
ANEJO Nº 15. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ANEJO Nº 15. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

ÍNDICE

15.1. INTRODUCCIÓN.....	1	15.3.1.3. CIMENTACIONES Y PILAS PASO SUPERIOR PS-20.....	18
15.2. LUGARES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICOS	2	15.3.1.4. VANOS PS-3 Y PS-20.....	20
15.2.1. ACTUACIÓN 1.....	2	15.3.1.5. AMPLIACIÓN PASO SUPERIOR PS-19	20
15.2.1.1. MURO ENTRE NUEVO EJE 3 Y LAZO M-21 - M-40.....	2	15.3.2. ACTUACIÓN 2	22
15.2.1.2. CIMENTACIONES Y PILAS PASO SUPERIOR PS-3	3	15.3.2.1. INCORPORACIÓN DEL LAZO PROCEDENTE DE LA M-14 SENTIDO SUR.....	22
15.2.1.3. CIMENTACIONES PASO SUPERIOR PS-20.....	6	15.3.2.1. ESTRUCTURA SOBRE EL LAZO M-21 — M-14 NORTE	22
15.2.1.4. VANOS PS-3.	8	15.3.2.2. M-21 (EJE 8 ENTRE 0+300 Y 0+440)	22
15.2.1.5. VANOS PS-20	9	15.3.2.3. FINAL RAMAL M-40 SENTIDO NORTE — M-21 (EJE 10)	23
15.2.1.6. AMPLIACIÓN PASO SUPERIOR PS-19	9	15.3.2.4. CARRIL DE ACELERACIÓN - CAMPEZO	23
15.2.2. ACTUACIÓN 2.....	11	15.3.2.5. PASO SOBRE CALLE CAMPEZO	23
15.2.2.1. INCORPORACIÓN DEL LAZO PROCEDENTE DE LA M-14 SENTIDO SUR.....	11	15.3.2.6. TRAMO FINAL.....	24
15.2.2.1. ESTRUCTURA SOBRE EL LAZO M-21 — M-14 NORTE	12		
15.2.2.3. FINAL RAMAL M-40 SENTIDO NORTE — M-21 (EJE 10)	13		
15.2.2.4. CARRIL DE ACELERACIÓN - CAMPEZO	14		
15.2.2.5. PASO SOBRE CALLE CAMPEZO.....	14		
15.2.2.6. TRAMO FINAL.....	16		
15.3. PROPUESTA DE MEDIDAS A ADOPTAR.....	16		
15.3.1. ACTUACIÓN 1.....	16		
15.3.1.1. MURO ENTRE NUEVO EJE 3 Y LAZO M-21 - M-40.....	16		
15.3.1.2. CIMENTACIONES Y PILAS PASO SUPERIOR PS-3	16		

15. SOLUCIONES PROPUESTAS AL TRÁFICO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

15.1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se describirán las propuestas para compatibilizar el desarrollo normal de las obras propuestas en el presente proyecto, con las mínimas molestias posibles a los usuarios de la M-40, M-14 y M-21 y sus distintos ramales.

Se consideran de aplicación:

- Norma 8.3-IC "Señalización de obra", 31-08-1987
- Manual de ejemplos de señalización de obras fijas, 1997
- Señalización móvil de obras, 1997

En primer lugar se especificarán los puntos que puedan afectar al tráfico existente (debido a la maquinaria de obra, acopios, farolas,...) y más adelante se enumerarán las medidas concretas para tratar de reducir las afecciones al tráfico en cada uno de los lugares considerados.

Al igual que el resto del proyecto, en lo sucesivo, se denominará "actuación 1" al entorno de la M-40, con los vanos que pasan por encima de ella, y "actuación 2" al tramo de trenzado de la M-21, que afecta a los dos lazos, y más adelante al ramal M-40 — M-14 sentido este.

En algunos casos, como las afecciones a la M-40, los trabajos a realizar se disgregan en varias fases buscando reducir la funcionalidad de las vías públicas lo menos posible, así como unas condiciones de trabajo admisibles para los operarios.

15.2. LUGARES POTENCIALMENTE PROBLEMÁTICOS

15.2.1. ACTUACIÓN 1

15.2.1.1. MURO ENTRE NUEVO EJE 3 Y LAZO M-21 - M-40

Se proyecta un muro en el lado derecho para acomodar el llamado eje 3 con el fin de contrarrestar el desnivel con los dos ramales que permiten el movimiento de incorporación a la M-40 sentido norte desde la M-21, estando el nuevo eje 3 a una cota superior.

El ramal que permite el movimiento desde la M-21 consta de un carril de 4m y arcenes estrechos a ambos lados. Al lado donde se construirá el muro existe una bionda.

El eje 18 que permite la incorporación a la M-40 sentido sur, cuenta con un muro de contención de tierra armada a la derecha, en la zona donde se ejecutará la ampliación.



Ramal que permite el movimiento desde la M-21 a la M-40 sentido norte

Como se aprecia en la imagen, si se ejecutase el muro desde este ramal, habría que cortarlo completamente dadas las anchuras del mismo y las dimensiones de las máquinas que ejecutarán el muro.

El ramal que permite el movimiento desde la M-21 a la M-40 sentido sur (denominado eje 18 en el presente proyecto) consta de dos carriles con arcenes y biondas a ambos lados.



Eje 18, que permite el acceso a la M-40 sentido sur

En la imagen anterior, se aprecia que en principio no interferiría en este ramal la construcción del muro, que se acometería desde el nivel inferior.

15.2.1.2. CIMENTACIONES Y PILAS PASO SUPERIOR PS-3

En los planos 07-01 A05-00 se describe el proceso constructivo de la estructura correspondiente al eje 3. Todas las cimentaciones se ejecutan mediante pilotes, que por sus dimensiones y pesos han de ir al lugar de obras en góndolas voluminosas. Debido a esta circunstancia hay que prever una ocupación de 17m (góndola + cabeza tractora) + 4m de rampa y 7 m de la longitud de la máquina, es decir cerca de 30m.

Los vanos se ejecutan de una sola vez.

15.2.1.2.1. Estribo-1

Este estribo irá en el lugar mostrado a la derecha de la siguiente imagen



El ramal mostrado permite el acceso de la M-40 sentido norte a la M-14. Consta de dos carriles y arcén derecho de 1,5m. Hay a ambos lados biondas y cunetas triangulares revestidas. No existen farolas u otros elementos que entorpezcan la ejecución del estribo.

El arranque del futuro eje 3 se encuentra en el lugar mostrado en la imagen siguiente. Si se ejecuta la confluencia de viales desde fuera, la afección a este ramal es mínima, limitándose al desmontaje de barrera y demolición de mazacote que se ve en la esquina inferior izquierda.



15.2.1.2.2. Pila 1

Se ejecutará en el lugar mostrado en la siguiente imagen. Las características del ramal son obviamente idénticas a las del apartado anterior. Al fondo se aprecia el ramal M-14 a M-40 sur, sobre el que pasará esta nueva estructura



15.2.1.2.3. Pila 2

Irá situada en torno al P.K. 9+900 de la M-40 sentido norte, en el lugar mostrado en la imagen:



Aunque el plano de la estructura sugiere ejecutar esta cimentación desde este costado de la M-40, podría acometerse desde el mismo lugar en que se ejecutó la pila 1 lo que tendría estas ventajas:

- No habría que demoler la barrera rígida que se observa en la imagen.
- No hay que intervenir en la M-40, ni ocupación de arcén ni carriles.
- No se afecta al alumbrado de la M-40.

El inconveniente sería una mayor superficie a desbrozar y un volumen superior de excavación, pero estando ambas dentro de valores razonables.

15.2.1.2.4. Pila 3

Se ubicaría junto al P.K. 9+900 de la M-40 sentido sur, en el lugar mostrado en la imagen siguiente:



Hay un arcén derecho muy ancho que contribuiría a disminuir la afección al tráfico, pero la ejecución de esta pila presenta los siguientes inconvenientes que se aprecian en la foto:

- Afección al alumbrado.
- Proximidad de una línea de media tensión.
- Volumen no desdeñable de excavación.
- Cercanía de un ramal en servicio.

En la siguiente imagen se aprecia la anchura apreciable del arcén.



15.2.1.2.5. Estribo 2

Se situaría al lado derecho del ramal que viniendo de la M-14 se dirige a la M-40 sentido sur, en el lugar mostrado en la imagen.



Se aprecia en la foto que existen dos carriles, arcén de 1,5m y barrera metálica. El eje 3 terminaría adosándose por la derecha a este ramal. Habría que preparar un acceso para la maquinaria de obra desde aquí, lo que implicaría desmontar la bionda, afectando al alumbrado y a la torreta de media tensión.

15.2.1.3. CIMENTACIONES PASO SUPERIOR PS-20

En los planos 07-01 A-00 se describe el proceso constructivo de la estructura correspondiente al eje 20. Al igual que en la otra estructura, todas las cimentaciones se ejecutan mediante pilotes y Los vanos se montan de una sola vez.

15.2.1.3.1. Estribo-1

Se localiza en el ramal que sale de la M-14 que se dirige a Arcentales y Coslada, cerca del lazo que la conecta con la M-21, en el lugar mostrado en la siguiente imagen.



Estribo 1 paso superior PS-20, al fondo se aprecia la M-40

No hay otro posible acceso al emplazamiento del estribo, con lo que habrá que habilitar un acceso desde aquí. Para ello habrá que desmontar la doble bionda, demoler el bordillo y mover las farolas.

15.2.1.3.2. Pila 1

Está situada junto al P.K. 9+900 de la M-40 sentido norte en el lugar mostrado en la siguiente imagen:



El plano del proceso constructivo sugiere construir el encepado desde aquí, aunque parece factible acometer la ejecución desde el mismo sitio que el estribo 1, que implicaría las siguientes ventajas.

- No se afecta a la línea de media tensión
- No habría que demoler la barrera rígida
- No se afectaría al alumbrado
- No se afecta a los usuarios de la M-40

El inconveniente es un mayor volumen de excavación y la necesidad de sacrificar varios árboles. La diferencia de cotas a salvar sería de unos 5m.

15.2.1.3.3. Pila 2

Iría situada en la mediana de la M-40, en el lugar mostrado en la imagen:



Vista de la ubicación de la pila 2 desde la calzada sentido norte.



Vista de la ubicación de la pila 2 desde la calzada sentido sur

Se aprecia en ambas fotos que la mediana es estrecha y está delimitada por sendas barreras rígidas.

En principio, el encepado puede ejecutarse desde cualquiera de las dos calzadas, aunque parecería más conveniente acometerlo desde la calzada sentido norte al haber 3 carriles, mientras que en la calzada sentido sur hay actualmente dos carriles operativos aunque su gran arcén derecho podría acomodar un carril provisional. Dadas las grandes dimensiones de la pilotadora (unos 7,2 m de longitud y 3,5 m de anchura en funcionamiento) es probable que pise el arcén y parte de un carril, con lo que habrá que prever algún sistema para proteger el firme pues la máquina va sobre orugas y puede pesar más de 50.000 kg.

15.2.1.3.4. Pila 3 y Estribo 2

Se incluyen en un mismo apartado al compartir acceso. Se localiza en el lugar mostrado en la imagen:



Para ejecutar el acceso a la maquinaria de obra habría que desmontar la bionda y la línea de iluminación. Dada la diferencia de cotas entre el pie del estribo y la base de la pila (unos 12-14 metros) es previsible un movimiento de tierras significativo, con lo que habrá que suponer un movimiento continuo de volquetes.

Conectará por la izquierda con el eje 14 en el lugar mostrado en la imagen



15.2.1.4. VANOS PS-3.

15.2.1.4.1. Estribo -1 – pila -1

Requiere el corte completo del ramal M-40 con M-14, esta operación deberá realizarse de noche para reducir las afecciones a los usuarios.

15.2.1.4.2. Pila-1 – pila -2

La colocación del vano no afecta al tráfico. Tan solo hay que prever el acceso y salida de la grúa y asegurarse de que el cajón metálico está correctamente acopiado y no interfiere con la grúa ni con las calzadas cercanas.

15.2.1.4.3. Pila-2 – pila -3

Si se sigue la secuencia sugerida en 14.2.2.3 ; sobre la explanada formada entre las pilas 1 y 2 hay espacio para acopiar el cajón metálico de 52m. Sin embargo habrá que cortar el ramal M-14 - M-40 sentido sur; dicha operación deberá realizarse de noche para reducir las afecciones a los usuarios

15.2.1.4.4. Pila 3 -estribo - 2

No hay que cortar el tráfico al no sobrevolar este vano ninguna vía en servicio. Sí se preverá algún corte parcial y breve del ramal M-14 - M-40 sentido sur para acopiar el cajón y acomodar la grúa.

15.2.1.5. VANOS PS-20

15.2.1.5.1. Estribo -1 – pila -1

Si se adopta la solución sugerida en 14.2.3.2 la única afección al tráfico sería la entrada y salida de la grúa y del cajón metálico, sin afectar a la M-40.

15.2.1.5.2. Pila-1 – pila -2

Requeriría el corte completo de la calzada de la M-40 sentido norte. Esta operación deberá hacerse por la noche para afectar lo menos posible a los usuarios de esta autovía.

15.2.1.5.3. Pila-2 – pila -3

Requeriría el corte completo de la calzada de la M-40 sentido sur. Al igual que la situación anterior, esta operación deberá hacerse por la noche para afectar lo menos posible a los usuarios de esta autovía.

15.2.1.5.4. Pila 3 - estribo - 2

Habrà que prever el acceso desde la M-40 sentido sur al camión grúa y al cajón metálico, sin que haya que cortar el tráfico.

15.2.1.6. AMPLIACIÓN PASO SUPERIOR PS-19

La construcción de la ampliación de una de las calzadas de la M-14 afectará también a la M-21, la carretera inferior. Consistiría en un tablero isostático continuo con 4 vanos de vigas prefabricadas. Todas las cimentaciones consisten en pilotes de 1200 mm de diámetro.

Se localiza en el punto situado en la imagen, en P.K. 0+400 de la M-14, y en el 0+800 de la M-21.



Vista del lugar de ampliación de la M-14 desde esta misma vía



Vista del lugar de ampliación de la M-14 desde la M-21

15.2.1.6.1. Tablero M-14

Exigiría el desmontaje del pretil. Dadas las dimensiones del arcén, el vehículo que retiraría el material, ocuparía parte del arcén.

15.2.1.6.2. Pilas 2, 3 y 4

La construcción de las pilas 2 y 3 no interfieren en la M-21. No es posible el acceso al lugar de las obras desde la M-14 al estar en viaducto y la vía férrea cerca. Así pues el único acceso sería desde el lugar mostrado en la imagen siguiente



Este sitio presenta los siguientes inconvenientes:

- Exige el desmontaje de la bionda doble.
- Exige el desmontaje de una línea de farolas.
- Hay que retirar el cerramiento.
- Abundancia de árboles y otra vegetación.
- Habría que pasar bajo la estructura , lo que limita los movimientos de la maquinaria

El punto de salida estaría situado después de la estructura para que los vehículos no adopten una trayectoria forzada.



Lugar de salida de la maquinaria para ensanchar la M-14

15.2.1.6.3. Pila 5

Al estar en la mediana afectará a las 2 calzadas en principio. Parece más fácil acometer la construcción de la pila por la calzada sentido oeste pues en la otra existe una barrera rígida que habría que demoler.

15.2.1.6.4. Estribo 2

Requeriría la ocupación parcial del arcén. La presencia del carril de deceleración del lazo procedente de la M-14, complica la ejecución del desvío porque obligaría a los vehículos procedentes de este lazo a seguir una trayectoria muy forzada sin perder de vista que hay un trenzado para los usuarios que pretendan acceder a la M-14 sentido norte. Parece factible abrir una entrada de obras en el lado derecho del primer lazo pues apenas hay vegetación que estorbe y el desnivel a salvar no es excesivo.

15.2.1.6.5. Montaje de vanos 4-5 y 5-E2

Para el montaje del vano 4-5, se precisaría cortar el tráfico de la calzada de la M-21 sentido oeste durante una noche para montar las vigas prefabricadas y las prelosas

Por el mismo motivo, para el montaje del vano 5-E2, se precisaría cortar el tráfico de la calzada de la M-21 sentido este durante una noche.

15.2.2. ACTUACIÓN 2

15.2.2.1. INCORPORACIÓN DEL LAZO PROCEDENTE DE LA M-14 SENTIDO SUR

Se halla en el lugar mostrado en la imagen próxima.



Como el lazo procedente de la M-14 va a levantar la rasante, para ganar cota y pasar con el gálibo adecuado para pasar sobre el otro lazo, deberá interrumpirse unos metros antes de su elevación de rasante y producirse la incorporación a la M-21 más atrás de lo que sucede ahora.

Actualmente la M-21 cuenta con dos carriles unos 140 m antes de la confluencia con este lazo, y dos carriles una vez rebasado el carril de deceleración que va al lazo M-21 — M-14 norte; con lo que la pérdida momentánea del carril derecho no supondría una excesiva pérdida de funcionalidad.

Las labores a acometer son:

- Desmontaje de la bionda.
- Retranqueo de las farolas.
- Retirada de cartel de señalización.

15.2.2.1. ESTRUCTURA SOBRE EL LAZO M-21 — M-14 NORTE

Está en el sitio mostrado en la imagen



Emplazamiento del futuro paso sobre el lazo M-21 — M-14

Aquí los problemas a salvar son la estrechez de los arcenes que impiden el estacionamiento de maquinaria, incluso de pequeñas dimensiones. Además el radio reducido supone una merma de la visibilidad, por lo que habría que evitar cualquier obstáculo en el lazo para no comprometer la seguridad vial. Habrá que ejecutar la mayor parte de las actividades desde fuera y tratar de habilitar un paso para maquinaria desde otro lugar

Las labores a realizar serían:

- Retirada y posterior reposición de elementos de señalización vertical.
- Montaje de vano por encima del lazo.

15.2.2.2. M-21 (eje 8 entre 0+300 y 0+440)

Se trata del lugar mostrado en la imagen



Divergencia entre el lazo y la M-21

El nuevo eje discurre paralelo a la M-21 a unos 10 m por el exterior. Aparentemente, no interfiere en la circulación normal de la autovía, pero sí. Desde aquí hay que habilitar un paso para maquinaria para construir el puente sobre el lazo M-21 — M-14 norte, pues como se ha dicho en el epígrafe anterior, desde ese lazo no es recomendable habilitar el paso desde el lazo debido a la estrechez de arcenes y la escasa visibilidad.

Aquí los trabajos a llevar a cabo serán:

- Retirada y posterior reposición de señales verticales.
- Talado de árboles.
- Desmontaje de bionda.
- Retirada y posterior reposición de farola.

15.2.2.3. FINAL RAMAL M-40 SENTIDO NORTE — M-21 (EJE 10)

Se trata del lugar mostrado en la imagen:

El ramal nuevo discurriría por el hueco que queda entre la viga artesa y el terreno natural. Se ha buscado un proceso constructivo que trate de mantener operativo las dos vías involucradas. Sin embargo, es previsible que haya que disponer mamparas para delimitar con seguridad la zona de obras que produzcan un estrechamiento del arcén.



Debido a la presencia del cauce pronunciado, el acceso para maquinaria deberá habilitarse pasado el P.K. 0+450. Como el desnivel con el terreno adyacente no es excesivo, podría desmontarse la bionda desde el exterior, aunque donde hay que mover las farolas habrá que ocupar el arcén que mide más de 2 m.

Hay un cauce pronunciado cerca de la farola que se aprecia en la imagen, con lo que habrá que prever una salida antes de esa hondonada, debido a las previsibles dificultades para salvar ese cauce.

15.2.2.4. CARRIL DE ACELERACIÓN - CAMPEZO

Es la zona mostrada en la imagen siguiente:



De aquí hasta el cruce con la calle Campezo, la situación es semejante, con la misma problemática y las mismas labores a realizar. No obstante, el terreno es irregular, en algunos tramos la diferencia del desnivel entre la calzada y el terreno circundante es escaso y en otros acusado. Se gana un poco de anchura por la derecha por lo que las labores a realizar son:

- Desmontaje de bionda.
- Retirada y posterior reposición de farola.
- Retirada y posterior reposición de señales verticales.

Habría que procurar buscar una zona de desnivel escaso para habitar un acceso a la maquinaria y tratar de ejecutar la mayor parte posible de las labores desde el exterior para no interferir con el arcén.

15.2.2.5. PASO SOBRE CALLE CAMPEZO

Es el lugar mostrado en la imagen



Aquí se recrecen ambos estribos y se ensancha el tablero de la M-21. El arcén es de 1,5 m. Debido a los medios de transporte y elevación que se requerirán, el arcén quedaría interrumpido y los carriles se estrecharían. Las operaciones se repetirían en el otro estribo.

En la M-21 la situación actual es así:



Como hay que ampliar el tablero, hay que llevar a cabo estas acciones

- Desmontaje de bionda.
- Desmontaje y reconstrucción de pretil

Se interrumpiría el arcén que mide algo más de 2m, pero previsiblemente no hará falta afectar el carril derecho pues para las citadas operaciones pueden emplearse herramientas manuales, aunque sí habría que prever elementos de sujeción para que los materiales retirados no caigan a la vía inferior.

Actualmente hay unos senderos cerca de los estribos, que debidamente ensanchados pueden aprovecharse como paso de maquinaria.



15.2.2.6. TRAMO FINAL

Por el exterior se amplía la calzada. Aunque parte de las actividades pueden realizarse con medios manuales (retirada de bionda y señalización), el desmontaje de la farola requiere medios más potentes con lo que habría que interrumpir el arcén. No puede acometerse desde el exterior debido al pronunciado desnivel con el terreno.



15.3. PROPUESTA DE MEDIDAS A ADOPTAR

15.3.1. ACTUACIÓN 1

15.3.1.1. MURO ENTRE NUEVO EJE 3 Y LAZO M-21 - M-40

Ha de acometerse la ejecución de este muro desde el plano inferior, es decir, desde el eje 3. Dadas las dimensiones de la máquina (pilotadora para pilotes de 850 mm) y del ramal, este quedará interrumpido con lo que habrá que prever cortes nocturnos para ejecutar la obra y los vehículos que pretendan ir desde la M-21 sentido este a la M-14 sentido norte deberán dar la vuelta por la rotonda Arcentales.

15.3.1.2. CIMENTACIONES Y PILAS PASO SUPERIOR PS-3

15.3.1.2.1. Estribo-1

15.3.1.2.1.1. *Primera fase*

En la primera fase se desmontaría la bionda y se demolería la cuneta. En esta fase se trata de una situación similar a la ficha A2/2 ejemplo 2.2 del manual de señalización. Al igual que con el muro del apartado previo por la duración de la obra, se optará por disponer barreras de plástico por seguridad de usuarios y operarios.

Siguiendo lo recogido en esa figura se dispondrá:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 300m del inicio de la zona de obras
- Señal de estrechamiento TP-17-a a 200m del inicio de la zona de obras
- Señal de reducción de velocidad TR-301 a 100m
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante al menos 30m
- A 50m del fin de obras la señal de fin de prohibiciones R-500
- Marcas viales en naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última.
- Señales luminosas intermitentes

15.3.1.2.1.2. Segunda fase

En esta segunda fase se ejecutaría el desbroce y la excavación del encepado, al no afectar al arcén la situación es similar a la del apartado previo. El desnivel a salvar es escaso con lo que el volquete puede estar estacionado sin pisar el arcén.

Se seguirá lo establecido en la ficha A2/2 ejemplo 2.2 del manual de señalización:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 300m del inicio de la zona de obras
- Señal de estrechamiento TP-17-a a 200m del inicio de la zona de obras
- Señal de reducción de velocidad TR-301 a 100m
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas separando el borde exterior del arcén de la zona de obras.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante al menos 30m
- A 50m del fin de obras la señal R-500 de fin de prohibiciones.
- Marcas viales en gualdo o naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última.
- Señales luminosas intermitentes.

15.3.1.2.1.3. Tercera fase

En esta fase se ejecutarían los pilotes. Con ayuda de señalistas se acotarían 50m de arcén para que entre la góndola, extienda la rampa y baje la máquina. Al igual que en la otra fase, se separa el arcén de la zona de trabajos mediante barreras portátiles. Para la retirada de la máquina se procedería de manera similar a la llegada.

15.3.1.2.1.4. Cuarta fase

En esta fase se ejecutarían las pilas y se separaría la zona de obra del arcén con barreras portátiles; con señalistas, se regularía la entrada y salida de obra de hormigoneras, bombas y otros materiales. Finalmente se restituiría la bionda.

15.3.1.2.2. Pilas 1 y 2

Es una situación muy similar al estribo 1 de esta estructura, pero en vez de afectar el arcén derecho, se interfiere el izquierdo, con lo que la secuencia a adoptar y las propuestas serán semejantes.

15.3.1.2.2.1. Primera fase

En la primera fase se desmontaría la bionda y se demolería la cuneta. En esta fase se trata de una situación similar a la ficha D4/23 del manual de señalización.

Siguiendo lo recogido en esa figura se dispondrá:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante al menos 30m
- Señales luminosas intermitentes

Como medida adicional de seguridad, pueden mantenerse las marcas viales en tonos amarillos o naranjas.

15.3.1.2.2.2. Segunda fase

En esta segunda fase se ejecutaría el desbroce y la excavación del encepado, al no afectar al arcén la situación es similar a la del apartado previo. El desnivel a salvar es escaso con lo que el volquete puede estar estacionado sin pisar el arcén

Se seguirá lo establecido en la ficha D4/23 del manual de señalización:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras
- Panel direccional con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante al menos 30m
- Señales luminosas intermitentes

15.3.1.2.2.3. Tercera fase

En esta fase se ejecutarían los pilotes. Con ayuda de señalistas se acotarían 50m de arcén para que entre la góndola, extienda la rampa y baje la máquina sin pisar el arcén. Al igual que en la otra fase, se separa el arcén de la zona de trabajos mediante barreras portátiles. Para la retirada de la máquina se procedería de manera similar a la llegada.

15.3.1.2.2.4. Cuarta fase

En esta fase se ejecutarían las pilas y capiteles, y se separaría la zona de obra del arcén con barreras portátiles; con señalistas, se regularía la entrada y salida de obra de hormigoneras, bombas y otros materiales. Finalmente se reconstruiría la bionda.

15.3.1.2.3. Pila 3 y estribo-2

La generosa anchura del arcén facilitará los desvíos de tráfico, quedando una situación similar a la figura D2/21 del Manual de señalización para todas las fases. Sin embargo, la complejidad de las actividades a realizar, obligarán a acotar una longitud superior.

Los elementos que se implantarían son:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante al menos 65m
- Señales luminosas intermitentes

15.3.1.2.3.1. Primera fase

En la primera fase se desmontaría la bionda, se retirarían las farolas y sus cables. La maquinaria a emplear no sería demasiado voluminosa (compresores, volquetes..) y podrían estacionar en el arcén con la conveniente separación mediante barreras portátiles.

15.3.1.2.3.2. Segunda fase

En esta segunda fase se ejecutaría el desbroce y la excavación de los dos encepados. Dado el enorme volumen de tierras a extraer deberán ocuparse unos 50m metros de arcén para estacionar volquetes.

15.3.1.2.3.3. Tercera fase

En esta fase se ejecutarían los pilotes. Se necesitaría ocupar unos 50m de arcén para que entre la góndola, dé marcha atrás, extienda la rampa y deje la pilotadora fuera de la zona pavimentada.

15.3.1.2.3.4. Cuarta fase

En esta fase se ejecutarían las pilas y se separaría la zona de obra del arcén con barreras portátiles; con señalistas, se regularía la entrada y salida de obra de hormigoneras, bombas y otros materiales. Por último se restituiría la barrera.

15.3.1.2.3.5. Quinta fase

Se materializaría la conexión con la margen izquierda del eje 14 Al poder acometer gran parte de los trabajos desde fuera de la vía se trataría de una situación análoga al ejemplo 3.4 D4/23 y se dispondría de:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras.
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante al menos 35m
- Señales luminosas intermitentes.

15.3.1.3. CIMENTACIONES Y PILAS PASO SUPERIOR PS-20

15.3.1.3.1. Estribo-1 y pila 1

15.3.1.3.1.1. Primera fase

En la primera fase se desmontaría la bionda y la línea de alumbrado, y se demolería el bordillo. En esta fase se trata de una situación similar a la ficha A 2/2 ejemplo 2.3 del manual de señalización, pues el arcén mide 2m de anchura. La salida al lazo que conecta con la M-21 complica el desvío. Para ello, se colocarían:

- Una señal de aviso de obras P-18 a 300 m del inicio de la zona de obras
- Señal de estrechamiento S-52a a 200m
- Señal de reducción de velocidad R-301 a 100m
- Panel direccional con fondo blanco y flechas rojas
- Barreras blancas y rojas de polietileno en la zona de obra
- A 50m del fin de obras la señal R-500 de fin de prohibiciones.
- Marcas viales en naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última
- Señales luminosas intermitentes

15.3.1.3.1.2. *Segunda fase*

En esta segunda fase se ejecutaría el desbroce y la excavación de los dos encepados. Deberán ocuparse unos 40m de arcén para que los volquetes puedan hacer el giro cerrado desde la zona de obras.

15.3.1.3.1.3. *Tercera fase*

En esta fase se ejecutarían los pilotes. Se necesitaría ocupar unos 50m de arcén para que entre la góndola a zona no pavimentada, extienda la rampa, deje la máquina y maniobre dando un giro cerrado para incorporarse al ramal.

15.3.1.3.1.4. *Cuarta fase*

En esta fase se ejecutarían las pilas y se separaría la zona de obra del arcén con barreras portátiles; con señalistas, se regularía la entrada y salida de obra de hormigoneras, bombas y otros materiales.

15.3.1.3.2. Pila 2

Aquí la mayor dificultad consiste en la estrechez de la mediana y el carril interior, así como el elevado tráfico que soporta la M-40

15.3.1.3.2.1. *Primera fase*

Consistiría en demoler ambas barreras New Jersey y sería una situación en cierto modo parecida a la lámina C7/18 del manual de señalización. En principio, es factible hacerlo en dos etapas, una para cada sentido con lo que no habría que cortar simultáneamente ambos carriles interiores.

En la calzada sentido sur, se abriría provisionalmente el arcén derecho que tiene anchura suficiente para albergar un carril, siendo una situación más similar al ejemplo 3.4 del manual. Los elementos a situar serían:

- Señal de aviso de obras P-18 a 700 m del inicio de la zona de obras
- Señal de reducción de velocidad R-301 a 100m
- Señal de prohibido adelantar R-305 a 200m
- Señal de reducción de velocidad TR-301 a 100m

- Señal TS 52 desvío de dos carriles
- Panel direccional con fondo blanco y flechas rojas en la cuña de acceso a la zona de obras
- A 50m del fin de obras la señal R-500 de fin de prohibiciones.
- Marcas viales en gualdo o naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última.

15.3.1.3.2.2. *Segunda fase*

En la calzada sentido norte, se inutilizaría momentáneamente el carril izquierdo, dejando operativos los dos de la derecha y los elementos a situar serían:

- Señal de aviso de obras P-18 a 400 m del inicio de la zona de obras
- Señal de estrechamiento TS-53
- Señal de prohibido adelantar R-305 a 200m
- Señal de reducción de velocidad R-301 a 100m
- Panel direccional con fondo blanco y flechas rojas en la cuña de acceso a la zona de obras.
- A 50m del fin de obras la señal de fin de prohibiciones R-500.
- Marcas viales en naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última
- Señales luminosas intermitentes

15.3.1.3.2.3. *Tercera fase*

En esta tercera fase se ejecutaría el desbroce y la excavación del encepado. Resulta más ventajoso hacerlo desde la calzada sentido norte para que cada calzada conserve dos carriles. Sería una situación similar a la fase anterior así pues, la secuencia sería idéntica para aprovechar los elementos existentes.

15.3.1.3.2.4. *Cuarta fase*

Esta fase requiere una mayor ocupación del arcén para facilitar el transporte de la pilotadora. Además dada la anchura de esta máquina y la estrechez del arcén habrá que prever una manera de proteger el pavimento de la pisada de esta máquina.

15.3.1.3.2.5. *Quinta fase*

En esta fase se ejecutarían las pilas, capiteles y zunchos, y se separaría la zona de obra de los carriles interiores con barreras portátiles. La entrada de materiales se efectuaría desde la calzada norte por la misma razón que en las otras fases. Por último se reconstruyen las barreras.

15.3.1.3.3. Pila 3 y Estribo 2

Se incluyen en un mismo apartado al compartir acceso. Es una situación análoga a la descrita en el apartado 14.3.2.3. al estar situado a apenas 30m de aquélla. Por lo que incluso podrían ejecutarse las cuatro cimentaciones con sólo un corte de tráfico aunque afectando a más longitud.

Los elementos que se implantarían son:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante al menos 65 m
- Señales luminosas intermitentes.

15.3.1.4. VANOS PS-3 Y PS-20.

Con el fin de disminuir la necesidad de cortes de tráfico, se agruparán según la vía afectada, y que se coloquen 2 en una noche si es preciso.

15.3.1.4.1. Estribo -1 – pila -1 del PS-3

Requiere el corte completo del ramal M-40 con M-14, esta operación deberá realizarse de noche para reducir las afecciones a los usuarios.

15.3.1.4.2. Pila-2 – pila -3

Requerirá cortar el ramal M-14 - M-40 sentido sur; durante una noche para reducir las afecciones a los usuarios.

15.3.1.4.3. Pila 3 -estribo - 2

Como se dijo en el epígrafe 14.2.4.4 se preverá algún corte parcial y breve del ramal M-14 - M-40 sentido sur para acopiar el cajón y situar la grúa. La operación se realizaría de noche para reducirlas molestias a los usuarios.

15.3.1.4.4. Pila-1 – pila -2 del PS-20

Requeriría el corte completo de la calzada de la M-40 sentido norte. Esta operación deberá hacerse por la noche para afectar lo menos posible a los usuarios de esta autovía.

15.3.1.4.5. Pila-2 – pila -3 y Pila 3 -estribo – 2 del PS-20

Requeriría el corte completo de la calzada de la M-40 sentido sur. Al igual que la situación anterior, esta operación deberá hacerse por la noche para afectar lo menos posible a los usuarios de esta autovía. Este corte puede aprovecharse para construir el último vano pues pueden acceder el cajón y la grúa desde esta vía.

15.3.1.5. AMPLIACIÓN PASO SUPERIOR PS-19

15.3.1.5.1. Pilas 2, 3 y 4

15.3.1.5.1.1. *Primera fase*

En la primera fase se desmontaría la bionda doble, el cerramiento y la línea de alumbrado tanto en la entrada como en la salida, con lo que la longitud a intervenir sería de cerca de 70-80m.

Sería una situación análoga a la mostrada en la figura A2/2 ejemplo 1.3 así que se dispondrá de:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 300m del inicio de la zona de obras.
- Señal de estrechamiento TP-17-a a 200m del inicio de la zona de obras.
- Señal de reducción de velocidad TR-301 a 100m.
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante 80m
- A 50m del fin de obras la señal R-500 de fin de prohibiciones.

- Marcas viales en naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última.
- Señales luminosas intermitentes.

15.3.1.5.1.2. Segunda fase

En esta segunda fase se ejecutarían las cimentaciones, pilas y capiteles. Como la maquinaria puede maniobrar y estacionar fuera de la calzada, la única precaución será acotar y controlar el acceso y la salida al lugar de obras, que se ejecutaría mediante barreras y señalistas.

Sería una situación análoga a la figura C2/15 y bastaría con

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno en la entrada y la salida.
- Señales luminosas intermitentes

Aunque las marcas viales pueden ser blancas, se mantendrán las gualdas que serán necesarias para la siguiente fase, y como forma de avisar a los conductores de la cercanía de maquinaria pesada que pudiera acceder a la calzada.

15.3.1.5.1.3. Tercera fase

Esta fase incluye la reposición de la bionda, el alumbrado y el cerramiento y será idéntica a la primera fase descrita en 14.3.5.1.1. en cuanto a los dispositivos que deberán disponerse.

15.3.1.5.2. Estribo 2

15.3.1.5.2.1. Primera fase

Como se dijo en el epígrafe 14.2.6.4 es preferible habilitar un acceso desde el lazo, algo alejado del estribo. Se desmontaría la bionda y en el interior del lazo, hay espacio para apilar el material retirado. Se trataría de una situación parecida a la descrita en la lámina A2/2 ejemplo 1.2

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras.
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.

- Barreras blancas y rojas de polietileno en la entrada y la salida.
- Señales luminosas intermitentes

En principio, no se interfiere con el tráfico del tronco de la M-21

15.3.1.5.2.2. Segunda fase

Se reconstruye la bionda y los dispositivos a implantar son idénticos a la fase anterior.

15.3.1.5.3. Pila 5

Es la actuación más compleja al estar sobre una mediana estrecha. Es preferible acometer la obra desde la calzada sentido oeste al no haber barrera rígida a demoler y haber un arcén interior ancho donde pueden estacionar camiones.

15.3.1.5.3.1. Primera fase

En la primera fase se demolería la parte del arcén que ocuparía la nueva cimentación. Al no ser precisa una máquina demasiado pesada, puede adoptarse una solución semejante a la figura D4/23 y bastaría con:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 150 m del inicio de la zona de obras
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno en franja a demoler.
- Señales luminosas intermitentes.

15.3.1.5.3.2. Segunda fase

En esta segunda fase se ejecutarían las cimentaciones. La anchura ocupada de carril izquierdo no es despreciable debido a la anchura de la pilotadora, dando lugar a una situación semejante a mostrada en el ejemplo 3.8 para la calzada sentido oeste de la M-21. A la otra calzada en principio no afecta.

Así pues, la relación de elementos a disponer será

- Señal de aviso de obras TP-18 a 700 m del inicio de la zona de obras
- Limitación de velocidad TR-301
- Señal de estrechamiento TS-55 a 500m del inicio de la zona de obras

- Señal de prohibido adelantar R-305 a 400 m
- Señal de reducción de velocidad TR-301 a 300 m
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante 40m
- A 50m del fin de obras la señal R-500 de fin de prohibiciones.
- Marcas viales en naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última.
- Señales luminosas intermitentes

15.3.1.5.3.3. Tercera fase

Esta fase incluye la construcción de pilas y capiteles. Los elementos a disponer serán idénticos a la fase anterior.

15.3.1.5.4. Tablero

Respecto a la M-21, La viga 2-3 puede colocarse sin interferir el tráfico. La viga 3-4 requerirá el corte de tráfico de la calzada sentido oeste y la viga 5-estribo 2 necesitará el corte de la calzada sentido este. Estas operaciones deberán realizarse en horario nocturno para reducir las molestias a los usuarios.

Respecto de la M-14 habría que cortar el arcén derecho para desmontar el pretil y anclar las prelosas al tablero existente. Por cuestiones de seguridad vial, es preferible no desmontar el pretil existente antes de haber ejecutado el nuevo.

Sería una situación análoga a la mostrada en la figura A2/2 ejemplo 1.3 así que habría que disponer:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 300m del inicio de la zona de obras.
- Señal de estrechamiento TP-17-a a 200m del inicio de la zona de obras.
- Señal de reducción de velocidad TR-301 a 100m.
- Panel direccional con fondo blanco y flechas rojas.
- Barreras blancas y rojas de polietileno durante 80m.
- A 50m del fin de obras la señal R-500 de fin de prohibiciones.
- Marcas viales en naranja TB-12 desde la primera señal hasta la última.
- Señales luminosas intermitentes.

15.3.2. ACTUACIÓN 2

15.3.2.1. INCORPORACIÓN DEL LAZO PROCEDENTE DE LA M-14 SENTIDO SUR

En primer lugar se interrumpiría el carril derecho quedando dos carriles operativos en la M-21. En la isleta se retirarían los hitos y se fresaría el cebreado para que pueda servir como parte del nuevo carril de aceleración. Es una situación con similitudes al ejemplo 4.01 del “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas”

La relación de elementos a disponer será en la M-21

- Señal de aviso de obras TP-18
- Paneles TB-1 y línea de conos TB-6 para cerrar el carril derecho.
- Señal TR-305 de adelantamiento prohibido.
- Señal P1-c de incorporación por la derecha.
- Señal de reducción de velocidad TR-301
- Marcas viales naranjas TB-12 en el intervalo afectado.
- Señal R-500 de fin de prohibiciones.

En el lazo M-14 — M-21 este se colocará:

- Señal de aviso de obras TP-18
- Ceda el paso R-1
- Marcas viales naranjas TB-12

15.3.2.1. ESTRUCTURA SOBRE EL LAZO M-21 — M-14 NORTE

Al habilitar el paso de maquinaria desde otros lugares, y acometer gran parte de los trabajos desde fuera las afecciones se limitan al montaje del tablero por encima del lazo. Para ello habría que cortar en horario nocturno el ramal y efectuando el giro impedido a la izquierda, por la glorieta Arcentales.

15.3.2.2. M-21 (EJE 8 ENTRE 0+300 Y 0+440)

En primer lugar se retirarían los elementos de balizamiento para que la isleta pueda servir de acceso a la maquinaria, y se delimitaría la zona de obras, colocándose estos elementos:

- Señal de aviso de obras TP-18
- Barreras TD-1
- Marcas viales naranjas TB-12

En la salida, antes de la estructura se dispondrían:

- Barreras TD-1 para marcar la separación con la zona de obras.
- Señal TP-50 avisando de salida de maquinaria.
- Marcas viales naranjas TB-12
- Señales R-500 de fin de prohibiciones

Cuando se retire el material que está bajo la viga artesa, en la salida, en torno al P.K. 0+440, se colocarán los mismos dispositivos debido a la presencia de un cauce pronunciado que dificultaría la salida de maquinaria en otro punto.

15.3.2.3. FINAL RAMAL M-40 SENTIDO NORTE — M-21 (EJE 10)

Hay que habilitar un acceso y una salida para la maquinaria. Además el desmontaje de las farolas exige ocupar el arcén. La anchura de éste hace que el carril derecho pueda mantener su funcionalidad siendo una situación con semejanzas con la figura C2/15 de la lámina 2.2 del "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas"

Se dispondrían los siguientes elementos:

- Señal de aviso de obras TP-18
- Panel TB-1
- Línea de conos TB-6

15.3.2.4. CARRIL DE ACELERACIÓN - CAMPEZO

15.3.2.4.1. Primera fase

Debido a que el arcén no es demasiado ancho, es preferible habilitar el paso de maquinaria una vez rebasado el carril de aceleración y desde ahí proceder a ensanchar el eje 10 hasta su configuración definitiva.

Un lugar adecuado para implantar el paso de maquinaria está entre los P,K 0+790 y 0+840 pues no interfiere con el carril de aceleración y el desnivel entre la calzada y la banda circundante de terreno es escasa.

Puede asimilarse al ejemplo 2.2 figura C2/15 del "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas" con lo que se dispondrá en la M-21:

- Señal de aviso de obras TP-18
- Panel TB-1
- Línea de conos TB-6
- Señal TP-50 avisando de salida de maquinaria.

15.3.2.4.2. Segunda fase

Una vez completado el eje 10, hay que trabajar entre este eje y la M-21 para rematar el eje 8 (el principal) entre los P.K. 0+560 y 0+630. Podría habilitarse un acceso en la isleta del P.K. 0+600.

En la M-21 sería parecido al ejemplo 2.2 figura C2/15 del "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas"

- Señal de aviso de obras TP-18
- Panel TB-1
- Barreras provisionales
- Señal TP-50 avisando de salida de maquinaria.

En el eje 10 se implantarían estos dispositivos:

- Señal de aviso de obras TP-18
- Panel TB-2
- Ceda el paso R-1
- Barreras provisionales TD-1 a la izquierda

15.3.2.5. PASO SOBRE CALLE CAMPEZO

15.3.2.5.1. Estribos

Para ensanchar el tablero de la M-21 y ampliar los estribos, han de ocuparse los arcenes de la calle Campezo, a costa de alterar los carriles, presentándose una situación análoga al ejemplo 1.4, figura 5/3 del "Manual de ejemplos de señalización de obras fijas" por lo que se dispondrán estos elementos:

- Señal de aviso de obras TP-18

- Señal TR-305 de adelantamiento prohibido.
- Señal T-301 de limitación de velocidad.
- Señal TS-62 de desvío de carriles
- Paneles direccionales TB-2
- Barreras provisionales TD-1 hasta llegar al otro lado de la M-21 para evitar giros bruscos en un lugar donde puede haber variaciones súbitas de iluminación.
- Panel TB-5 de zona excluida al tráfico.
- Señal TR-500 de final de prohibiciones.
- Marcas viales naranjas TB-12 en todo el intervalo.

Para ejecutar la ampliación del otro estribo, se repetiría la operación y se colocarían los mismos elementos. Las distancias entre elementos no serán las mismas, pues en el lado norte hay zona urbana próxima.

15.3.2.5.2. Tablero

Habría que cortar la calle en horario nocturno para reducir molestias a los usuarios, y proponer como alternativa la M-40 sentido sur hasta Arcentales para aquellos que vayan sentido sur, y la carretera de San Blas para los que vayan sentido norte.

El camión grúa se colocaría en el nivel inferior, así como los acopios de las vigas, con el fin de reducir la afección a la M-21. Se ocuparía el arcén para montar las vigas y prelosas nuevas, así como desmontar y reconstruir el pretil. Resultaría una situación comparable a la lámina 2.2, figura C2/15 del “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas” y se dispondría de:

- Señal de aviso de obras TP-18
- Panel TB-1
- Barreras provisionales TD-1

15.3.2.6. TRAMO FINAL

Debido al desnivel pronunciado con el terreno circundante, se acometerá la ampliación desde dentro de la calzada, por tanto se ocupará el arcén dando lugar a una situación similar a la figura A2/2 del ejemplo 2.3 del “Manual de ejemplos de señalización de obras fijas”

Se dispondrá de:

- Señal de aviso de obras TP-18 a 300 m del inicio de la zona de obras
- Señal de estrechamiento TP-17-a a 200 m del inicio de la zona de obras
- Señal de reducción de velocidad TR-301 a 100 m
- Panel direccional TB-1 con fondo blanco y flechas rojas separando el borde exterior del arcén de la zona de obras.
- Barreras blancas y rojas de polietileno.
- Señales luminosas intermitentes.
- A 50m del fin de obras la señal R-500 de fin de prohibiciones.
- Marcas viales naranjas TB-12 desde la primera señal hasta la última.