



ANEJO Nº 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.



INDICE

| | | |
|----------|-------------------------------------|-----------|
| 1 | INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| 2 | COMPROBACIÓN HIDRAULICA..... | 5 |
| 3 | ESTUDIO DE VIABILIDAD..... | 9 |
| 3.1 | VIABILIDAD TÉCNICA..... | 9 |
| 3.2 | VIABILIDAD ECONÓMICA..... | 9 |
| 3.3 | MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN..... | 11 |
| 4 | CONCLUSIONES..... | 12 |

1 INTRODUCCIÓN

En el presente apartado se realiza un primer análisis de diferentes secciones para la Obra de Drenaje Transversal prevista, realizando un análisis de la viabilidad técnica y económica de cada una ellas con el fin de elegir aquella alternativa que resulte más favorable para la consecución del objetivo previsto de asegurar el drenaje del propio cauce del Barranco de Pedros evitando la afección al núcleo urbano de Tous.

Tal como se ha indicado en apartados anteriores se realiza la comprobación hidráulicamente la sección de la ODT, para un período de retorno de 5,10 y 25 años. Los caudales utilizados corresponden con los calculados en el estudio hidrológico:

| Período retorno | Q (m³/s) |
|-----------------|----------|
| 2 | 2.331 |
| 5 | 4.674 |
| 10 | 6.435 |
| 25 | 9.179 |

Tabla 1 Caudal avenida periodo de retorno <= 25 años

2 COMPROBACIÓN HIDRAULICA.

Se ha realizado una primera estimación de las dimensiones de la obra a realizar con diferentes tipologías de elementos y materiales. Para ello se ha tenido en cuenta la disponibilidad de dichos elementos en el entorno de las obras, la facilidad de instalación de los mismos y los requisitos dimensionales del drenaje necesario.

Inicialmente se ha previsto la instalación, en los 6 m de ancho del camino, de los siguientes elementos de drenaje:

- Solución similar a la existente compuesta por una batería de 5 tubos Ø 1.000 mm en paralelo de diferentes materiales:
 - Tuberías de Hormigón Armado.
 - Tuberías de PVC sin rigidez estructural hormigonados.
- La instalación de un marco de hormigón de dimensiones 5,00x1,00 m.

Con el fin de estudiar la capacidad hidráulica de cada uno de los elementos planteados se seguirán los criterios de la Instrucción 5.2.-I.C. de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras del 2.016. En el apartado 3.4.5 Comprobación hidráulica de elementos lineales.

Según dicha instrucción en los elementos lineales se debe comprobar que se cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- La capacidad hidráulica, de los elementos lineales en régimen uniforme y en lámina libre para la sección llena sin entrada en carga debe ser mayor que el caudal de proyecto, Q_P .

$$Q_{CH} = \frac{J^{1/2} \cdot R_H^{1/2} \cdot S_{Max}}{n} \geq Q_P$$

- La velocidad media del agua para el caudal de proyecto, debe ser menor que la que produce daños en el elemento de drenaje superficial, en función de su material constitutivo.

$$V_P = \frac{Q_P}{S_P} \leq V_{Max}$$

, donde:

| | |
|------------------------------|---|
| Q_{CH} (m ³ /s) | Capacidad hidráulica del elemento de drenaje. Caudal en régimen uniforme en lámina libre para la sección llena calculado igualando las pérdidas de carga por rozamiento con las paredes y fondo del conducto a la pendiente longitudinal. |
| J (Adimensional) | Pendiente geométrica del elemento lineal. |
| S_{Max} (m ²) | Área de la sección transversal del conducto. |
| R_H (m) | Radio hidráulico $R_H = \frac{S}{P}$ |
| S (m ²) | Área de la sección transversal ocupada por la corriente. |
| P (m) | Perímetro mojado |
| Q_P (m ³ /s) | Caudal de proyecto del elemento de drenaje. |
| n (s/m ^{1/3}) | Coeficiente de rugosidad de Manning, dependiente del tipo de material del elemento lineal: |

| MATERIAL | | n (sm ^{-1/3}) |
|--|--------------------------------------|-------------------------|
| Cuneta | Sin vegetación. Superficie uniforme | 0,020-0,025 |
| | Sin vegetación. Superficie irregular | 0,020-0,033 |
| | Con vegetación herbácea segada | 0,033-0,040 |
| | Con vegetación herbácea espesa | 0,040-0,050 |
| | En roca. Superficie uniforme | 0,029-0,033 |
| | En roca. Superficie irregular | 0,033-0,050 |
| | Fondo de grava. Cajeros de hormigón | 0,017-0,020 |
| | Fondo de grava. Cajeros encachados | 0,022-0,033 |
| | Encachado | 0,020-0,029 |
| | Hormigón proyectado | 0,017-0,022 |
| | Revestida con hormigón in situ | 0,013-0,017 |
| Pavimento con mezclas bituminosas | | 0,013-0,018 |
| Hormigón en marcos y otras estructuras in situ | | 0,014-0,017 |
| Gaviones | | 0,020-0,040 |
| Tubo de hormigón | | 0,012-0,017 |
| Tubo de fundición | | 0,010-0,015 |
| Tubo de acero | | 0,010-0,014 |
| Tubo de materiales poliméricos | | 0,008-0,013 |

Nota: Los valores inferiores de cada uno de los rangos resultan de aplicación a conductos recién instalados, rectos, sin arquetas ni piezas especiales intermedias, limpios y en buen estado de conservación. El envejecimiento de los conductos se suele traducir en un incremento del valor del número *n* de Manning que no suele superar el límite superior de esta tabla.

Tabla nº 1: Coeficiente de rugosidad *n* a utilizar en la fórmula de Manning-Strickler para conductos y cunetas.

| | |
|-------------------------|--|
| V_p (m/s) | Velocidad media de la corriente para el caudal de proyecto. |
| S_p (m ²) | Área de la sección transversal ocupada por la corriente para el caudal de proyecto. |
| V_{Max} (m/s) | Velocidad máxima admisible en el elemento de drenaje transversal en función del material del que está constituido. |

| Naturaleza de la superficie | Máxima velocidad admisible (m/s) |
|---|----------------------------------|
| Terreno sin vegetación arenoso o limoso | 0,20-0,60 |
| Terreno sin vegetación arcilloso | 0,60-0,90 |
| Terreno sin vegetación en arcillas duras y margas blandas | 0,90-1,40 |
| Terreno sin vegetación en gravas y cantos | 1,20-2,30 |
| Terreno parcialmente cubierto de vegetación | 0,60-1,20 |
| Terreno con vegetación herbácea permanente | 1,20-1,80 |
| Rocas blandas | 1,40-3,00 |
| Mampostería, rocas duras | 3,00-5,00 |
| Hormigón | 4,50-6,00 |

Nota: Además de las variaciones debidas al distinto comportamiento de los materiales comprendidos en las categorías genéricas de esta tabla, los valores superiores son admisibles para situaciones esporádicas, mientras que los valores más bajos son para situaciones frecuentes.

Tabla nº 2: Velocidad máxima del agua V_{Max} (m/s).

Se realiza la comprobación hidráulica para cada una de las soluciones planteadas de acuerdo con las características geométricas de cada una de ellas, obteniéndose los siguientes valores para la Capacidad Hidráulica del Colector en cada una de las tres situaciones planteadas anteriormente:

| | Q_{CH} | J | S_{max} | R_H | Q_p |
|-------------------------|--------------|--------|-----------|-------|--------------|
| | m^3/s | - | m^2 | m | m^3/s |
| 5 Tubos Ribloc Ø1.000mm | 17.54 | 0.0214 | 3.927 | 0.25 | 9.179 |
| 5 Tubos HA Ø1.000mm | 13.41 | 0.0214 | 3.927 | 0.25 | 9.179 |
| Marco HA 5,00x1,00m | 24.00 | 0.0214 | 5.000 | 0.42 | 9.179 |

Tabla nº 3: Coeficiente de rugosidad n a utilizar en la fórmula de Manning-Strickler para conductos y cunetas.

Se puede observar como en todos los casos la Capacidad Hidráulica del elemento de drenaje (Q_{CH}) es superior al Caudal de Proyecto previsto inicialmente para un período de retorno de 25 años (Q_p), con Coeficientes de seguridad entre 1,5 y 2,6.

Se realiza también la comprobación de la velocidad media del agua para el caudal de proyecto para cada una de las soluciones propuestas, dependiendo de la sección y tipo de material elegido, obteniéndose:

| | V_p | S_p | V_{Max} |
|-------------------------|-------------|--------|--------------|
| | m/s | m^2 | m/s |
| 5 Tubos Ribloc Ø1.000mm | 4.89 | 1.8787 | 6.000 |
| 5 Tubos HA Ø1.000mm | 3.59 | 2.5602 | 6.000 |
| Marco HA 5,00x1,00m | 3.87 | 2.3721 | 6.000 |

Tabla nº 4: Coeficiente de rugosidad n a utilizar en la fórmula de Manning-Strickler para conductos y cunetas.

En este caso se puede observar que las velocidades que se alcanzan en todas las alternativas son inferiores a la velocidad máxima admisible. Destacar que, para el caudal de proyecto, período de retorno de 25 años, la velocidad media de la corriente es menor en los elementos de hormigón y en nuestro caso, sustancialmente menor, para el marco de hormigón.

Siguiente los criterios de la Instrucción 5.2.-I.C. de drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras del 2.016, se ha comprobado que se cumplen simultáneamente las dos condiciones de Capacidad hidráulica y de Velocidad Media.

Además, se observa que, de los diferentes escenarios planteados, es el marco de hormigón el que presente mayor capacidad hidráulica con menor velocidad, asegurando mejor drenaje transversal del camino de la "Lloma de la Llanterna" provocando menos problemas de erosionabilidad de la obra prevista.

3 ESTUDIO DE VIABILIDAD.

3.1 VIABILIDAD TÉCNICA.

En cuanto a la viabilidad técnica para la ejecución de los trabajos, todas las soluciones son técnicamente viables en cuanto a su ejecución.

Por lo que respecta a la ejecución de los marcos tan sólo destacar la posibilidad de la instalación de marcos prefabricados o bien la ejecución de la estructura “in situ”.

Ambas soluciones son igualmente viables técnicamente, aunque el transporte e instalación de un marco de las dimensiones necesarias plantea serias dificultades debido al trazado de los viales de acceso y al poco espacio disponible en la zona de ejecución de las obras. En cualquier caso, se planteará la posibilidad de ejecución de ambas soluciones para el estudio de viabilidad económica de la obra.

3.2 VIABILIDAD ECONÓMICA.

Se plantea a continuación la viabilidad económica de cada una de las soluciones planteadas y que se resumen a continuación:

- Batería de 5 Tuberías de Hormigón Armado Ø 1.000 mm:

| | | | Medicion | Precio | Importe |
|---------|----|--|----------|----------|------------|
| 301.004 | m² | DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE | 93.00 | 1.12 € | 104.16 € |
| 301.002 | m³ | DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO | 58.87 | 22.69 € | 1 335.76 € |
| 301.006 | m³ | DEMOLICIÓN DE CUALQUIER TIPO DE CERRAMIENTO | 2.12 | 7.08 € | 15.01 € |
| 301.012 | m | LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS | 2.00 | 3.47 € | 6.94 € |
| 301.013 | m | LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA | 29.00 | 13.08 € | 379.32 € |
| 301.018 | ud | LEVANTAMIENTO DE SEÑAL VERTICAL DE CIRCULACIÓN | 2.00 | 14.15 € | 28.30 € |
| 300.001 | m² | DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS | 292.50 | 0.46 € | 134.55 € |
| 320.002 | m³ | EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS | 91.62 | 3.66 € | 335.33 € |
| 330.003 | m³ | TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO | 40.00 | 4.10 € | 164.00 € |
| 330.005 | m³ | SUELO SELECCIONADO CBR>12 PROCEDENTE DE CANTERA | 51.49 | 7.73 € | 398.02 € |
| 414.014 | m | TUBO DE HORMIGÓN ARMADO DE DIÁMETRO 1000 mm CLASE 135 | 30.00 | 150.28 € | 4 508.40 € |
| 610.001 | m³ | HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 EN SOLERAS Y DE PEQUEÑA O.F. | 8.00 | 66.12 € | 528.96 € |
| 600.001 | kg | ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S | 870.94 | 1.09 € | 949.32 € |
| 680.001 | m² | ENCOFRADO OCULTO PLANO | 52.80 | 17.87 € | 943.54 € |
| 610.003 | m³ | HORMIGÓN PARA ARMAR HA-25 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, | 63.93 | 88.12 € | 5 633.51 € |

| | |
|--------------|--------------------|
| Total | 15 465.12 € |
|--------------|--------------------|

- Tuberías de PVC sin rigidez estructural hormigonados.

| | | | Medicion | Precio | Importe |
|---------|----|--|----------|----------|------------|
| 301.004 | m² | DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE | 93.00 | 1.12 € | 104.16 € |
| 301.002 | m³ | DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO | 58.87 | 22.69 € | 1 335.76 € |
| 301.006 | m³ | DEMOLICIÓN DE CUALQUIER TIPO DE CERRAMIENTO | 2.12 | 7.08 € | 15.01 € |
| 301.012 | m | LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS | 2.00 | 3.47 € | 6.94 € |
| 301.013 | m | LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA | 29.00 | 13.08 € | 379.32 € |
| 301.018 | ud | LEVANTAMIENTO DE SEÑAL VERTICAL DE CIRCULACIÓN | 2.00 | 14.15 € | 28.30 € |
| 300.001 | m² | DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS | 292.50 | 0.46 € | 134.55 € |
| 320.002 | m³ | EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS | 86.62 | 3.66 € | 317.03 € |
| 330.003 | m³ | TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO | 35.00 | 4.10 € | 143.50 € |
| 330.005 | m³ | SUELO SELECCIONADO CBR>12 PROCEDENTE DE CANTERA | 103.24 | 7.73 € | 798.05 € |
| D05T003 | m | Tubería de P.V.C. de Ø 1.000 tipo Ribloc. | 30.00 | 258.68 € | 7 760.40 € |
| 680.001 | m² | ENCOFRADO OCULTO PLANO | 37.50 | 17.87 € | 670.13 € |

| | |
|--------------|--------------------|
| Total | 11 693.14 € |
|--------------|--------------------|

- La ejecución "in situ" de un marco de hormigón de dimensiones 5,00x1,00 m.

| | | | Medicion | Precio | Importe |
|---------|----|--|----------|---------|------------|
| 301.004 | m² | DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE | 93.00 | 1.12 € | 104.16 € |
| 301.002 | m³ | DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO | 58.87 | 22.69 € | 1 335.76 € |
| 301.006 | m³ | DEMOLICIÓN DE CUALQUIER TIPO DE CERRAMIENTO | 2.12 | 7.08 € | 15.01 € |
| 301.012 | m | LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS | 2.00 | 3.47 € | 6.94 € |
| 301.013 | m | LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA | 29.00 | 13.08 € | 379.32 € |
| 301.018 | ud | LEVANTAMIENTO DE SEÑAL VERTICAL DE CIRCULACIÓN | 2.00 | 14.15 € | 28.30 € |
| 300.001 | m² | DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS | 292.50 | 0.46 € | 134.55 € |
| 320.002 | m³ | EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS | 91.62 | 3.66 € | 335.33 € |
| 330.003 | m³ | TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO | 40.00 | 4.10 € | 164.00 € |
| 330.005 | m³ | SUELO SELECCIONADO CBR>12 PROCEDENTE DE CANTERA | 89.69 | 7.73 € | 693.30 € |
| 610.001 | m³ | HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 EN SOLERAS Y DE PEQUEÑA O.F. | 8.00 | 66.12 € | 528.96 € |
| 600.001 | kg | ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B 500 S | 1938.00 | 1.09 € | 2 112.42 € |
| 680.001 | m² | ENCOFRADO OCULTO PLANO | 67.80 | 17.87 € | 1 211.59 € |
| 682.001 | m³ | ALIGERAMIENTO DE POLIESTIRENO EXPANDIDO | 30.00 | 78.29 € | 2 348.70 € |
| 610.006 | m³ | HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN CIMENTACIONES, PILOTES, PANTALLAS, | 9.90 | 91.16 € | 902.48 € |
| 610.007 | m³ | HORMIGÓN PARA ARMAR HA-30 EN ALZADOS Y TABLERO | 12.90 | 95.28 € | 1 229.11 € |
| 690.001 | m² | IMPERMEABILIZACIÓN LOSAS Y TABLEROS DE ESTRUCTURAS | 52.20 | 13.61 € | 710.44 € |
| 424.002 | m | TUBO DE PVC RANURADO DE DIÁMETRO 150 mm | 6.00 | 8.59 € | 51.54 € |
| 332.006 | m³ | RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO | 1.92 | 17.16 € | 32.95 € |
| 290.014 | m² | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 150g/m2 | 22.80 | 4.69 € | 106.93 € |

| | |
|--------------|--------------------|
| Total | 12 431.80 € |
|--------------|--------------------|

- La ejecución “in situ” de un marco de hormigón de dimensiones 5,00x1,00 m.

| | | | Medicion | Precio | Importe |
|----------|----|--|----------|------------|------------|
| 301.004 | m² | DEMOLICIÓN DE FIRME O PAVIMENTO EXISTENTE | 93.00 | 1.12 € | 104.16 € |
| 301.002 | m³ | DEMOLICIÓN DE FÁBRICA HORMIGÓN ARMADO | 58.87 | 22.69 € | 1 335.76 € |
| 301.006 | m³ | DEMOLICIÓN DE CUALQUIER TIPO DE CERRAMIENTO | 2.12 | 7.08 € | 15.01 € |
| 301.012 | m | LEVANTAMIENTO DE VALLAS METÁLICAS | 2.00 | 3.47 € | 6.94 € |
| 301.013 | m | LEVANTAMIENTO DE BARRERA METÁLICA BIONDA | 29.00 | 13.08 € | 379.32 € |
| 301.018 | ud | LEVANTAMIENTO DE SEÑAL VERTICAL DE CIRCULACIÓN | 2.00 | 14.15 € | 28.30 € |
| 300.001 | m² | DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO POR MEDIOS MECÁNICOS | 292.50 | 0.46 € | 134.55 € |
| 320.002 | m³ | EXCAVACIÓN EN DESMONTE EN TIERRA CON MEDIOS MECÁNICOS | 91.62 | 3.66 € | 335.33 € |
| 330.003 | m³ | TERRAPLÉN O RELLENO TODO-UNO CON MATERIAL PROCEDENTE DE PRÉSTAMO | 40.00 | 4.10 € | 164.00 € |
| 330.005 | m³ | SUELO SELECCIONADO CBR>12 PROCEDENTE DE CANTERA | 71.17 | 7.73 € | 550.14 € |
| 610.001 | m³ | HORMIGÓN DE LIMPIEZA HL-150/B/20 EN SOLERAS Y DE PEQUEÑA O.F. | 12.00 | 66.12 € | 793.44 € |
| cn104D14 | m | Marco prefabricado de 5X1 colocado | 6.00 | 1 653.40 € | 9 920.40 € |
| 332.006 | m³ | RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO | 1.80 | 17.16 € | 30.89 € |
| 690.001 | m² | IMPERMEABILIZACIÓN LOSAS Y TABLEROS DE ESTRUCTURAS | 52.20 | 13.61 € | 710.44 € |
| 424.002 | m | TUBO DE PVC RANURADO DE DIÁMETRO 150 mm | 6.00 | 8.59 € | 51.54 € |
| 332.006 | m³ | RELLENO CON MATERIAL GRANULAR PROCEDENTE DE PRÉSTAMO, YACIMIENTO | 1.92 | 17.16 € | 32.95 € |
| 290.014 | m² | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL NO TEJIDO 150g/m2 | 22.80 | 4.69 € | 106.93 € |

| | |
|--------------|--------------------|
| Total | 14 700.10 € |
|--------------|--------------------|

Tal y como se puede observar, la solución de instalación de una batería de 5 tuberías de HA o la instalación de un marco prefabricado tienen un importe más de un 20% superior a las otras alternativas. Para el primer caso, esto es debido en primer lugar al importe de las conducciones y los requisitos de ejecución, pues para asegurar las condiciones estructurales y un buen relleno entre tubos será necesario hormigonar las zonas entre ellos ante la imposibilidad de realización de un relleno en condiciones óptimas de calidad.

Por lo que se refiere a la instalación del marco prefabricado, destacar que se trata de un de un tamaño no “estándar” que no se encuentra disponible en los principales suministradores de prefabricado de la zona, esto encarece el importe del transporte a pie de obra. Además, las dimensiones del mismo dificultan las labores de transporte hasta el punto de montaje, así como su instalación en obra

Con ello, las alternativas más viables económicamente son las otras dos, con importes muy parecidos y con similares condicionantes de ejecución.

3.3 MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN.

Dada la tipología de la infraestructura a realizar y las soluciones propuestas, no será necesario ningún mantenimiento especial, más allá de una revisión rutinaria del estado de la obra de drenaje (desperfectos, afecciones, deterioros etc.).

De cara a futuras labores de mantenimiento rutinario por parte del personal de mantenimiento del propio Ayuntamiento de Tous y ante posibles arrastres de vegetación a través del cauce en episodios de lluvias torrenciales, serán preferibles aquellas secciones más abiertas, en este caso la correspondiente a los marcos, prefabricados o “in situ”.

4 CONCLUSIONES.

En el presente anejo se ha realizado un planteamiento inicial de las posibles alternativas a realizar para la adecuación de la Obra de drenaje existente en el cruce del Camino de la “Lloma de la Llanterna” con el cauce del Barranco de Pedros.

Para cada una de las soluciones propuestas se han realizado una serie de comprobaciones: funcionamiento hidráulico, viabilidad técnica y viabilidad económica. Se resumen a continuación las conclusiones de cada uno de los estudios previamente a la elección de la alternativa a desarrollar en el proyecto:

- En todas las alternativas planteadas la **Capacidad hidráulica** es suficiente para todas las alternativas planteadas y para un período de retorno de 25 años y las velocidades alcanzadas son inferiores a la velocidad máxima admisible para dicho caudal. De todas las soluciones planteadas aquel que alcanza mayor capacidad de drenaje con menores velocidades, y por tanto menor erosionabilidad, sería la solución de un marco de hormigón.
- Todas las soluciones planteadas son **viabiles técnicamente** y tan sólo destacar la problemática para el transporte e instalación de un marco prefabricado en la zona de obras.
- Del estudio de la **viabilidad económica** de cada una de las soluciones planteadas se observa que las soluciones más adecuadas son la instalación de una batería de 5 conductos de PVC sin rigidez estructural o la ejecución de un marco de 5,00x1,00m “in situ” siendo entre un 20% y un 30% más económicas que las obras soluciones planteadas.
- Para futuras labores de **mantenimiento y conservación** serán preferibles aquellas secciones más abiertas para asegurar el acceso y mantenimiento en mejores condiciones de seguridad.

De acuerdo con los criterios indicados, la opción de ejecución de un marco “in situ” resultaría la más adecuada tanto hidráulica, técnica como económicamente y plantea mayores facilidades de conservación. Por tanto, se desarrollará en el presente proyecto constructivo la ejecución en obra de un marco de Hormigón armado de dimensiones interiores 5,00x1,00 m para la reposición del drenaje transversal del Barranco de Pedros bajo el camino de la “Lloma de la Llanterna”.