

ANEJO Nº 10.- PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ÍNDICE

1. OBJETO	5
2. SOLUCIÓN ADOPTADA	6
2.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR	6
2.2 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA EJECUCIÓN	6
3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	10
3.1 SEÑALIZACIÓN Y VALLADO	10
3.2 TUBERÍA EN ZANJA	10
3.2.1 <i>Ejecución de la excavación en zanja y arquetas</i>	10
3.2.2 <i>Colocación de tubería en zanja</i>	11
3.2.3 <i>Relleno de zanja</i>	12
3.3 EJECUCIÓN DE MICROPILOTES	13
3.4 PLATAFORMA SOBRE EL CANAL DE DESCARGA	15
3.5 MONTAJE DE PASARELAS METÁLICAS	15
3.5.1 <i>Pasarela sobre la escotadura del azud</i>	16
3.5.2 <i>Pasarela sobre el canal de descarga</i>	17
3.5.3 <i>Instalación de tubería sobre las pasarelas</i>	17
3.6 COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA SOBRE LA CORONACIÓN DEL AZUD	17
3.7 MONTAJE DE LA TUBERÍA	18
3.8 CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL	19
3.8.1 <i>Conexión al inicio del trabajo</i>	19
3.8.2 <i>Conexión al final del trazado</i>	20
3.9 CRUCE CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL	20
3.10 DESMONTAJE DE LA TUBERÍA EXISTENTE EN EL AZUD	20
4. RELACIÓN DE MAQUINARIA BÁSICA	22

1. OBJETO

El objeto de este anejo es definir el conjunto de procesos constructivos y elementos de refuerzo necesarios para la renovación de la conducción de la Jara entre la presa del Tenebroso y el depósito de La Corta (Madrid).

2. SOLUCIÓN ADOPTADA

En este apartado primero se resume brevemente la obra a ejecutar para a continuación describir el planteamiento general de la ejecución de la obra.

2.1 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS A EJECUTAR

El tramo de tubería a renovar discurre soterrado en zanja en la mayor parte de su trazado: desde el inicio de la renovación hasta el canal de descarga del Azud del Tenebroso y desde el estribo izquierdo del azud hasta el depósito de La Corta.

Para el cruce del canal de descarga, se coloca una nueva pasarela metálica en la que se aloja la tubería hasta la coronación del azud. Una vez en el azud la tubería se dispondrá sobre su coronación, empleándose una segunda pasarela metálica para salvar la escotadura y continuar sobre el azud hasta su estribo izquierdo.

2.2 PLANTEAMIENTO GENERAL DE LA EJECUCIÓN

Se comenzará señalizando la obra y balizando la franja de ocupación a lo largo de todo el trazado.

En general, la instalación de la tubería se realizará mediante la excavación en zanja convencional en zona rural.



Figura 1.- Ejemplo de ubicación en la que se excavará en zanja la futura conducción.

El estudio geotécnico indica que los materiales a excavar (roca aflorante, suelos de alteración y raña) son excavables por medios mecánicos convencionales (retroexcavadora), exceptuando un porcentaje aproximado del 35 % de la roca aflorante para el cual se necesitará emplear el martillo neumático picador.



Figura 2.- Ejemplo de excavación en zanja por medios mecánicos



Figura 3.- Ejemplo de excavación en zanja con martillo.

En el caso del tramo de tubería en superficie (sobre la coronación del azud), las principales actividades se corresponden con el montaje de las 2 pasarelas metálicas (sobre el canal de descarga y sobre la escotadura del azud) y la colocación de la tubería sobre la coronación del azud.

Para la ejecución de las obras se propone la disposición de una grúa de alto tonelaje (120 t) en la plataforma existente en el estribo del azud y el acondicionamiento del canal de descarga, de forma que:

- La pasarela metálica sobre la escotadura del azud se montará en obra sobre una cimbra metálica cuajada con ayuda de una grúa araña, la cual deberá ser bajada al canal de descarga mediante la grúa dispuesta en el estribo derecho.
- La pasarela sobre el canal de descarga se fabricará en taller, se unirán los tramos en los que se haya transportado en la plataforma existente y se colocará en su posición con la ayuda de la grúa de 120 t posicionada en el estribo derecho del azud.
- La colocación de la tubería sobre la coronación del azud se realizará desde el canal de descarga e izado de las piezas con la grúa araña.

Dado que gran parte de las obras en la zona del azud se van a acometer desde el canal de descarga, el nivel de agua en el embalse durante la ejecución de estas obras deberá estar por debajo de la cota del canal, 902,50.

El planteamiento propuesto requiere de unos trabajos previos que se realizarán consecutivamente:

1. Preparación del camino de acceso de material y maquinaria a la plataforma existente en el estribo derecho del azud. El trazado en planta del camino permite el acceso de la maquinaria prevista, por lo que no se estima necesario la preparación de un camino alternativo. No obstante, se propone la realización de un despeje y desbroce en la zona inicial y en el giro final para facilitar la entrada de la maquinaria, un acondicionamiento del camino rasanteando su superficie y aportación de zahorra para su regularización en las zonas desbrozadas.
2. Ejecución de una losa micropilotada para preservar el muro de mampostería, que sostiene dicha plataforma, de los esfuerzos de la maquinaria.

3. Colocación de grúa de 120 t sobre la plataforma existente y la losa micropilotada para el traslado de maquinaria y material al canal de descarga. En ningún caso se podrán colocar las patas exteriores de la grúa fuera de la losa micropilotada construida para tal caso.
4. Ejecución de plataforma en el canal de descarga. Se ha de ejecutar una pequeña ataguía de materiales sueltos para impedir que el agua entre en el canal durante su uso y poder trabajar en seco. A continuación, se debe evacuar el agua estancada en el canal mediante bombeo, para seguidamente trabajar en el relleno con una capa de base granular de bolos y otra de zahorra superior, que constituyen la nueva plataforma sobre el canal de descarga.
5. Montaje de cimbra en la escotadura del azud para sobre ella poder trabajar en los trabajos de montaje y soldadura de la pasarela metálica.

A continuación se incluye un croquis de la zona para mayor claridad de lo anteriormente explicado.

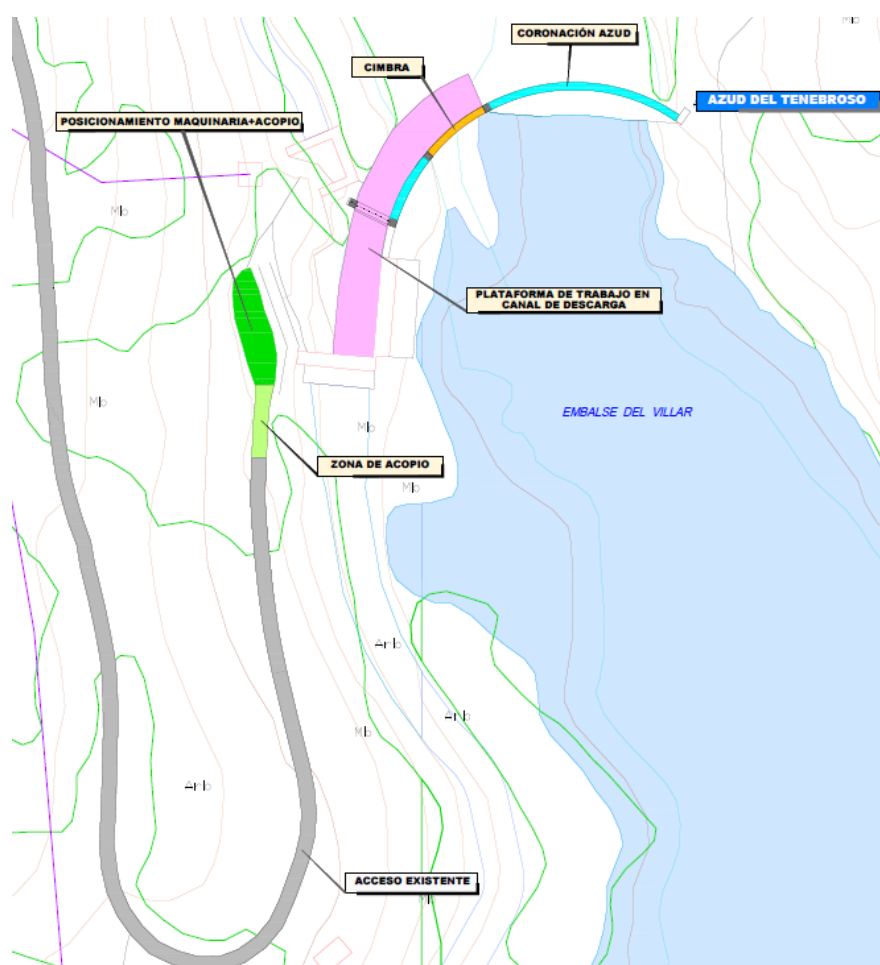


Figura 4.- Croquis de planta de la zona de obra del azud del Tenebroso

Una vez finalizadas estas actividades previas, se colocará la perfilería exterior de la estructura de paso sobre el azud y la barandilla, de forma que puedan utilizarse como medio de protección colectivo durante la ejecución de las obras.

A continuación, se ejecutarán el grueso de los trabajos de montaje de las pasarelas metálicas y, posteriormente, se procederá a la colocación de tubería sobre las pasarelas y sobre la coronación del azud.

Para izar la tubería hasta la coronación del azud se pueden emplear las dos grúas:

- La grúa de 120 tn, posicionada en la plataforma del estribo derecho del azud, para descargar la tubería bien en la plataforma ejecutada en el canal de descarga, bien directamente sobre la coronación del azud.
- La grúa araña (o similar) posicionada en el canal de descarga, para subir la tubería desde éste al azud.

Una vez en la coronación del azud, se empleará un carrito auxiliar para el desplazamiento de la tubería hasta los puntos donde las grúas no lleguen.



Figura 5.- Carrito para desplazamiento de la tubería sobre el azud.

3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

A continuación, se describen los procedimientos constructivos más importantes en este proyecto. Lo que a continuación se expone no exime al Contratista del cumplimiento de la Normativa de Abastecimiento en vigor del Canal de Isabel II.

3.1 SEÑALIZACIÓN Y VALLADO

Previamente al inicio de las obras se procederá a la señalización de las obras. Deberá delimitarse la zona de obras, incluidas las zonas de almacenamiento de materiales, productos de las excavaciones y accesos de maquinaria y de personal.

3.2 TUBERÍA EN ZANJA

3.2.1 Ejecución de la excavación en zanja y arquetas

La excavación se realizará mediante medios mecánicos, tal y como se ha comentado en el apartado anterior, hasta conseguir la sección tipo definida en planos.

En el anejo geotécnico se indica que, dada la profundidad de la excavación y los materiales a excavar, no es necesaria la colocación de entibaciones u otros medios auxiliares de sostenimiento de los taludes de la zanja. Por ello, en principio, no se considera necesaria su colocación desde el punto de vista de la estabilidad de taludes.

Es destacable que los últimos 30 cms de tierra vegetal se han de tender en un talud 1H:1V en cumplimiento de las indicaciones del anejo geotécnico.



Figura 6.- Ejemplo de fondo de excavación de zanja y cama de arena

El tramo final del trazado (desde el azud hacia La Corta) se puede acometer desde la zona de la Corta hacia el azud del Tenebroso, de manera que, una vez excavada la zanja, se proceda a la colocación de la

cama de arena, tendido de tubería y posterior relleno y, así, se vaya generando un acceso al propio trazado de la nueva tubería.

Para la excavación del tramo inicial (quince primeros metros en los que se alojará la tubería acerrojada) la excavación en zanja se realizará también con medios mecánicos, que se emplearán también para demoler antes del inicio de la excavación unas escaleras de fábrica existentes.



Figura 7.- Escaleras a demoler previamente a la excavación en zanja.

En caso de existencia de arquetas o anclajes, se comenzará la ejecución de los mismos tras la finalización de la excavación y se finalizará antes de proceder al relleno de la zanja.

Tras el relleno de la zanja, se procederá a la reposición de las escaleras de bajada al azud, las cuales se ejecutarán de hormigón armado siguiendo las siguientes fases: ferrallado, encofrado y, por último, hormigonado.

3.2.2 Colocación de tubería en zanja

Tal y como se indica en la normativa del Canal de Isabel II, después de excavar la zanja se debe de replantear la tubería antes comenzar su instalación. Para el descenso de la tubería se emplearán equipos de elevación como grúas ligeras montadas sobre camión y los elementos de suspensión será tales que no dañen la tubería.



Figura 8.- Colocación de tubería en zanja.

Se realizará una inspección de la tubería una vez colocada en el fondo de la zanja para verificar su buen estado (conducción y revestimiento) y limpieza. Tras esta revisión se centrará y calzará para evitar movimientos.

En cumplimiento de la normativa del Canal de Isabel II, como máximo se podrán tener 100 m de tubería colocada en la zanja sin haberse realizado el relleno correspondiente. Para evitar que se ensucie de tierra la tubería se taparán los extremos libres durante los trabajos de relleno próximos a ellos.

3.2.3 Relleno de zanja

Tras el montaje de la tubería, se procederá al relleno y compactación de material de envuelta con material seleccionado (Artículo 330 del PG3), de tamaño máximo 3 cms, con una compactación superior al 95 % del PN.

Al tratarse de tubos, habrá que poner especial atención en el relleno y compactación del material de envuelta:

- La humedad del material será la adecuada para conseguir el grado de compactación previsto.
- Se preformará la base de apoyo del tubo para que encaje en la parte inferior del perímetro. Si ésta operación no fuera factible, se procederá a colocar en aquella parte el material de relleno necesario, apisonándolo adecuadamente con la ayuda de compactadores manuales de pequeña sección hasta conseguir la forma adecuada a la base del tubo.
- Una vez encajado el tubo se procederá al relleno por capas horizontales alternativas a un lado y a otro del tubo, de manera que el nivel sea el mismo a ambos lados después de compactado.

Este material de envuelta se colocará al menos en un espesor de 30 cms por encima de la generatriz superior de la tubería. En la parte superior de la zanja, el relleno ha de ser de material adecuado, con un tamaño máximo de 15 cms y un grado de compactación del 100%PN.

Según se indica en el estudio geotécnico del presente proyecto al excavar la zanja se atraviesan distintas unidades litológicas que podrán ser o no aprovechadas en el relleno de zanja según en cuadro siguiente.

Unidad Litológica	Descripción	Clasificación PG-3	Aprovechamiento*
A	Roca	Todo-uno / Pedraplén	Condicionado **
A'	Grado-IV	Adecuado	Sí
B	Grados: IV-V-VI	Tolerable-Adecuado***	Sí
C	Raña	Tolerable-Adecuado	Sí

* Aprovechamiento para relleno de zanja

** Condicionado, pues habría que controlar la forma de las partículas en su puesta en obra

***Incluso seleccionado

Figura 9.- Aprovechamiento de materiales excavados en relleno de zanja.

El acopio de material aprovechable para relleno de zanja se puede realizar en cordones y se separará y diferenciará del acopio de tierra vegetal de manera que no se mezclen los materiales.

3.3 EJECUCIÓN DE MICROPILOTES

Se prevé la ejecución de una losa pilotada que se extienda a lo largo de toda la posible superficie de apoyo de las patas de la grúa de 120 tn para evitar afectar al muro de mampostería que sostiene la plataforma existente en el estribo derecho del azud.

Dado que la tubería de abastecimiento actual discurre por la plataforma del estribo derecho, se deberá detectar su ubicación antes de la ejecución de la losa, replanteando los pilotes fuera de la traza de la misma.

La losa estará orientada paralela al muro actual con unas dimensiones de 13,85 x 2,00 x 0,4 m. Estas dimensiones se han adecuado para adaptarla a las posibles ubicaciones reales de las patas de la grúa y para evitar afecciones a la tubería actual. Se diseña su cimentación profunda con micropilotes de 180 mm de diámetro de perforación y tubería de acero de diámetro exterior 114,3 mm y 7,1 mm de espesor, dispuestos en dos filas, al tresbolillo, con separación de 1,15 m entre ejes.

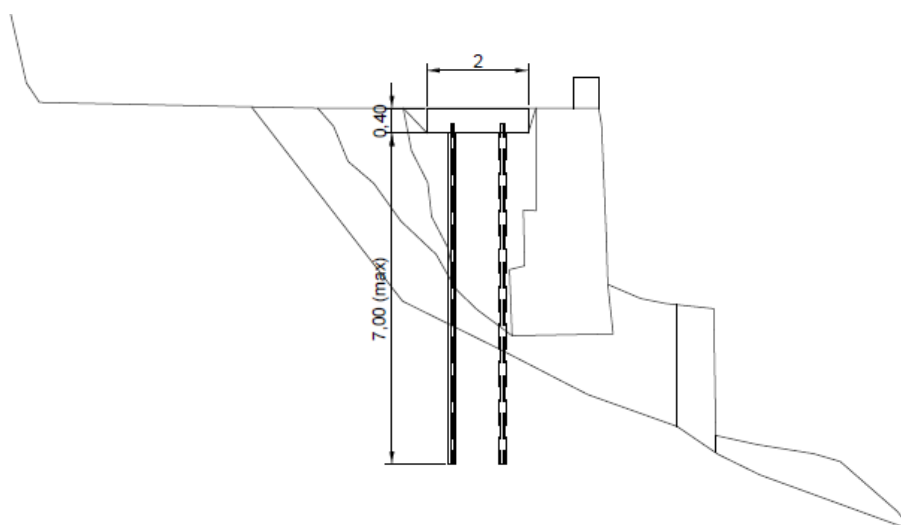


Figura 10.- Croquis en alzado de la solución de cimentación profunda de los apoyos de la grúa.

Para la ejecución de los micropilotes se utilizarán equipos de perforación consistentes en máquinas de roto percusión, realizando las perforaciones necesarias. No es necesaria la preparación de una superficie de trabajo mediante una explanación, pues actualmente la plataforma es adecuada para la ubicación de la maquinaria de perforación una vez replanteados los micropilotes.

Estas máquinas de perforación son máquinas de pequeñas dimensiones, por lo que podrá maniobrar sin dificultad en la plataforma.

Para la ejecución de los micropilotes se seguirán las siguientes fases:

- Perforación de los micropilotes

Se posiciona y estabiliza la máquina colocando el mástil y la sarta de perforación en el punto donde va a realizarse el taladro.

La perforación se hará emboquillando en los puntos marcados en el replanteo y con las inclinaciones especificadas en el proyecto. Se tendrá especial cuidado al ejecutar los pilotes que se ubiquen en las cercanías de la tubería de abastecimiento actual, debiendo localizarla previamente al inicio de las obras para evitar afecciones.

Los métodos y diámetros de perforación dependen de la naturaleza del terreno, siendo habitual el uso de equipos hidráulicos a rotación o rotopercusión y manteniéndose las paredes de la perforación mediante entubación.

- Colocación de armaduras en micropilotes.

Una vez terminada la perforación y limpia de detritus, se coloca la armadura tubular del micropilote.

La armadura de los micropilotes está formada por tubos de acero que se unen por tramos mediante roscas macho-hembra o manguitos roscados.

- Inyección del micropilote.

Se rellena el hueco comprendido entre el taladro de la perforación, la armadura tubular y su interior.

La inyección puede realizarse antes o después de introducir la armadura

- Encepado.

Una vez efectuada la inyección del micropilote, se deberá proceder a la conexión de éste con el resto de los micropilotes mediante una losa de atado.

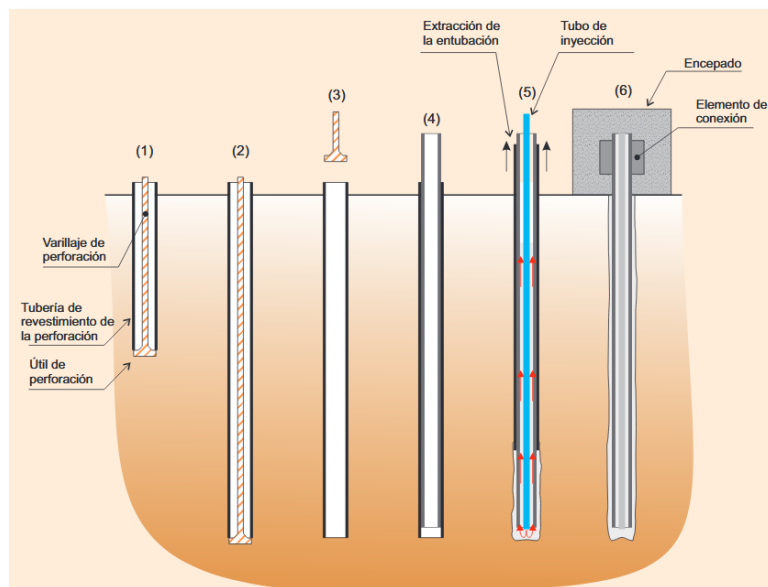


Figura 11.- Secuencia en la ejecución de un micropilote

3.4 PLATAFORMA SOBRE EL CANAL DE DESCARGA

Esta plataforma tiene un carácter provisional y servirá para acopio de materiales y tránsito de maquinaria.

Para trabajar en seco, se ejecutará una ataguía de materiales sueltos y se achicará el agua que quede estancada.

Con la grúa de 120 tn posicionada en la plataforma existente, se trasladará el material para la ataguía y el de relleno de la plataforma (bolos y posteriormente zahorra), así como la maquinaria para su ejecución al canal de descarga.

El material se extenderá y compactará de manera que quede una superficie capaz de soportar el trabajo de una grúa araña. La humectación de la capa se realiza antes de comenzar su compactación.

3.5 MONTAJE DE PASARELAS METÁLICAS

Las pasarelas proyectadas tienen la misma tipología pero el proceso de montaje se realiza de diferente manera y en distintos tiempos.

Para el montaje de ambas se empleará una grúa principal de 120 tn ubicada en la plataforma superior y una grúa tipo araña o similar en el canal de descarga.

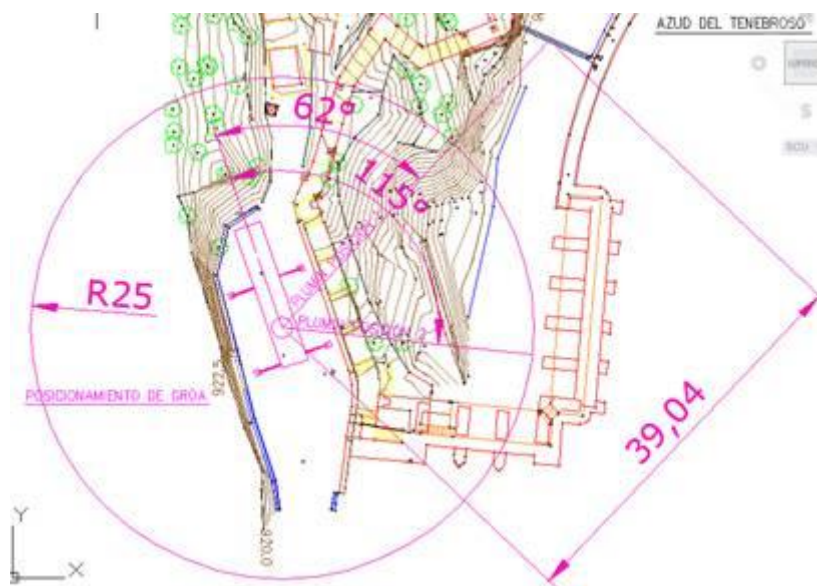


Figura 12.- Posicionamiento de la grúa de 120 tn.

Esta grúa principal se empleará para:

- Creación de la plataforma en el canal de descarga.
- Traslado desde la plataforma de acceso al canal de descarga de las piezas de la cimbra y de la pasarela situada sobre la escotadura.
- Bajada de grúa pequeña auxiliar (araña o similar)
- Colocación de la pasarela sobre el canal de descarga una vez montada.

Para el posicionamiento de la grúa se deberá tener la precaución de colocar las patas del lateral más cercano al muro de mampostería sobre la losa micropilotada.

Asimismo, en ambas pasarelas se requiere realizar soldaduras, para lo que se requerirá que los soldadores tengan la homologación específica del tipo de soldadura a realizar.

3.5.1 Pasarela sobre la escotadura del azud

Tras preparar el canal de descarga, se acopiarán las piezas de la cimbra en la nueva plataforma de trabajo generada. Se realizará el montaje de la cimbra auxiliar metálica sobre la escotadura del azud, para lo cual, se puede emplear una grúa pequeña (araña o similar) que previamente se ha debido descargar mediante la grúa de 120 tn en el canal de descarga.

Sobre esta cimbra se preparará una plataforma de trabajo sobre la que se realizará el montaje de la pasarela metálica, que vendrá por piezas de fábrica. La unión de las piezas de la pasarela in situ se realizará por soldadura.

Los estribos en ambos extremos de la escotadura se ejecutarán en hormigón armado in situ y sobre ellos se colocarán los aparatos de apoyo definidos en otros documentos del presente proyecto (planos, anejo de cálculos estructurales). La superficie de apoyo se picará para crear una superficie rugosa y, sobre ésta, se verterá un mortero de adherencia que asegure el buen comportamiento de la junta. Para refuerzo del azud se ejecutarán anclajes tipo, roscadas recuperables, con resina sintética y barras roscadas a

izquierdas $\phi 16$ mm en ambos sentidos del azud, realizando, en primer lugar, los taladros, introduciéndose a continuación las barras roscadas e inyectando la resina y, por último, colocando las placas de anclaje y las roscas. Durante todas estas operaciones deberá auscultarse el azud, de forma que se asegure que los movimientos que se produzcan en el mismo son aceptables. Esta auscultación se mantendrá durante el periodo inicial de puesta en servicio de la conducción.

Una vez terminada y posicionada la pasarela en su posición definitiva se procederá al descimbrado.

3.5.2 *Pasarela sobre el canal de descarga*

Esta pasarela se transportará desde fábrica a obra montada prácticamente en su totalidad, pues tan solo tendrá que dividirse en las partes que su transporte aconseje. Una vez se descargue junto a grúa de 120 tn, se procederá a la soldadura de esas partes y al izado de la pasarela completa para ser posicionada en su ubicación definitiva.

El estribo situado sobre el azud se anclará al mismo mediante pernos. Estos pernos se ejecutarán tras el picado del azud, el cual se realizará con cuidado para no producir grietas y desconchones en el mortero de adherencia. En primer lugar, se realizarán taladros, a continuación, se colocarán los pernos y, por último, se inyectará con resina la zona del taladro.

3.5.3 *Instalación de tubería sobre las pasarelas*

Se necesita de ambas grúas para la instalación de la tubería. La grúa de 120 tn se empleará tanto para descargar y acopiar la tubería, como para instalar la tubería sobre la pasarela en el canal de descarga, ayudada por la grúa araña en caso de que sea necesario.

Los tubos se colocarán sobre apoyos de neopreno para no apoyar directamente sobre la estructura metálica, fijándolos a la estructura mediante flejes metálicos.

Una vez instalado el tubo se colocará el trámex superior de paso. Este trámex será desmontable, de manera que permita reparaciones futuras de la tubería.

3.6 COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA SOBRE LA CORONACIÓN DEL AZUD

Al igual que para la colocación de la tubería sobre las pasarelas, para la instalación de la tubería sobre la coronación del azud se necesita tanto la grúa de 120 tn, para descargar y acopiar la tubería y los apoyos, como la grúa araña para colocarlos en su posición definitiva.

Para la colocación de los apoyos prefabricados se seguirán las siguientes fases:

- Replantear los taladros de sujeción.
- Ejecutar los taladros en azud para posterior anclaje de los apoyos.
- Calzar la pieza de apoyo con cuñas de poliéster sobre la coronación del azud.
- Replantear la posición definitiva de la pieza de apoyo y ejecutar mortero de nivelación sobre la coronación del azud.
- Colocar pernos de anclaje y su relleno con resina.
- Acoplar la lámina de forro de polivinilo, entre tubo y apoyo.
- Apoyar el tubo.
- Colocar el fleje de sujeción alrededor de la tubería.

- Cubrir la tubería con una capa de lana de roca.

3.7 MONTAJE DE LA TUBERÍA

En todo el trazado, tanto en el caso de tubería en zanja como en sobre las pasarelas y el azud, para el montaje de los tubos de fundición dúctil se realizarán las siguientes operaciones:

- Limpieza

Limpiar cuidadosamente el interior del enchufe del tubo. No olvidar limpiar el alojamiento del anillo de junta.

Limpiar igualmente el extremo liso del tubo a ensamblar, así como el propio anillo de junta.

Comprobar la presencia del chaflán, así como el buen estado del extremo liso del tubo. En el caso de un tubo cortado, es necesario realizar un nuevo chaflán.

- Instalación del anillo de junta EPDM.

Comprobar el estado del anillo de junta e introducirlo en su alojamiento, dándole la forma de corazón, con los "labios" dirigidos hacia el fondo del enchufe.

Ejercer un esfuerzo radial sobre el anillo a nivel de la curva del corazón con el fin de colocarlo en su alojamiento.

- Control de la posición del anillo de junta

Comprobar que el anillo de junta está correctamente colocado en toda su periferia.

- Marcado de la profundidad de enchufado

Si no hay ningún marcado en el extremo liso del tubo, trazar una señal en la caña del tubo a colocar, a una distancia del extremo igual a la profundidad de enchufe P menos 1 cm.

- Lubricación

Untar con una brocha la pasta lubricante en cantidad razonable sobre:

La superficie visible del anillo de junta.

El chaflán y el extremo liso del tubo.

- Ensamblaje

Centrar el extremo liso en el enchufe y mantener el tubo en esta posición apoyándolo sobre los anclajes.

Introducir el extremo liso en el enchufe comprobando el alineamiento de los elementos a ensamblar.

Desviar, de ser necesario, dentro de los límites de ángulo admisible.

- Caso de los tubos con señal hecha en la obra (a)

Introducir el extremo liso hasta que la señal llegue al aplomo del canto del enchufe. No pasarse de esta posición.

- Caso de los tubos con señal hecha en fábrica (b)

Introducir el extremo liso hasta que desaparezca la primera señal dentro del enchufe. La segunda señal debe permanecer visible después del ensamblaje.

- Control

Comprobar que el anillo de junta de elastómero sigue colocado correctamente en su alojamiento pasando por el espacio anular comprendido entre el extremo liso y la entrada del enchufe, el extremo de una regleta metálica que se introducirá a tope contra el anillo de junta en todos los puntos de la circunferencia.

3.8 CONEXIÓN CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL

La conexión de la nueva tubería con la actual se realizará una vez ejecutados todos los trabajos de la conducción.

Se debe tener en cuenta que no existe alternativa de suministro, por lo que la conexión se deberá realizar en el menor tiempo posible. Asimismo, antes de comenzar los trabajos de conexión, los elementos de regulación deberán estar al máximo de capacidad, de forma que se asegure el suministro en caso de imprevistos.

Las conexiones se realizarán en los puntos siguientes:

- Al inicio del trazado, en la arqueta de válvulas existente en la margen derecha del azud del Tenebroso. Se propone la instalación de una derivación en el interior de la arqueta de la que partirá la nueva conducción, condenando la tubería actual tras la finalización de las obras.
- Al final del trazado, en la arqueta de entrada al depósito de La Corta. La conexión se realizará en el interior de la arqueta, en el cambio de diámetro existente. Se propone renovar el pasamuros y eliminar el cono de reducción, dado que el nuevo diámetro de la conducción coincide con el de la tubería de entrada al depósito.

En el tiempo en el que se estén realizando las conexiones, la tubería deberá estar fuera de servicio.

Con el objetivo de minimizar el tiempo de parada, ambas conexiones se realizarán de manera simultánea, disponiendo un equipo de trabajo en cada una de ellas.

Antes de comenzar los trabajos de conexión, deberá vaciarse la tubería en servicio.

3.8.1 Conexión al inicio del trazado

Actualmente, a la arqueta de inicio llega un tubo de 250 mm de diámetro. En el interior de la misma existe una T 250-100 con un desagüe, a continuación, un cono de reducción 250-150, una válvula de seccionamiento, una válvula de sobrevelocidad y una ventosa. Los elementos de esta arqueta se han de renovar, dejando en la misma un seccionamiento con desagüe, válvula de corte y ventosa, todo ello de diámetro 200 mm y PN 40.

Para renovar estos elementos y entroncar con la nueva conducción se propone que, antes de iniciar los trabajos, se renueve el desagüe y la válvula de corte existente y que, entre ambos elementos, se coloque una T 250-200 de la que partirá la nueva tubería con una válvula de corte y una ventosa. Para la

colocación de los elementos propuestos se realizará un corte en la conducción y, posteriormente, se cerrará la nueva válvula de 200 mm, abasteciendo por la tubería actual.

Se ejecutará una ventana en el muro de la arqueta y se colocará un trozo de tubo, de forma que la futura conexión se sitúe fuera de la arqueta. Al final de este trozo tubo se dispondrá una brida ciega, la cual se mantendrá durante la ejecución de las obras. Posteriormente, se ferrallará y hormigonará esta ventana y, en caso de ser necesario, se reforzarán las paredes de la arqueta.

Una vez finalizadas las obras de la nueva conducción, se procederá a la conexión de la tubería en la brida situada en el exterior de la arqueta y al corte e instalación de una brida ciega por el extremo de la T que da servicio a la tubería actual.

Por último, se rellenará la zanja y se realizarán las pruebas pertinentes.

3.8.2 *Conexión al final del trazado*

La conexión con el tramo de entrada al depósito de la corta se realiza en el interior de la arqueta, en la brida del cono de reducción existente.

En primer lugar, se dejará al descubierto el tramo junto a la arqueta de la conducción actual y el muro de ésta.

A continuación, se desmontará la pieza de conexión con el cono de reducción y el propio cono y se demolerá una ventana de 1,00x1,00 m aproximadamente en la parte del muro en el que se sitúa el pasatubos, intentando mantener parte de la armadura del mismo.

Posteriormente, se renovarán las piezas desmontadas adaptándolas al nuevo diámetro y se ferrallará y hormigonará la ventana realizada en el muro.

Por último, se conectará la tubería ejecutada al nuevo pasatubos, se rellenará la zanja y se realizarán las pruebas de estanqueidad pertinentes.

3.9 CRUCE CON LA CONDUCCIÓN ACTUAL

Hacia el final del trazado, en el PK 1+837, se produce un cruce con la conducción actual. Para evitar afecciones a la tubería en servicio, antes de comenzar la excavación se localizará la tubería existente, dejando sin ejecutar el tramo en esa zona.

Este tramo se ejecutará a la vez que las conexiones con la conducción actual, con la tubería fuera de servicio. Para ello, durante la ejecución de las obras, se dejarán los extremos de los tubos de los tramos anterior y posterior al cruce al descubierto para poder conectar posteriormente el tramo del cruce.

3.10 DESMONTAJE DE LA TUBERÍA EXISTENTE EN EL AZUD

Tras la realización de las pruebas a la nueva conducción, se procederá al desmontaje de la antigua tubería en la zona del azud, la cual se encuentra colgada del paramento de aguas arriba. Para ello, se colocará un maquinillo elevador sobre la nueva plataforma de paso y se dispondrán 2 trabajadores colgados para realizar el corte de la tubería. El procedimiento a seguir será el siguiente:

- Corte de la tubería en tramos de 4-6 m
- Elevación del tubo cortado con el maquinillo elevador
- Transporte del tubo sobre la coronación del azud hasta lugar de izado
- Izado y transporte hasta la plataforma del estribo derecho con la grúa de 120 tn

4. RELACIÓN DE MAQUINARIA BÁSICA

Los equipos a emplear para la ejecución de las obras serán los siguientes:

- Grúa móvil de 120 tn.
- Grúa araña de 2,9 tn de carga máxima.
- 1 Retroexcavadora mixta.
- Retroexcavadora de 75 cv.
- Pala cargadora de 102 cv.
- Camión basculante de 20 tn.
- 1 Camión grúa de 6 tn.
- 1 Equipo de Micropilotaje.
- 2 Grupos electrógenos portátiles.
- 1 Grupo de soldadura eléctrica de 25 kva.
- 1 rodillo vibratorio en tándem de 1.485 kg.
- 1 Vibrador de aguja de diámetro 55/65 mm.
- 1 Maquinillo elevador de 300 kg.