

Pasarela sobre la A-2 en su entrada en Madrid

Footbridge over the A-2 at its entrance in Madrid

José Antonio Martín-Caro Álamo^a, José Luis Martínez Martínez^b y David Rodríguez

Tocón^c

^a Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. INES Ingenieros Consultores. CEO. jmc@inesingenieros.com

^b Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. INES Ingenieros Consultores. Director Técnico. jlmm@inesingenieros.com

^c Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. INES Ingenieros Consultores. Ingeniero de Proyecto. drt@inesingenieros.com

RESUMEN

En el inicio de la autovía A-2, a la salida de Madrid, se encontraba originalmente una pasarela peatonal metálica tipo pórtico que conectaba sendos márgenes de la carretera. Debido a una serie de deficiencias en cuanto a gálibos y accesibilidad, el Ayuntamiento de Madrid decidió necesaria su sustitución por una nueva. La nueva pasarela, ya cumpliendo todos los requisitos normativos, se trata de una estructura metálica de sección cajón que, además de resolver los problemas anteriores, mejora la comunicación entre los barrios separados por la autovía aumentando el número de accesos jugando con la propia estructura.

ABSTRACT

At the beginning of the A-2 highway, at the exit of Madrid, there was originally a metal pedestrian footbridge of a portal frame type that connected both sides of the road. Due to a series of deficiencies in terms of clearances and accessibility, the Madrid City Council deemed it necessary to replace it with a new one. The new footbridge, now complying with all regulatory requirements, is a metal box-section structure that, in addition to solving the previous problems, improves communication between the neighbourhoods separated by the highway by increasing the number of access points by incorporating them into the structure itself.

PALABRAS CLAVE: pasarela, sustitución, estructura metálica, autovía, cortes de tráfico.

KEYWORDS: footbridge, replacement, metal structure, highway, traffic interruptions.

1. La pasarela original y problemática

La pasarela original que será sustituida por la nueva pasarela objeto del presente artículo se encuentra en Madrid y cruza la A-2 a la altura de la Avenida de Bruselas y el edificio de IBM situado aproximadamente en el P.K. 4+000.

Se trata una estructura metálica que arranca a ambos lados de la autovía con una rampa y un tramo de escaleras que no cumplen con la normativa de accesibilidad actual (fuertes pendientes, mayores del 8% y sin descansillo) ni con la anchura mínima requerida. Por otra parte,

el tramo central que salva el tronco principal y las vías de servicio de la A-2 tampoco cumple la altura libre, existiendo un gálibo mínimo de 4,95 m. Es obligado resaltar que, según la norma nacional de trazado, la altura mínima libre bajo pasarelas, pórticos o banderolas sobre cualquier punto de la plataforma será mayor o igual que 5,50 m.

A pesar de que en el pasado la pasarela ha sufrido intervenciones para rectificar sus problemas durables por corrosión, el problema

principal de accesibilidad y de gálibos no se ha resuelto. Por ello, el Ayuntamiento de Madrid encargó a INES Ingenieros Consultores en UTE con Prointec la redacción del proyecto y futura dirección de las obras de la sustitución de la pasarela por una nueva que cumpla con los requisitos normativos y se adapte a las necesidades existentes.



Figura 1. Pasarela original sobre la A-2.

2. Concepción de la nueva pasarela

2.1 Descripción del entorno

La pasarela se encuentra al inicio de la autovía A-2, siendo la primera pasarela que cruza la autovía en sentido creciente. Actúa como elemento de conexión para los peatones que quieren cruzar desde el barrio de Parque Avenidas a la altura de Avenida de Bruselas al barrio de Prosperidad hacia la calle del Corazón de María.

La pasarela salva un total de once carriles, de los cuales, dos funcionan como vía de servicio en sentido Madrid, ocho pertenecen a la A-2, y el último, sentido Barcelona, es la calle Avenida de América.

La autovía A-2 es una vía con gran afluencia de tráfico. Cerca de la ubicación de la pasarela se encuentra el nudo de la Avenida de América, la A-2 y la M-30. Además, en su vía de servicio se encuentran paradas de autobús por las que pasan varias líneas urbanas, interurbanas y nocturnas, encontrándose una de ellas a los pies de la pasarela actual.

En cuanto a los usos, los dos barrios que une poseen edificación de uso mixto, creando espacios con actividad a todas horas. Destacan las oficinas de IBM y de Naturgy, instalaciones

deportivas, zonas de restauración y ocio y viviendas a ambos lados de la autovía. El paso peatonal es, por tanto, importante para los ciudadanos que viven en la zona.

La nueva solución que se plantee debe integrarse en la trama urbana, suponiendo una mejora para la población de la zona, a través de una mayor conectividad, seguridad y visualmente más atractiva, además, de por supuesto adaptarse a las prescripciones de la normativa actual.



Figura 2. Distribución del tráfico en la A-2 a la altura de la pasarela.

2.2 Condicionantes y adaptación al medio

Debido a la incompatibilidad de la estructura existente con la normativa vigente, se propuso el proyecto y ejecución de una nueva estructura que cumpliera con los condicionantes siguientes.

2.2.1 Normativa de accesibilidad vigente

La accesibilidad juega un papel esencial en el diseño de cualquier espacio urbano, condicionándolo con el fin de crear lugares aptos para todos los usuarios de la ciudad. En el caso de la pasarela, se debía aplicar la normativa técnica de accesibilidad tanto a nivel nacional, como municipal.

Los requisitos principales impuestos por la normativa para la pasarela eran que el ancho de esta debía ser al menos de 2,20 m y las rampas debían tener pendientes máximas del 8% en tramos de 9 m.

2.2.2 Interferencia mínima con el tráfico de la A-2

La pasarela se encuentra en uno de los primeros kilómetros de la autovía A-2, que nace a partir de

la Avenida de América. Se trata por tanto de una vía con mucho tráfico, por la que pasan miles de vehículos diariamente. Las estaciones de tráfico más cercanas marcan unas IMD de aproximadamente 80.000 vehículos por sentido.

Como consecuencia de lo anterior, cualquier modificación o intervención que se realice en la pasarela original debía realizarse con cortes parciales y llevados a cabo en el menor tiempo posible, preferiblemente de noche, cuando el tráfico es menor. Esto último lleva a soluciones que puedan ser prefabricadas y montadas rápidamente, como es el caso de las estructuras metálicas.

2.2.3 Mantener el uso de la pasarela actual el máximo tiempo posible durante las obras

Paralelamente al tráfico vehicular, debe tenerse en cuenta también el tráfico peatonal que cruza la pasarela, dejando siempre un paso habilitado para ellos de un lado a otro de la autovía. Por tanto, resultaba interesante plantear soluciones que no se encontrasen exactamente en la misma huella que la pasarela original, lo cual permitiría la construcción de la nueva estructura sin necesidad de dismantelar la existente hasta el final.

2.2.4 Seguridad y funcionalidad en el uso y criterios de género

Una ciudad con perspectiva de género es aquella en la que la población puede hacer uso pleno de todos los espacios y recursos. Al diseñar espacios urbanos no se puede obviar que la percepción del riesgo es distinta entre hombres y mujeres. Siendo, en general, las mujeres más vulnerables cuando transitan solas por la calle, lo que les lleva a tomar o no ciertos itinerarios por la ciudad.

Para mejorar este aspecto, se deben considerar aspectos como la señalización, la visibilidad (poder ver y ser vista), el reconocimiento del lugar, la iluminación, la vigilancia, etc.

En este caso los lugares de arranque de la pasarela también son importantes. En la

situación original, uno de los accesos se encuentra en medio de un parque poco transitado, pudiéndose aumentar la sensación de seguridad si este arranque se hace desde calles concurridas, visibles e iluminadas.

Otro aspecto importante es conseguir una sensación de seguridad al cruzar la autovía. La pasarela original se aleja de este objetivo al tener una barandilla abierta de baja altura y tratarse de una estructura estrecha y con algo de vibración, lo que proporciona inseguridad.

2.2.5 Minimizar el tiempo de recorrido del peatón

La razón de ser de esta pasarela es permitir una mayor permeabilidad peatonal entre dos barrios separados por la autovía. Originalmente los recorridos a realizar distan de ser movimientos cómodos para el peatón, obligándolo a desviarse del camino natural que se realizaría como prolongación de los paseos marcados por las calles.

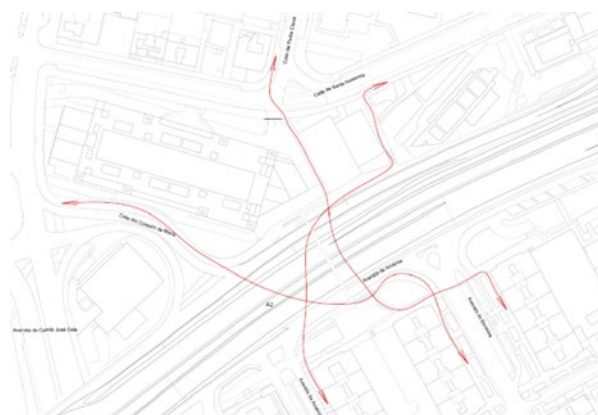


Figura 3. Esquema continuación de las calles

Así, con la construcción de una nueva solución se debe buscar mejorar la comunicación, sirviéndose de un diseño que funcione como una expansión de las vías separadas.

2.2.6 Estética

Los proyectos de ingeniería civil se han convertido en uno de los elementos clave del paisaje urbano. Puentes, pasarelas, carreteras, y túneles, entre otros, son vistos por millones de usuarios de las ciudades en sus recorridos diarios o desde sus propios hogares.

Estos elementos, que en un pasado no tenían en cuenta la estética, eran proyectos basados en lo que los números o la técnica de la época era capaz de hacer. Hoy en día, el control y los avances en la ingeniería han permitido avanzar en los aspectos estéticos de estas obras.

En particular, el emplazamiento de esta pasarela es visto por miles de usuarios a diario, por su posición volando la autovía. Además, la creación de un nuevo espacio que aporte belleza a la ciudad podrá aumentar la afluencia de movimiento entre un barrio y otro, tendiendo puentes entre los vecinos y reactivando el comercio a ambos lados.

2.2.7 Coste

Por último, como ocurre en la mayoría de los proyectos de infraestructuras, el presupuesto y plazo de las obras supone un importante

condicionante a la hora de elegir la solución, el cual nunca debe ser obviado.

3. La nueva pasarela

Una vez se analizaron todos los condicionantes se realizó una propuesta de alternativas al Ayuntamiento de Madrid basada en diferentes distribuciones de la planta, alzado y sección transversal, así como de su tipología. Todas las alternativas propuestas tenían características en común en cuanto a la accesibilidad del peatón, las dimensiones de paso, o el material a utilizar, ya que el montaje viable de esta pasarela pasaba por estructuras metálicas.

Como resultado del estudio, se eligió la solución de una pasarela con tres ramas de acceso materializada mediante una viga metálica tipo artesa con el peatón andando en su interior.

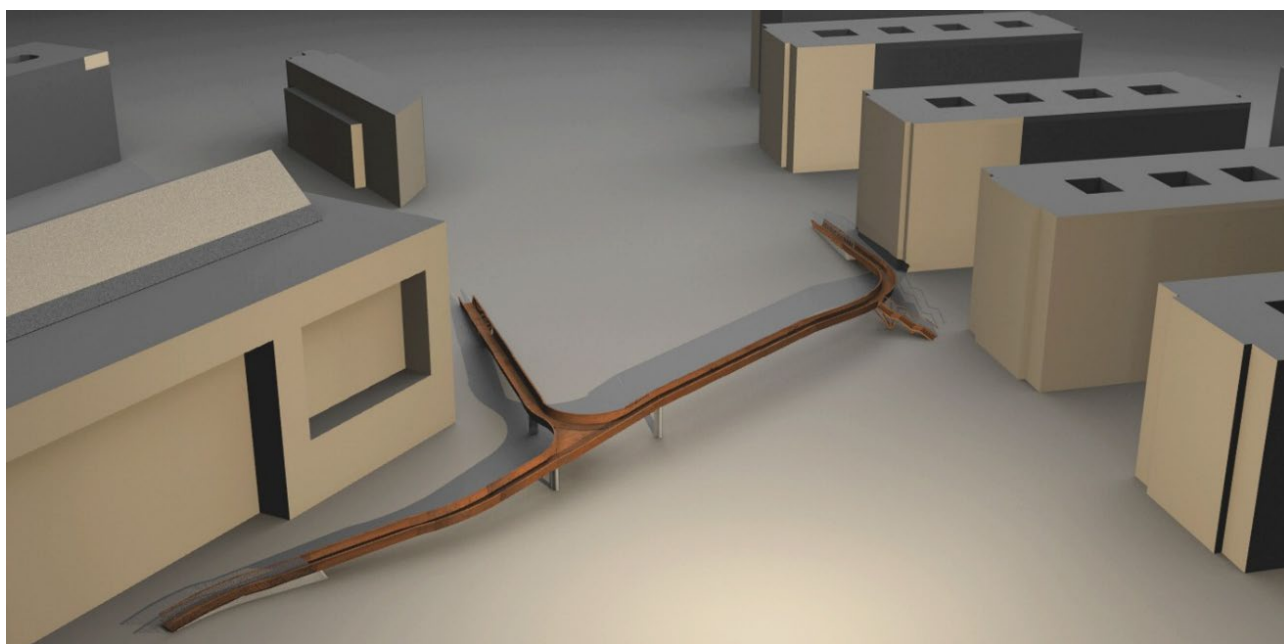


Figura 4. Infografía de la nueva pasarela peatonal sobre la A-2.

3.1 Descripción de la estructura

La estructura metálica del eje principal de la pasarela, con una longitud aproximada de 165,80 m, se materializa por encima de la plataforma

saltando el tronco de la autovía A-2, evitando la disposición de pilas en ella y adoptando luces de 24,80 / 25,00 / 21,90 / 56,60 / 37,40 m. El eje secundario de estructura metálica cuenta con dos vanos de 31,80 y 31,60 m.



Figura 5. Vista en planta de la nueva pasarela.

En cuanto a la estructura del tablero metálico se pueden diferenciar dos tipos: sección cajón abierto y sección plaza con tubos.

La sección cajón es tipo artesa abierta en la parte superior y de canto ligeramente variable, oscilando entre un canto mínimo de 1,70 m a uno máximo de 1,80 m. El tablero dispone de rigidizadores transversales cada 2,50 m aproximadamente tanto en las almas como en el fondo de cajón mediante perfiles cerrados que quedan a la vista en la parte interior de la sección. También se disponen los correspondientes rigidizadores longitudinales en el fondo de cajón.

En los vanos con una curvatura acusada es necesario disponer una platabanda inferior bajo la losa de pavimento para proporcionar un circuito cerrado de torsión que controle las deformaciones en estos vanos curvos. Además, se dispone una célula inferior corrida longitudinalmente para las acciones horizontales.

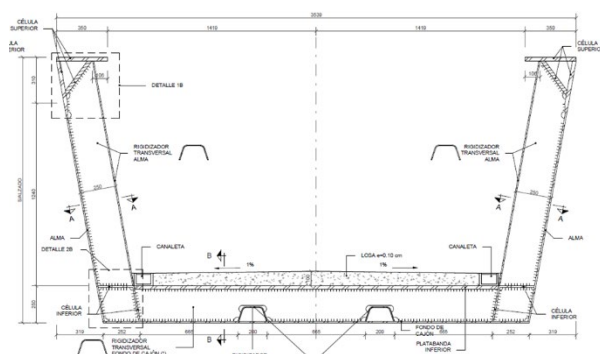


Figura 6. Sección transversal de la pasarela.

El peatón transita sobre una losa de hormigón de 10 cm ejecutada sobre encofrado perdido o sobre la chapa de platabanda inferior en los vanos que existe. De esta manera, el peatón transita a 1,45m o a 1,35 m de las alas superiores del cajón, haciendo estas las funciones de barandilla.

La zona de la plaza se resuelve mediante un entramado de vigas tubulares. Las vigas principales son tubos de 1,80 m de canto conectadas por las vigas secundarias sobre las que apoya el forjado de chapa colaborante.

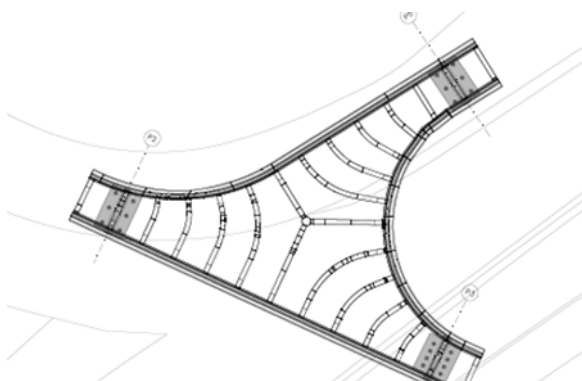


Figura 7. Estructura vista en planta de la zona de la plaza de la pasarela.

La pasarela metálica apoya sobre pilas de hormigón armado en forma de pequeño martillo y cimentadas con micropilotes. La altura de las pilas es variable según la cota del terreno, siendo la más alta de 6,00 m.

La pasarela apoya sobre neoprenos, con anclaje interior a tracción en el caso de los vanos extremos por la falta de compensación, y se disponen juntas de dilatación únicamente en los extremos de la estructura metálica tanto del eje principal como del eje secundario.

3.2 Construcción de la pasarela

El proceso constructivo de la obra venía condicionado por el entorno urbano en el que esta se inscribe, sobre la autovía A-2, con un total de once carriles de tráfico a salvar. La intensidad de tráfico en la A-2 es de unos 80.000 vehículos diarios en cada sentido de circulación, por lo que un criterio clave a la hora de definir el proceso constructivo es minimizar la afección a este vial.

Para la construcción de la pasarela, el Ayuntamiento de Madrid contó con la UTE formada por las empresas Audeca, IOTE y OHLA, llevando INES Ingenieros la Dirección de las Obras.

Las primeras actuaciones de adecuación de accesos, servicios afectados y la obra de hormigón (estribos, pilas y algunas de las rampas) se pudo hacer sin grandes problemas con ligeros desvíos de tráfico, algunos de ellos presentes ya en toda la obra.

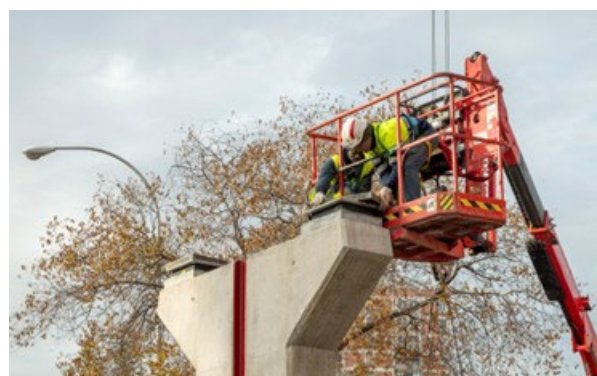


Figura 8. Montaje de apoyos sobre una de las pilas.

Durante estas actuaciones, el tablero se fabricaba en los talleres de Goros, situados en Vitoria. El traslado y montaje del tablero estaba pensado en seis tramos más la estructura de la plaza.

Para el montaje de los tramos se realizaron ligeros cortes diurnos con desvíos de tráfico temporales, a excepción del tramo principal que se sitúa sobre el tronco principal de la autovía, para el cual se necesitó cortar el tráfico por los carriles principales de la A-2 durante una noche completa.



Figura 9. Montaje de la plaza en su posición final.

En el caso de la plaza, si bien en proyecto estaba previsto montarla en su posición final viga a viga, finalmente se transportó desde taller parcialmente montada, se terminó de montar en una zona auxiliar cerca de su emplazamiento y se colocó en su posición final en una única jornada de cara a minimizar la afección al vial que salva, de gran tránsito.

Una vez finalizadas las labores de construcción de la nueva pasarela, se pone en servicio el tráfico peatonal sobre la misma y se inicia el desmantelamiento de la pasarela original.

El desmontaje de la estructura se realiza por tramos, requiriendo de un corte nocturno para el tramo que salva el tronco central de la autovía.

Una vez retirada la pasarela original, durante el presente año, quedarán finalizadas las obras.



Figura 10. Montaje del tramo central de la pasarela peatonal sobre la A-2.

Agradecimientos

Queremos agradecer el esfuerzo al ayuntamiento de Madrid, al Área de Obras y Equipamientos por entender y promover este tipo de actuaciones.