

ANEJO Nº 22.
PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	1
3.	ACTIVIDADES DE OBRA.....	2
3.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA MÁS RELEVANTES	2
3.2	PROCESO CONSTRUCTIVO, SITUACIONES PROVISIONALES Y CONDICIONANTES.....	3
4.	CRITERIOS Y RENDIMIENTOS CONSIDERADOS EN CADA ACTIVIDAD	4
4.1	EXPLANACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS	5
4.1.1	Excavaciones y saneos	5
4.1.2	Terraplenado.....	5
4.1.3	Capa de forma y Subbalasto	5
4.2	OBRAS DE DRENAJE.....	6
4.3	ESTRUCTURAS.....	6
4.4	SUPERESTRUCTURA DE VÍA	6
4.5	ELECTRIFICACIÓN.....	7
4.6	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES.....	7
4.7	REPOSICIÓN DE VIALES.....	7
4.8	CERRAMIENTO E INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA	7
4.9	INTEGRACIÓN AMBIENTAL	7
4.10	ACTUACIONES EN ESTACIONES Y REPOSICIONES FERROVIARIAS.....	7
4.11	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS.....	7
5.	DIAGRAMA DE GANTT	7

APÉNDICE 1. DIAGRAMA DE GANTT

ANEJO Nº 22. PLAN DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es estimar los plazos de ejecución previstos para cada una de las diferentes actividades que se llevarán a cabo para la construcción de la infraestructura, estaciones, vía, electrificación, instalaciones de seguridad y comunicaciones definidas para la Variante de Conexión del centro urbano de Elche con la nueva estación de Alta Velocidad de Elche (en adelante Variante de Elche).

Se determina un plan de obra con previsión del tiempo de los trabajos, así como la concreción de una adecuada secuencia entre ellos acorde con una metodología constructiva normal en este tipo de obras (Apéndice nº 1: Diagrama de Barras).

El plan de trabajo se realiza para la Alternativa 1, aunque su determinación es aplicable a las dos alternativas por la holgura con la que se han determinado las duraciones de las actividades de obra más importantes.

Este plazo de obra es el que se emplea en el análisis de rentabilidad efectuado, y que se incluye en Anejo nº 20.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

El corredor por el que discurre la Variante de Elche, se localiza en un enclave geográfico de la cuenca del río Vinalopó, en la Huerta Alicantina, en paralelo, adosado y coincidente al corredor de la línea actual de ancho convencional entre Torrellano y Crevillente, entre los PP.KK. 0+000 y 1+300, aproximadamente, en el entorno de las poblaciones de Elche y Crevillente. Posteriormente, el corredor se separa de la línea ferroviaria existente, para disponerse en una zona en la que se minimiza la afección a las edificaciones existentes. Aproximadamente el P.K. 2+940, se separa la plataforma de vía doble, en dos plataformas para vía única, y el trazado de las plataformas de vía única se acomodan para conectar con las vías de apartado de la estación de Elche Alta Velocidad.

La obra prevista, que fundamentalmente es de plataforma, vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, se divide por zonas en las que se ejecutan distintos trabajos:

- Zona coincidente con el corredor de la vía convencional existente (PP.KK. 0+000 a 1+350)

En esta zona se prevén las obras de plataforma (que incluyen las actuaciones de reposiciones de caminos, estructuras de paso y muros), de montaje de vía sobre balasto, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional, excepto cuando se ejecutan las obras correspondientes entre los PP.KK. 0+000 - 0+128 y 0+600 - 0+900. Estas obras se ejecutarán por fases constructivas.

Asimismo, se prevé el levante de la vía actual. Se prevé un período de corte de vía de 1,5 meses entre las estaciones Elche Carrús y Crevillente.

Se prevé que los trenes de cercanías de Alicante - Murcia, pueden llegar a la estación de Elche Carrús e invertir la marcha, lo mismo que los trenes de cercanías Murcia - Alicante, que pueden llegar al apeadero de Crevillente e invertir su marcha, y por superficie, mediante autobuses, se pueden conectar las estaciones Elche Carrús y Crevillente. Los trenes de media distancia entre Alicante y Murcia se suspenderán durante el plazo adecuado para ejecutar las mencionadas obras, o pueden emplear la LAV.

- Zona de nueva plataforma (PP.KK. 1+350 a 3+200)

En este tramo se prevén las obras de plataforma (que incluyen las actuaciones de reposiciones de caminos, estructuras de paso y muros), de montaje de vía sobre balasto, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones. No hay interferencias con el tráfico ferroviario. Las interferencias con el tráfico viario, requiere la construcción de la reposición de caminos prevista, previo a la ejecución de la obra ferroviaria.

- Zona de cruce y conexión con la plataforma de la LAV en la estación de Elche Alta Velocidad (PP.KK. 3+200 a fin de actuación)

En el período de trabajos con tráfico ferroviario en la LAV, se prevé que se ejecute parcialmente el viaducto sobre la LAV, la estructura para el cruce del Tercer Canal de Riegos de Levante, las obras de plataforma, el montaje de vía sobre balasto, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones que no interfieren de forma directa con la LAV.

En esta zona se realizan obras, fundamentalmente en el período de corte de vía o mantenimiento de la circulación ferroviaria por una única vía, consistentes en: Obras de plataforma, montaje de vía sobre balasto, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, reposición de la electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones de la LAV y de la estación Elche Alta Velocidad.

3. ACTIVIDADES DE OBRA

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA MÁS RELEVANTES

Con la obra descrita en el apartado anterior, se han identificado las obras elementales más relevantes, tanto desde el punto de vista económico como del condicionamiento de plazo, descomponiendo los trabajos en las siguientes actividades, con las siguientes mediciones indicativas:

- Montaje de las Instalaciones generales de la obra.
- Replanteo de la Obra.
- Obras de plataforma.

- Movimiento de tierras

UNIDADES DE OBRA	ud	TOTALES	ACTIVIDAD
EXCAVACIÓN EN DESMONTE	m ³	31.609,10	Desmontes
EXCAVACIÓN EN TIERRA VEGETAL	m ³	63.057,70	Tierra vegetal
TERRAPLEN	m ³	189.274,40	Terraplenes
CAPA DE FORMA	m ³	36.552,80	Capa de forma
SUB-BALASTO	m ³	16.188,50	Subblasto

- Drenaje

- Drenaje transversal

TIPO	Nº DE UNIDADES
Marco de 2x2 m	1
Marco de 3x2 m	1
Marco de 5x3 m	1
Tubos 3 x Ø 1,00 m	1
Tubos Ø 1,50 m	1
Tubos Ø 1,80 m	1

- Drenaje longitudinal

- Obras en estaciones: Estación Elche Alta Velocidad
- Levante de vías y aparatos.
- Superestructura de vía sobre balasto
 - Balasto: 16.188,50 m³
 - Vía:

ZONA	MEDICIÓN (m)
ZONA PP.KK. 0+000 a 1+350	2.572
ZONA PP.KK. 1+350 a 3+200	3.700
ZONA PP.KK. 3+200 a 3+854	1.218

- Aparatos de vía: 4 Ud.
- Electrificación
- Instalaciones de seguridad y comunicaciones
- Reposición de caminos y de servicios afectados, cerramientos. Acabados
- Trabajos de seguridad y salud
- Trabajos de control de calidad.

3.2 PROCESO CONSTRUCTIVO, SITUACIONES PROVISIONALES Y CONDICIONANTES

El proceso constructivo de la obra, se puede seguir en el diagrama de barras que se incluye en el Apéndice nº 1 de este anejo.

El plan de trabajo se determina para la Alternativa 1, aunque el plazo de obra es aplicable a las dos alternativas, por la holgura con la que se determinan las duraciones de las actividades de obra más importantes.

No obstante, el análisis de las situaciones provisionales que pueden afectar al desarrollo de las obras se realiza para las tres zonas en que se divide la actuación y para las dos alternativas estudiadas. Dicho análisis se incluye a continuación.

- Zona 1. PP.KK. 0+000 a 1+350

Como en esta zona las Alternativas 1 y 2 son coincidentes, el análisis sobre las interferencias ferroviarias y las medidas que se prevén para las situaciones provisionales son las mismas para las dos alternativas.

Se pueden ejecutar las obras que se indican a continuación, manteniendo en servicio la vía existente, efectuando las ampliaciones que no afecten de manera directa a la vía existente y a sus instalaciones:

- Entre los PP.KK. 0+128 y 0+600. La ampliación de la plataforma se realiza por

la margen izquierda sin afectar de manera directa a la vía existente. La vía par tiene un trazado similar al existente.

- Entre los PP.KK. 0+900 y 1+200. La ampliación se realiza por la margen derecha sin afectar de manera directa a la vía existente. La vía impar tiene un trazado similar al existente.

En este caso, la plataforma y demás elementos (superestructura, instalaciones, electrificación, integración ambiental, reposiciones, etc.), se pueden ejecutar para una vía, manteniendo el tráfico por la vía existente. Una vez ejecutada la nueva vía y sus instalaciones, se procede a ejecutar las obras de la segunda vía, manteniendo el servicio ferroviario por la nueva vía o aprovechando el corte de vía previsto que se describe a continuación.

Se prevé que las obras situadas entre los PP.KK. 0+000 - 0+128 y 0+600 - 0+900, se ejecuten con corte total de vía de 1,5 mes, debido a:

- Entre los PP.KK. 0+000 y 0+128, el trazado se sitúa sobre la vía existente.
- Entre los PP.KK. 0+600 y 0+900, la ampliación se realiza por ambos márgenes, debido a que es una zona donde se produce el cruce de la vía impar hasta situarse sobre la vía existente.

En este caso, las obras definidas (plataforma, superestructura, instalaciones, electrificación, integración ambiental, reposiciones, etc.), se pueden ejecutar siguiendo un proceso constructivo convencional sin restricciones, ya que la vía permanece cortada durante su período de ejecución.

- Zona 2. PP.KK. 1+350 a 3+100

En ninguna de las alternativas estudiadas se produce interferencia con líneas ferroviarias en servicio.

- Zona 3. PP.KK. 3+100 a 3+400

Alternativa 1

La ejecución de las cimentaciones de las pilas del viaducto sobre la LAV, P.K. 3+240, mediante pilotes, no afecta a la Zona de Seguridad. Está adosada a la Zona de Seguridad en una longitud reducida, lo que hace que se deban mantener las precauciones adicionales a las de una obra normal. No se prevén afecciones ni a la vía ni a las instalaciones ferroviarias asociadas a la LAV.

Tampoco se afectan a las vías de la LAV con la ejecución de las obras correspondiente al Eje 7. Se debe prever el retranqueo de las instalaciones ferroviarias situadas en esta margen. Esta afección se valora en el capítulo de Estaciones del presupuesto.

Alternativa 2

La afección a la LAV en servicio, se produce por la construcción del paso bajo la plataforma LAV de uno de los ramales de la Variante de Elche, y por la reposición prevista para el Tercer Canal de Riegos de Levante y su camino de servicio (en variante). Estas interferencias son localizadas, con afecciones en zonas muy concretas de la LAV.

Es conveniente que las dos actuaciones citadas se realicen en el mismo espacio de tiempo con el fin de minimizar el tiempo de la afección y para que sean válidas las medidas propuestas para el mantenimiento del servicio ferroviario.

Las citadas actuaciones, que afectan a la Zona de Seguridad de la LAV y de forma directa a las vías, previsiblemente requerirán algún periodo sin tráfico ferroviario, por afección directa a la vía, o a las instalaciones asociadas, o por la excesiva proximidad de las obras.

Las obras del paso bajo la LAV, previstas en esta zona, que interfieren con los servicios ferroviarios de la LAV, se prevé ejecutarlas en dos fases constructivas,

Fase A y Fase B, manteniendo el servicio ferroviario por una de las vías de la LAV en cada fase.

Una vez ejecutado el paso completo (pantallas de pilotes y losa) se procede a la excavación en el interior del mismo, y se restituyen todos los elementos de la LAV a la situación inicial.

– Zona 4. PP.KK. 3+400 a 3+832

En esta zona las Alternativas 1 y 2 son similares. El análisis sobre las interferencias ferroviarias y las medidas que se prevén para las situaciones provisionales son las mismas para las dos alternativas.

Las ligeras ampliaciones de plataforma necesarias para la implantación de los ramales de la Variante de Elche, obligan a reponer las instalaciones de la LAV que resulten afectadas.

Las citadas actuaciones afectan a la Zona de Seguridad de la LAV, pero no de manera directa a las vías, aunque previsiblemente requerirán algún periodo sin tráfico ferroviario, especialmente cuando se ejecute la conexión de los ramales con las vías de apartado de la estación. Este corte de tráfico ferroviario será de tiempo reducido, pudiendo ejecutar algunos trabajos en horario nocturno sin tráfico ferroviario.

4. CRITERIOS Y RENDIMIENTOS CONSIDERADOS EN CADA ACTIVIDAD

En este apartado se enumeran los rendimientos estimados para aquellas actividades más relevantes de la obra.

Al realizar el programa de ejecución de las obras se ha tenido en cuenta, en el cálculo de la duración de las actividades de plataforma, drenaje, estructuras y muros un coeficiente reductor medio del número de días laborables por mes, de 0,95.

Para las obras de vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, no se considera ningún coeficiente reductor.

Para la duración de la obra y para las características de la misma con dominio de las obras de plataforma, de vía, electrificación e instalaciones de seguridad y comunicaciones, la media de días laborables por mes considerada es de 20 días, siendo la jornada diaria de trabajo de 8 horas.

4.1 EXPLANACIONES Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

4.1.1 Excavaciones y saneos

Las excavaciones a realizar las constituyen las de desmonte de todo el tramo, que se realizan con medios mecánicos, sin necesidad de voladuras.

Se prevé un rendimiento de 210 m³/h para el equipo de excavación de tierra vegetal y de 420 m³/h para el equipo de excavación en desmonte, que con jornadas de 8 horas son 1.680 m³/día en excavación de tierra vegetal y 3.360 m³/día en excavación en desmonte. Considerando 19 días por mes (Aplicado el coeficiente reductor de 0,95 estimado), se llega a un total excavado de tierra vegetal del orden de los 31.920 m³/mes y a un volumen de desmonte de 63.840 m³/mes.

Teniendo en cuenta que es necesario realizar la excavación de aproximadamente 64.000 m³ de tierra vegetal y 32.000 m³ de desmonte (sea reutilizable o no, habrá que excavarlo, bien para llevarlo a vertedero o a zona de terraplén para recompactarlo), la duración de esta actividad será la siguiente:

Se iniciará la actividad con un equipo de excavación de tierra vegetal que empleará un tiempo de: $64.000 \text{ m}^3 / 31.920 \text{ m}^3/\text{mes} \approx 2,0$ meses.

Al cabo de un mes se iniciará la excavación de los desmontes que contará con 1 equipo que empleará un tiempo de: $32.000 \text{ m}^3 / 63.840 \text{ m}^3/\text{mes} \approx 0,5$ mes.

En total se considera un tiempo de **2,5 meses** para realizar las excavaciones.

4.1.2 Terraplenado

Está previsto que se utilicen materiales procedentes de la excavación de la traza y de canteras o graveras, previéndose un rendimiento por unidad de trabajo de 200 m³/h que con jornadas de 8 horas son 1.600 m³/día y con 19 días por mes (Aplicado el coeficiente reductor estimado) son 30.400 m³/mes.

El volumen total a terraplenar será de aproximadamente 190.000 m³ y el ritmo de terraplenado debe adaptarse a la ejecución de las obras de drenaje que se construyen, así como a la construcción de estructuras. Con el rendimiento indicado y un 1 equipo de compactación, da una duración:

$$190.000 \text{ m}^3 / 30.400 \text{ m}^3/\text{mes} \approx 6 \text{ meses}$$

El total del plazo del terraplenado teniendo en cuenta el terraplenado y explanación de las zonas de las últimas estructuras que se realizan, la actividad se prolonga 2 mes más, considerando un total de **8 meses** en el Plan de Obra.

4.1.3 Capa de forma y Subbalasto

Se prevé que se utilicen materiales procedentes de canteras o graveras, previéndose un rendimiento por unidad de trabajo de 120 m³/h para la capa de forma y 80 m³/h para el subbalasto. Con jornadas de 8 horas son 960 m³/día para la capa de forma y 640 m³/día para el subbalasto; y con 19 días por mes (Aplicado el coeficiente reductor estimado) son 18.240 m³/mes para la capa de forma y 12.160 m³/mes para el subbalasto.

La medición de la capa de forma es aproximadamente de 37.000 m³ y la de subbalasto de 16.500 m³ con lo que la duración de ésta con un equipo en cada actividad será de:

$$37.000 \text{ m}^3 / 18.240 \text{ m}^3/\text{mes} = \mathbf{2 \text{ meses}}$$
 para la capa de forma

$$16.500 \text{ m}^3 / 12.160 \text{ m}^3/\text{mes} = \mathbf{1,5 \text{ meses}}$$
 para el subbalasto

4.2 OBRAS DE DRENAJE

Se disponen 6 nuevas obras de drenaje transversal a lo largo de la traza y se prolongan obras de drenaje transversal existentes bajo la LAV. Se estima la posibilidad de ejecutar con 2 equipos, como término medio, 2 obras de drenaje nuevas cada mes, lo que arroja un plazo de 3 meses. Este plazo se aumenta a **4 meses**, para tener en cuenta las prolongaciones de obras de drenaje existentes, que son los meses que se consideran en el plan de obra.

La prolongación de las obras de drenaje existentes, se realizan fuera del gálibo de circulación de los trenes.

El drenaje longitudinal a disponer tanto superficial (cunetas, bajantes, etc.) como profundo (colectores, pozos, arquetas, etc.), a lo largo de los 4.690 m de plataforma se estima que podrán ejecutarse, con 3 equipos, a un ritmo de unos 1.650 m al mes, con lo que en total se considera un tiempo de ejecución de **3 meses**.

4.3 ESTRUCTURAS

En el tramo se disponen las siguientes estructuras:

- P.S. Camino sobre FF.CC. P.K. 1+330
- P.I. Camino P.K. 1+820
- Viaducto sobre barranco de Barbasena P.K. 2+320
- P.I. Acceso Estación de Elche y Colada de Santa Teresa P.K. 2+990
- Viaducto sobre plataforma LAV P.K. 3+240
- P.I. Tercer Canal Riegos de Levante y Camino P.K. 3+600

Para los pasos inferiores situados en los PP.KK. 1+820 y 3+600, se estima un tiempo de construcción de **4 meses** para cada uno de ellos.

Para los viaductos situados en los PP.KK. 2+320 y 3+240 se estima un tiempo de construcción de **6 meses** para cada uno de ellos.

Para las demás estructuras del tramo, el tiempo de construcción se estima en **5 meses** para cada una de ellas.

4.4 SUPERESTRUCTURA DE VÍA

La actividad de superestructura de vía sobre balasto y aparatos se ejecuta tanto en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional como en el período de corte de vía de 1,5 meses.

Para la zona comprendida entre los PP.KK. 0+000 y 1+350, en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional, a los equipos de superestructura de vía se les asigna un rendimiento de 75 m diarios de vía terminada, lo cual representa ejecutar los 1.844 m de vía en **2,5 semanas** con dos equipos.

En el período de corte de vía de 1,5 meses, los equipos de superestructura de vía trabajarán a doble turno en la zona situada entre los PP.KK. 0+000 - 0+128 y 0+600 – 0+900, de forma que, con un rendimiento de 64 m diarios de vía terminada de media por turno, representa ejecutar los 728 m de vía en **1,5 semanas**.

Para las demás zonas, sin interferencia con tráfico ferroviario, con una longitud de vía de 4.918 m, y un rendimiento de 64 m diarios de vía terminada, estos trabajos se ejecutarán en **8 semanas** con dos equipos.

En total se estima un tiempo de **12 semanas**.

4.5 ELECTRIFICACIÓN

La actividad de electrificación se ejecuta tanto en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional como en el período de corte de vía de 1,5 meses.

Los equipos de electrificación inician sus actividades 1 mes después que el montaje de vía.

Se les asigna un rendimiento de 95 m diarios de electrificación terminada, lo cual representa ejecutar los 7.490 m de electrificación en **16 semanas** con un equipo.

4.6 INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES

La actividad de instalaciones de seguridad y comunicaciones se ejecuta tanto en el período de trabajos con tráfico ferroviario convencional como en el período de corte de vía de 1,5 meses.

Se prevé que los equipos de instalaciones de seguridad y comunicaciones inician sus actividades 1 mes después que la electrificación y con un rendimiento similar.

Para los 7.490 m de vía, se estima para las instalaciones de seguridad y comunicaciones de **16 semanas** con un equipo.

4.7 REPOSICIÓN DE VIALES

Esta actividad se realizará a lo largo de **8 meses**, coordinada con la construcción de las estructuras asociadas.

4.8 CERRAMIENTO E INSTALACIONES FERROVIARIAS DE LA PLATAFORMA

Las obras complementarias de cerramiento se realizan en los últimos **2 meses** de la obra, solapado con la integración ambiental.

Consideramos aquí la construcción de canaletas y los cruces de vía. Estas instalaciones muy mecanizadas y sistematizadas las realiza un equipo en **2 meses** después del primer mes de ejecución de la capa de subbalasto.

4.9 INTEGRACIÓN AMBIENTAL

Solapado con la realización del subbalasto y las instalaciones ferroviarias, se ejecutarán las obras de integración ambiental con una duración de **3 meses**.

4.10 ACTUACIONES EN ESTACIONES Y REPOSICIONES FERROVIARIAS

La adaptación de las instalaciones de la estación Elche Alta Velocidad (taquillas, tornos y señalización interior y exterior para los usuarios/viajeros, señalización de los trenes, aparatos de vía y de las instalaciones de seguridad, comunicaciones y electrificación), para los servicios de Cercanías, se realizará en **5,5 meses**, adaptándose para no interferir con la explotación de la Línea de Alta Velocidad.

4.11 REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Esta actividad comprende las obras de reposición de los servicios afectados.

Esta actividad se realizará a lo largo de **8 meses**, y se deben coordinar con la construcción de las plataformas asociadas.

5. DIAGRAMA DE GANTT

Con las duraciones estimadas en los apartados anteriores se planifican las obras de la Variante de Elche con una duración de **24 meses**, tal y como se refleja, en el diagrama de barras o de Gantt incluido en el Apéndice nº 1.

APÉNDICE Nº 1.
DIAGRAMA DE GANTT

PLAN DE OBRA

**RED ARTERIAL FERROVIARIA DE ELCHE. VARIANTE DE CONEXIÓN DE LA NUEVA ESTACIÓN DE ALTA VELOCIDAD CON EL CENTRO URBANO.
VARIANTE DE ELCHE**



