las unidades de obra del capítulo 5 (Tabla 22):

| CÓDIGO  | UD. | DESCRIPCIÓN   | MEDICIÓN | PRECIO   | IMPORTE  |
|---|-----|---|----------|----------|----------|
| <b>Contratación de equipo y pilotos para regulación del tráfico</b> |     |   |          |          |          |
| UO31  | h   | Contratación temporal de dos pilotos para regulación del tráfico de tranvía, por turnos durante los períodos de funcionamiento de las líneas de tranvía, durante el período de obras. Además de sistema de comunicación con central y conductor, incluyendo todos los sistemas que sean necesarios. | 320      | 25       | 8.000    |
| <b>Afección al tráfico y tranvía</b>                                |     |   |          |          |          |
| UO32  | PA  | Partida alzada de posibles indemnizaciones por la afección del tráfico de la línea de tranvía, suponiendo posibles paradas y afección al tráfico de los carriles izquierdos   | 1        | 15.000   | 15.000   |
| <b>Gestión de residuos de demolición y construcción</b>             |     |   |          |          |          |
| UO33  | PA  | Partida alzada de la valoración dedicado a la gestión de residuos tanto de construcción como demolición, esta partida alzada supone un 6% de los costes de los capítulos 1 y 2.   | 1        | 1.984,07 | 1.984,07 |

MEMORIA

| Seguridad y Salud |    |  |   |          |          |
|-------------------|----|--|---|----------|----------|
| UO34              | PA | Partida alzada de la valoración para el Estudio de Seguridad y Salud. Siendo un 5% de la valoración destinado para la obra | 1 | 5.294,32 | 5.294,32 |

**Tabla 22. Valoración económica del capítulo 5**

Se consideran incluidos todos los costes indirectos en las unidades de obra anteriores.

Tras los cálculos anteriores, que se encuentran en detalle en el anejo 3 de este estudio, se procedió a obtener la valoración de ejecución material, al que se aplicaron una serie de costes e impuestos.

El resumen de la valoración de todos los capítulos obtenidos anteriormente se expone en la siguiente tabla 23:

| RESUMEN VALORACIÓN ECONÓMICA MATERIAL   |                   |             |
|---|-------------------|-------------|
| CAPÍTULO                                | VALORACIÓN        | PORCENTAJE  |
| CAPÍTULO 1: Movimiento de tierras       | 17.201,95         | 15,47%      |
| CAPÍTULO 2: Firmes y pavimentos         | 15.865,95         | 14,27%      |
| CAPÍTULO 3: Semaforización              | 45.958,06         | 41,34%      |
| CAPÍTULO 4: Señalización y balizamiento | 1.876,31          | 1,69%       |
| CAPÍTULO 5: VARIOS                      | 30.278,39         | 27,23%      |
| <b>TOTAL</b>                            | <b>111.180,66</b> | <b>100%</b> |

**Tabla 23. Resumen de la valoración económica de la ejecución material de la actuación**

Ascendiendo la valoración económica de ejecución material a la cantidad de 111.180,66: CIENTO ONCE MIL CIENTO OCHENTA EUROS con SESENTA Y SEÍIS CÉNTIMOS.

MEMORIA

A continuación, se presenta un gráfico circular de los porcentajes de los distintos capítulos que comprenden la realización de esta actuación (Ilustración 13):



**Ilustración 13. Porcentaje de la valoración sobre el total de los distintos capítulos a estudio**

A esta valoración de ejecución material de la actuación hay que aplicarle tanto los costes indirectos, como el gasto general y el beneficio industrial para obtener la valoración total sin I.V.A, al que se le aplicará el 21% de I.V.A para obtener la valoración final de la actuación como se puede apreciar en la tabla 24:

|   |                   |
|---|-------------------|
| <b>VALORACIÓN TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL</b> | <b>111.180,66</b> |
| 13% GASTO GENERAL<br>s/111.180,66             | 14.453,49         |
| 6% BENEFICIO INDUSTRIAL<br>s/111.180,66       | 6.670,84          |
| <b>VALORACIÓN TOTAL SIN I.V.A</b>             | <b>132.304,99</b> |
| 21% I.V.A<br>s/132.304,99                     | 27.784,07         |
| <b>VALORACIÓN ECONÓMICA GLOBAL</b>            | <b>160.089,04</b> |

**Tabla 24. Valoración económica global de la actuación**

MEMORIA

Ascendiendo la valoración económica global de ejecución de la actuación a la cantidad de 160.089,04: CIENTO SESENTA MIL OCHENTA Y NUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS.

## 9 Conclusión

En este apartado se pretenden evaluar los resultados obtenidos a lo largo del estudio de este estudio para concluir con el resultado de la amortización de la actuación según su balance coste beneficio.

En el apartado 6 se ha resuelto que el beneficio diario de la realización de la actuación es de 153,94 euros diarios, por su parte en el apartado 8 se ha tasado la valoración de la actuación en 160.089,04 euros.

De acuerdo a estos resultados la actuación necesitaría 1.040 días para ser amortizada. Considerando 365 días al año la actuación sería rentable en un plazo de 2 años, 10 meses y 10 días, dado que la intensidad media diaria tiene en cuenta todos los días anuales y podría ser un criterio apropiado. Sin embargo, como se ha podido observar en el Informe de aforos del apartado 4 y anejo 1, la intensidad media diaria se ha calculado tanto para días laborables como días no laborables, en cambio el porcentaje de cambios de sentido se ha estimado únicamente para días laborables, lo que puede ocasionar que este criterio no sea el óptimo.

Posicionándonos del lado de la seguridad, se ha optado por simplificar los días considerados para rentabilizar la actuación únicamente los días laborables, descartando así los festivos. Se consideraron únicamente los días laborables en Valencia a partir del año 2019. En los 5 años comprendidos entre el día 1 de enero de 2019 y el 31 de diciembre de 2023 habrá 1.255 días laborables, lo que se traduce en que mediante este criterio la actuación sería rentable en un plazo de 4 años y 52 días laborables.

Por último, se puede considerar que al tratarse del tráfico destinado a una Universidad los meses de julio, tras la evaluación curricular, y agosto no se considerarán para la amortización de la obra, por lo que habría que restar 39 días anuales resultando la actuación rentable en un plazo de 4 años y 11 meses. Considerando esta como la estimación más apropiada.

Para el cálculo de la amortización, múltiples factores se han situado del lado de la seguridad como despreciar el beneficio económico por tiempo ahorrado por parte de los usuarios y descontar días no lectivos a pesar de estar considerados para las estimaciones del tráfico. Además, no se ha considerado crecimiento en la intensidad de tráfico. Por otra parte, se han considerado también posibles indemnizaciones. Dando como resultado una estimación que resultaría rentable en un plazo de entre 1.040 y 1.791 días reales, dependiendo del criterio que se adopte.

MEMORIA

Por tanto, este estudio concluye que el período de amortización de la actuación propuesta sería de un máximo de 4 años y 11 meses. Dando por finalizado el objetivo de redacta un Trabajo Final de Grado.