



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

Proyecto de paso para peces sobre el  
azud del puente del ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2015

Copia para el tutor/a





---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

**Proyecto de paso para peces sobre el  
Azud del puente del Ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)**

**DOCUMENTO I: MEMORIA**

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2016



Copia para el tutor/a

# DOCUMENTO I: MEMORIA



## **INDICE DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

EPÍGRAFE 1: OBJETIVO Y ALCANCE DEL PROYECTO.....	4
1.1 NATURALEZA DE LA TRANSFORMACIÓN.....	4
1.2 LOCALIZACIÓN DE LA MISMA.....	4
1.3 DIMENSIÓN DEL PROYECTO.....	5
EPÍGRAFE 2: ANTECEDENTES.....	5
2.1 MOTIVACIONES DEL PROYECTO.....	5
2.2 INVENTARIO DE ESTUDIOS Y TRABAJOS PREVIOS.....	6
EPÍGRAFE 3: BASES DEL PROYECTO.....	6
3.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO.....	6
3.1.1 FINALIDAD DEL PROYECTO.....	6
3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT.....	6
3.1.2.1 EDAFOLOGIA Y GEOLOGIA.....	7
3.1.2.2 FLORA.....	7
3.1.2.3 FAUNA.....	8
3.1.3 CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR.....	8
3.1.4 CRITERIOS DE VALOR.....	9
3.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO.....	9
3.2.1 INTERNOS.....	9
3.2.1.1 MARCO DE ACTUACION.....	9
3.2.1.2 CLIMA.....	10
3.2.1.3 RÉGIMEN DE CAUDALES.....	11
3.2.1.4 CALIDAD DE LAS AGUAS.....	12
3.2.2 EXTERNOS.....	13
3.2.2.1 ECONOMÍA.....	13
3.3 SITUACIÓN ACTUAL.....	14

---

EPÍGRAFE 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DEL PROYECTO...	14
4.1. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....	14
4.1.1. DEMOLICIÓN DEL AZUD .....	14
4.1.2. PASOS DIRECTOS .....	15
4.1.3. PASOS RÚSTICOS O RÍOS ARTIFICIALES .....	15
4.1.4. RAMPAS O ESCALAS EN PLANO INCLINADO.....	16
4.1.5. PASOS DE RALENTIZADORES.....	16
4.1.6. PASOS DE ESTANQUES SUCESIVOS .....	17
4.1.7. ASCENSOR DE PECES.....	17
4.1.8. ESCLUSAS DE PECES.....	18
4.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA .....	18
EPÍGRAFE 5. INGENIERÍA DEL PROYECTO .....	18
5.1. TIPO DE ESCALA .....	18
5.2. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LA ESCALA .....	19
5.3. SITUACIÓN DE LA ESCALA.....	19
5.4. MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	19
EPÍGRAFE 6: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....	20
EPÍGRAFE 7: NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO.....	20
EPÍGRAFE 8: PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....	20
EPÍGRAFE 9: EVALUACIÓN INTERNA DEL PROYECTO.....	21



## EPÍGRAFE 1. OBJETO DEL PROYECTO

### 1.1 CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN

El objetivo principal de este proyecto es el diseño y presupuesto de las obras necesarias para construir una escala de estanques sucesivos conectados por hendidura vertical sobre el azud que está situado junto al puente del ferrocarril en la ciudad de Burgos, permitiendo el tránsito de las distintas especies de peces presentes. Facilitando la propagación y migración de estas especies, además de posibilitar al mayor número de personas posible, disfrutar de esta riqueza.

El proyecto se realiza por encargo del Excmo. Departamento de Hidrología, situado en el Campus de la Yutera de la Universidad De Valladolid, Palencia, España.

La redacción del proyecto se realiza por D. Raúl del Olmo Carrasco, estudiante de Grado en Ingeniería Forestal y del medio Natural.

### 1.1 LOCALIZACIÓN

El azud se encuentra junto al puente en desuso del Ferrocarril, situado en la ciudad de Burgos, sobre el rio Arlanzón. Las coordenadas UTM son: 440070; 4688335 (ETRS89, Huso 30).

El acceso a la obra se llevará a cabo en el margen izquierdo tomando la salida de la nacional 120 que se encuentra situada enfrente de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Burgos. Se trata de un camino de tierra llamado las Pastizas.

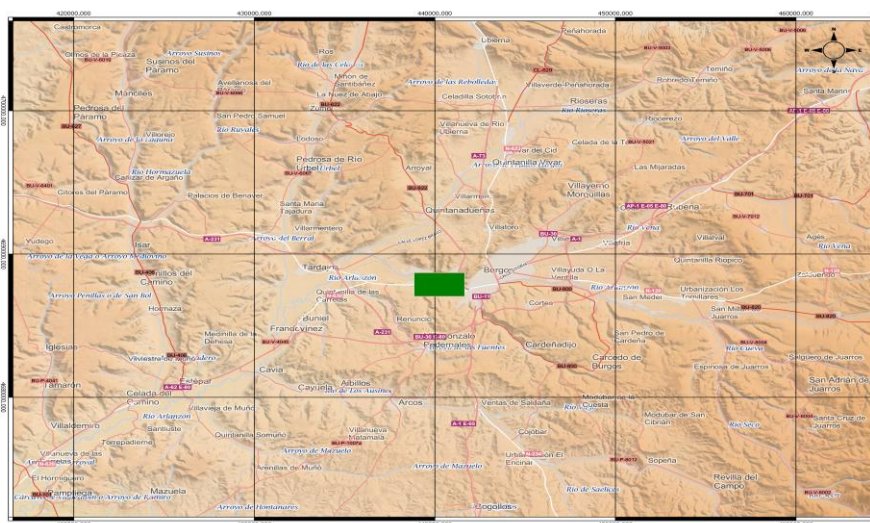


Imagen 01: Localización

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## 1.3 DIMENSIÓN DEL PROYECTO

La escala salva un desnivel de 1.951 metros, mediante saltos de 0,25 m en 17 estanques, conectados por hendidura vertical de 0,20 m de anchura. El tamaño de cada estanque es de 1,80 m de largo por 1,10 m de ancho y 1,5 m de profundidad. El caudal de diseño son 300 l/s y la potencia disipada es menor de 170 W/m<sup>3</sup>.

La escala está diseñada para funcionar durante todo el año.

## EPÍGRAFE 2: ANTECEDENTES

### 2.1 MOTIVACIONES DEL PROYECTO

La ictiofauna realiza movimientos migratorios de mayor o menor envergadura, dentro del propio río o entre el río y el mar. Cuando se construye una obra transversal en un cauce (presa, azud, puente, ...) suele olvidarse este hábito y frecuentemente dicha estructura impide o dificulta el acceso del pez a zonas de reproducción y alimento idóneas. En contadas ocasiones se realizan pasos piscícolas y cuando se ejecutan, se prescinde de un estudio técnico que lo avale y raras veces funcionan. (La & Del, n.d.)

La confederación Hidrográfica del Duero junto con el interés del ayuntamiento de Burgos en mejorar la continuidad longitudinal del río Arlanzón, unida a la obligación legal y moral, ha provocado la destrucción de azudes en desuso o la construcción de pasos para peces en aquellas barreras que aun son de utilidad o tienen interés social.

Estas barreras, además de cortar la continuidad longitudinal del río producen efectos negativos aguas arriba y aguas abajo del obstáculo. Aguas arriba, la población de individuos con preferencia de aguas rápidas, se ve afectada debido al cambio de régimen de velocidades de aguas por aguas lentas.

Aguas abajo, el principal efecto es la regulación de caudales que modifica las condiciones naturales del hábitat provocando un cambio en la calidad del agua.

Como consecuencias principales derivadas de cortar la continuidad longitudinal del río son la pérdida de hábitats, el cambio de temperaturas, desaparición de zonas de refugio, destrucción de frezaderos, y en definitiva, una barrera física infranqueable para especies migradoras de nuestros ríos. En especial para especies potamódromas como la trucha y la boga y especies catádromas como la trucha, esta última de gran interés social. Como consecuencia también se produce un fraccionamiento de las poblaciones de estas especies pudiendo llegar a desaparecer en algunos tramos del curso fluvial.

Por lo tanto, el presente proyecto trata de resolver el efecto de la barrera del azud del puente del Ferrocarril, situado en la ciudad de Burgos, puesto que resulta infranqueable para los peces.

## 2.1. ESTUDIOS PREVIOS

Para la realización del proyecto se ha tenido en cuenta la bibliografía existente sobre el diseño y construcción de las escalas para peces, como el caso de las experiencias de Larinier y el profesor Martínez de Azagra, en la elaboración de formulario y tablas del diseño de pasos para peces. También se han tenido en cuenta experiencias similares en otros cauces.

## EPÍGRAFE 3: BASES DEL PROYECTO

### 3.1 DIRECTRICES DEL PROYECTO

#### 3.1.1 FINALIDAD DEL PROYECTO

Con la construcción de la escala de peces se consigue reducir la ruptura de la continuidad longitudinal del tramo del río Arlanzón a su paso por la ciudad de Burgos, pudiendo así transitar las poblaciones de peces a través del azud del puente del ferrocarril.

La obra comunicará las aguas abajo del azud con las de aguas arriba, lo que evitará el confinamiento artificial de las poblaciones piscícolas en el río a su paso por Burgos y permitirá la migración reproductiva. De esta manera conseguiremos mejorar el hábitat de las poblaciones piscícolas y podemos suponer que aumentará su población.

#### 3.1.2 DESCRIPCIÓN DEL HÁBITAT

Se trata de un ecosistema fluvial en el que las especies que aparecen están ligadas a vivir dentro o junto al curso del río. Las especies vegetales que podemos encontrar son especies típicas de ribera de gran diversidad estructural y elevado valor por la función ecológica que desempeñan, tanto por dar cobijo como por proveer de alimento a gran cantidad de especies faunísticas. Además, se encargan de fijar con sus raíces los suelos de los márgenes del río disminuyendo la cantidad de sedimentos que son arrastrados por la lluvia al curso del río. Podemos encontrar fresnos, chopos, alisos y zarzamora como especies principales.

En cuanto a las especies faunísticas más importantes podemos encontrarlos cormoranes, anátidos, conejos, nutrias, boga, barbo, trucha...etc. Al encontrarlos

dentro de la ciudad de Burgos es difícil presenciar especies importantes de mamíferos que son comunes en la zona como el zorro, la liebre o el jabalí, que en otras zonas menos urbanizadas puede ser habitual presenciarlas.

### 3.1.2.1 EDAFOLOGIA Y GEOLOGIA

La morfología de la provincia de Burgos, es el resultado del encajamiento de una red fluvial bastante diversificada sobre una llanura estructural labrada sobre los niveles terminales miocenos de naturaleza caliza. En el ámbito de la misma, se pueden distinguir tres dominios esenciales: altiplanicies de los páramos, escarpes y cuestras, y fondos de valle. (MOPU, 1988)

La litología del río Arlanzón se corresponde con aluviones constituidos por limos más o menos arenosos, con grava silícea dispersa y lechos de gravas, y arenas, esencialmente silíceas. En cuanto a la estructura, los lechos de gravas y arenas tienen una distribución irregular, correspondiente a materiales depositados en un antiguo cauce meandriforme, y de proporción inferior a la de los limos que constituyen, de forma general, el horizonte superior de la terraza con bastante continuidad.

La geotecnia de la provincia de Burgos, el oeste de Burgos, nos indica que la zona presenta una permeabilidad escasa o muy escasa, lo que puede plantear problemas de escorrentía superficial. La capacidad de carga de estos terrenos puede oscilar de media a baja. (MOPU, 1988).

### 3.1.2.2 FLORA

Según Rivas Martínez, el entorno florístico que rodea a nuestra zona de trabajo, pertenece al conjunto supra-mesomediterráneo castellano-alcarreño-manchega basófila de *Quercus faginea* o quejigo, (*Cephalanthero longifolia*). (Rivas-Martínez 1987).

Este proyecto se desarrolla sobre el curso de un río, por lo que las especies vegetales que vamos a encontrarnos son especies típicas de zona de ribera adaptadas a desarrollarse sobre una capa de agua subterránea cercana a la superficie durante todo el año. La primera línea de vegetales que vamos a encontrarnos son especies arbustivas de sauces (*Salix spp.*), seguida de especies arbóreas de chopos (*Populus spp.*) y alisos (*Alnus glutinosa*). Esta orla arbórea suele estar acompañada por un rico sotobosque formado por zarzamoras (*Rubus ulmifolius*), cornejos (*Cornus sanguínea*), endrinos (*Prunus spinosa*), rosales (*Rosa canina*), etc. Esta masa si no recibe cierto mantenimiento puede llegar a cerrarse por completo pudiendo impedir en algunas zonas el acceso al río. Las especies más alejadas del curso de agua suelen ser fresnos (*Fraxinus angustifolia*) y olmos (*Ulmus minor*), que ocupan los terrenos de vega.

Cabe destacar la presencia de especies exóticas invasoras, tales como: el ailanto (*Ailanthus altissima*) y la robinia (*Robinia pseudoacacia*).

### 3.1.2.3 FAUNA

Las especies de ictiofauna que podemos encontrar en nuestra zona de estudio son: barbo común (*Luciobarbus bocagei*), carpín (*Carassius auratus*), carpa común (*Cyprinus carpio*), bermejuela (*Achondrostoma arcassii*), gobio (*Gobio lozanoi*), boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*), bordallo (*Squalius carolitertii*), tenca (*Tinca tinca*), lamprehuela (*Cobitis calderoni*), trucha común (*Salmo trutta*). (<http://www.chduero.es/>; 22 de Marzo 2016)

Siendo la trucha una especie de gran interés cinegético y catalogada como preferente en la ley de pesca. Sin embargo, la mayoría de las especies que nos encontramos pertenecen a la familia *Cyprinidae* (familia de peces continentales más importante de la Península Ibérica, con más de 30 especies autóctonas, y numerosos endemismos), entre los que encontramos especies autóctonas de nuestros ríos como el gobio o la tenca, endemismos ibéricos como el barbo común, la bermejuela, boga o el bordallo; así como especies exóticas invasoras como la carpa o el carpín. La trucha, boga y bermejuela, están catalogadas como especies vulnerables.

Además de especies ictícolas, en el río Arlanzón, podemos encontrarnos con algunas especies de aves: Cormorán (*Phalacrocorax carbo*), abubilla (*Upupa epops*), águila culebrera (*Circaetus gallicus*), ánade real (*Anas platyrhynchos*), Martín pescador común (*Alcedo atthis*), etc; anfibios: ranita de San Antonio (*Hyla arborea*), rana común (*Pelophylax perezi*), tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*), tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*); mamíferos: rata de agua (*Arvicola sapidus*), garduña (*Martes foina*), y destacando la nutria (*Lutra lutra*), aunque ésta se muestre aguas arriba del núcleo poblacional; invertebrados: cangrejo autóctono (*Austropotamobius pallipes*); reptiles: culebra de agua (*Natrix maura*).

Existe presencia de especies exóticas invasoras como el cangrejo señal (*Pacifastacus leniusculus*), el cangrejo americano (*Procambarus clarkii*), la almeja asiática (*Corbicula fluminea*), o el visón americano (*Neovison vison*).

### 3.1.3 CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR

Cumplir con lo dispuesto en la Ley 9/2008, de 9 de diciembre, de modificación de la Ley 6/1992, de 18 de diciembre, de protección de los ecosistemas acuáticos y de regulación de la pesca en Castilla y León (BOE 17.01.2009).

Cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 843/2011 de 17 de junio y Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, que modifican el Real Decreto 39/1197, de 17 de enero,



que aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, que desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción; el Real Decreto 1627/1197, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 23.03.2010 y BOE 04.06.2011) y cumplir con lo dispuesto en la ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. (BOE nº 269 10- 11-1995)

Cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 28.03.2006); así como en lo dispuesto en el resto de legislación vigente.

Unir la continuidad longitudinal del río Arlanzón en el tramo del puente del ferrocarril de la ciudad de Burgos.

Provocar el mínimo impacto posible en los márgenes y cauce del río Arlanzón.

Desarrollar un paso piscícola adecuado para las especies presentes.

Mantener intacta el resto de la presa que no es afectada directamente por la obra.

Requiera los menores cuidados de mantenimiento posibles

#### 3.1.4 CRITERIOS DE VALOR

Deberá presentar una buena integración paisajística.

Deberá ser lo más económica posible.

Deberá ser lo menos selectiva posible.

Deberá alterar en lo mínimo posible el cauce del río.

## 3.2 CONDICIONANTES DEL PROYECTO

### 3.2.1 INTERNOS

#### 3.2.1.1 MARCO DE ACTUACIÓN

El río Arlanzón es un río de España, afluente del río Arlanza; desemboca en el antes de que este lo haga en el Pisuegra. Pertenece a la Cuenca Duero, que cuenta con casi

7900 kilómetros cuadrados de extensión y ocupa el 82% del territorio de Castilla y León. Es la superficie de cuenca más grande de la península ibérica, abarcando territorios de otras comunidades, siendo la de Castilla y León la más representativa, hasta adentrarse en Portugal.

Nace en el Pico San Millán a 2132 metros sobre el nivel del mar y discurre por la provincia de Burgos. Tiene una longitud de 131,11 km; y una superficie de subcuenca de 2621 km<sup>2</sup>. Los embalses de Arlanzón y Uzquiza situados a su paso por la ciudad de Burgos, se encargan de regular su caudal.

### 3.2.1.2 CLIMA

La comunidad de Castilla y León está caracterizada principalmente por la marcada continentalidad de su clima. Está situada sobre una altiplanicie y rodeada por cadenas montañosas que provocan este acusado clima continental, más acentuado hacia el interior.

La ciudad de Burgos junto con nuestra zona de estudio se encuentra dentro de la región de clima mediterráneo ([globalbioclimatics.org](http://globalbioclimatics.org)), caracterizado por presentar altas temperaturas en verano y una sequía estival muy acusada (Julio-Septiembre). Presenta inviernos prácticamente rigurosos y largos, con una temperatura media anual de 10,7 °C. El intervalo de heladas probables es bastante amplio, ya que hay nueve meses en los que la temperatura mínima absoluta es inferior a 0°C.

La precipitación media anual está en torno a los 550 mm. En la **Tabla 01** se presenta un resumen de los datos climáticos de la zona de estudio.

Tabla 01. Resumen de los datos climáticos

	Enero	Febrero	marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
<b>T'a</b>	13,3	16,4	20,5	22,8	26,9	32	34,9	35,1	31,3	24,8	18,3	13,7
<b>t'a</b>	-7,6	-6,5	-5,2	-2,8	2,6	3,6	6,4	6	3,1	-0,6	-4,2	-6,6
<b>T</b>	6,9	8,9	12,8	14,4	18,6	23,7	27,6	27,8	23,3	17,2	10,7	7,7
<b>t</b>	-0,7	-0,7	1,2	2,8	6	9,2	11,4	11,6	8,9	6	2,3	0,15
<b>tm</b>	3,1	4,1	7	8,6	12,3	16,4	19,5	19,7	16,1	11,6	6,5	3,9
<b>Ta</b>	17,2	21,2	24,3	27	33,4	36,9	37,4	38,8	36,8	29,1	24	19
<b>ta</b>	-16	-13,6	-12	-5,4	-3	0	1	8	-1,4	-4,4	-9,9	-17,1

Leyenda de la **Tabla 01**: **T<sub>a</sub>** (Tª máxima absoluta); **Tª** (Media de las Tª<sup>as</sup> máximas absolutas); **T** ( Tª media de las máximas); **tm** (Tª media mensual); **t** ( Tª media de las mínimas); **tª** (Media de las mínimas absolutas); **ta** (Tª mínima absoluta)

En la siguiente figura se pueden apreciar las características anteriormente descritas, siendo la sequía estival una característica muy marcada del clima que presenta nuestra zona de trabajo.

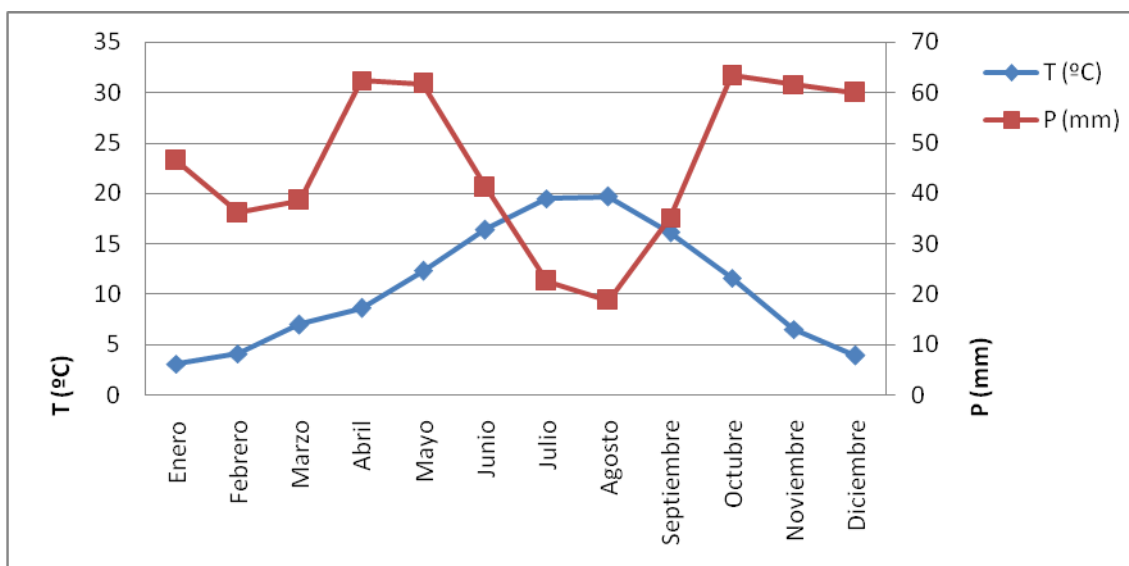


Imagen 02. Diagrama ombrotérmico de Gausse

### 3.2.1.3 RÉGIMEN DE CAUDALES

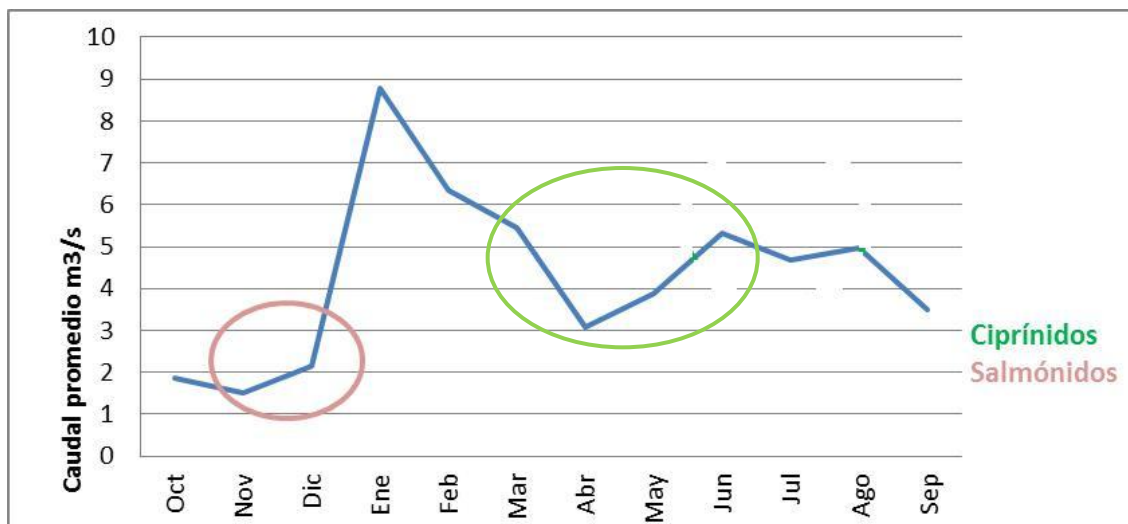
La estación de aforos más cercana a nuestra zona de trabajo es la estación del río Arlanzón con código 2139, situada a una distancia de 850 m, pero al haber sido construida recientemente sólo muestra datos de los últimos dos años. Por lo que ha sido necesario acudir a la estación de aforos del embalse de Villasur del río Arlanzón con código 2032, y de la relación entre ambas salieron los datos. La unidad de medida de los caudales es litros por segundo (l/s).

El máximo de caudal en el río Arlanzón se alcanza en invierno, en los meses de enero y febrero, y un mínimo de caudal en otoño y verano, siendo noviembre y abril meses característicos de mínimos caudales. Cabe destacar, que el régimen de caudales está regulado, en gran parte, por el embalse mencionado de Villasur.

El caudal medio anual es de 4,49 m<sup>3</sup>/s, variando entre el caudal mínimo que alcanza en el azud de 0,81 m<sup>3</sup>/s y un caudal máximo de 14,64 m<sup>3</sup>/s. En la **Ilustración 02** se puede observar los caudales de migración de las especies en la época de migración, siendo para salmónidos, entre noviembre y diciembre, un caudal de migración de 2,03

m<sup>3</sup>/s; y para ciprínidos entre los meses de marzo a junio un caudal de migración promedio de 4,64 m<sup>3</sup>/s.

El caudal de diseño de la escala de peces es de 0,3 m<sup>3</sup>/s, el cual asegura el funcionamiento correcto de la escala en condiciones de estiaje.



**Ilustración 02. Caudal promedio del río Arlanzón en las cercanías del azud de Villalbilla de Burgos y épocas de migración de las especies.**

### 3.2.1.4 CALIDAD DE LAS AGUAS

Los datos han sido obtenidos de la estación DU02370001, situada en Villalbilla de Burgos. Son facilitados por la Confederación Hidrográfica del Duero y pertenecen a la red de alerta del Proyecto SAICA. Han sido tomados en el año 2010 y presentan datos como el oxígeno disuelto, pH, alcalinidad, conductividad eléctrica, temperaturas ambiente y del agua, etc.

La temperatura del agua es un factor determinante para la vida acuática, puesto que de ella depende en cierta medida la solubilidad de oxígeno en el agua. La temperatura media anual del agua en nuestro punto de trabajo es de 12,22 grados centígrados, oscilando de 6°C que alcanza en Diciembre hasta más del doble de ese valor, 20°C, que llega a alcanzar en el mes de Julio.

El oxígeno disuelto interfiere directamente en las concentraciones de las poblaciones de peces. La cantidad promedio de oxígeno disuelto en agua a lo largo del año en la zona es de 6,23 mg/L O<sub>2</sub>, siendo el valor mínimo en el mes de agosto con 3,02 mg/L O<sub>2</sub>, y el máximo en enero con 9,15 mg/L O<sub>2</sub>, coincidiendo con las épocas de temperaturas máximas y mínimas del agua en el río Arlanzón.

El pH indica la acidez del agua. En el punto de muestreo el pH varía a lo largo del año entre 7,6 y 8,2; siendo un promedio de 7,88. Considerando pH 7 como neutro, podemos decir que el agua de nuestro punto de trabajo tiende a tener pH básico.

La **Tabla 02** muestra un resumen de los datos de la calidad del agua en el punto de muestreo.

**Tabla 02. Resumen de Calidad de Agua en río Arlanzón año 2010**

PARÁMETRO	UNIDADES	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PROMEDIO
<b>Alcalinidad</b>	mg/L CO <sub>3</sub> Ca	165,2			184		197				164			177,6
<b>Conductividad eléctrica a 20°C</b>	µS/cm	557	646	525	663	705	750	620	640	642	703	679	719	654,08
<b>Oxígeno disuelto</b>	mg/L O <sub>2</sub>	9,15	9,13	8,63	8	6,63	4,05	4,06	3,02	3,96	6,18	4,2	7,73	6,23
<b>pH</b>	udpH	8,08	8,14	8,09	8,03	7,92	7,78	7,91	7,65	7,73	7,73	7,6	7,86	7,88
<b>Saturación de oxígeno disuelto</b>	% sat. O <sub>2</sub>	76,89	78,7	72,5	70,8	58,7	39,7	44,1	32,5	41,7	54,7	39	61,8	55,9
<b>Temperatura ambiente</b>	°C	4	4	7	6	4	14	18	18	18	6	8	2	9,08
<b>Temperatura del agua</b>	°C	7,8	9	8,5	10,4	10	15	20,1	19	18	10,5	12	6,3	12,22

### 3.2.2 EXTERNOS

#### 3.2.2.1 ECONOMIA

Actualmente nos encontramos en una época de crisis económica, siendo el ambiente medioambiental uno de los más afectados en cuanto a los recortes de presupuesto. Por lo tanto el diseño se realizara, manteniendo su efectividad, lo más económico posible.

### 3.3 SITUACIÓN ACTUAL

El azud del se encuentra en el rio Arlanzón, tiene 60 metros de ancho con 1,80 metros de alto. Está construido de hormigón y su uso principal es la retención de caudal para riego.

Se ha diseñado con un perfil hidrodinámico tipo "creager", presenta una compuerta regulable en el margen derecho y tiene vertido sumergido. En el margen izquierdo también presenta otra compuerta destinada a riego.

Actualmente se encuentra prácticamente colmatado de sedimentos y no presenta ninguna construcción o dispositivo de paso de peces.

## EPÍGRAFE 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ESTRATÉGICAS DEL PROYECTO

### 4.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

#### 4.1.1. DEMOLICIÓN DEL AZUD

Consiste en destruir el azud a través de una voladura o desmantelamiento, de forma que el curso fluvial recupera su forma inicial en ese tramo del río. Normalmente, es la solución más económica y efectiva pero solo debe realizarse siempre y cuando el azud este en desuso (la mayor parte de los casos), y que el azud no esté considerado como un elemento social por la población cercana al mismo, ya sea por su belleza, uso social o longevidad.

Este proceso produce una serie de efectos que han de tenerse en cuenta tales como:

a) Biológicos:

- La biodiversidad original se recupera a medio-largo plazo
- El efecto barrera desaparece de forma drástica.

b) Calidad del agua:

- Si se depositan sustancias tóxicas, tendremos problemas a corto plazo.
- Vuelta a las condiciones originales rápidamente de temperatura y oxígeno.
- Se incrementaran de forma instantánea los sedimentos en ese tramo pudiendo provocar en algunos casos, mortandades en la fauna. A medio plazo, las crecidas ordinarias arrastraran estos sedimentos y irán recreando la situación previa del azud.

c) Hidrológicos/Hidráulicos:

- Rehabilitación del régimen natural de caudales.
- Renaturalización de la vegetación de ribera.
- Desaparición de los sistemas lénticos creados.

d) Geomorfológicos:

- Recuperación de las condiciones originales de pendiente, capacidad de transporte, tamaño de los sedimentos, rápidos/remansos a medio-largo plazo.
- Procesos de erosión/sedimentación frecuentes a corto plazo.
- Rectificación de las secciones transversales de anchura y profundidad hasta alcanzar el equilibrio.

e) Socioeconómicos:

- Actuar sobre el azud puede afectar a intereses culturales, históricos o paisajísticos, pero no a los intereses económicos puesto que son concesiones caducas.
- Demoliciones parciales frente a totales.
- Domina el interés general al particular.
- Posibles actuaciones compensatorias como zonas de baño, restauraciones, pantanales de pesca, etc.

#### 4.1.2. PASOS DIRECTOS

Consisten en un rebajamiento del vertedero azud y cierta profundidad al pie del mismo azud, de forma que el salto de agua disminuya lo suficiente para permitir que los peces puedan remontar el río.

#### 4.1.3 PASOS RÚSTICOS O RÍOS ARTIFICIALES

Son un dispositivo que permite a los peces rodear las distintas barreras transversales que puedan existir en los ríos. Imitan las condiciones de un río natural y se clasifican en ríos artificiales o rampas de piedras según la ubicación.

Presenta las siguientes ventajas:

- Permiten tanto la migración de subida como de bajada.
- Las condiciones de paso y remonte para los peces son más adecuadas frente a otros pasos.
- Bajo mantenimiento.

- Buena Integración paisajística.
- No interfieren en la obra que franquean.
- Elemento más de evacuación de caudales.
- Permiten un uso deportivo adicional.

Inconvenientes:

- Caudales de funcionamiento grandes.
- Necesitan disponer de espacio.
- Aplicables sólo en obstáculos de pequeña o mediana altura (2 a 3 m).

#### 4.1.4. RAMPAS O ESCALAS EN PLANO INCLINADO

Las rampas o escalas en plano inclinado consisten en una estructura integrada en el cuerpo del azud. La cual se construye con una pendiente del 3-5% y superficie rugosa de cantos rodados y rocas sueltas que disminuyen la energía y velocidad del agua.

#### 4.1.5. PASOS DE RALENTIZADORES

Son canales rectilíneos de gran pendiente con deflectores de fondo y/o laterales. Los deflectores/ralentizadores provocan flujos secundarios que disminuyen la velocidad del flujo principal, de forma que pueda ser remontado por los peces.

Ventajas:

- Poca extensión.
- Pendientes grandes (10-25%).
- Coste menor que otros pasos.
- Diseño muy sencillo.
- Muy atractivos para salmónidos.
- Fáciles de integrar en obras ya construidas.
- Algunas permiten un uso deportivo adicional.

Inconvenientes:

- Requieren estanques de descanso cada cierto recorrido.
- Requieren gran capacidad natatoria, no permiten el remonte de la mayoría de ciprínidos.
- Condiciones de funcionamiento bastante estrictas.
- Se obstruyen con facilidad.



- Sólo son útiles para salvar desniveles pequeños (2 a 4m).

#### 4.1.6. PASOS DE ESTANQUES SUCESIVOS

Los pasos de estanques sucesivos, o escalas de artesas, se basan en dividir la altura a superar en varios desniveles pequeños de aproximadamente 30 cm que forman una serie de estanques a modo de peldaños. El paso del agua de un estanque a otro se puede producir por vertido libre, a través de uno o más vertederos o hendiduras, o a través de uno o varios orificios sumergidos situados en el tabique que separa dos estanques sucesivos; o bien combinando vertederos o hendiduras con orificios sumergidos.

Ventajas:

- Caudales de funcionamiento amplios (0,05-5m<sup>3</sup>/s).
- Poco selectivos.
- Funcional durante crecidas y estiajes.

Inconvenientes:

- Desarrollo de la obra amplio (pendiente <10%)
- Sensible a atrampones.
- Mayor coste que las rampas Denil.
- Necesitan mantenimiento.
- Afectan al obstáculo.

#### 4.1.7. ASCENSOR DE PECES

Jaula o caja de ascensor donde se concentran los peces que sube y vuelca su contenido aguas arriba del obstáculo con cierta regularidad, acorde con la población de peces en migración.

Ventajas:

- No influye la altura del obstáculo.
- Caudales de funcionamiento amplios.
- Poco selectivos.

Inconvenientes:

- Alto coste de construcción.
- Necesitan mantenimiento.

#### 4.1.8. ESCLUSA DE PECES

Las esclusas de peces son dispositivos muy similares a los utilizados en navegación.

Ventajas:

- Muy versátiles.
- Poco selectivas.
- Admiten amplios cambios de caudal.
- Necesitan poco mantenimiento.
- No influye la altura del obstáculo.

Inconvenientes:

- Requieren de una fuerte llamada a los peces.
- Funcionamiento discontinuo.
- Afectan al obstáculo.
- No sirven para el retorno.
- Requieren vigilancia continua.

## 4.2 ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

La solución tomada es la de un paso de estanques sucesivos o escala de artesas. Es la alternativa que mejor se adapta a las especies objeto del proyecto así como a las dimensiones del azud y topografía de la zona. La comunicación entre estanques tiene lugar mediante vertido sumergido por hendiduras verticales, que es la recomendada para caudales comprendidos entre 150 y 1000 l/s, siendo muy adecuados para caudales entre 300 y 700 l/s (Martínez de Azagra 1999).

## EPÍGRAFE 5. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 5.1. TIPO DE ESCALA

El tipo de escala elegida es una escala de estanques sucesivos o de artesas con conexiones entre estanques por medio de hendiduras verticales de vertido sumergido. La posición de las hendiduras en cada artesa es siempre la misma salvo en los estanques de entrada y de salida al cauce.

## 5.2. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LA ESCALA

La escala libra un desnivel de 2 m de diferencia entre cotas de aguas, superando la altura del azud (1,8 m), mediante saltos de 0,20 m en 9 estanques y 10 vertederos. El caudal de diseño de la escala es de 300 l/s. Las dimensiones de los estanques son de 2,20 m de longitud del estanque, anchura del estanque de 1,60 m y profundidad o tirante medio de 1,065 m. La potencia disipada es de 157,2 W/m<sup>3</sup>. Los estanques se comunican por hendiduras verticales de 0,20m de anchura, haciendo una carga de vertido de 1.165 m

Los deflectores son del mismo largo que la anchura de la hendidura, 0.20 m.

## 5.3. SITUACIÓN DE LA ESCALA

La escala se sitúa en el margen izquierdo del río sobre el cuerpo del azud de forma que se aproveche la cimentación ya existente del azud. A una distancia de metro y medio de la compuerta de riego.

## 5.4. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Previo a la cimentación de la escala, se colocará en el firme una capa de hormigón de limpieza de 15 cm de hormigón H-15, árido 40.

La cimentación de la escala descansará completamente sobre el cuerpo del azud, y los cajeros se apoyan directamente sobre una placa de cimentación de 35 cm de espesor. El hormigón de la cimentación será HA-25/sp/40.

Los cajeros serán de hormigón armado HA-25/sp/40, con una altura 1,50 metros y espesor de 0.30 m en ambos lados (siendo el muro de contención del último estanque de 0,5 m de espesor). Las artesas a modo de tabiques de separación tendrán una altura de 1,35 metros y un espesor de 0,20 metros. Los deflectores de la misma forma que las artesas, tendrán una altura de 1,35 metros y un espesor de 0,20 metros. Tanto las artesas, como los deflectores serán construidos con el hormigón HA-25/sp/40.

## **EPÍGRAFE 6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

El plazo de ejecución de la obra se estima en una duración de 6 semanas, contado a partir de la fecha de Acta de Replanteo de la Obra. Las obras comenzarán a principios de Octubre y terminarán a mediados de Noviembre (Ver Documento N°1. Anejos a la Memoria-Anejo N°8. Programación de la ejecución y puesta en marcha de las obras) de forma que no se perjudiquen los caudales destinados a riego durante los meses más calurosos.

## **EPÍGRAFE 7. NORMAS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO**

Como principales normas para el mantenimiento y conservación de la escala se deberá:

- Comprobar la funcionalidad de la escala durante todo el año, especialmente durante la época de freza.
- Vigilancia y limpieza de la escala de forma regular, retirándose aquellos materiales sólidos arrastrados por la corriente que puedan obstruir la circulación del caudal a lo largo de la escala piscícola.
- Impedir usos indebidos de la obra.

## **EPÍGRAFE 8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO**

El presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de DIECISEIS MIL SEISCIENTOS VEINTI SIETE CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO

El presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de VEINCUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS DE EURO  
Palencia a 21 de Julio de 2016

Fdo: La dirección facultativa

## **EPÍGRAFE 9. EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

Aunque la construcción de una escala para peces, no elimina el daño ecológico causado por el azud, como la pérdida de hábitat fluvial o la pérdida de la conectividad longitudinal, esta medida atenúa el impacto ecológico negativo de estas obstrucciones en cierta medida y por lo tanto aumenta su compatibilidad ecológica.

El presente proyecto pretende permeabilizar 850 m desde el presente azud del puente del ferrocarril aguas abajo hasta la estación de aforos de Burgos y 1500 metros aguas arriba hasta la siguiente barrera transversal. Un total de 2350 m de cauce permeabilizados.

Si los peces fueran capaces de superar la estación de aforos, se encontrarían con un nuevo obstáculo a 2920 metros aguas abajo, el azud de Villalbilla de Burgos.

La escala permite el ascenso de la totalidad de los peces del río, pues en el diseño se han tenido en cuenta las especies con peores capacidades de natación. Será operativa durante todo el año, siempre y cuando la potencia disipada por unidad de volumen sea inferior a  $175 \text{ W/m}^3$ , que es el máximo que pueden superar la mayoría de los ciprínidos. Durante los meses de reproducción y freza para las especies consideradas: abril, mayo y junio; la escala tendrá un funcionamiento óptimo.

La normativa vigente en materia de prevención ambiental dentro del marco nacional, y dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (BOE 26.01.2008), y en sus posteriores modificaciones; y del marco autonómico, dispuesto en la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León (BOE 30.04.2003), y en sus posteriores modificaciones; no se hace necesaria la elaboración de Evaluación de Impacto Ambiental.



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

**Proyecto de paso para peces sobre el  
Azud del puente del Ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)**

**ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2016



Copia para el tutor/a

# ANEJOS A LA MEMORIA

## ÍNDICE ANEJOS

<b>ANEJO 1. RÉGIMEN DE CAUDALES.....</b>	<b>4</b>
<b>ANEJO 2. FAUNA .....</b>	<b>15</b>
<b>ANEJO 3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>26</b>
<b>ANEJO 4. INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....</b>	<b>36</b>
<b>ANEJO 5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....</b>	<b>45</b>
<b>ANEJO 6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEJO 7. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEJO 8. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>68</b>
<b>ANEJO 9. ANEJO FOTOGRÁFICOI .....</b>	<b>72</b>



# 1. RÉGIMEN DE CAUDALES

## ÍNDICE ANEJO 1. RÉGIMEN DE CAUDALES

1.1.	DATOS UTILIZADOS .....	4
1.2.	RELACIÓN DE ESTACIONES .....	5
1.3.	ESTUDIO DEL CAUDAL DEL RÍO .....	9
1.4.	CAUDAL DE DISEÑO DE LA ESCALA .....	10

## 1. RÉGIMEN DE CAUDALES

### 1.1. DATOS UTILIZADOS

Para la obtención de los datos de régimen de caudales se acudió a los anuarios de aforos que publica la Confederación Hidrográfica del Duero.

Por cercanía al azud del Puente del Ferrocarril, se ha escogido la estación de aforos nº 2139 Arlanzón, que está a una distancia de 850 m del azud. La problemática con esta estación de aforos, es que se ha construido recientemente, y sólo ofrece datos de dos años, 2010-2011 y 2011-2012, insuficientes para hacer una estadística de calidad.

Para solucionar este problema, se han tomado los datos de la siguiente estación de aforos del río Arlanzón, ofrecidos por la Confederación Hidrográfica del Duero. Esta estación es la nº 2032 Villasur Arlanzón. Se localiza en el término municipal de Villasur de Herreros, situada aguas abajo de los embalses de Arlanzón y Uzquiza. La estación contiene un sensor de tipo “boya y contrapeso” además de un limnígrafo. Tiene una anchura de 25 m y está situada en el margen derecho del río.

Los datos específicos de ambas estaciones de aforos se encuentran en la **Tabla 01**.

**Tabla 01. Información de las estaciones de aforo del río Arlanzón en Burgos**

Nombre estación	Número	Cota aproximada (m)	Sup. Cuenca (km <sup>2</sup> )	Número de hoja 1:50000	Coordenadas geográficas (UTM) ETRS89		Inicio
					X	Y	
Río Arlanzón en Burgos	2139	852	680	Burgos (200)	439282	4688697	2010
Río Arlanzón en Villasur	2032	1026	153	Pradoluengo (239)	468598	4684129	1972

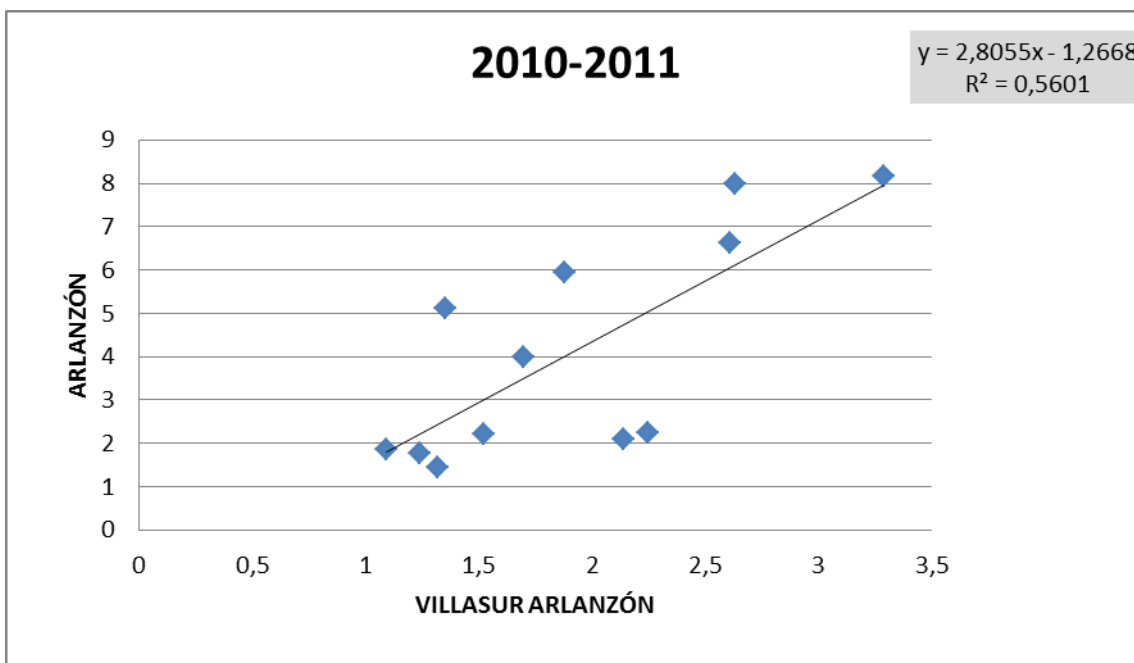
Debido a la cercanía de los embalses con la estación de aforos 2032 aparecen datos de caudales muy alterados, y puesto que tenemos datos de dos años consecutivos en la estación de aforos nº 2139, se ha realizado una relación entre ambas estaciones, obteniendo así la estadística necesaria para realizar cálculos de regímenes de caudales.

## 1.2. RELACIÓN DE ESTACIONES

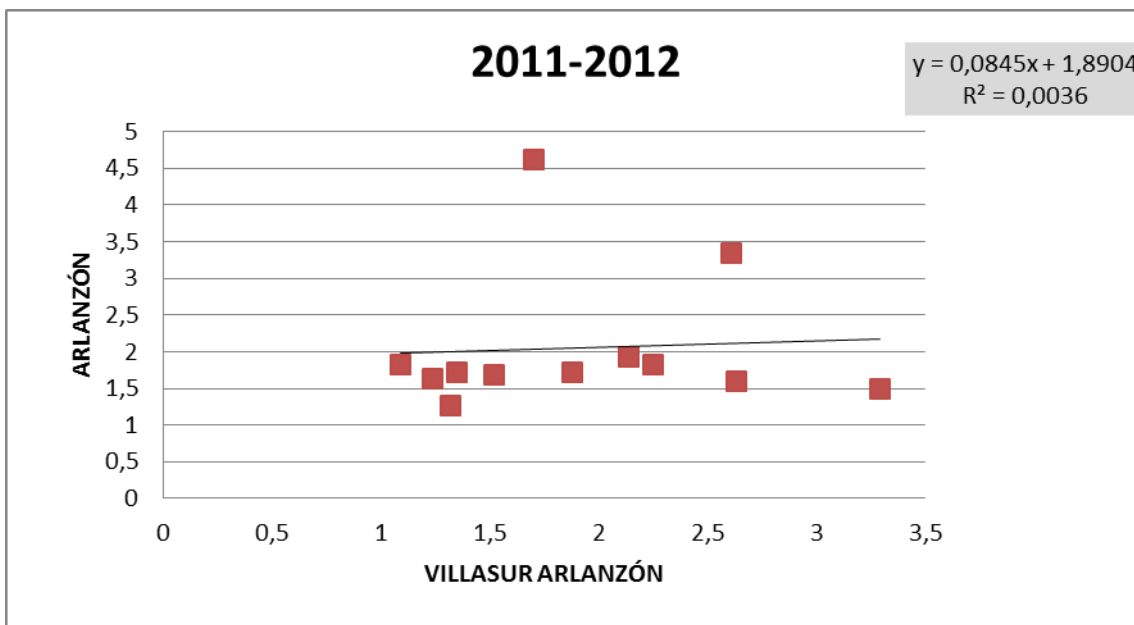
Para realizar la relación entre las dos estaciones hemos comparado los datos del curso 2010-2011, puesto que en la estación nº 2139 solamente tenemos datos de dos años, y el curso 2010-2011 es el más parecido en ambas estaciones. El curso 2011-2012 es completamente dispar entre las dos estaciones, haciendo imposible sacar una estadística comparativa entre ellas. El conjunto de datos utilizados en la estadística comparativa se muestra en la **Tabla 02**. Se pueden observar las relaciones hechas curso a curso en la **Ilustración 01** y en la **Ilustración 02**.

**Tabla 02. Datos utilizados en la comparación de estaciones de aforo (m<sup>3</sup>/s)**

Estación	Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Caudal medio anual
2032	2010-2011	1,24	1,09	1,35	3,29	1,88	2,63	2,61	1,7	1,52	2,25	2,14	1,32	1,92
2032	2011-2012	1,2	1,05	1,13	0,97	0,75	0,58	0,91	0,91	1,34	2,12	2,1	1,28	1,2
2139	2010-2011	1,76	1,85	5,12	8,16	5,93	7,98	6,63	3,99	2,2	2,24	2,09	1,43	4,11
2139	2011-2012	1,63	1,83	1,71	1,5	1,71	1,59	3,34	4,62	1,69	1,82	1,92	1,27	2,05



**Ilustración 01. Relación de estaciones de aforos 2139 (Arlanzón) con 2032 (Villasur Arlanzón) en el curso 2010-2011**



**Ilustración 02. Relación de estaciones de aforos 2139 (Arlanzón) con 2032 (Villasur Arlanzón) en el curso 2011-2012**

Una vez conocidas las relaciones año a año de las dos estaciones de aforos, escojo la fórmula de relación de 2010-2011, ya que es la que mayor correlación tiene. Por lo tanto la fórmula que relacionará las estaciones es:

$$y = (2,8055x - 1,2668)$$

Se ha tomado una serie de 12 datos, desde 2000-2001 hasta 2011-2012. La relación de ambas estaciones carece de fiabilidad con datos anteriores a la serie tomada.

**Tabla 03. Datos de estación 2032, conversión de datos en 2139.**

Estación	Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Caudal medio anual
2032	2000-2001	1,65	1,37	2,62	14,73	7,64	12,76	1,9	1,67	2,51	3,29	3,6	3,11	4,74
2032	2001-2002	1,19	0,91	0,84	0,6	0,55	0,48	0,49	0,48	0,82	1,5	1,41	1,22	0,88
2032	2002-2003	0,47	0,47	0,51	4,43	5,18	2,9	1,88	7,26	2,33	2,46	2,83	1,79	2,7
2032	2003-2004	1,22	1,37	2,01	1,97	2,83	1,54	2,28	2,63	2,18	2,87	2,92	2,65	2,2
2032	2004-2005	1,7	1,38	1,41	1,31	1,33	0,89	1,06	1,38	1,88	1,78	1,59	1,45	1,43
2032	2005-2006	0,91	1,11	1,06	0,87	0,92	0,86	0,8	1,08	1,99	2,16	2,12	1,93	1,32
2032	2006-2007	1,31	1,23	1,3	1,31	3,6	2,38	3,67	2,21	2,27	2,49	2,44	2,12	2,18
2032	2007-2008	1,62	1,33	1,21	0,9	0,75	0,73	0,76	0,88	6,28	1,4	2,39	1,88	1,67
2032	2008-2009	0,9	0,86	1,12	4,97	3,74	0,96	0,96	1,4	1,86	2,1	2,2	1,24	1,85
2032	2009-2010	0,82	0,59	0,85	8,51	4,31	2,88	2,1	1,32	4,08	1,9	1,74	1,3	2,52
2032	2010-2011	1,24	1,09	1,35	3,29	1,88	2,63	2,61	1,7	1,52	2,25	2,14	1,32	1,92
2032	2011-2012	1,2	1,05	1,13	0,97	0,75	0,58	0,91	0,91	1,34	2,12	2,1	1,28	1,2

**Tabla 03. Conversión de datos de la estación 2032 en 2139.**

Estación	Año	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Caudal medio anual
2139*	2000-2001	3,36	2,58	6,08	40,06	20,17	34,53	4,06	3,42	5,78	7,96	8,83	7,46	12,03
2139*	2001-2002	2,07	1,29	1,09	0,42	0,28	0,08	0,11	0,08	1,03	2,94	2,69	2,16	1,20
2139*	2002-2003	0,05	0,05	0,16	11,16	13,27	6,87	4,01	19,10	5,27	5,63	6,67	3,76	6,31
2139*	2003-2004	2,16	2,58	4,37	4,26	6,67	3,05	5,13	6,11	4,85	6,78	6,93	6,17	4,91
2139*	2004-2005	3,50	2,60	2,69	2,41	2,46	1,23	1,71	2,60	4,01	3,73	3,19	2,80	2,75
2139*	2005-2006	1,29	1,85	1,71	1,17	1,31	1,15	0,98	1,76	4,32	4,79	4,68	4,15	2,44
2139*	2006-2007	2,41	2,18	2,38	2,41	8,83	5,41	9,03	4,93	5,10	5,72	5,58	4,68	4,85
2139*	2007-2008	3,28	2,46	2,13	1,26	0,84	0,78	0,87	1,20	16,35	2,66	5,44	4,01	3,42
2139*	2008-2009	1,26	1,15	1,88	12,68	9,23	1,43	1,43	2,66	3,95	4,62	4,91	2,21	3,92
2139*	2009-2010	1,03	0,39	1,12	22,61	10,82	6,81	4,62	2,44	10,18	4,06	3,61	2,38	5,80
2139*	2010-2011	2,21	1,79	2,52	7,96	4,01	6,11	6,06	3,50	3,00	5,05	4,74	2,44	4,12
2139*	2011-2012	2,10	1,68	1,90	1,45	0,84	0,36	1,29	1,29	2,49	4,68	4,62	2,32	2,10
2139*	<b>Q MED</b>	2,06	1,72	2,34	8,99	6,56	5,65	3,27	4,09	5,53	4,89	5,16	3,71	<b>4,49</b>
2139	<b>Q MÍN</b>	0,05	0,05	0,16	0,42	0,28	0,08	0,11	0,08	1,03	2,66	2,69	2,16	<b>0,81</b>
	<b>Q MÁX</b>	3,50	2,60	6,08	40,06	20,17	34,53	9,03	19,10	16,35	7,96	8,83	7,46	<b>14,64</b>

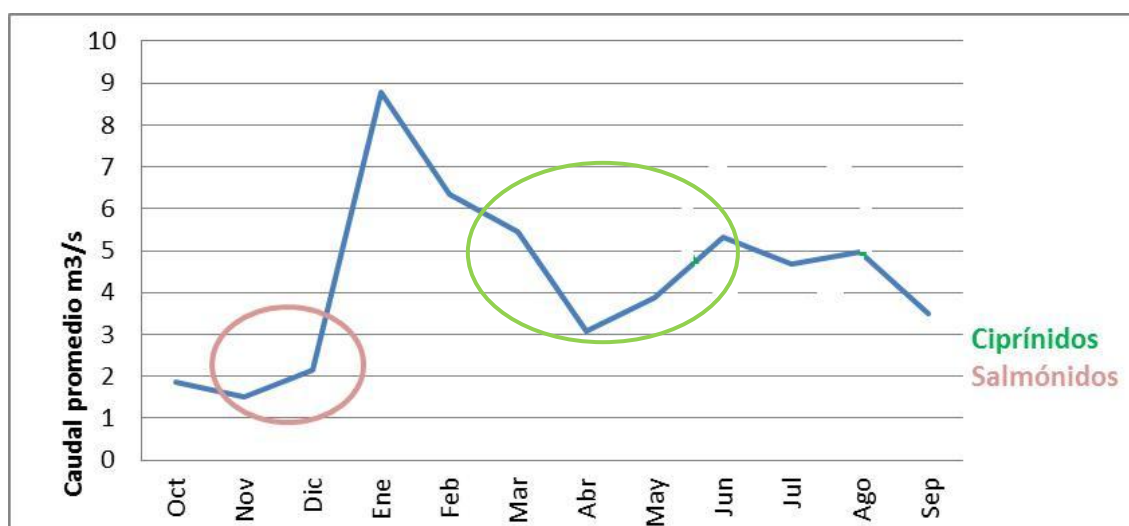
### 1.3. ESTUDIO DEL CAUDAL DEL RÍO

Los datos formados, nos permiten calcular la estadística básica de regímenes de caudales (caudal medio, caudal mínimo y el caudal máximo de la zona de estudio) como muestra la **Tabla 03**. También se han calculado los caudales en la época de migración, como muestra la **Tabla 04** y la **Ilustración 03** a modo de gráfico. El cálculo es sencillo, es el promedio de caudal de los meses seleccionados para cada especie, siendo los meses de marzo-abril-mayo-junio para los ciprínidos y los meses de noviembre-diciembre para salmónidos.

Así mismo, se muestran las gráficas de caudal medio mensual de máximos y mínimos en **Ilustración 04** y la **Ilustración 05**.

**Tabla 04. Cálculo de Caudal en época de reproducción de especies**

MIGRACIÓN DE ESPECIES		
CIPRÍNIDOS	MARZO-JUNIO	4,64
SALMÓNIDOS	NOVIEMBRE-DICIEMBRE	2,03



**Ilustración 03. Gráfico de caudal medio mensual y caudales migratorios de las especies.**



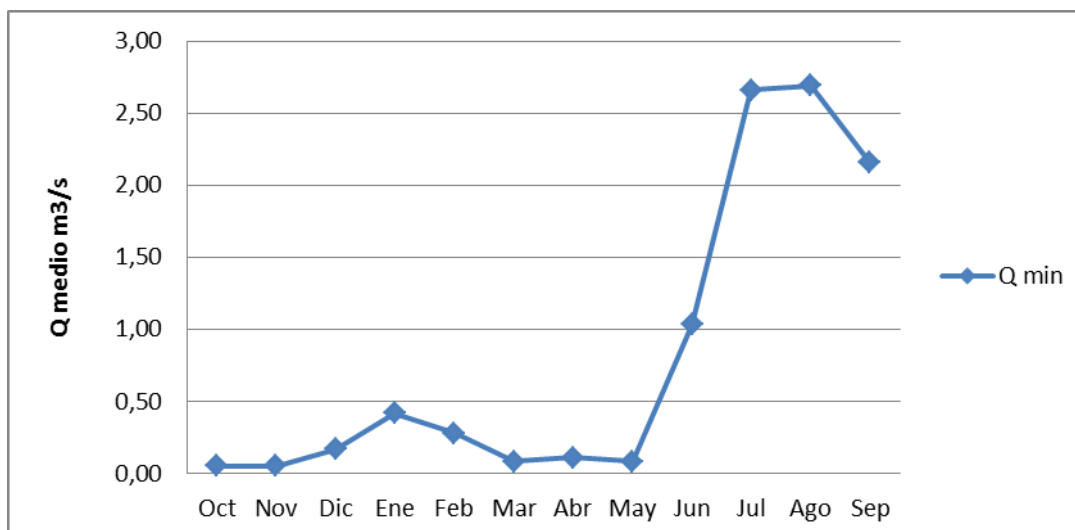


Ilustración 04. Gráfico de caudal mínimo mensual.

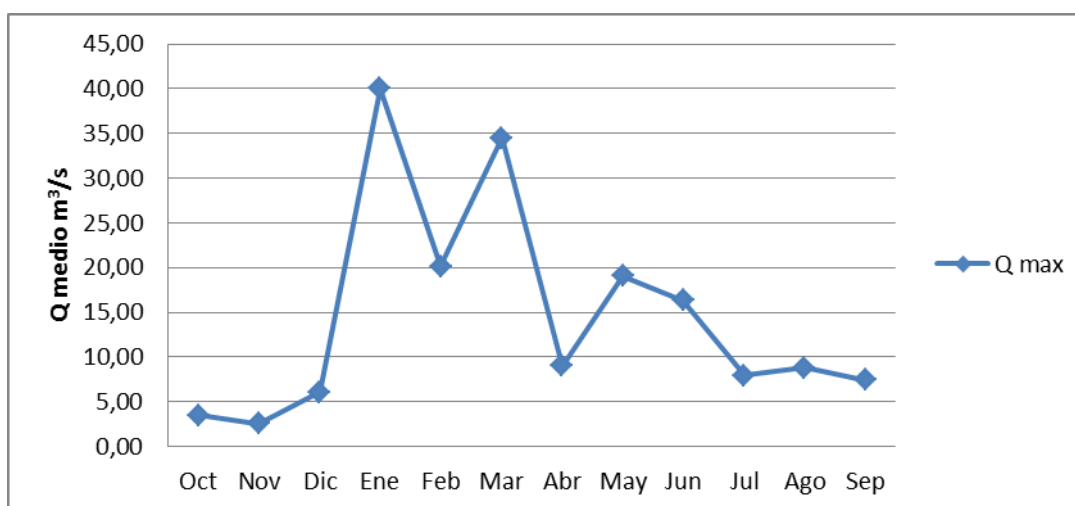


Ilustración 05. Gráfico de caudal máximo mensual.

## 1.4. CAUDAL DE DISEÑO DE LA ESCALA

El caudal de diseño de la escala deberá ser un porcentaje del caudal circulante del río, suficiente como para asegurar el funcionamiento de la escala en época de estiaje, cumpliendo con la normativa vigente.

$$Q_{100\%} = 4,49 \cdot 1 = 4,49 \text{ m}^3/\text{s}$$

Puesto que el caudal de diseño es demasiado grande para dimensionar la escala, se han utilizado en función de éste otros métodos más restrictivos (Martínez de Azagra, 1999) que señalan, que el caudal de diseño para que se genere una llamada

suficiente, tendrá que ser de un valor comprendido entre el 1 % y el 5 % del caudal medio del río en época de freza:

$$Q_{1\%} = 0,01 \cdot 4,64 = 0,046 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{5\%} = 0,05 \cdot 4,64 = 0,232 \text{ m}^3/\text{s}$$

Sin embargo, los caudales ideales para la llamada en la época de migración de las especies (Martínez de Azagra y Sanz-Ronda, 2014), superando el estiaje, sería un 10 % del caudal medio. Siendo el mejor caudal el 100 %.

$$Q_{10\%} = 0,1 \cdot 4,64 = 0,464 \text{ m}^3/\text{s}$$

Por lo tanto, el caudal de diseño deberá estar entre los caudales de  $Q_{1\%}$  y  $Q_{10\%}$ . Se ha seleccionado **0,3 m<sup>3</sup>/s** de caudal de diseño en la escala, cumpliendo con la llamada y con las condiciones de la escala en época de estiaje.

Nota: Para los cálculos se han tomado los valores de migración de ciprínidos, puesto que son más restrictivos que los de salmónidos, es decir, los salmónidos pueden migrar con facilidad en caudales de ciprínidos ya que son más grandes, pero no viceversa.



## 2. FAUNA

## ÍNDICE ANEJO 2. FAUNA

2.1.	ASPECTOS GENERALES .....	15
2.2.	ASPECTOS PARTICULARES .....	15
2.3.	ESPECIES OBJETO DEL PROYECTO .....	19

### 3. FAUNA

#### 2.1. ASPECTOS GENERALES

Las riberas y los sotos son ecosistemas ricos en fauna, ya que representan una gran fuente de alimentación, soporte y refugio para gran cantidad de especies. Esta diversidad de especies faunísticas corresponde en gran medida a la riqueza de vegetación que de forma natural existe en las riberas, constituyendo un sinnúmero de hábitats y nichos ecológicos para todas ellas. Siendo así muy importantes estos sotos junto con otra vegetación acuática relacionada en los ciclos ecológicos y biológicos de invertebrados y de la comunidad faunística en general.

#### 2.2. ASPECTOS PARTICULARES

A pesar de que este proyecto se desarrolla en un entorno urbano, existen diversidad de especies con presencia en los alrededores de la ciudad, así como aquellas presentes en el tramo de río en cuestión, dichas especies se enumeran en la **Tabla 05**, diferenciando entre mamíferos, anfibios, aves, reptiles y peces. El listado de especies se ha elaborado a partir de los datos de Lugar de Interés Comunitario (LIC) de Riberas del Río Arlanzón y Afluentes

**Tabla 05. Listado de especies del río Arlanzón y terrenos colindantes**

Anfibios			
Nombre común	Nombre científico	Familia	Orden
Rana común	<i>Pelophylax perezi</i>	<i>Ranidae</i>	<i>Anura</i>
Ranita de San Antonio	<i>Hyla arborea</i>	<i>Hylidae</i>	<i>Anura</i>
Sapillo moteado común	<i>Pelodytes punctatus</i>	<i>Pelodytidae</i>	<i>Anura</i>
Sapo corredor	<i>Epidalea calamita</i>	<i>Bufo</i>	<i>Anura</i>
Sapo partero común	<i>Alytes obstreticans</i>	<i>Alytidae</i>	<i>Anura</i>
Tritón jaspeado	<i>Triturus marmoratus</i>	<i>Salamandridae</i>	<i>Urodela</i>
Tritón palmeado	<i>Lissotriton helveticus</i>	<i>Salamandridae</i>	<i>Urodela</i>
Aves			
Alcaudón real	<i>Lanius meridionalis</i>	<i>Laniidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Abejaruco europeo	<i>Merops apiaster</i>	<i>Meropidae</i>	<i>Coraciiformes</i>
Abubilla	<i>Upupa epops</i>	<i>Upupidae</i>	<i>Copaciiformes</i>
Acentor común	<i>Prunella modularis</i>	<i>Prunellidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Agateador común	<i>Certhia brachydactyla</i>	<i>Certhiidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Águila culebrera	<i>Circaetus gallicus</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Accipitriformes</i>
Águila real	<i>Aquila chrysaetos</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Accipitriformes</i>
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>	<i>Falconidae</i>	<i>Falconiformes</i>

**Tabla 05. Cont. Listado de especies del río Arlanzón y terrenos colindantes**

Alcaudón dorsirrojo	<i>Lanius collurio</i>	Laniidae	Passeriformes
Alcotán europeo	<i>Falco subbuteo</i>	Falconidae	Falconiformes
Alondra común	<i>Alauda arvensis</i>	Alaudidae	Passeriformes
Ánade real	<i>Anas platyrhynchos</i>	Anatidae	Anseriformes
Arrendajo	<i>Garrulus glandarius</i>	Corvidae	Passeriformes
Autillo europeo	<i>Otus scops</i>	Strigidae	Strigiformes
Avión común	<i>Delichon urbicum</i>	Hirundinidae	Passeriformes
Azor común	<i>Accipiter gentilis</i>	Accipitridae	Accipitriformes
Bisbita arbóreo	<i>Anthus trivialis</i>	Motacillidae	Passeriformes
Bisbita campestre	<i>Anthus campestris</i>	Motacillidae	Passeriformes
Búho chico	<i>Asio otus</i>	Strigidae	Strigiformes
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>	Accipitridae	Accipitriformes
Calandria común	<i>Mimus saturninus</i>	Mimidae	Passeriformes
Cáрабо común	<i>Strix aluco</i>	Strigidae	Strigiformes
Carbonero común	<i>Parus major</i>	Paridae	Passeriformes
Carbonero garrapinos	<i>Parus ater</i>	Paridae	Passeriformes
Carricero común	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Sylviidae	Passeriformes
Carricero Tordal	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Acrocephalidae	Passeriformes
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>	Falconidae	Falconiformes
Chochín	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodytidae	Passeriformes
Chotacabras gris	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Caprimulgidae	Caprimulgiformes
Codorniz común	<i>Coturnix coturnix</i>	Phasianidae	Galliformes
Cogujada común	<i>Galerida cristata</i>	Alaudidae	Passeriformes
Cogujada montesina	<i>Galerida theklae</i>	Alaudidae	Passeriformes
Colirrojo tizón	<i>Phoenicurus ochuros</i>	Muscicapidae	Passeriformes
Collalba gris	<i>Oenanthe oenanthe</i>	Muscicapidae	Passeriformes
Collalba rubia	<i>Oenanthe hispanica</i>	Muscicapidae	Passeriformes
Corneja negra	<i>Corvus corone</i>	Corvidae	Passeriformes
Cuco común	<i>Cuculus canorus</i>	Cuculidae	Cuculiformes
Cuervo	<i>Corvus corax</i>	Corvidae	Passeriformes
Curruca capirotada	<i>Sylvia atricapilla</i>	Sylviidae	Passeriformes
Curruca carrasqueña	<i>Sylvia cantillans</i>	Sylviidae	Passeriformes
Curruca mosquitera	<i>Sylvia borin</i>	Sylviidae	Passeriformes
Curruca tomillera	<i>Sylvia conspicillata</i>	Sylviidae	Passeriformes
Curruca zarcera	<i>Sylvia communis</i>	Sylviidae	Passeriformes
Escribano cerillo	<i>Emberiza citrinella</i>	Emberizidae	Passeriformes
Escribano hortelano	<i>Emberiza hortulana</i>	Emberizidae	Passeriformes
Escribano montesino	<i>Emberiza cia</i>	Emberizidae	Passeriformes
Estornino negro	<i>Sturnus unicolor</i>	Sturnidae	Passeriformes
Polla de agua	<i>Gallinula chloropus</i>	Rallidae	Gruiformes
Gavilán común	<i>Accipiter nisus</i>	Accipitridae	Accipitriformes

**Tabla 05.Cont. Listado de especies del río Arlanzón y terrenos colindantes**

Golondrina común	<i>Hirundo rustica</i>	<i>Hirundinidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Gorrión chillón	<i>Petronia petronia</i>	<i>Passeridae</i>	<i>Passeriformes</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>	<i>Passeridae</i>	<i>Passeriformes</i>
Gorrión molinero	<i>Passer montanus</i>	<i>Passeridae</i>	<i>Passeriformes</i>
Gorrión moruno	<i>Passer hispaniolensis</i>	<i>Passeridae</i>	<i>Passeriformes</i>
Grajilla occidental	<i>Corvus monedula</i>	<i>Corvidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Herrerillo común	<i>Cyanistes caeruleus</i>	<i>Paridae</i>	<i>Passeriformes</i>
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>	<i>Fringillidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>	<i>Motacillidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Lavandera boyera	<i>Motacilla flava</i>	<i>Motacillidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>	<i>Tytonidae</i>	<i>Strigiformes</i>
Martín pescador	<i>Alcedo atthis</i>	<i>Alcedinidae</i>	<i>Coraciiformes</i>
Milano real	<i>Milvus milvus</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Accipitriformes</i>
Mirlo acuático	<i>Cinclus cinclus</i>	<i>Ciclididae</i>	<i>Passeriformes</i>
Mirlo común	<i>Turdus merula</i>	<i>Turdidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Mito	<i>Aegithalos caudatus</i>	<i>Aegithalidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Mochuelo común	<i>Athene noctua</i>	<i>Strigidae</i>	<i>Strigiformes</i>
Mosquitero ibérico	<i>Phylloscopus ibericus</i>	<i>Phylloscopidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Mosquitero papialbo	<i>Phylloscopus bonelli</i>	<i>Phylloscopidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Oropéndola europea	<i>Oriolus oriolus</i>	<i>Oriolidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Paloma doméstica	<i>Columba livia</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Columbiformes</i>
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Columbiformes</i>
Paloma zurita	<i>Columba oenas</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Columbiformes</i>
Pardillo común	<i>Carduelis cannabina</i>	<i>Fringillidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>	<i>Phasianidae</i>	<i>Galliformes</i>
Petirrojo europeo	<i>Erithacus rubecula</i>	<i>Muscicapidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Pico picapinos	<i>Dendrocopos major</i>	<i>Picidae</i>	<i>Piciformes</i>
Pinzón vulgar	<i>Fringilla coelebs</i>	<i>Fringillidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Pito real	<i>Picus viridis</i>	<i>Picidae</i>	<i>Piciformes</i>
Reyezuelo listado	<i>Regulus ignicapilla</i>	<i>Regulidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Ruiseñor bastardo	<i>Cettia cetti</i>	<i>Cettidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Ruiseñor común	<i>Luscinia megarhynchos</i>	<i>Muscicapidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Sisón común	<i>Tetrax tetrax</i>	<i>Otididae</i>	<i>Otidiformes</i>
Tarabilla común	<i>Saxicola torquatus</i>	<i>Muscicapidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Tarabilla norteña	<i>Saxicola rubetra</i>	<i>Muscicapidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Terrera común	<i>Calandrella brachydactyla</i>	<i>Alaudidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Torcecuello	<i>Jynx sp.</i>	<i>Picidae</i>	<i>Piciformes</i>
Tórtola europea	<i>Streptopelia turtur</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Columbiformes</i>
Triguero	<i>Miliaria calandra</i>	<i>Emberizidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Urraca	<i>Pica pica</i>	<i>Corvidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Vencejo común	<i>Apus apus</i>	<i>Apodidae</i>	<i>Apodiformes</i>
Verdecillo	<i>Serinus serinus</i>	<i>Fringillidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Zarcero común	<i>Hippolais polyglotta</i>	<i>Acrocephalidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Zorzal charlo	<i>Turdus viscivorus</i>	<i>Turdidae</i>	<i>Passeriformes</i>
Zorzal común	<i>Turdus philomelos</i>	<i>Turdidae</i>	<i>Passeriformes</i>



**Tabla 05. Cont.Listado de especies del río Arlanzón y terrenos colindantes**

<b>Invertebrados</b>			
Cangrejo autóctono	<i>Austropotamobius pallipes</i>	Astacidae	Decapoda
Cangrejo señal	<i>Pacifastacus leniusculus</i>	Astacidae	Decapoda
Cangrejo americano	<i>Procambarus clarkii</i>	Cambaridae	Decapoda
<b>Mamíferos</b>			
Comadreja común	<i>Mustela nivalis</i>	Mustelinae	Carnivora
Conejo común	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Leporidae	Lagomorpha
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>	Cervidae	Artiodactyla
Erizo común	<i>Erinaceus eruopaeus</i>	Erinaceidae	Erinaceomorpha
Garduña	<i>Martes foina</i>	Mustelidae	Carnivora
Gato montés	<i>Felis silvestril</i>	Felidae	Carnivora
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>	Suidae	Artiodactyla
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>	Leporidae	Lagomorpha
Lirón careto	<i>Eliomys quercinus</i>	Gliridae	Rodentia
Lobo	<i>Canis lupus</i>	Canidae	Carnivora
Murciélago común	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Vespertilioninae	Chiroptera
Murciélago de Cabrera	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Vespertilioninae	Chiroptera
Murciélago ribereño	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilioninae	Chiroptera
Musaraña gris	<i>Crocidura russula</i>	Soricidae	Soricomorpha
Musaraña tricolor o de Millet	<i>Sorex coronatus</i>	Soricidae	Soricomorpha
Musgáño de Cabrera	<i>Neomys anomalus</i>	Soricidae	Soricomorpha
Musgáño patiblanco	<i>Neomys fodiens</i>	Soricidae	Soricomorpha
Nutria europea	<i>Lutra lutra</i>	Mustelidae	Carnivora
Rata de agua	<i>Arvicola sapidus</i>	Cricetidae	Rodentia
Ratón casero	<i>Mus musculus</i>	Muridae	Rodentia
Ratón de campo	<i>Apodemus sylvaticus</i>	Muridae	Rodentia
Ratón moruno	<i>Mus spretus</i>	Muridae	Rodentia
Tejón común	<i>Meles meles</i>	Mustelidae	Carnivora
Topillo agreste	<i>Microtus agrestis</i>	Cricetidae	Rodentia
Topillo campesino	<i>Microtus arvalis</i>	Cricetidae	Rodentia
Topillo lusitano	<i>Microtus lusitanicus</i>	Cricetidae	Rodentia
Topillo mediterráneo	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Cricetidae	Rodentia
Topo ibérico	<i>Talpa occidentalis</i>	Talpidae	Soricomorpha
Hurón	<i>Mustela putorius</i>	Mustelidae	Carnivora
Visón americano	<i>Neovison vison</i>	Mustelidae	Carnivora
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>	Canidae	Carnivora
<b>Reptiles</b>			
Culebra de collar	<i>Natrix natrix</i>	Colubridae	Squamata
Culebra viperina	<i>Natrix maura</i>	Colubridae	Squamata

**Tabla 05.Cont. Listado de especies del río Arlanzón y terrenos colindantes**

Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispanicus</i>	Lacertidae	Squamata
Lagarto ocelado	<i>Timon lepidus</i>	Lacertidae	Squamata
Víbora áspid	<i>Vipera aspid</i>	Viperidae	Squamata
<b>Peces</b>			
Barbo	<i>Luciobarbus bocagei</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Boga del Duero	<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Madrilla	<i>Chondrostoma miegii</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Cacho	<i>Leuciscus carolitertii</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Bermejuela	<i>Achondrostoma arccasii</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Gobio	<i>Gobio lozanoi</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Lamprehuela	<i>Cobitis calderoni</i>	Cobitidae	Cypriniformes
Alburno	<i>Alburnus alburnus</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Carpín	<i>Carassius auratus</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Carpa común	<i>Cyprinus carpio</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Pez lobo	<i>Phoxinus phoxinus</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Tenca	<i>Tinca tinca</i>	Cyprinidae	Cypriniformes
Trucha común	<i>Salmo trutta</i>	Salmonidae	Salmoniformes
Percasol	<i>Lepomis gibbosus</i>	Centrarchidae	Perciformes

## 2.3. ESPECIES OBJETO DEL PROYECTO

### BARBO (*Luciobarbus bocagei*)

**Descripción:** Los ejemplares grandes pueden llegar a alcanzar más de 60 cm de longitud. Cuerpo fusiforme, con el perfil ventral más recto que el dorsal, de color pardo oscuro los adultos, los jóvenes presentan manchas negras salpicando los flancos y el dorso. Presentan dos pares de barbillones peribucales. Aleta caudal muy escotada.

**Biología:** Viven en los tramos medio-altos, medios y bajos de los ríos, tanto en aguas quietas como con cierta velocidad de la corriente. Son peces de hábitos gregarios y bentónicos. De alimentación básicamente bentónica, sus presas suelen ser invertebrados, aunque también se alimentan de detritus y algas. Los machos alcanzan la madurez sexual a los tres años y las hembras a los seis. Se reproducen entre abril y junio, realizando marcadas migraciones prenupciales (conocidas como la trepa del barbo). Durante la época de celo el macho presenta una serie de puntos blanquecinos sobre la cabeza denominados tubérculos nupciales. Frezan en zonas someras, con cierta corriente y fondo pedregoso. La puesta varía entre los 2000 y los 15000 huevos dependiendo del tamaño de la hembra, que eclosionan entre 10 y 15 días después. Las hembras pueden vivir hasta 16 años mientras que los machos no suelen pasar de los 13.

### BOGA DEL DUERO (*Pseudochondrostoma duriense*)

**Descripción:** Pez de tamaño mediano (20-30 cm.). Cuerpo alargado y esbelto. Boca ínfera con un labio inferior corneo casi recto. Coloración variable, aunque las poblaciones del Duero suelen tener manchas oscuras dispersas a lo largo del cuerpo. Los alevines son muy plateados.

**Biología:** Endemismo del oeste ibérico. Vive en los tramos medios y medios-altos de los ríos, proliferando en muchos embalses construidos en media montaña. De marcado carácter reófilo, prefiere zonas con cierta profundidad. Es un pez muy gregario, que realiza migraciones reproductoras. Se reproducen entre marzo y mayo, cada hembra pone entre 1000 y 9000 huevos, dependiendo del tamaño, sobre fondos de grava y arena. Alcanzan la madurez sexual a los 3-4 años, cuando miden entre 10 y 12 cm. Se alimentan básicamente de algas, detritus y zooplancton, aunque también pueden formar parte de su dieta macroinvertebrados bentónicos. Las hembras son más longevas que los machos, viviendo unos 10 años, mientras que estos no suelen superar los 8 años. En los últimos años ha disminuido mucho su número en algunos tramos como consecuencia de la presencia del lucio y de los niveles de contaminación.

### MADRILLA (*Chondrostoma miegii*)

**Descripción:** Semejante a la boga, aunque de menor tamaño. Cuerpo alargado con la cabeza pequeña y la boca ínfera. El labio inferior presenta una placa cornea de forma arqueada, a diferencia de la boga que es recta.

**Biología:** De comportamiento similar al de la boga. Prefieren zonas con cierta velocidad de corriente. La madurez sexual la alcanza a los 2-3 años de edad. Realizan migración prerreproductora, iniciando el remonte de las hembras. La freza tiene lugar desde abril a mayo y las hembras ponen entre 600 y 15000 huevos. Los machos viven hasta 5 años y las hembras hasta 7.

**Distribución:** Endemismo ibérico, se localiza en las cuencas de la vertiente cantábrica oriental. En Castilla y León en la provincia de Burgos, en los ríos de la cuenca del Ebro y en la cuenca del Cadagua.

### ESCALLO, BORDALLO o CACHO (*Leuciscus carolitertii*)

**Descripción:** Generalmente no supera los 20 cm. Aunque ejemplares que viven en embalses y tramos profundos pueden alcanzar tamaños mayores. El borde oscuro de las escamas le proporciona un aspecto reticulado, que les hace fácilmente identificables.

**Biología:** Vive en medios muy diversos, desde zonas montañosas a tramos bajos. De carácter gregario, tiene cierta tendencia reófila y realiza migraciones prerreproductivas. La freza se produce entre abril y junio sobre fondos de grava. Se alimentan fundamentalmente de invertebrados y en menor proporción de peces. Especie muy sensible a los niveles de contaminación.

### BERMEJUELA (*Achondrostoma arcasii*)

Descripción: Raramente superan los 12-14 cm. de longitud, siendo más grandes las hembras que los machos. Cabeza pequeña, boca subterminal. La coloración es muy contrastada, con el dorso pardo oscuro y el vientre blanquecino, la línea lateral es muy visible y la base de las aletas de color rojizo vivo.

Biología: Prefiere los cursos de aguas con escaso caudal, tanto en zonas de montaña como en pequeños arroyos temporales de sectores medios y bajos, aunque también se les puede encontrar en pequeñas lagunas y embalses. Son Gregarios. Se alimentan de pequeños invertebrados, completando la dieta con materia vegetal. Alcanzan la madurez sexual a los dos años. Se reproducen en primavera (abril-junio), poniendo entre 500 y 5000 huevos sobre la vegetación acuática. Suelen vivir 5-6 años, siendo más longevas las hembras que los machos.

Distribución: Endémica de la Península Ibérica. Cuenca Duero.

### GOBIO (*Gobio lozanoi*)

Descripción: De pequeño tamaño, rara vez supera los 15 cm. La forma corporal es semejante a un barbo pequeño, con un perfil casi plano que refleja sus hábitos bentónicos. Presenta un par de barbillones bucales. En los flancos presenta una hilera de grandes manchas redondeadas oscuras sobre fondo claro, además de pequeñas manchas alineadas por el resto del cuerpo, incluidas las aletas impares.

Biología: Especie típica de los tramos medios de los ríos, aunque se adapta bien tanto a los tramos medios-altos como a tramos de escasa corriente. Alcanza la madurez sexual a los 2-3 años de vida y se reproduce entre mayo y julio. Cada hembra pone entre 2000 y 7000 huevos de 1,5 mm de diámetro sobre un sustrato de grava y arena, que eclosionan al cabo de dos semanas. Los gobios son de carácter sedentario y muy gregario, deambulando por los fondos alimentándose de invertebrados bentónicos, algas y detritus. Viven alrededor de 6-7 años.

### LAMPREHUELA (*Cobitis calderoni*)

Descripción: Peces de pequeño tamaño (rara vez superan los 8 cm.), muy alargados y esbeltos, comprimidos. Ojos muy pequeños. Boca con tres pares de barbillones. Debajo de los ojos presentan una espina, alojada en una pequeña foseta, que puede desplegar con carácter defensivo. Aletas cortas y redondeadas. Pedúnculo caudal largo y estrecho. Escamas extraordinariamente pequeñas. Color blanquecino con numerosas manchas pardas.

Biología: Prefiere los cursos altos y medios altos de los ríos, sobre fondos pedregosos en zonas próximas a las orillas donde la corriente es menor. La freza tiene lugar entre marzo y mayo, en lugares pedregosos con corriente rápida, donde las hembras excavan en la grava para poner unos 200 huevos, bastante grandes en comparación con su tamaño. Se desconoce aún gran parte de su biología, alimentación, etc.

Distribución: Es un endemismo ibérico y se encuentra distribuida en las cuencas de los ríos Duero, Ebro y muy localmente en la cuenca del Tajo. En Castilla y León se distribuyen en los cursos medios y medio-altos de la cuenca del Duero, a excepción del sector sudoeste, y en algunos ríos de la cuenca del Ebro en la provincia de Burgos.



### **3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

---

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## ÍNDICE ANEJO 3. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

3.1.	ASPECTOS GENERALES DE LA MIGRACIÓN DE LOS PECES .....	26
3.2.	CONDICIONES GENERALES A SATISFACER POR UNA ESCALA ....	27
3.3.	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS .....	27
3.3.1.	DEMOLICIÓN DEL AZUD .....	27
3.3.2.	PASOS DIRECTOS.....	29
3.3.3.	PASOS RÚSTICOS O RÍOS ARTIFICIALES.....	29
3.3.4.	RAMPAS O ESCALAS EN PLANO INCLINADO .....	29
3.3.5.	PASOS DE RALENTIZADORES .....	30
3.3.6.	PASOS DE ESTANQUES SUCESIVOS.....	30
3.3.7.	ASCENSOR DE PECES .....	31
3.3.8.	ESCLUSA DE PECES.....	31
3.4.	ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA.....	32
3.5.	UBICACIÓN DE LA ESCALA .....	32



### 3. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

#### 3.1. ASPECTOS GENERALES DE LA MIGRACIÓN DE LOS PECES

La principal amenaza en los ríos españoles para la supervivencia de los peces fluviales es la construcción de presas y obstáculos de todo tipo en los cauces de los ríos, siguiendo en importancia otros factores perjudiciales como la destrucción del hábitat fluvial, la introducción de peces exóticos, contaminación de las aguas y la sobrepesca (Elvira, 1995).

La construcción de una obra civil de gran envergadura, como son las presas, no sólo interrumpe el movimiento de los peces en el río, sino que altera el régimen natural del caudal y altera la temperatura del agua, lo que provoca un estrés en la fauna.

Los peces necesitan moverse para satisfacer sus estímulos: Factores hormonales, fotoperiodo, temperatura del agua, crecidas de caudal, fases lunares y ritmo mareal.

También necesitan moverse debido a las causas propias de la migración: Búsqueda de zonas de reproducción adecuadas (arenas, gravas, temperaturas, etc.), búsqueda de alimento (según la necesidad en cada fase hasta la adulta), búsqueda de refugio y territorios propios.

Podemos clasificar los peces según su forma de migrar:

- **Anádromos:** nacen y pasan la primera fase de su vida en los ríos, para realizar después una primera migración al mar, donde vivirán un periodo de crecimiento, y una segunda migración de retorno al río para reproducirse (salmón, esturión, lamprea, etc.)
- **Catadromos:** nacen en el mar y pasan la primera fase de su vida en el mar, realizan la migración al río, donde pasarán la mayor parte de su vida, y vuelven al mar para reproducirse (Anguila)
- **Potamodromos:** peces migratorios cuyos movimientos tienen lugar exclusivamente en las aguas dulces. (trucha, barbo, boga, etc.)
- **Anfiodromos:** peces que se mueven entre el mar y las aguas dulces o viceversa, sin ningún motivo reproductivo. (lubina, pejerrey, mújol, etc.)

En el caso de que el pez no pueda sortear el obstáculo, el impacto que se produce en la especie depende del tipo de migración que realice. Si son migradores anádromos/catadromos, desaparecerá la especie o disminuirá significativamente la abundancia de la especie. Sin embargo, si son migradores potamodromos/anfiodromos, sufrirán una pérdida del hábitat aguas arriba del obstáculo, disminuirá la diversidad genética, y la especie que permanezca aguas arriba desaparecerá tras la sucesión de varias avenidas, (Sanz-Ronda *et al*, 2014).

Si la estructura es franqueable, pero existe una dificultad para superarla, el impacto sobre los peces es de disminución de la diversidad genética (se produce una selección artificial de peces que sortean el obstáculo), un sobreesfuerzo y heridas en los individuos y retraso en la migración poblacional.

## 3.2. CONDICIONES GENERALES A SATISFACER POR UNA ESCALA

Necesitamos resolver la problemática de presas y azudes, y romper la discontinuidad longitudinal del río. Para que el éxito en la elección de una escala para peces quede garantizado, deberá cumplir con los requisitos:

- Entrada de fácil localización, tanto por su situación en el río como por el efecto llamada. La entrada de peces ha de estar lo más próxima al azud y debe circular un caudal suficiente que llame la atención de los peces e intenten circular por ella. La eficacia será cierta, si se consigue que la escala sea ictiológicamente atractiva.
- El tránsito por la escala ha de ser sencillo, sin estrés, sin salientes puntiagudos que puedan ocasionar heridas, las medidas de los vertederos sean correctas para que no choquen con el estómago en el salto, y que no provoque un agotamiento excesivo.
- Evitar desorientaciones dentro de la escala, que la salida les arrastre hacia una toma peligrosa como turbinas, además que evite que puedan superar la altura de los muros cajeros y salirse del recorrido de la escala. Ha de ser lo más segura posible.
- Debe ser franqueable por la totalidad de los peces, es decir, que no sea selectiva a la hora de la capacidad de natación de cada individuo.
- No tiene que tener colas o amontonamientos en la escala para que el retraso en la migración sea el mínimo posible.
- Una vez construida la escala debe procurarse un mantenimiento e inspección periódicos tras posibles avenidas y durante la migración. Se deberá limpiar, eliminar obstrucciones, reparación de daños

## 3.3. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

### 3.3.1. DEMOLICIÓN DEL AZUD

La demolición del azud consiste en eliminar el mismo a través de una voladura o desmantelamiento, devolviendo la continuidad longitudinal en ese tramo del río. La alternativa demolición del azud suele ser la solución más económica y efectiva pero ha de llevarse a cabo siempre y cuando el azud este en desuso (la mayor parte de los

casos) y que el azud no sea considerado un elemento social por la población cercana al mismo, por su belleza, longevidad o de uso social.

Han de tenerse en cuenta los efectos que produce la demolición del azud, tales como:

a) Hidrológicos/Hidráulicos:

- Recuperación del régimen natural de caudales
- Desaparición de los sistemas lénticos creados
- Renaturalización de la vegetación de ribera

b) Calidad del agua:

- Vuelta a las condiciones originales rápidamente de temperatura y oxígeno
- Sustancias tóxicas si los sedimentos depositados en el vaso están contaminados, tendremos problemas a corto plazo.
- Sedimentos: de manera instantánea habrá un incremento de sedimentos, pudiendo provocar mortandades de fauna, según casos. A medio plazo, las crecidas ordinarias irán recreando la situación previa del azud.

c) Geomorfológicos:

- Tendencia a recuperar las condiciones originales de pendiente, tamaño de los sedimentos, capacidad de transporte, rápidos/remansos a medio-largo plazo.
- Procesos de erosión/sedimentación frecuentes a corto plazo
- Modificaciones de las secciones transversales de anchura y profundidad hasta alcanzar el equilibrio.

d) Biológicos:

- Se recupera la biodiversidad original a medio-largo plazo
- El efecto barrera desaparece instantáneamente

e) Socioeconómicos:

- Actuar sobre el azud afecta a intereses culturales, históricos y paisajísticos, pero no a los intereses económicos (son concesiones caducas).
- Prevalencia del interés general al particular
- Demoliciones parciales frente a totales
- Actuaciones compensatorias como zonas de baño, restauraciones, pantanales de pesca, etc.

### 3.3.2. PASOS DIRECTOS

Los pasos directos consisten en un rebajamiento del vertedero azud y cierta profundidad al pie del mismo azud.

Las ventajas de esta alternativa son el reducido coste de obra, la sencillez del diseño y la buena integración en obras ya existentes. Los inconvenientes que presenta son el hecho de que se trate de una solución limitada a azudes de pequeña altura ( $H \leq 1\text{m}$ ), ya que sino en desniveles mayores, la velocidad del agua sería excesiva y tendría un reducido intervalo de caudales.

La altura del azud de Villalbilla de Burgos es de 1,80 m de hormigón, provocando un salto de cota de agua de 1,59 m, por lo que no sería recomendable la realización de esta alternativa en el proyecto.

### 3.3.3. PASOS RÚSTICOS O RÍOS ARTIFICIALES

Los ríos artificiales consisten en un dispositivo que ayuda a los peces a franquear los distintos elementos transversales de los ríos y que además imitan las condiciones de un río natural. Se clasifican en ríos artificiales o rampas de piedras según la ubicación.

Tienen como ventajas:

- Condicionantes de paso y remonte más adecuadas frente a otros pasos.
- Integración paisajística
- Elemento más de evacuación de caudales
- No interfieren en la obra que salvan
- Bajo mantenimiento
- Permiten la migración de bajada

Además de los inconvenientes:

- Disponibilidad de espacio
- Caudales de funcionamiento importantes
- Aplicables sólo a obstáculos de pequeña o mediana altura ( $H \leq 3\text{ m}$ ).

La zona del proyecto encajaría con la facilidad de acceso de la maquinaria y el espacio suficiente para la realización de un río artificial. Aunque la facilidad de acceso para el furtivismo en la zona sería un inconveniente a tener en cuenta. Podría perfectamente realizarse un río artificial en la zona.

### 3.3.4. RAMPAS O ESCALAS EN PLANO INCLINADO

Las rampas o escalas en plano inclinado consisten en una estructura, integrada en el cuerpo del azud, y en la cual la energía y velocidad del agua se reducen mediante una pendiente del 3-5% y una superficie de rocas sueltas, con cantos rodados.

Las principales ventajas de esta alternativa son un reducido coste de construcción, buena integración en obras ya existentes, buena autolimpieza y ser transitable en ambas direcciones.

Entre los inconvenientes, es una solución limitada a azudes de pequeña altura ( $H \leq 3$  m), desniveles mayores exigen desarrollos longitudinales excesivos y un reducido intervalo de caudales.

Es una buena solución, y muy sencilla, pero necesita de niveles de agua muy estables aguas arriba del azud, es por ello que se ha descartado esta alternativa, ya que se puede encontrar otra alternativa que tolere mejor las variaciones de niveles de agua, puesto que la suelta de aguas del embalse aguas arriba del azud podría inhabilitar la escala en plano inclinado.

### 3.3.5. PASOS DE RALENTIZADORES

Los pasos de ralentizadores o escalas Denil, son canales rectilíneos de fuerte pendiente con deflectores de fondo y/o laterales. Los ralentizadores provocan flujos secundarios que deceleran el flujo principal, de manera que pueda ser remontado por los peces.

Ventajas:

- Pendientes grandes (10-25%) y menor extensión
- Coste menor que otros pasos
- Diseño muy sencillo
- Se integran fácilmente en obras ya existentes
- Muy atractivos para salmónidos

Inconvenientes:

- Pasos selectivos, no permiten el remonte de la mayoría de ciprínidos
- Se precisa de estanques de descanso cada cierto recorrido
- Tienen unas condiciones de funcionamiento bastante estrictas
- Sólo son útiles para salvar desniveles pequeños (2 a 4m)
- Se obstruye con facilidad

Esta alternativa, al ser muy selectiva y no permitir el paso de la mayoría de ciprínidos, incumpliría uno de los objetivos del proyecto.

### 3.3.6. PASOS DE ESTANQUES SUCESIVOS

Los pasos de estanques sucesivos, o escalas de estanques sucesivos o artesas, se basan en el principio de dividir la altura a superar en varios desniveles pequeños que forman una serie de estanques. El paso del agua de un estanque a otro se produce, ya sea por vertido libre, a través de uno o más vertederos o hendiduras, o a través de uno o varios orificios sumergidos situados en el tabique que separa dos estanques sucesivos, o bien combinando vertederos o hendiduras con orificios sumergidos.

Ventajas:

- Poco selectiva
- Caudales de funcionamiento amplios (0,05-5m<sup>3</sup>/s)
- Comportamiento óptimo frente a cambios de CLA

Inconvenientes:

- Desarrollo de la obra amplio (pendiente <10%)
- Sensible a atrampones
- Mayor coste que las rampas Denil

Es una excelente alternativa, posibilita cambios de dirección, se adapta a gran variedad de situaciones, soporta cambios de nivel en las aguas y son poco selectivas.

### 3.3.7 ASCENSOR DE PECES

Jaula o caja de ascensor donde se concentran los peces que sube y vuelca su contenido aguas arriba del obstáculo con cierta regularidad, acorde con la población de peces en migración.

Ventajas:

- No influye la altura del obstáculo.
- Caudales de funcionamiento amplios.
- Poco selectivos.

Inconvenientes:

- Alto coste de construcción.
- Necesitan mantenimiento.

### 3.3.8 ESCLUSA DE PECES

Las esclusas de peces son dispositivos muy similares a los utilizados en navegación.

Ventajas:

- Muy versátiles.
- Poco selectivas.
- Admiten amplios cambios de caudal.
- Necesitan poco mantenimiento.
- No influye la altura del obstáculo.

Inconvenientes:

- Requieren de una fuerte llamada a los peces.
- Funcionamiento discontinuo.
- Afectan al obstáculo.
- No sirven para el retorno.
- Requieren vigilancia continua.

### 3.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

La solución tomada es la de un paso de estanques sucesivos o escala de artesas. Es la alternativa que mejor se adapta a las especies objeto del proyecto así como a las dimensiones del azud y topografía de la zona. La comunicación entre estanques tiene lugar mediante vertido sumergido por hendiduras verticales, que es la recomendada para caudales comprendidos entre 150 y 1000 l/s, siendo muy adecuados para caudales entre 300 y 700 l/s (Martínez de Azagra 1999).

La totalidad de las especies presentes en el tramo del río puede transitar por la escala.

### 3.5. UBICACIÓN DE LA ESCALA

El azud es perpendicular a la dirección del río, por lo tanto la escala podría colocarse en cualquiera de las dos márgenes del río. Pero en el margen derecho se encuentra construida una compuerta de regulación de caudal que quedaría inutilizada, además de que, si se eligiera el margen derecho provocaría trastornos en la circulación cotidiana de la ciudad.

Por dichos motivos se ha determinado construir en el margen izquierdo, donde no provocara ningún problema. Además, presenta muy buena accesibilidad para todo tipo de maquinaria, lo que simplifica y por lo tanto abarata la construcción de la obra.





## 4. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

## ÍNDICE ANEJO 4. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

4.1.	TIPO DE ESCALA .....	36
4.2.	CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LA ESCALA .....	36
4.3.	CAUDAL DE DISEÑO DE LA ESCALA .....	39
4.4.	SITUACIÓN DE LA ESCALA .....	40
4.5.	ENTRADA DE AGUA .....	40
4.6.	SALIDA DE AGUA.....	41
4.7.	RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ESCALA.....	42
4.8.	MEMORIA CONSTRUCTIVA .....	42

## 4. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

### 4.1. TIPO DE ESCALA

La escala elegida es una escala de artesas de hendidura vertical. El vertido es sumergido, permite la existencia de flujo de superficie que permite el paso a peces sin aptitudes de salto (Larinier, 2002).

Los estanques podrán ser utilizados como zona de descanso entre vertederos, además de que sirven para disipar la energía del agua que circula por la escala.

### 4.2. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES DE LA ESCALA

Las dimensiones de los estanques y las características geométricas de los vertederos son los parámetros críticos de una escala de estanques sucesivos. Estas características geométricas, junto con las cotas de agua arriba y debajo del azud, determinan el comportamiento hidráulico de la escala.

Cuanto menor sea el desnivel entre estanques ( $\Delta H$ ), más reduce la dificultad del salto del pez. Sin embargo no puede reducirse demasiado, ya que el número de estanques depende del desnivel entre ellos, y aumentaría el número de estanques, y por tanto el presupuesto de construcción. Para vertido sumergido, se recomienda un desnivel entre 0,15 y 0,25 para la mayoría de los ciprínidos (Larinier, 2002). En el proyecto se ha elegido un desnivel de 0,20 m, que satisface las necesidades de la obra, y se ajusta al espacio de construcción.

La potencia disipada por unidad de volumen ( $P_{uv}$ ) es un parámetro a tener en cuenta en el diseño de la escala. La potencia es un indicador simple del nivel de agitación en los estanques. Ésta no debe rebasar los valores máximos en función de la especie considerada. Para ciprínidos no debe superar los 175 W/m<sup>3</sup> (Larinier, 2002). En el diseño de la escala, la potencia disipada es de 157 W/m<sup>3</sup>.

El desnivel que ha de salvar la escala (H) se ha calculado como la resta de alturas de la lámina de agua de aguas arriba menos la de aguas abajo, quedando así un desnivel de 2 m.

Conociendo el desnivel a librar, y el salto, calculamos el número de vertederos y de estanques a diseñar en la escala:

Número de estanques(n-1), y número de vertederos (n):

$$n = 2/0,20 = 10$$

Por lo tanto serán 10 vertederos con un salto de agua de 0,20 m.

$$n-1 = 10 - 1 = 9 \text{ estanques}$$

En resumen, será una escala de 9 estanques y 10 vertederos.

Calculamos el volumen útil de cada estanque, definiendo las relaciones que deben cumplir la longitud del estanque (L), el ancho del estanque (B), y la profundidad media o tirante medio ( $t_{med}$ ).

La turbulencia y la aireación del agua en los estanques aumentan la dificultad de los peces para atravesar los pasos. Es por esto que hay que tratar, que la agitación del agua de los estanques no sea excesiva. Un buen indicativo es la potencia disipada por unidad de volumen de agua.

La potencia disipada por unidad de volumen de agua se puede calcular mediante la expresión (Larinier, 2002):

$$P_{uv} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H}{B \cdot L \cdot t_{med}}$$

En la que:

$P_{uv}$ : Potencia disipada por unidad de volumen (W/m<sup>3</sup>)

P: Densidad del agua (kg/m<sup>3</sup>)

g: Aceleración de la gravedad (m/s<sup>2</sup>)

Q: Caudal de diseño de la escala (m<sup>3</sup>/s)

$\Delta H$ : Desnivel entre estanques (m)

B: Anchura de estanque (m)

L: Longitud de estanque (m)

$t_{med}$ : Tirante medio o profundidad media (m)

El dimensionado de los estanques ha de atender a las condiciones hidrodinámicas de la escala.

Se ha tomado como medidas, 2,20 m de longitud (L); 1,60 m de anchura (B); y quedando un tirante medio de 1,065 m.

Para el cálculo del tirante medio o profundidad media en el estanque se acudió a la siguiente relación:

$$t_{med} = \frac{1000 \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H}{L \cdot B \cdot P_{uv}}$$

Siendo:

B: Anchura de estanque (m)

L: Longitud de estanque (m)

$t_{med}$ : Tirante medio o profundidad media (m)

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

$\Delta H$ : Desnivel entre estanques (m)

$P_{uv}$ : Potencia disipada por unidad de volumen (W/m<sup>3</sup>)

$$t_{med} = \frac{1000 \cdot g \cdot Q \cdot \Delta H}{L \cdot B \cdot P_{uv}} = 1,065 \text{ m}$$

La comunicación entre estanques se lleva a cabo mediante hendiduras verticales situados todos en el lado izquierdo de cada artesa menos el de entrada. El deflector que está fijo al tabique de la artesa, dirige y estabiliza el flujo, además de reducir el flujo en el vertedero.

La altura de umbral de vertedero es 0 puesto que son hendiduras verticales.

La relación (L/b) debe variar ente 8 y 10, pudiéndose dar entre 7 y 11 en los extremos (Martínez de Azagra, 1999).  $(7) 8 \leq L/b \leq 10 (11)$

La anchura mínima del vertedero debe estar por encima de 0,15 m para evitar atrampones y colmatajes (Larinier, 2002).

Se ha tomado una anchura de vertedero (b) igual a 0,20 m.

Por lo tanto la relación entre longitud y anchura del vertedero (L/b) queda:

$$8 \leq \frac{2,20}{0,20} \leq 10$$

Al ser 11 la relación (L/b), cumple al límite las condiciones de Larinier.

La relación aconsejada entre la anchura del estanque y la anchura del vertedero (B/b):

$$4 \leq \frac{1,60}{0,20} \leq 6$$

Al ser 8 la relación (B/b), pudiendo llegar a 8, cumple las condiciones de Larinier.

Los deflectores estarán situados en la parte posterior de cada tabique de separación o artesa, y paralelo al eje longitudinal de la escala, cuya anchura (e) será equivalente a la distancia al vertedero (0,20 m).

Es conveniente asemejar la anchura del deflector (e) con la anchura del vertedero (b) (Martínez de Azagra, 1999).

Se ha tomado una anchura del deflector de 0,20 m en el diseño del proyecto.

En la curva de la escala, se situará otro deflector de anchura 0,30 m. Este deflector evitará el paso directo de agua a gran velocidad en ese estanque, sin que se produzca una disipación de energía suficiente.

La carga de vertido ( $h = 1.165$ ) se puede calcular a través del caudal que ha sido fijado en  $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ .

$$h = \frac{Q}{c \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}} = 1,165 \text{ m}$$

Siendo:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

C<sub>o</sub>: Coeficiente de descarga (0,65-0,85)

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

ΔH: Desnivel entre estanques (m)

b: Anchura del vertedero (m)

La pendiente de la escala (I) se determina con la ecuación:

$$I = \frac{\Delta H}{L} \cdot 100 = 8,33 \%$$

En la base de la escala, incrustadas en el hormigón se colocarán piedras de un diámetro superior a 20 cm, consiguiendo aumentar la rugosidad y proporcionando zonas de descanso para las especies más pequeñas, facilitando el ascenso para todas las especies.

Las piedras se pueden extraer del propio lecho del río, resultando lo más natural posible. Se han de colocar con el hormigón en fresco, quedando fijadas al fondo de la escala, y colocadas de forma homogénea.

### 4.3. CAUDAL DE DISEÑO DE LA ESCALA

El caudal de la escala será igual al caudal circulante por la hendidura vertical.

La ecuación de gasto de una hendidura vertical con vertido sumergido se estima a partir de la ecuación descrita por Bernouilli (Larinier, 2002):

$$Q_o = c \cdot b \cdot h \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H}$$

Siendo:

Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)

C: Coeficiente de descarga (0,65-0,85)

g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

ΔH: Desnivel entre estanques (m)

b: Anchura del vertedero (m)

El coeficiente de descarga varía según la forma (rectangular, cuadrada) y según sea el perfil del orificio (borde biselado, borde agudo, redondeado). El biselado o redondeado del orificio da un mayor coeficiente de descarga. El coeficiente varía entre 0,65 y 0,85 (Larinier, 2002). Se toma como coeficiente de descarga del orificio (C) igual a 0,65.

Por lo tanto, se calcula el caudal circulante por la hendidura (Q), obteniéndose un resultado de **0,3 m<sup>3</sup>/s**

## 4.4. SITUACIÓN DE LA ESCALA

La escala irá ubicada en el margen izquierdo del azud, de forma que el cajero sea el límite con la compuerta del margen izquierdo.. Se intentara acoplar con el muro que esta ya construido para abaratar costes. El cauce del rio aguas arriba del azud está prácticamente colmatado, mediante un rebaje del azud se podrá evitar construir ataguía aguas arriba.

## 4.5. ENTRADA DE AGUA

En la toma de alimentación de agua, se encuentra un vertedero rectangular sumergido de anchura 0,20 m; acoplándose a este la compuerta del azud, sigue el modelo de vertedero sumergido sin orificio de fondo.

$$Q_v = K \cdot C_v \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h^{1,5}$$

En la que:

- Qv: Caudal del vertedero (m3/s)
- K: Coeficiente de reducción de descarga (<1)
- Cv: Coeficiente de descarga del vertedero
- b: anchura del vertedero (m)
- g: Aceleración de la gravedad (9,81 m/s2)
- h: carga de vertido (m)

El coeficiente de descarga del vertedero varía entre 0,385 y 0,5 (Larinier, 2002). Se ha tomado 0,40 como valor por sus características de perfil redondeado.

El coeficiente de reducción K tiene su propia expresión de cálculo (Villemonthe, 1947), siendo:

$$K = \left[ 1 - \left( \frac{h - \Delta H}{h} \right)^{1,5} \right]^{0,385}$$

El valor de K es de 0,583.

Conocidos todos los datos, salvo la incógnita  $h$ , se calcula la carga de vertido ( $h$ ) a través de repeticiones sucesivas. Por lo tanto:

$h = 1,15$ m	$Q = 0,2548$ m <sup>3</sup> /s
$h = 1,25$ m	$Q = 0,2887$ m <sup>3</sup> /s
$h = 1,28$ m	$Q = 0,3$ m <sup>3</sup> /s
$h = 0,30$ m	$Q = 0,3082$ m <sup>3</sup> /s
$h = 1,19$ m	$Q = 0,3240$ m <sup>3</sup> /s

Por ello, la carga de vertido ( $h$ ) en la entrada de agua es de **1,28 m**.

#### 4.6. SALIDA DE AGUA

Para que la escala funcione correctamente, es fundamental que tenga una buena llamada a la entrada, es decir, que la corriente atrayente sea claramente perceptible para los peces en su movimiento río arriba. Para lograr una buena llamada, la velocidad de la corriente atrayente en la entrada de la escala debe estar dentro del rango de 0,8 a 2,0 m/s (Larinier, 2002) y se han de crear unas condiciones adecuadas.

En el proyecto, se construirá un rebajamiento del azud a una distancia de un metro de la escala. Sera de 3 metros de ancho por 0,20 m de profundidad. Con este rebaje conseguiremos un caudal suficiente para atraer a los peces a la entrada de la escala.

Se construirá una poza que disipe la energía del agua que circula por la escala, y que servirá, a su vez, para facilitar la entrada de los peces a la escala. Será una poza rectangular, de 3 m x 0,5 m con taludes de pendiente 3:1 que unirán el lecho natural del río con la escala. Dicha poza tendrá una profundidad de 0,5 m y estará recubierta con piedra de escollera.



## 4.7. RESUMEN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA ESCALA

El resumen de las características se podrá observar en la **Tabla 06** a continuación.

**Tabla 06. Resumen de datos de la escala**

<i>Diseño de la artesa tipo</i>	
<b>Desnivel entre estanques, <math>\Delta h</math> (m)</b>	<b>0,20</b>
<b>Ancho del vertedero, b (m)</b>	<b>0,20</b>
<b>Ancho del estanque, B (m)</b>	<b>1,60</b>
<b>Longitud del estanque, L (m)</b>	<b>2,20</b>
<b>Altura del umbral de fondo, p (m)</b>	<b>0</b>
<b>Anchura del tabique, s (m)</b>	<b>0,20</b>
<b>Carga de vertido, h (m)</b>	<b>1,165</b>
<b>Dimensiones del deflector, e (m)</b>	<b>0,20</b>
<b>Altura de tabiques <math>\geq h+p</math> (m)</b>	<b>1,35</b>
<b>Altura de cajeros <math>&gt; h+p</math> (m)</b>	<b>1,50</b>
<b>Longitud total de la escala (m)</b>	<b>24,9</b>
<b>Pendiente, I (%)</b>	<b>8,33</b>
<b>Profundidad media, <math>t_{med}</math> (m)</b>	<b>1,065</b>
<i>Caudales circulantes</i>	
<b><math>Q_{total}</math> (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>0,3</b>
<i>Potencia disipada</i>	
<b><math>\rho_{agua}</math> (kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1000</b>
<b><math>P_{UV}</math> (W/m<sup>3</sup>)</b>	<b>157</b>

## 4.8. MEMORIA CONSTRUCTIVA

Antes de comenzar con la cimentación de la escala, sobre el firme practicado, se colocará una capa de hormigón de limpieza de 15 cm de tipo no estructural H-15N/mm<sup>2</sup> de árido de 40mm como tamaño máximo.

La cimentación de la escala descansa sobre el azud y el lecho natural del río. Los cajeros irán apoyados sobre la placa de cimentación de una profundidad de 0,25 m.

Los hormigones de la cimentación son del tipo HA-25/sp/40 de árido de 40 mm como tamaño máximo. Este mismo hormigón se utilizará para la formación de los muros cajeros, las artesas, el protector en la entrada de agua y en la cimentación. Las armaduras serán de acero B500-S.

La altura de los cajeros se elevará 0,15 m por encima de los estanques, como protección frente a avenidas.

Las artesas y los deflectores tienen idéntica medida de altura 1,35 m; y de espesor de 0,20 m. Las artesas y los deflectores de igual forma serán fabricados con hormigón HA-25/sp/40 y armadura de acero B500-S.

Se instalará una compuerta regulable en la entrada del agua.

## 5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

---

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## ÍNDICE ANEJO 5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

5.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	46
5.1	MÉTODO EMPLEADO .....	46

## 5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

### 5.1. MÉTODO EMPLEADO

En la metodología utilizada para realizar el levantamiento topográfico del puente del Ferrocarril se ha utilizado la estación total Leica TCR805 power y el prisma circular GPR111. Los datos de la medición quedan grabados en la memoria interna de la estación total, y procesados en gabinete, obteniendo así las coordenadas de cada punto.

La metodología consiste en la realización de una radiación desde un punto fijo (estación base), desde el que se pueda lanzar todas las visuales al prisma que recorre el azud y los puntos de interés.

En la **Tabla 07** se muestra los datos originales descargados de la estación total, mientras que en la **Tabla 08** son los datos ya traducidos en coordenadas.

**Tabla 07. Datos originales de estación total**

Nº Punto	Ang.Horiz.	Ang.Vert.	Dist.Geo.	Al.Inst.	Alt.Prisma.
1001	29,87	63,33	4,23	1,649	3,65
1002	354,12	76,25	10,51	1,649	3,65
1003	349,24	77,57	9,74	1,649	3,65
1004	339,51	72,57	9,20	1,649	3,65
1005	344,27	75,79	10,24	1,649	3,65
1006	353,43	94,90	10,16	1,649	3,65
1007	350,27	93,57	11,05	1,649	3,65
1008	374,18	113,70	4,37	1,649	3,65
1009	26,37	115,72	4,04	1,649	3,65
1010	25,21	113,37	4,01	1,649	3,65
1011	341,09	91,01	9,58	1,649	3,65
1012	3,08	96,03	61,38	1,649	3,65
1013	3,23	96,12	62,32	1,649	3,65
1014	3,39	96,16	63,87	1,649	3,65
1015	2,57	99,02	61,24	1,649	3,65
1016	2,52	98,83	61,25	1,649	3,65
1017	7,84	100,88	63,36	1,649	3,65
1018	12,15	100,94	63,05	1,649	3,65
1019	12,09	100,80	63,18	1,649	3,65
1020	28,46	62,53	4,20	1,649	3,65

**Tabla 08. Datos convertidos en gabinete y coordenadas de los puntos tomados en campo**

Estacion:E	Referencia:R	Lectura horizontal referencia: 29.8726				X*,Y*(Coordenadas absolutas)		
		distancias en metros y ángulos en grados centesimales				x,y (coordenadas parciales)		
Punto	X*	Y*	Z	eje	x	y	z	AZIMUT
E	440069,53	4688345,44	845					
R	440064,71	4688343,33	-	E-R	-4,82	-2,11	-	273,73
		Altura instrumento: 1.649				DESORIENTACION: 243.86		
Nº Punto	Lectura.Horiz.	Ang.Vert.	Dist.Geo.	Alt.Prisma.	AZIMUT	D.REDUCIDA	D.VERTICAL	C.ESFERICIDAD
1001	29,87	63,33	4,23	"	273,73	3,54	2,3	3,1E-06
1002	354,12	76,25	10,51	3,65	197,98	9,790	3,83	2,4E-05
1003	349,24	77,57	9,74	"	193,10	9,14	3,36	2,1E-05
1004	339,51	72,57	9,20	"	183,37	8,36	3,84	1,7E-05
1005	344,27	75,79	10,24	"	188,13	9,5	3,8	2,3E-05
1006	353,43	94,90	10,16	"	197,29	10,13	0,81	2,6E-05
1007	350,27	93,57	11,05	"	194,13	10,99	1,11	3,0E-05
1008	374,18	113,70	4,37	"	218,04	4,27	-0,93	4,6E-06
1009	26,37	115,72	4,04	"	270,23	3,92	-0,99	3,8E-06
1010	25,21	113,37	4,01	"	269,07	3,92	-0,84	3,8E-06
1011	341,09	91,01	9,58	"	184,95	9,49	1,35	2,3E-05
1012	3,08	96,03	61,38	"	246,94	61,26	3,83	9,4E-04
1013	3,23	96,12	62,32	"	247,09	62,2	3,79	9,7E-04
1014	3,39	96,16	63,87	"	247,25	63,75	3,85	1,0E-03
1015	2,57	99,02	61,24	"	246,43	61,23	0,94	9,4E-04
1016	2,52	98,83	61,25	"	246,38	61,24	1,13	9,4E-04
1017	7,84	100,88	63,36	"	251,70	63,36	-0,87	1,0E-03
1018	12,15	100,94	63,05	"	256,01	63,039	-0,93	9,9E-04
1019	12,09	100,80	63,18	"	255,95	63,17	-0,79	1,0E-03
1020	28,46	62,53	4,20	"	272,32	3,49	2,33	3,0E-06

**Tabla 08. Cont. Datos convertidos en gabinete y coordenadas de los puntos tomados en campo**

EJE	C.PARCIALES			Punto	C. UTM		
	x	y	z		X*	Y*	Z
E-1001	-3,24	-1,41	0,299	1001	440066,29	4688344,03	845,299
E-1002	0,31	-9,78	1,829	1002	440069,84	4688335,66	846,829
E-1003	0,99	-9,09	1,359	1003	440070,52	4688336,35	846,359
E-1004	2,16	-8,08	1,839	1004	440071,69	4688337,36	846,839
E-1005	1,76	-9,33	1,799	1005	440071,29	4688336,11	846,799
E-1006	0,43	-10,12	-1,191	1006	440069,96	4688335,32	843,809
E-1007	1,01	-10,94	-0,891	1007	440070,54	4688334,5	844,109
E-1008	-1,19	-4,09	-2,931	1008	440068,34	4688341,35	842,069
E-1009	-3,49	-1,76	-2,991	1009	440066,04	4688343,68	842,009
E-1010	-3,47	-1,83	-2,841	1010	440066,06	4688343,61	842,159
E-1011	2,22	-9,23	-0,651	1011	440071,75	4688336,21	844,349
E-1012	-41,18	-45,35	1,829	1012	440028,35	4688300,09	846,829
E-1013	-41,92	-45,95	1,789	1013	440027,61	4688299,49	846,789
E-1014	-43,09	-46,98	1,849	1014	440026,44	4688298,46	846,849
E-1015	-40,79	-45,66	-1,061	1015	440028,74	4688299,78	843,939
E-1016	-40,77	-47,93	-0,871	1016	440028,76	4688297,51	844,129
E-1017	-45,98	-43,59	-2,871	1017	440023,55	4688301,85	842,129
E-1018	-48,58	-40,17	-2,931	1018	440020,95	4688305,27	842,069
E-1019	-48,64	-40,3	-2,791	1019	440020,89	4688305,14	842,209
E-1020	-3,16	-1,47	0,329	1020	440066,37	4688343,97	845,329





## **6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS**

---

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

## ÍNDICE ANEJO 6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

6.1.	UNIDADES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	52
6.1.1.	DESPEJE Y DESBROCE .....	52
6.1.2.	REPLANTEO E INSTALACIONES .....	52
6.1.3.	ATAGUÍA .....	52
6.1.4.	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	53
6.1.5.	HORMIGONADO DE LIMPIEZA .....	53
6.1.6.	ENCOFRADO DE PLACA DE CIMENTACIÓN .....	53
6.1.7.	ENCOFRADO DE ALZADOS DE LOS CAJEROS .....	53
6.1.8.	HORMIGONADO DE LOS CAJEROS .....	54
6.1.9.	ENCOFRADO DE ALZADOS DE TABIQUES .....	54
6.1.10.	HORMIGONADO DE TABIQUES .....	54
6.2.	ÉPOCA DE EJECUCIÓN .....	54
6.3.	PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	54

## **6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS**

### **6.1. UNIDADES DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

#### **6.1.1. DESPEJE Y DESBROCE**

Consiste en una roza manual selectiva, de matorral de diámetro basal de unos 3 cm. Extracción y retirada de la zona de obra de los matorrales, tocones, escombros y cualquier otro material que pueda perjudicar o retrasar el avance de la obra.

#### **6.1.2. REPLANTEO E INSTALACIONES**

Operaciones en campo de replanteo, que deberán realizarse con la colaboración de la Dirección de Obra. Con la autorización de la Dirección de Obra se podrán realizar cambios en la localización de las instalaciones y de la obra, así como ampliar, si es necesario, el volumen de partes de la obra, como los protectores de material flotante, o la poza de disipación.

Se emplazarán las instalaciones de barracón, taquillas metálicas, banco de madera, recipiente de recogida de basura, etc. , tomas de agua y de energía, además de un cartel informativo, y todas aquellas medidas que la Dirección de Obra crea oportunas.

El plazo para la realización de las operaciones de replanteo y emplazamiento de las instalaciones será de una semana y deberán estar terminados antes de iniciar cualquier trabajo de obra.

#### **6.1.3. ATAGUÍA**

Es la primera fase de obra. Deberá ser realizada antes del movimiento de tierras. La ataguía se colocará aguas abajo del azud, desviando la corriente hacia el margen derecho del río, y dejando libre la zona para movimiento de personal y maquinaria. Tendrá una profundidad de 1,5 m, una anchura de 1 m y una longitud de 16 m. Utilizará en parte como contención la isla natural situada aguas abajo de la zona de obra, (véase ilustración 06). Las dimensiones de la ataguía pueden modificarse en campo con la autorización de la Dirección de Obra. En la formación de la ataguía se colocarán tierra y rocas procedentes de la excavación con maquinaria, en terraplén de talud 2:1. Una vez construida la ataguía, el agua del interior se retirará mediante una bomba sumergible.

Aguas arriba del azud no será necesario construir ninguna ataguía, puesto que con el rebaje del azud para la llamada de los peces se rebaja lo suficiente el caudal.

La ataguía se retirará una vez haya concluido la obra y nunca antes. Una vez finalizada la obra, se dejará el cauce en las mismas condiciones en las que se encontraba al principio.



**Ilustración 06: Detalle de la situación de la ataguía**

#### 6.1.4. MOVIMIENTO DE TIERRAS

Excavación para alcanzar el plano de arranque de la estructura. Excavación en vaciado y relleno localizado, para formar el firme de apoyo de la cimentación de solera de la escala. El ancho será el suficiente para la realización de trabajos posteriores.

Se realizará una excavación localizada en la formación de la poza de disipación, a pie de la escala de peces, con escollera de espesor 0,50 m; y colocación de rocas procedentes del lecho del río, sobre el fondo de la escala, aumentando la rugosidad de la base.

#### 6.1.5. HORMIGONADO DE LIMPIEZA

Se verterá hormigón de uso no estructural H-15, que no influye en la responsabilidad estructural de la construcción, pero evitará la desecación del hormigón estructural durante su vertido, así como una contaminación de este durante las primeras horas de su hormigonado.

#### 6.1.6. ENCOFRADO DE PLACA DE CIMENTACIÓN

Colocación de tableros o chapas, que forman el molde para el posterior hormigonado de la placa de cimentación.

#### 6.1.7. ENCOFRADO DE ALZADOS DE LOS CAJEROS

Colocación de tableros o chapas, que forman el molde para el posterior hormigonado del alzado de los cajeros.

### 6.1.8. HORMIGONADO DE LOS CAJEROS

Vertido de hormigón de uso estructural HA-25/sp/40 y armado con acero corrugado B500-S que forma los muros cajeros.

### 6.1.9. ENCOFRADO DE ALZADOS DE TABIQUES

Colocación de tableros o chapas, que forman el molde para el hormigonado del alzado de los tabiques.

### 6.1.10. HORMIGONADO DE TABIQUES

Vertido de hormigón de uso estructural HA-25/sp/40 y armado con acero corrugado B500-S que forma los tabiques.

## 6.2. ÉPOCA DE EJECUCIÓN

Se estima como plazo de ejecución de la obra en 1 mes y medio, contando a partir de la fecha de Acta de Replanteo de la Obra. Se buscará comenzar la obra a principios de Octubre y terminar a mediados del mes siguiente, de forma que no se interrumpan los caudales de riego de los agricultores y interferir lo menos posible en las épocas de reproducción de los peces.

## 6.3. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La planificación es la identificación de las actividades que se van a realizar, estableciendo las prioridades, estudiando sus interrelaciones y ordenándolas secuencialmente en el tiempo.

Para ello se fijan las fechas para cada actividad, mostrándose así en la **Tabla 09** un calendario concreto de realización de la obra o Diagrama Gantt.

**Tabla 09. Diagrama Gantt de ejecución de la obra**

MES	OCTUBRE															NOVIEMBRE										€					
SEMANA	1					2					3					4					5					6					
DÍA	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	000000
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO																															000000



m: Estimación probable, tiempo en el que se realizará la actividad de manera natural (P=98%)

**Tabla 10. Cálculos de Tiempo PERT**

	ACTIVIDADES A REALIZAR Y TIEMPOS	OPTIMISTA	MÁS PROBABLE	PESIMISTA	TIEMPO PERT
A	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	3 Días	5 Días	7 Días	5 Días
B	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	15 Días	20 Días	30 Días	21 Días
C	ACTUACIONES FINALES	2 Días	5 Días	7 Días	5 Días
D	SEGURIDAD Y SALUD	30 Días	30 Días	40 Días	21 Días
E	CONTROL DE CALIDAD	4 Días	4 Días	5 Días	4 Días

En el cuadro de relaciones o **Tabla 11** se incluyen las actividades a realizar por el proyecto y sus relaciones. En aquellas actividades cuya relación con otra, sea que necesita de esa actividad esté terminada para realizar la obra, no podrá comenzar esa actividad.

**Tabla 11. Cuadro de relaciones de las actividades de la obra**

ACTIVIDADES	PRECEDENTES
A: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	---
B: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	A
C: ACTUACIONES FINALES	B
D: SEGURIDAD Y SALUD	---
E: CONTROL DE CALIDAD	A,B

**Tabla 12. Matriz de encadenamientos PERT**

	A	B	C	D	E
A					
B	X				
C		X			
D					
E	X	X			

Por lo tanto, las actividades iniciales en la obra serán A ( acondicionamiento del terreno) y D (Seguridad y Salud); y será C (actuaciones finales) con las que se terminará la obra.

En la **Ilustración 07**, en cada cuadro se muestra la actividad a realizar y el tiempo que se tarda en llevar a cabo. Encima se muestra la suma de días de izquierda a derecha, hasta llegar al Final. Debajo es al contrario, de derecha a izquierda, comenzando por el Final y restando los días hasta llegar al Inicio. Comparando ambas se obtienen las holguras. Únicamente hay una holgura en la actividad E (Control de calidad) de 5 días.

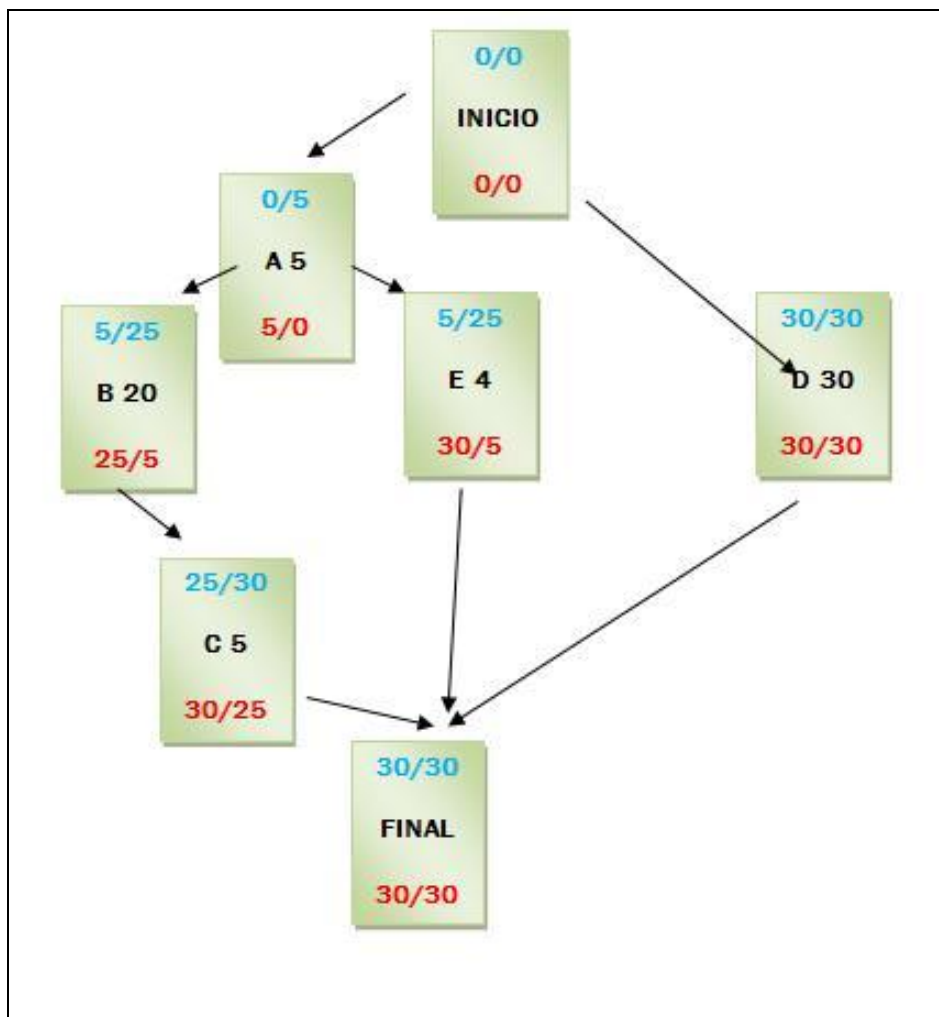


Ilustración 07: Diagrama PERT y holguras





## 7. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

---

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>MANO DE OBRA</b>			
001004	h	Oficial 1ª	18,38
001007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	17,05
001009	h	Peón régimen general	15,92
<b>MAQUINARIA</b>			
M01038	h	Tractor orugas 151/170 CV	79,46
M01058	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	73,90
M02018	h	Vibrado hormigón o regla vibrante	22,23
M02019	h	Vibrador hormigón o regla vibrante, sin mano de obra	3,62
M02031	h	Radial hasta 30 CV, sin mano de obra	3,13
I02027	m <sup>3</sup>	Transporte de materiales	1,85
<b>MATERIALES</b>			
P01033	m <sup>3</sup>	Madera (p.o.)	210,39
P01038	ud	Panel metálico 50 x 100 cm con accesorios (p.o.)	1,53
P01041	l	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes (p.o.)	2,06
P01042	l	Aceite de desencofrado, encofrados metálicos (p.o.)	1,80
P01044	kg	Puntas (p.o.)	1,73
P01045	kg	Alambre (p.o.)	1,38
P01048	kg	Acero B500-S (p.o.)	0,85
P03001	m <sup>3</sup>	Hormigón no estructural H-15	23,98
P03005	m <sup>3</sup>	Hormigón estructural para armar HA-25/sp/40	68,88
<b>SEGURIDAD &amp; SALUD</b>			
L01009	mes	Alquiler barracón. Modelo aseo 10 personas	128,14
L01018	ud	Espejo para aseos, instalado	7,48
L01021	ud	Taquilla metálica individual	89,18
L01023	ud	Banco de madera capacidad 5 personas	45,07
L01024	ud	Recipiente recogida basura	35,04
L01027	m	Red Seguridad perimetral puesta, instalada	13,93

L01036	m	Cable seguridad para anclaje cinturón seguridad	5,74
L01049	m	Cordón balizamiento, colocado	0,89
L01054	ud	Extintor polvo ABC 6 kg. colocado	63,55
L01059	ud	Botiquín portátil de obra	39,53
L01062	h	Formación en Seguridad y Salud	15,86
L01063	ud	Reconocimiento médico obligatorio	51,25
L01066	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD con anagrama, blanco	5,81
L01069	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD, con protector auditivo, amarillo	25,02
L01072	ud	Cubre nuca adaptable a casco de seguridad	1,73
L01076	ud	Mascarilla doble filtro comp por cuerpo, yugo, válv y atalaje	9,03
L01077	par	Recambio de filtro polivalente	7,52
L01086	ud	Pantalla protección facial proyección partículas Cabeza	7,85
L01090	ud	Gafas antipolvo montura integral	6,93
L01093	ud	Mono (casaca-pantalón) manga corta tergal con anagrama	14,96
L01096	ud	Camisa de trabajo manga larga, algodón 100% azul	4,48
L01100	ud	Chaleco alta visibilidad clase 2	2,86
L01102	ud	Traje impermeable en nailon	3,71
L01109	ud	Mandil de uso higiénico	4,85
L01123	ud	Cinturón portaherramientas	6,78
L01125	ud	Cinturón de seguridad anticaídas	49,06
L01132	ud	Guante malla protección cortes por impacto	50,56
L01136	par	Guantes protección riesgo eléctrico en baja tensión	17,95
L01151	par	Botas de seguridad media caña Categoría S1	11,98
L01187	par	Guantes cuero protección mecánica y térmica	11,98

<b>CONTROL DE CALIDAD</b>			
Q01022	ud	Hormigones y Morteros. Estudio de dosificación	1452,86
Q01026	ud	Hormigones y Morteros. Ensayo flexotracción	35,17
Q01027	ud	Hormigones y Morteros. Consistencia hormigón fresco (Vebe)	23,83

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
---------------	----------------	-----------------	---------------	----------------

**CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**  
**SUBCAPÍTULO 01.1 LIMPIEZA Y DESBROCE**

F04039	m2	<b>Roza manual <math>\phi &lt; 3\text{cm}</math>, cabida c &lt;50%, pendiente &lt; 50%</b>	22,5	0,05	1,13
F08089	m2	<b>Recogida apilado residuos p/roza-desbr.den.8-15 t, pendiente &lt;30%</b>	22,5	0,08	1,8

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.1**  
**LIMPIEZA Y DESBROCE** **2,93**

**SUBCAPÍTULO 01.2 EXCAVACIONES**

I02017	m3	<b>Excavación y acopio tierra excavada, terreno franco</b>	38,25	0,62	23,72
--------	----	--	-------	------	-------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.2**  
**EXCAVACIONES** **23,72**

CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	--	---------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENOS

I10031	m3	<b>Extendido tierras hasta 10 m</b>	38,25	0,22	8,42
--------	----	-------------------------------------	-------	------	------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENO 8,42**

SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL

E02SA0 50	m3	<b>Formación ataguía de cierre</b>	48	4,08	195,84
--------------	----	------------------------------------	----	------	--------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL 195,84**

**TOTAL CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 230,91**

CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO

I16001	m	<b>Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h&lt;= 0,20m</b>	28,01	2,82	78,98
I16004	m3	<b>Encofrado y desencofrado muros, 1,5&lt;h&lt;= 3 m</b>	23,74	2,82	66,95
I16013	m3	<b>Encofrado y desencofrado pilares circulares, h&lt;= 3m</b>	0,47	23,98	11,27

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO 157,2**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN

I14003	m3	Hormigón Limpieza no estructural 15N/mm <sup>2</sup> , árido 40, planta, D<= 15km	56,03	88,95	4983,87
I17003	m3	Construcción pavimento hormigón pendiente 5-10%	28,01	22,72	636,39
I14012	m3	Hormigón para armar HA-25/sp/40, planta, D<= 15km	55,10	99,23	5467,57

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.2  
HORMIGÓN 11087,83**

SUBCAPÍTULO 02.3 BLOQUES DE PIEDRA

I21007	m3	Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D<= 3km	1,125	41,38	46,55
--------	----	--	-------	-------	-------

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.2  
HORMIGÓN 46,55**

SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO

I15003	kg	Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S, colocado	6,7 4	1,62	10,92
E04AB 020	kg	Acero corrugado B500 S/SD	1,785	1,14	2,03

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO 12,95**

**TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA 11304,53**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 04 ACTUACIONES FINALES

U07DP D610	m3	<b>ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CON PIEDRA 50 kg</b>	2	32,4	64,8
---------------	----	---	---	------	------

**TOTAL CAPÍTULO 04 ACTUACIONES  
FINALES**

**64,8**

CAPÍTULO 05 SEGURIDAD Y SALUD

L01021	ud	<b>TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL (1 ud x nº operarios punta x 1,20)</b>	10	89,18	891,8
L01023	ud	<b>BANCO DE MADERA CAPACIDAD 5 PERSONAS</b>	1	45,07	45,07
L01024	ud	<b>RECIPIENTE RECOGIDA BASURA</b>	1	35,04	35,04
L01027	m	<b>RED SEGURIDAD PERIMETRAL PRIMERA PUESTA, INSTALADA</b>	20	13,93	278,6
L01036	m	<b>CABLE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN SEGURIDAD</b>	10	5,74	57,4
L01018	ud	<b>ESPEJO PARA ASEOS, INSTALADO</b>	1	7,48	7,48
L01049	m	<b>CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO</b>	10	0,89	8,9
L01054	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 KG, COLODADO</b>	1	63,55	63,55
L01059	ud	<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL DE OBRA</b>	1	39,53	39,53
L01062	h	<b>FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD</b>	10	15,86	158,6
L01063	ud	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO</b>	10	51,25	512,5
L01066	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA BLANCO</b>	10	5,81	58,1
L01069	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD, CON PROTECTOR AUDITIVO, AMARILLO</b>	2	25,02	50,04
L01072	ud	<b>CUBRE NUCA ADAPTABLE A CASCO DE SEGURIDAD</b>	12	1,73	20,76
L01076	ud	<b>MASCARILLA DOBLE FILTRO COMPUESTO POR CUERPO, YUGO, VÁLVULA Y ATALAJE</b>	10	9,03	90,3
L01077	par	<b>RECAMBIO DE FILTRO POLIVALENTE</b>	10	7,52	75,2
L01086	ud	<b>PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PROYECCIÓN PARTÍCULAS CABEZA</b>	1	7,85	7,85
L01090	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO MONTURA INTEGRAL</b>	2	6,93	13,86



CÓDIGO		RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01093	ud	MONO (CASACA-PANTALÓN) MANGA CORTA TERGAL CON ANAGRAMA	10	14,96	149,6
L01096	ud	CAMISA DE TRABAJO MANGA LARGA, ALGODÓN 100%, AZUL.	10	4,48	44,8
L01100	ud	CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2	10	2,86	28,6
L01102	ud	TRAJE IMPERMEABLE EN NAILON	10	3,71	37,1
L01109	ud	MANDIL USO HIGIÉNICO	1	4,85	4,85
L01123	ud	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS	10	6,78	67,8
L01125	ud	CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAIDAS	1	49,06	49,06
L01132	ud	GUANTE MALLA PROTECCIÓN CORTES POR IMPACTO	10	50,56	505,6
L01136	par	GUANTES PROTECCIÓN RIESGO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN	1	17,95	17,95
L01151	par	BOTAS DE SEGURIDAD MEDIA CAÑA CATEGORÍA S1	10	11,98	119,8
L01187	par	GUANTES CUERO PROTECCIÓN MECÁNICA Y TÉRMICA	1	11,98	11,98

**TOTAL CAPÍTULO 05  
SEGURIDAD Y SALUD 3515,79**

**CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD**

Q0102 2	ud	HORMIGONES Y MORTEROS. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN	1	1452,86	1452,86
Q0102 6	ud	HORMIGONES Y MORTEROS. ENSAYO FLEXOTRACCIÓN	1	35,17	35,17
Q0102 7	ud	HORMIGONES Y MORTEROS. CONSISTENCIA HORMIGÓN FRESCO (VEBE)	1	23,83	23,83

**TOTAL CAPÍTULO 06  
CONTROL DE CALIDAD 1511,86**

**TOTAL..... 16627,89**



## 8. BIBLIOGRAFÍA

ALEJANDRE SAÉNZ, J.A.; 2006. *Atlas de la Flora Vasculare Silvestre de Burgos*. JOLUBE, BOTÁNICA IBÉRICA nº 2

BRUFAO CUIEL, P.; 2006. *Demolición de Presas y Otras Obras Hidráulicas: Herramienta Indispensable para la Restauración de Nuestros Ríos y Humedales*. AEMS-RIOS CON VIDA

BRUFAO CUIEL, P.; 2008. *La "Puesta Fuera de Servicio" y Eliminación de Presas y Obras Hidráulicas*. AEMS-RIOS CON VIDA

BRUFAO CUIEL, P.; 2014. *Permeabilización de Obstáculos: Aspectos jurídicos*. AEMS-RIOS CON VIDA

CASTRO-SANTOS, T.; 2014. El Principio de Transparencia: Un marco para la cuantificación de la orientación, la entrada, y el paso de peces por obstáculos. S.O. Conte Anadromous Fish Research Center

CHD; 2008. *Guía de las plantas de los Ríos y Riberas de la Cuenca del Duero*. MAGRAMA, España

CHD; 2011. *Manual de las Especies Exóticas Invasoras de los Ríos y Riberas de la Cuenca Hidrográfica del Duero*. MAGRAMA, España

DIEZ-HERNÁNDEZ, J.M.; 2011. *Caudales Ecológicos*. U.D. DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

DVWK; 2002. *Fish Passes: Design, Dimensions and Monitoring*. FAO, Rome

FERNÁNDEZ LOP, A. y SEGOVIA, E. 2009. *Liberando Ríos: Propuestas de WWF para el Desmantelamiento de Presas en España*. WWF España

GARCÍA VEGA, A.; 2014. *Escalas de Ralentizadores*. GEA, ITAGRA.CT, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

GARCÍA VEGA, A.; 2014. *Pasos Para Peces Naturalizados*. GEA, ITAGRA.CT, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

LARINIER, M.; 2002. *Pool fishways, pre-barrages and natural bypass channels*. Bull. Fr. Pêche Piscic. 364 suppl.

MARTÍN, C.M.; 2006. *Peces de Castilla y León*. Ed. Cálamo. JUNTA DE CASTILLA y LEÓN

MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.; 1999. *Escalas Para Peces*. 1ª edición. ETSIIAA PALENCIA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

MOPU; 1988. *Estudio Previo de Terrenos: Itinerario León-Burgos; Tramo: Osorno-Burgos*. Tecnología carreteras MOPU

NAVARRO HEVIA, J.; *Estudio Hidrológico del Río Arlanzón a su paso por el Término Municipal de Burgos*. U.D. DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

POMBO MARTÍNEZ, M.; 2011. *Ingeniería Civil*. Número 164/2011. ISSN: 0213-8468. CEDEX

REQUE J.A., PÉREZ R.A.; 2011. *Del Monte al Rodal. Manual SIG de inventario forestal - Servicio Publicaciones*, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

RIVAS-MARTÍNEZ, S. 1987. *Mapa de Series de Vegetación de España 1:400.000 y Memoria*. I.C.O.N.A. Madrid

R.O.E.A.; 2011. *Anuario de Datos Foronómicos y de Embalses: Año Hidrológico 2010-2011*. MAGRAMA, España

RUIZ LEGAZPI, J.; 2014. *Condicionantes Biológicos en el Diseño de Pasos Para Peces*. GEA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID.

SANZ-RONDA, F.J. & MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.; 2007. *Escalas para Peces en España: Una historia forestal*. GEA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

SANZ-RONDA, F.J.; 2009. *Fichas Técnicas de las Especies de Peces de la Península Ibérica (versión 1.2)*. U.D. DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, ETSIAA PALENCIA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

SANZ-RONDA, F.J. *et al*; 2014. *Criterios de diseño, Construcción y Evaluación*. U.D. DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

SANZ-RONDA, F.J. *et al*; 2014. *Eliminación de Obstáculos*. U.D. DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

SANZ-RONDA, F.J. y MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.; 2014. *Fundamentos y Diseño Hidráulico de Escalas de Artesas*. U.D. DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

SANZ-RONDA, F.J. *et al*; 2014. *Pasos Para Peces: Justificación y Soluciones*. U.D. DE HIDRÁULICA E HIDROLOGÍA, GEA, UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ZITEK, A.; 2009. *WFD and Connectivity Problems: Solutions at the European scale*. Department of Chemistry, BOKU, Vienna.

Zona LIC de Riberas del Río Arlanzón y afluentes: [www.naturaspain.com/zona-lic-riberas-del-rio-arlanzon-y-afluentes.html](http://www.naturaspain.com/zona-lic-riberas-del-rio-arlanzon-y-afluentes.html) (Revisado 328/03/2016)

Bermúdez, M; Rico, A; Aplicación web para la evaluación de diseños de escalas de peces de hendidura vertical

Descarga de capas itacyl: [www.itacyl.es](http://www.itacyl.es) (Revisado 20/04/2016)



## 9. ANEJO FOTOGRÁFICO

---

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



**Ilustración 07. Azud del puente del Ferrocarril**



**Ilustración 08: Levantamiento Topográfico de la zona.**





**Ilustración 09: Toma de datos del perfil del azud**



**Ilustración 10: Toma de datos del perfil del azud**

---

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



**Ilustración 11: Detalle compuerta del margen derecho**



**Ilustración 12: Toma de medidas de la compuerta**





**Ilustración 13: Detalle accionamiento de la compuerta**



**Ilustración 14: Azud visto aguas arriba**

Alumno/a: Raúl del Olmo Carrasco  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



**Ilustración 15: Vista del azud desde el margen izquierdo**



**Ilustración 16: Toma de datos del margen izquierdo**





**Ilustración 17: Vista de la compuerta de riego**



**Ilustración 18: Vista del azud aguas abajo**





**Ilustración 19: Vista del perfil derecho del azud**



**Ilustración 10: Detalle caseta abandonada del margen izquierdo**



**Ilustración 11: Vista del cauce aguas abajo del azud**



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

**Proyecto de paso para peces sobre el  
Azud del puente del Ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)**

**DOCUMENTO II: PLANOS**

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2016



Copia para el tutor/a



## DOCUMENTO II: PLANOS

# ÍNDICE PLANOS

**PLANO 1: LOCALIZACIÓN**

**PLANO 2: SITUACIÓN**

**PLANO 3: EMPLAZAMIENTO**

**PLANO 3.1: EMPLAZAMIENTO**

**PLANO 4: LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO**

**PLANO 5: GEOMETRÍA DE LA ESCALA**

**PLANO 6: GEOMETRÍA DE LA ESCALA**

**PLANO 7: ARMADURA DE LA ESCALA**



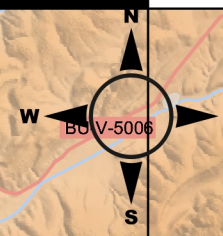


420000.000 430000.000 440000.000 450000.000 460000.000

### LOCALIZACIÓN NACIONAL



### LOCALIZACIÓN AUTONÓMICA



470000.000

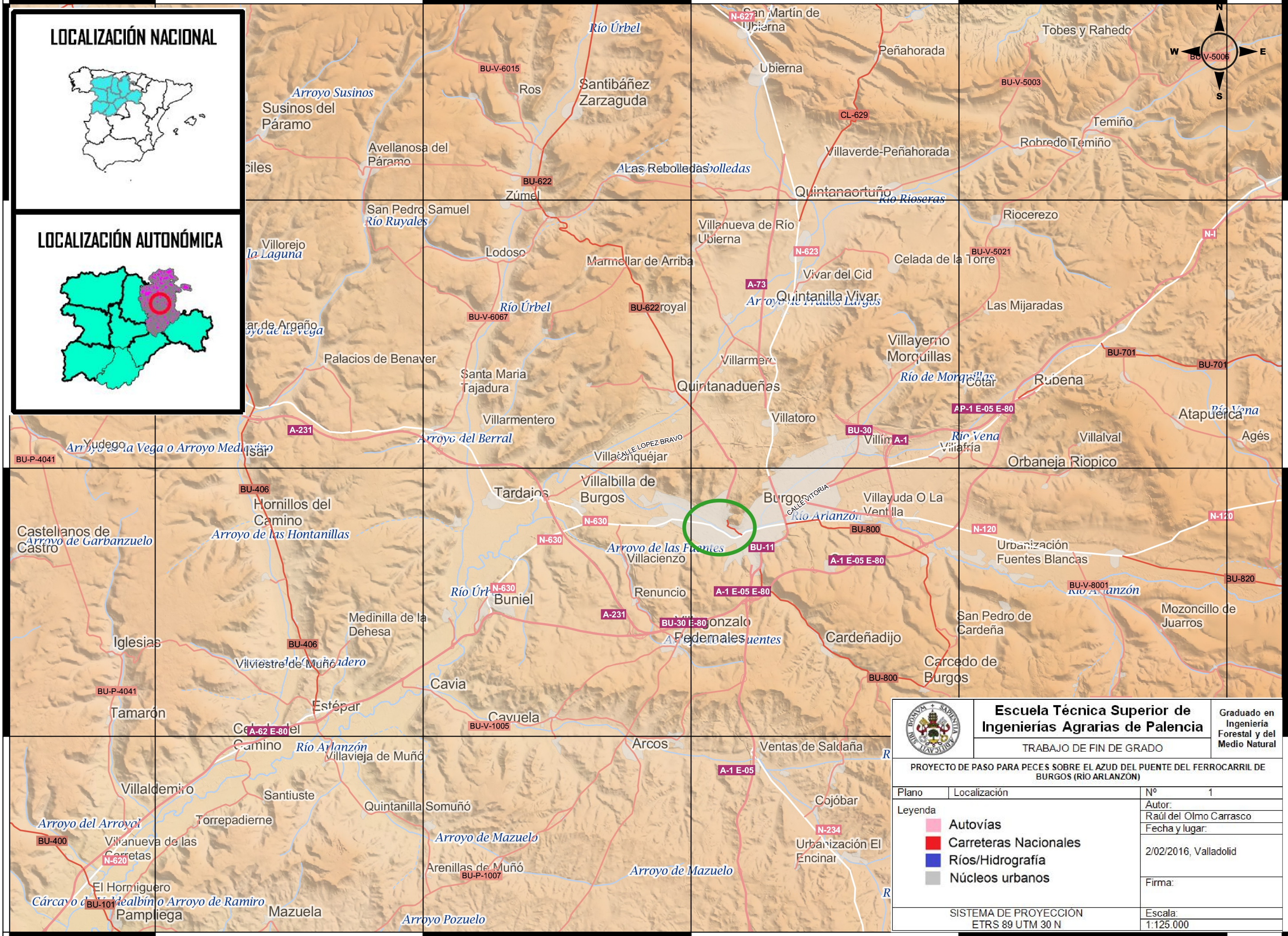
469000.000

468000.000

470000.000

469000.000

468000.000



### Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

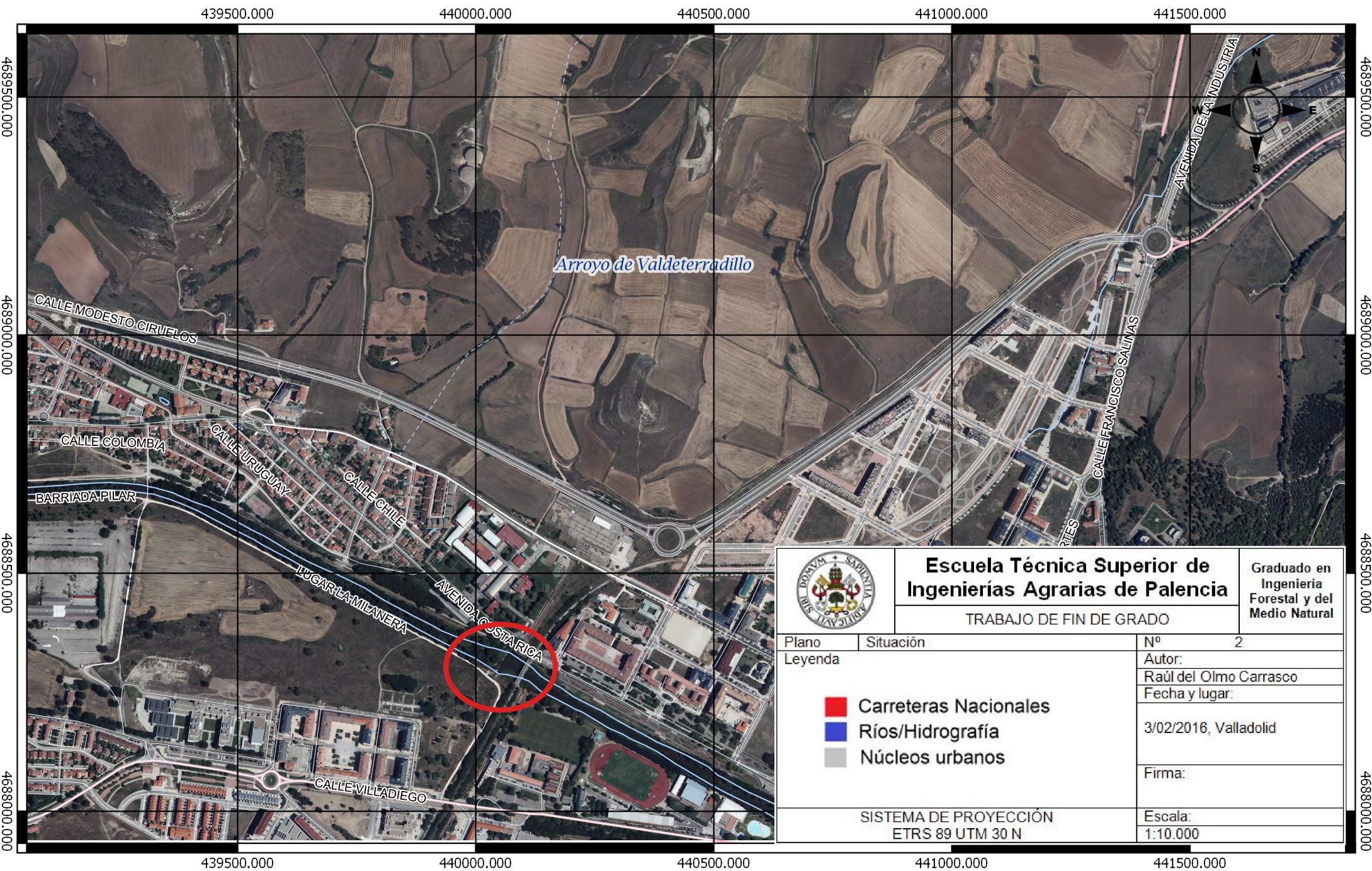
TRABAJO DE FIN DE GRADO

#### PROYECTO DE PASO PARA PECES SOBRE EL AZUD DEL PUENTE DEL FERROCARRIL DE BURGOS (RÍO ARLANZÓN)

Plano	Localización	Nº	1
Leyenda		Autor: Raúl del Olmo Carrasco	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #f08080; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Autovías</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #ff0000; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Carreteras Nacionales</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #0000ff; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Ríos/Hidrografía</li> <li><span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black; margin-right: 5px;"></span> Núcleos urbanos</li> </ul>		Fecha y lugar: 2/02/2016, Valladolid	
		Firma:	
SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS 89 UTM 30 N		Escala: 1:125.000	

420000.000 430000.000 440000.000 450000.000 460000.000





Arroyo de Valdeterradillo

CALLE MODESTO CIRUELOS

CALLE COLOMBIA

BARRIADA PILAR

CALLE URUGUAY

CALLE CHILE

LUGAR LA MILANERA

AVENIDA COSTARRICA

CALLE VILLADIEGO

CALLE FRANCISCO SALINAS



## Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

TRABAJO DE FIN DE GRADO

Plano	Situación	Nº	2
Leyenda		Autor:	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> Carreteras Nacionales</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Ríos/Hidrografía</li> <li><span style="color: gray;">■</span> Núcleos urbanos</li> </ul>		Raúl del Olmo Carrasco	
		Fecha y lugar:	
		3/02/2016, Valladolid	
		Firma:	
SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS 89 UTM 30 N		Escala:	
		1:10.000	

439500.000

440000.000

440500.000

441000.000

441500.000

4689500.000

4689000.000

4688500.000

4688000.000

4689500.000

4689000.000

4688500.000

4688000.000



440000.000

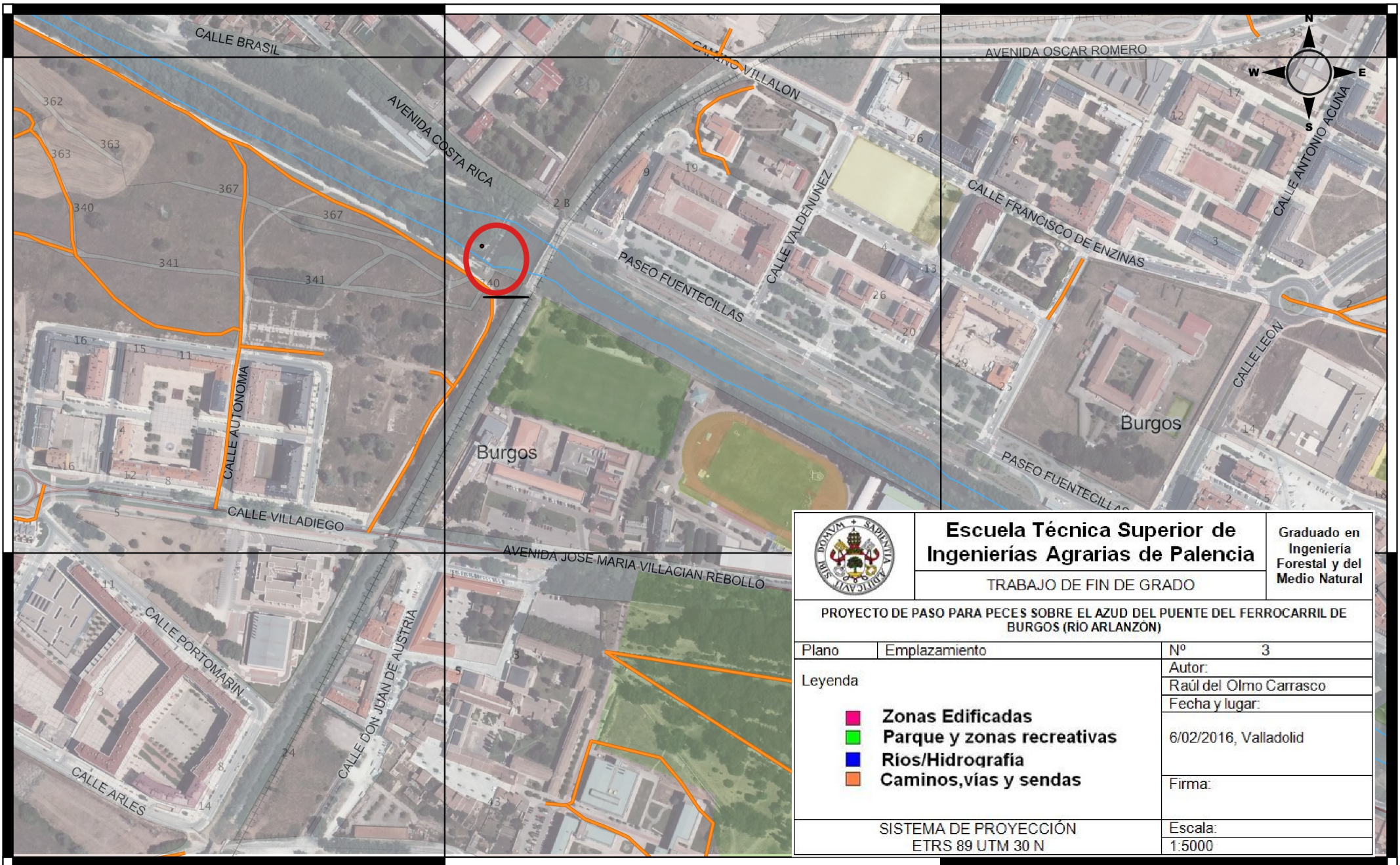
440500.000

4688500.000

4688500.000

4688000.000

4688000.000



440000.000

440500.000



**Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**PROYECTO DE PASO PARA PECES SOBRE EL AZUD DEL PUENTE DEL FERROCARRIL DE BURGOS (RIO ARLANZON)**

Plano	Emplazamiento	Nº	3
Leyenda	Autor: Raúl del Olmo Carrasco		
	Fecha y lugar: 6/02/2016, Valladolid		
	Firma:		
SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS 89 UTM 30 N		Escala:	1:5000

- Zonas Edificadas
- Parque y zonas recreativas
- Ríos/Hidrografía
- Caminos, vías y sendas



440000.000

440500.000

4688500.000

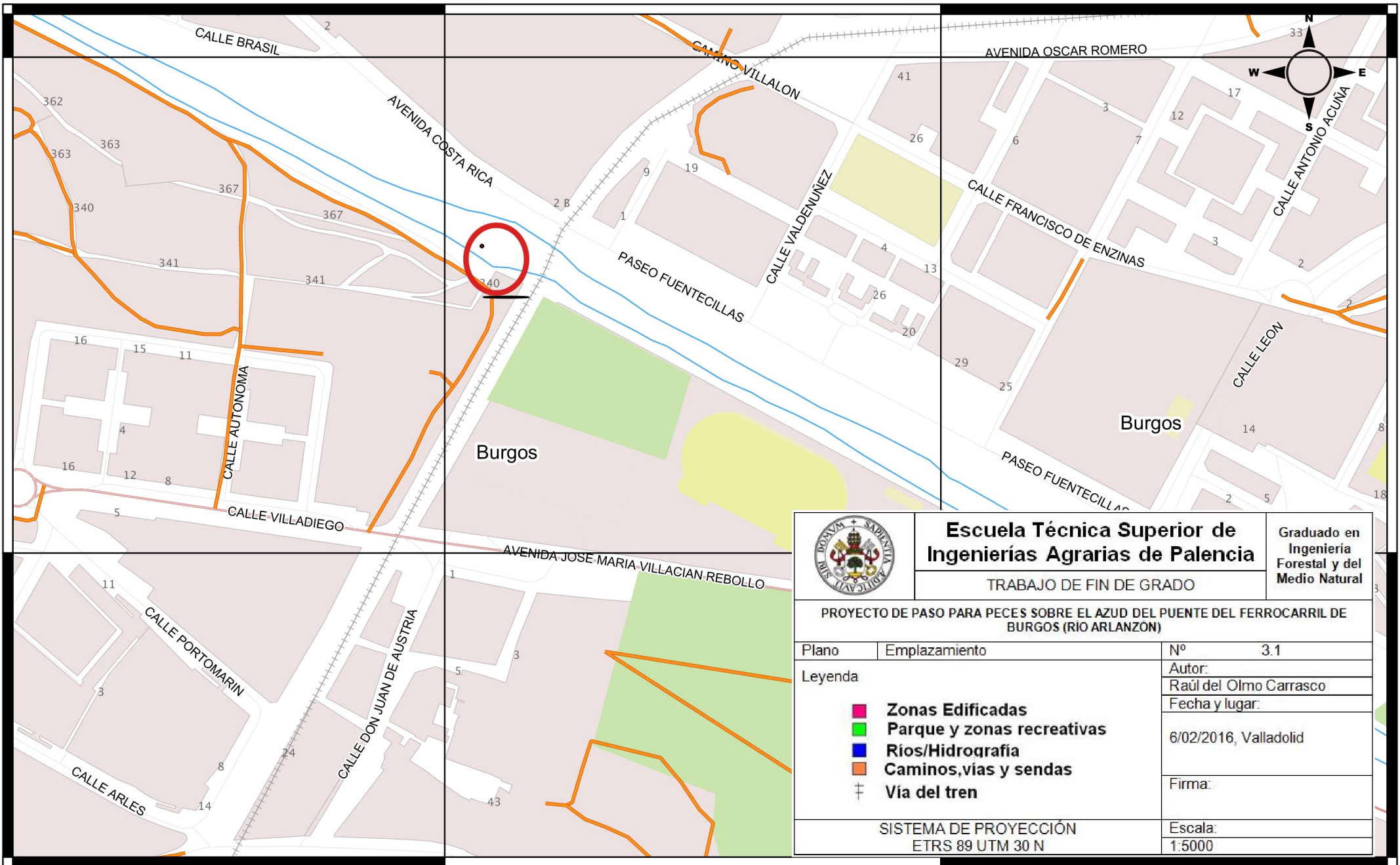
4688500.000

4688000.000

4688000.000

440000.000

440500.000



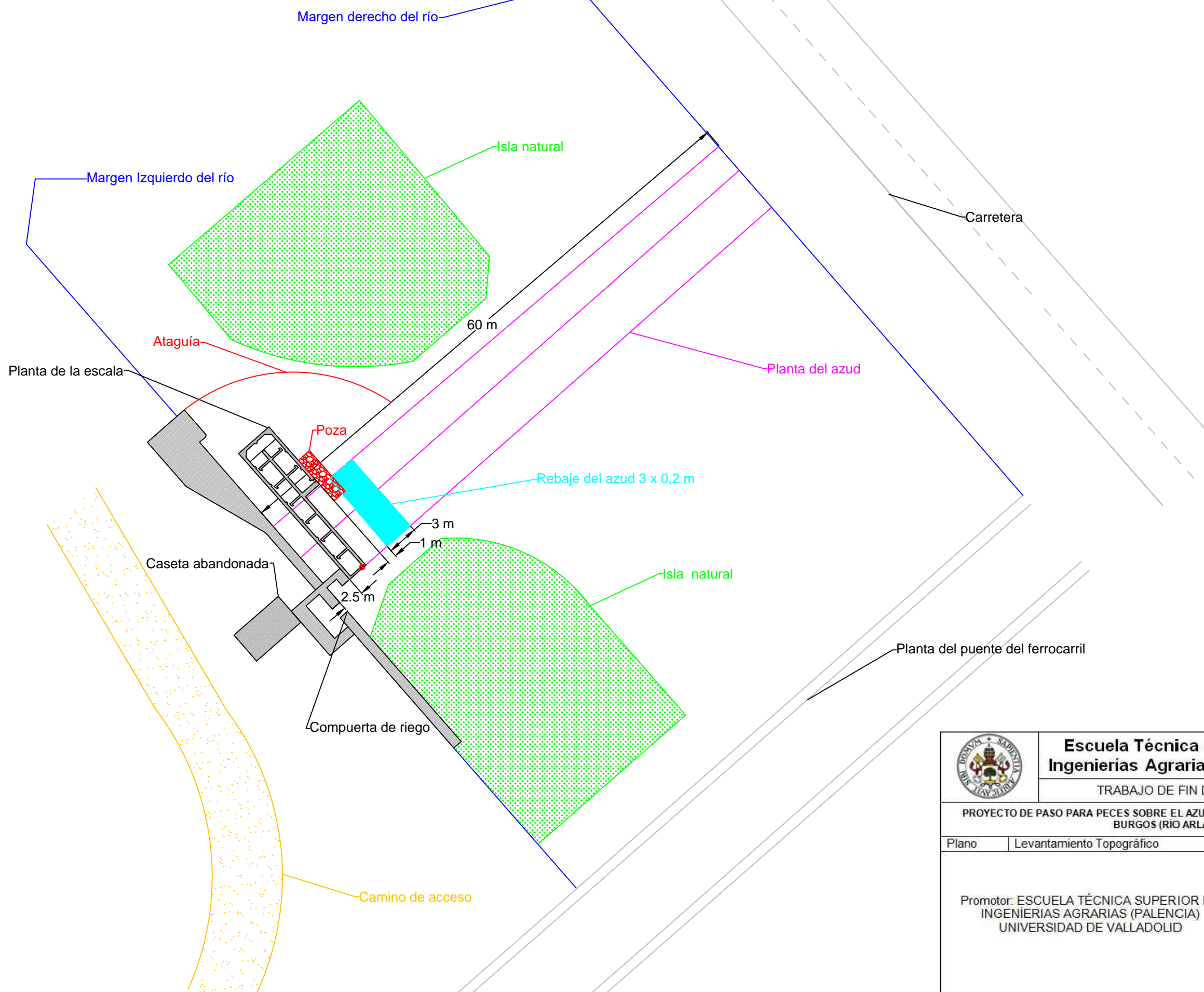
**Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia**

Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

TRABAJO DE FIN DE GRADO

**PROYECTO DE PASO PARA PECES SOBRE EL AZUD DEL PUENTE DEL FERROCARRIL DE BURGOS (RIO ARLANZON)**

Plano	Emplazamiento	Nº	3.1
Leyenda		Autor:	
		Raúl del Olmo Carrasco	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">■</span> Zonas Edificadas</li> <li><span style="color: green;">■</span> Parque y zonas recreativas</li> <li><span style="color: blue;">■</span> Ríos/Hidrografía</li> <li><span style="color: orange;">■</span> Caminos, vías y sendas</li> <li>⊢ Vía del tren</li> </ul>		Fecha y lugar:	
		6/02/2016, Valladolid	
SISTEMA DE PROYECCIÓN ETRS 89 UTM 30 N		Firma:	
		Escala: 1:5000	



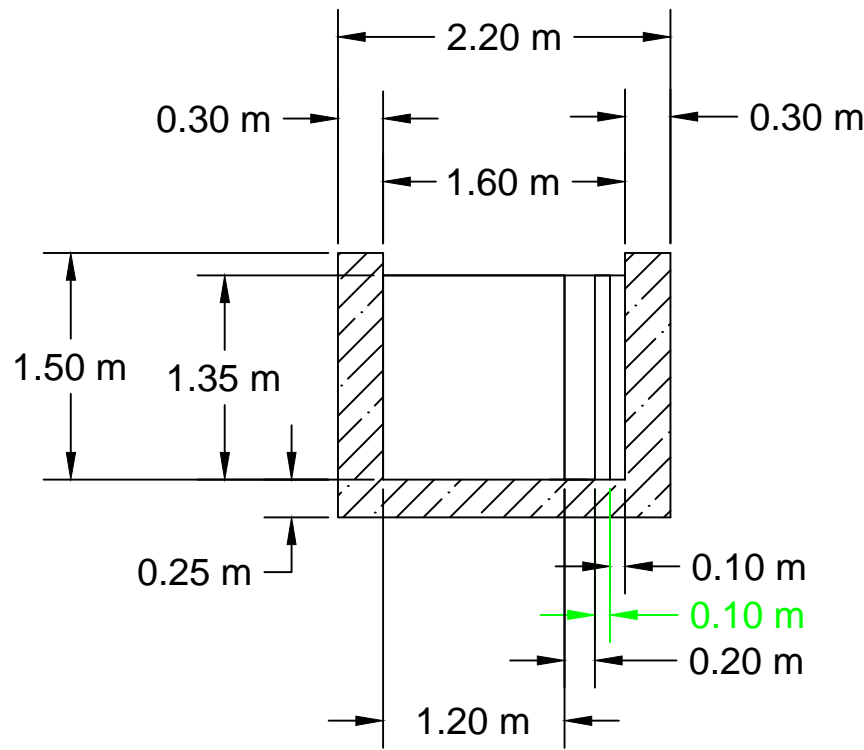
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

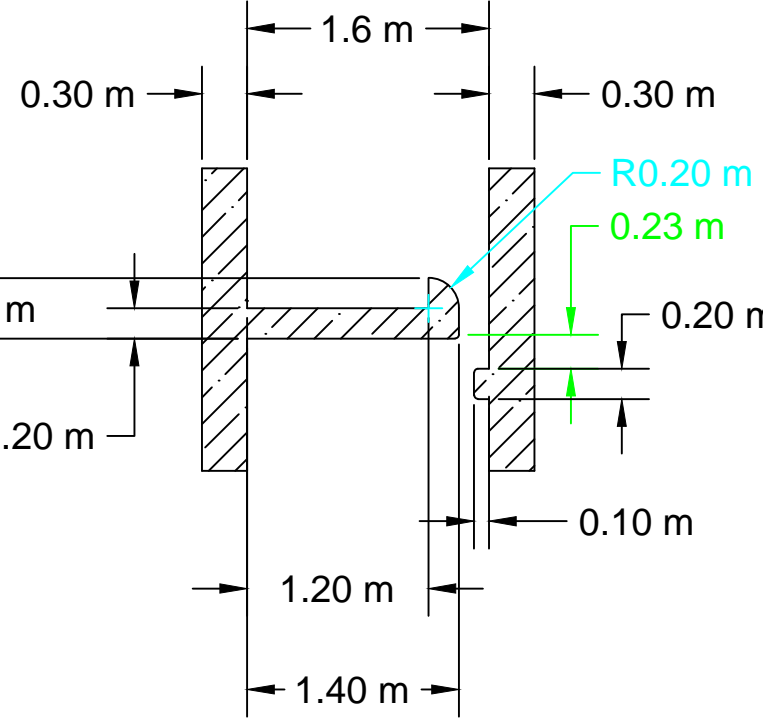
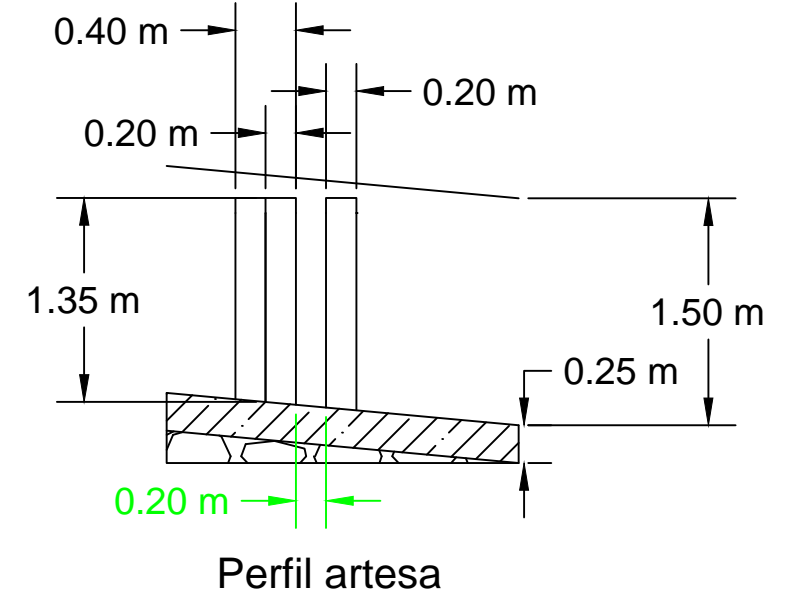
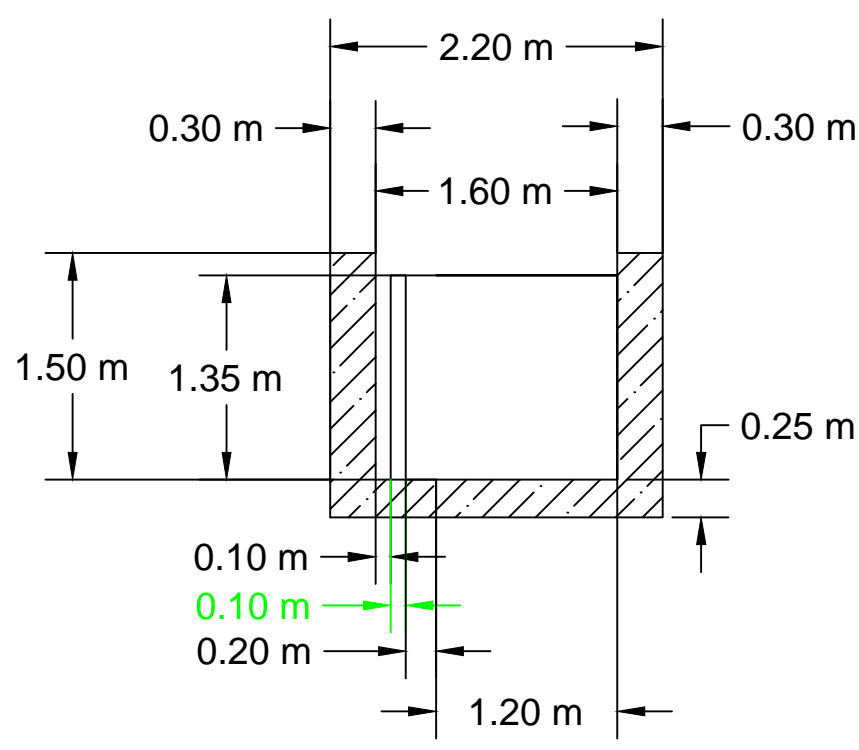
	<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia</b>		Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
	TRABAJO DE FIN DE GRADO		
PROYECTO DE PASO PARA PECES SOBRE EL AZUD DEL PUENTE DEL FERROCARRIL DE BURGOS (RIO ARLANZON)			
Plano	Levantamiento Topográfico	Nº 4	
Promotor: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Autor: Raúl del Olmo Carrasco	
		Fecha y lugar: 01/03/2016, Valladolid	
		Firma:	
		Escala: 1:400	
		Unidades: m	



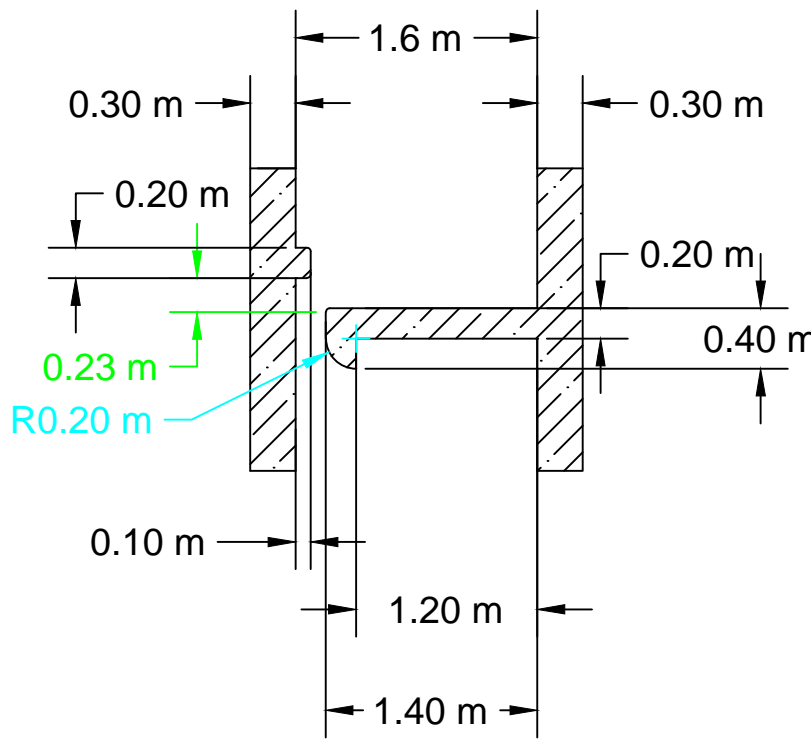
Alzado artesa tipo I



Alzado artesa tipo II



Planta artesa tipo I

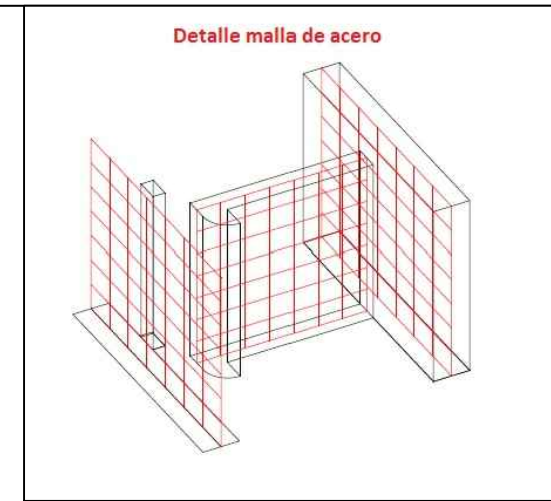
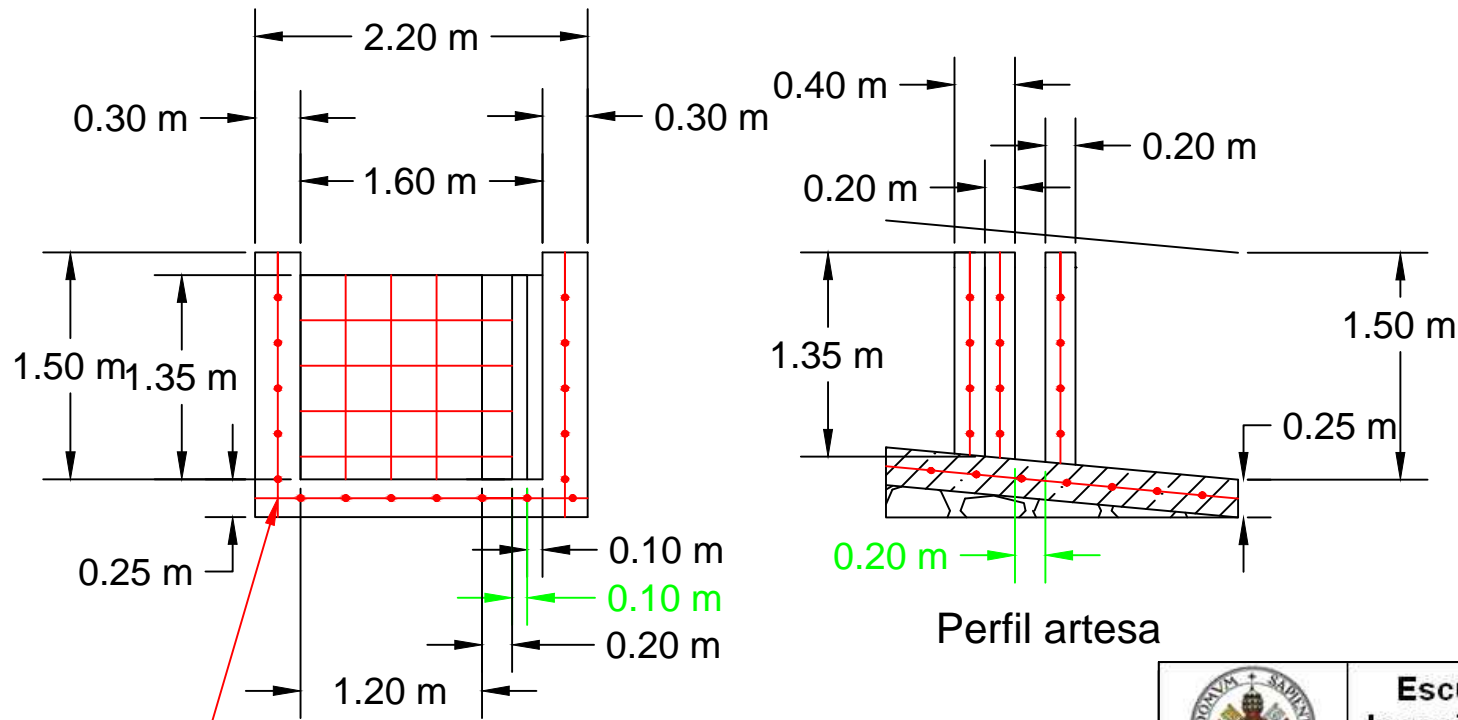


Planta artesa tipo II

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCIÓN "EHE"				
HORMIGÓN				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
ARTESA	HA-25/sp/40	Estadístico	1,5	16,074/mm <sup>2</sup>
ACERO				
ARTESA	B500-S	Normal	1,15	435,7 N/mm <sup>2</sup>

	<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia</b>		Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
	TRABAJO DE FIN DE GRADO		
PROYECTO DE PASO PARA PECES SOBRE EL AZUD DEL PUENTE DEL FERROCARRIL DE BURGOS (RIO ARLANZON)			
Plano	Geometría de la escala	Nº 5	
Promotor: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Autor: Raúl del Olmo Carrasco	
		Fecha y lugar: 10/03/2016, Valladolid	
		Firma:	
		Escala: 1:50 Unidades: m	





Malla de acero (Mirar detalle malla\*)

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCIÓN "EHE"				
HORMIGÓN				
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA DE CÁLCULO
ARTESA	HA-25/sp/40	Estadístico	1,5	16,67N/mm <sup>2</sup>
ACERO				
ARTESA	B500-S	Normal	1,15	435,7 N/mm <sup>2</sup>

	<b>Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia</b>		Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
	TRABAJO DE FIN DE GRADO		
PROYECTO DE PASO PARA PECES SOBRE EL AZUD DEL PUENTE DEL FERROCARRIL DE BURGOS (RÍO ARLANZÓN)			
Plano:	Armadura de la escala	Nº 7	
Promotor: ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		Autor: Raúl del Olmo Carrasco	
		Fecha y lugar: 15/03/2016, Valladolid	
		Firma:	
		Escala: 1:50 Unidades: m	



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

**Proyecto de paso para peces sobre el  
Azud del puente del Ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)**

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE  
CONDICIONES**

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2016



Copia para el tutor/a

# **DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**

---

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

<b>CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>7</b>
EPIGRAFE 1. OBJETO DEL PROYECTO .....	7
EPIGRAFE 2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS .....	7
EPIGRAFE 3. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS .....	7
3.1. PROMOTOR .....	7
3.2. PROYECTISTA .....	8
3.3. CONSTRUCTOR O CONTRATISTA .....	8
3.4. DIRECTOR DE OBRA .....	10
3.5. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD .....	11
3.6. ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD .....	12
EPIGRAFE 4. DISPOSICIONES LEGALES A TENER EN CUENTA. ....	12
4.1. CON CARÁCTER GENERAL.....	12
4.2. CON CARÁCTER PARTICULAR.....	12
<b>CAPÍTULO 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA.....</b>	<b>14</b>
EPIGRAFE 1. REPLANTEOS .....	14
EPIGRAFE 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES.....	15
2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	15
2.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES .....	15
2.3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO .....	16
2.4. SUSTITUCIONES.....	16



---

2.5. MATERIALES A UTILIZAR EN EL HORMIGÓN .....	16
2.5.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	16
2.5.2. AGUA .....	17
2.5.3. AGLOMERANTES HIDRÁULICOS.....	17
2.5.4. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENO DE HUECOS DEJADOS POR LAS ESPADAS DEL ENCOFRADO PARA EL HORMIGONADO O PARA EL RELLENO DE HUECOS EN EL HORMIGÓN .....	18
2.5.5. HORMIGONES.....	18
2.5.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES .....	18
2.5.6.1. CLASIFICACIÓN DE ADITIVOS .....	19
2.5.6.2. AIREANTES.....	19
2.5.6.3. PLASTIFICANTES Y FLUIDIFICANTES.....	19
2.5.6.4. RETARDADORES, ACELERADORES E INHIBIDORES DEL FRAGUADO .....	20
2.5.6.5. IMPERMEABILIZANTES.....	21
2.5.6.6. OTROS ADITIVOS QUÍMICOS.....	22
2.5.7. ACEROS.....	22
2.5.8. ENCOFRADOS .....	23
2.5.8.1. ENCOFRADOS DE MADERA DE TABLA .....	23
2.5.8.2. ELEMENTOS DEL ENCOFRADO .....	23
2.6. EQUIPOS MECÁNICOS .....	24
2.7. ANÁLISIS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES .....	24
2.8. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO .....	25
2.9. MATERIALES E INSTALACIONES AUXILIARES.....	25
2.10. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS .....	25
2.11. MATERIALES QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES.....	25
EPIGRAFE 3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	26
3.1. CONDICIONES GENERALES .....	26
3.2. TRABAJOS PRELIMINARES.....	26
3.3. EXCAVACIONES.....	27
3.4. RELLENO DE TIERRAS.....	28
3.5. ENSAYOS.....	28
3.6. OBRAS DE HORMIGÓN .....	28
3.6.1. CONSIDERACIONES GENERALES.....	30

---

3.6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	29
3.6.2.1. PREPARACIÓN DEL TAJO.....	29
3.6.2.2. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN.....	30
3.6.2.3. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN .....	30
3.6.2.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN .....	31
3.6.2.5. JUNTAS DE HORMIGONADO.....	31
3.6.2.6. ACABADO DEL HORMIGÓN.....	32
3.6.2.7. OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN.....	32
3.6.2.8. CURADO.....	32
3.6.2.9. DESENCOFRADO.....	33
3.7. ENCOFRADOS .....	34
3.8. SOLDADURA.....	35
3.9. OTRAS FÁBRICAS Y TRABAJOS .....	35
3.10. LIMPIEZA DE LA OBRA .....	35
3.11. RESTAURACIÓN DE DAÑOS EN EL ENTORNO .....	35
3.12. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL .....	35
EPIGRAFE 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA OBRA.....	36
4.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....	36
4.2. MEDICIÓN Y ABONO DE EXCAVACIONES .....	37
4.3. MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS.....	38
4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN.....	38
4.5. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO .....	39
4.6. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN .....	39
4.7. MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD.....	39
4.8. MEDICIÓN Y ABONO DE MEDIOS DE SEGURIDAD.....	40
<b>CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA.....</b>	<b>41</b>
EPIGRAFE 1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA .....	41
1.1. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	41
1.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.....	41
1.3. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA .....	41



---

1.4. REPRESENTANTE DE LA CONTRATA .....	41
1.5. SUBCONTRATAS .....	42
1.6. OFICINA EN LA OBRA .....	42
1.7. RECLAMACIONES CONTRA ÓRDENES DEL DIRECTOR DE OBRA. ....	42
1.8. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO .....	43
1.9. DESPIDOS POR INCAPACIDAD, INSUBORDINACIÓN O MALA FE .....	43
1.10. INCUMPLIMIENTO POR PARTE DEL CONTRATISTA DE SUS OBLIGACIONES .....	43
EPIGRAFE 2. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....	43
2.1. ACCESO A LA OBRA .....	43
2.2. LIBRO DE ÓRDENES .....	44
2.3. COMIENZO DE LA OBRA.....	45
2.4. CURSO DE LA OBRA Y RÉGIMEN DE PRIORIDAD .....	45
2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA .....	45
2.6. PLAZOS PARCIALES .....	46
2.7. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.....	46
2.8. VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN. ....	46
2.9. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO .....	46
2.10. MATERIALES SOBRANTES .....	47
2.11. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES .....	47
EPIGRAFE 3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN .....	47
3.1. RECEPCIÓN.....	47
3.2. PERÍODO DE GARANTÍA .....	48
EPIGRAFE 4. FACULTADES DEL DIRECTOR DE OBRA .....	48

---

<b>CAPÍTULO 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA.....</b>	<b>49</b>
EPIGRAFE 1. BASE FUNDAMENTAL.....	49
EPIGRAFE 2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO.....	49
2.1. FIANZA DEFINITIVA .....	49
2.2. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	49
2.3. LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA Y DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA DE RETENCIÓN .....	50
EPIGRAFE 3. PRECIOS Y REVISIONES .....	50
3.1. PRECIOS UNITARIOS. ....	50
3.2. REVISIÓN DE PRECIOS .....	51
EPIGRAFE 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....	52
4.1. CERTIFICANTES.....	52
4.2. ABONO DE OBRAS NO AUTORIZADAS. ....	53
4.3. ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS .....	53
4.4. ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS .....	53
4.5. PAGOS .....	53
4.6. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS .....	54
4.7. SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS .....	54
EPIGRAFE 5. VARIOS.....	54
5.1. MEJORAS DE OBRA .....	54
5.2. SEGURO DE LA OBRA .....	54

**CAPÍTULO 5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL.....57**

EPIGRAFE 1. CESIÓN DE OBRA A TERCEROS.....57

EPIGRAFE 2. RESCISIÓN DEL CONTRATO .....57

EPIGRAFE 3. VALORACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN .....58

EPIGRAFE 4. CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES .....58

## **CAPÍTULO 1. DISPOSICIONES GENERALES**

### **EPIGRAFE 1. OBJETO DEL PROYECTO**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, constituye un conjunto de normas, especificaciones e instrucciones definitivas de los requisitos tanto administrativos como económicos, teniendo en cuenta además lo expresado en el documento Planos del Proyecto, cuyo objeto es la creación de una escala piscícola en el Azud del Puente del Ferrocarril (río Arlanzón, Burgos).

### **EPIGRAFE 2. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

El Proyecto en el que se basará la ejecución de las obras, está formado por los siguientes documentos: El presente Pliego, Presupuestos, Estudio Básico de Seguridad y Salud, Planos y Memoria. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, define las obras en cuanto a su naturaleza intrínseca. Los Planos son los documentos que definen la Obra en forma geométrica y cuantitativa.

Hay que tener en cuenta que tanto los datos incluidos en la Memoria como en los Anejos tienen carácter meramente informativo.

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los Planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento.

## **EPIGRAFE 3. DELIMITACIÓN GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

### **3.1. PROMOTOR**

Podrá ser Promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decide, impulsa, programa o financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Obligaciones del Promotor:

- a) Ostentar la titularidad de un derecho que le faculte para construir el solar.
- b) Facilitar la información y la documentación previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar posteriores modificaciones del mismo al Director de Obra. .
- c) Suscribir el acta de recepción de la obra, así como gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas.
- d) Designar al Coordinador de Seguridad y Salud para el proyecto y la ejecución de la obra.

### 3.2. PROYECTISTA

El Projectista es el agente que redacta el proyecto, por encargo del Promotor y está sujeto a la normativa técnica y urbanística.

Son obligaciones del Projectista:

- a) Poseer la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda, y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto sujeto a la normativa vigente y a lo establecido en el contrato, así como entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales.

### 3.3. CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

El constructor es el agente que asume, mediante Contrato con el Promotor, el compromiso de ejecutar las obras, o parte de las mismas, con sujeción al proyecto y al contrato, para ello dispondrá de los recursos humanos y materiales propios o ajenos necesarios.

Son obligaciones del Constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

- b) Tener la titulación o capacitación profesional que le habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al Jefe de Obra, quien asumirá la representación técnica del Constructor en la obra y que por su titulación o experiencia, deberá tener la capacitación adecuada según las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales necesarios.
- e) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- f) En aplicación del Estudio previo correspondiente, elaborar el Plan de Seguridad y Salud de la obra, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por el de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el trabajo.
- g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.
- h) Dentro de los límites establecidos en contrato, deberá formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra.
- i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.
- j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal interviniente en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.
- k) Confirmar la idoneidad de todos los materiales y elementos constructivos que se utilicen, para ello comprobará los preparados en obra y rechazará, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías necesarias o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- l) Custodiar los Libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de Seguridad y Salud y el del Control de Calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.
- m) Facilitar con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido, al Director de Obra.
- n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- o) Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

- p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- q) Facilitar al director de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.
- r) Facilitar el acceso a la obra a los Laboratorios y Entidades de Control de Calidad contratados y debidamente homologados para el cometido de sus funciones.
- s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción.

### 3.4. DIRECTOR DE OBRA

El Director de Obra dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de obras y demás autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, para asegurar su adecuación al fin propuesto.

Corresponde al Director de Obra:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Verificar el replanteo, y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada, a las características geotécnicas del terreno.
- c) Dirigir la obra acorde al Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.
- d) Siempre que así lo requiera la naturaleza o complejidad de las obras, deberá asistir a las mismas, a fin de resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- e) Realizar eventuales modificaciones del proyecto, si así lo exige la marcha de la obra, siempre que se adapten a la normativa contemplada en la redacción del proyecto y a requerimiento o conformidad del Promotor.
- f) Coordinar, el programa de desarrollo de la obra y el Proyecto de Control de Calidad de la obra.

- g) Comprobar los resultados de los análisis e informes realizados por Laboratorios y/o Entidades de Control de Calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- k) Durante el proceso de construcción y sobre todo en el acto de la recepción, deberá asesorar al Promotor.
- l) Preparar junto con el Contratista, la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al Promotor.

### 3.5. COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

Si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Corresponde al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- b) Coordinar las actividades de la obra, garantizando que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable, los principios de la acción preventiva recogidos en la Ley de Prevención de Riesgo Laborales durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.



### 3.6. ENTIDADES Y LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación. Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al Director de Obra.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

## EPIGRAFE 4. DISPOSICIONES LEGALES A TENER EN CUENTA

### 4.1. CON CARÁCTER GENERAL

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 23.03.2010).

Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (BOE 16.11.2011).

### 4.2. CON CARÁCTER PARTICULAR

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 29.03.1995).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23.04.1997).

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 148, de 24 de noviembre de 1980, relativo a la protección de los trabajos contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y vibraciones en el lugar de trabajo. Ratificado por Instrumento 17.07.1990.

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 155, de 22 de junio de 1981, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento de 26.07.1985 (BOE 11.11.1985).

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE 01.05.2005).

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE 11.03.2006).

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (BOE 28.03.2006).

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE 19.12.2006).

Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera (BOE 16.11.2007).

Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08) (BOE 19.06.2008).

Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08) (BOE 22.08.2008).

## **CAPÍTULO 2. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE TÉCNICA**

### **EPIGRAFE 1. REPLANTEOS**

El replanteo general de la Obra, se efectuará conforme a lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. En el Acta, que al efecto ha de levantar el Director de Obra, debe constar expresamente que se ha probado la correspondencia en planta y cotas relativas, entre la situación de señales fijas que se han construido en el terreno y las homólogas indicadas en los planos donde están referidas en la Obra proyectada, así como que dichas señales son suficientes para determinar perfectamente cualquier parte de la Obra proyectada de acuerdo con los Planos que figuran en el Proyecto, sin que ofrezca ninguna duda sobre su interpretación.

En caso de que no existan las señales construidas en el terreno o no sean suficientes para determinar alguna parte de la Obra, el Promotor establecerá a ese cargo, por medio del Director de Obra, las que se precisen para que puedan tramitarse y ser aprobados en el Acta.

Firmada el Acta por ambas partes, el Contratista está obligado a replantear, las partes de la Obra según precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los Planos, o los que le proporcione el Director de Obra. Para ello fijará en el terreno, además de las ya existentes, las señales y dispositivos que crea necesarios para que quede perfectamente marcado el replanteo parcial de la Obra a ejecutar.

El Director de Obra, por sí o por el personal a sus órdenes, podrá realizar las comprobaciones que estime oportunas sobre los replanteos parciales. También podrá, si así lo estima conveniente, replantear directamente, con asistencia del Contratista, las partes de la Obra que desee.

Todos los gastos de replanteo general, así como los que se ocasionen al verificar los replanteos parciales y comprobación de los replanteos, serán por cuenta del Contratista.

A medida que se desarrolla el proceso de ejecución de la estructura, el Contratista velará para que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones de cada uno de elementos estructurales, estén conformes con lo establecido en el Proyecto.

El Contratista es el responsable de la conservación de las señales fijas comprobadas en el replanteo general y de las que indique el Director de Obra, de los replanteos parciales, no pudiéndose inutilizar ninguna sin escrito de autorización. En el caso de que, sin dicha conformidad, se inutilice alguna señal, el Director de Obra dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirla o sustituirla por otras, siendo de cuenta del Contratista los gastos que se originen. También podrá suspender la ejecución de las partes de Obra que queden indeterminadas a causa de inutilizarse una o varias señales fijas, hasta que sean sustituidas por otras, una vez comprobadas y autorizadas.

Cuando el Contratista haya efectuado un replanteo para determinar cualquier parte de la Obra General o de las Auxiliares, deberá comunicárselo al Director de Obra para su comprobación si así lo cree conveniente, y para que autorice el comienzo de esa parte de la Obra, en caso de que no se trate de pequeñas obras auxiliares.

## EPIGRAFE 2. CONDICIONES DE LOS MATERIALES

### 2.1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Todos los materiales a utilizar durante la ejecución de la Obra del Proyecto serán de primera calidad, y deberán ajustarse a las características indicadas en el presente Pliego y en los Cuadros de Precios. Así mismo, deberán ser aprobados por el Director de Obra para poder formar parte de la misma. En caso de ser rechazados, deberán ser eliminados en el plazo de tiempo señalado por el Director de Obra, corriendo el Contratista con los gastos de demora y reposición, y repuestos por otros que sí cumplan las condiciones exigidas.

### 2.2. PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES

El Contratista notificará al Director de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que pretende utilizar, aportando, las muestras y datos necesarios. cuando así lo solicite el Director de Obra para decidir acerca de su aceptación.

En ningún caso podrán ser copiados y utilizados en obras, materiales cuya procedencia no haya sido aprobada por el Director de Obra.

### 2.3. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN ESTE PLIEGO

Los materiales que hayan de emplearse en la Obra sin haber sido especificados en este Pliego, no podrán utilizarse hasta que el Director de Obra haya comprobado su validez de acuerdo con los criterios que libremente adopte según su experiencia en obras similares.

### 2.4. SUSTITUCIONES

Si hubiera que sustituir algún material, se pedirá por escrito la autorización del Director de Obra, especificando las causas que hacen necesaria esta sustitución; éste establecerá los materiales de reemplazo, de manera que no se alteren los fines del Proyecto.

### 2.5. MATERIALES A UTILIZAR EN EL HORMIGÓN

#### 2.5.1. ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirán las condiciones que para los mismos se indican en el Capítulo correspondiente de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Según los áridos disponibles, el Director de Obra cuando considere necesaria la elaboración de morteros u hormigones en Obra establecerá una clasificación, disponiendo su mezcla en las proporciones y cantidades que se estimen convenientes,.

La naturaleza de los áridos y su preparación deben permitir que se garantice la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a este, en el presente Pliego.

El tamaño máximo del árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- b) 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.
- c) 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada (caso de prefabricación en taller) y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados que se encofran por una sola cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

### 2.5.2. AGUA

El agua que se emplee en el amasado de morteros y hormigones en general, cumplirá las condiciones que prescribe la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- a) Acidez tal que el pH sea mayor de cinco.
- b) Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro.
- c) Sulfatos, menos de un gramo por litro.
- d) Ión cloro, menos de seis gramos por litro.
- e) Cloruros, menos de un gramo por litro.
- f) Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro.
- g) Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en Obra, no deberá contener ningún ingrediente dañino en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

### 2.5.3. AGLOMERANTES HIDRÁULICOS

Cementos y demás aglomerantes hidráulicos que hayan de ser utilizados en las obras de fábrica cumplirán las condiciones prescritas en la Instrucción para la recepción de cementos (RC-08).

En los casos que determine el Director de Obra, el cemento a utilizar cumplirá las condiciones de los resistentes a las aguas selenitosas u otros cementos especiales.

#### 2.5.4. MORTEROS EXPANSIVOS EN RELLENO DE HUECOS DEJADOS POR LAS ESPADAS DEL ENCOFRADO PARA EL HORMIGONADO O PARA EL RELLENO DE HUECOS EN EL HORMIGÓN

La puesta en Obra de este mortero se hará de forma que en cada caso determine el Director de Obra.

Este mortero se obtendrá mediante adición al cemento de expansionantes de reconocido prestigio, y confeccionando a continuación el mortero de la forma habitual.

Se utilizará el mortero 1:3 con relación A/C de 0,5 y la proporción de expansionamiento será la que indique el fabricante.

#### 2.5.5. HORMIGONES

Se utilizarán los siguientes hormigones:

HA-25/sp/40. Hormigón armado de resistencia característica a compresión 25 N/mm<sup>2</sup>, consistencia blanda (asiento en el cono de Abrams entre 6 y 9 cm), tamaño máximo del árido 40 cm..

HL-15. Hormigón de limpieza de dosificación mínima de cemento 150 kg/m<sup>3</sup>, consistencia blanda (asiento en el cono de Abrams entre 6 y 9 cm), y tamaño máximo del árido 40 cm.

La consistencia del hormigón será blanda, salvo que a la vista de ensayos al efecto, el Director de Obra decidiera otra cosa, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste obligado al cumplimiento de las condiciones de resistencia y restantes que especifique aquella de acuerdo con el presente Pliego.

La consolidación del hormigón se hará mediante vibraciones en número y potencia suficientes.

#### 2.5.6. ADITIVOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Son los productos que añadidos al conglomerante (pasta mortero u hormigón) en el momento de su elaboración en las condiciones adecuadas, en la forma conveniente y en las dosis precisas (no superior al 5%), tienen por finalidad modificar, en sentido positivo y con carácter permanente, las propiedades del conglomerado, o en su caso conferírselas, para mejorar su comportamiento en todos o en algún aspecto, tanto en estado fresco como una vez fraguado y endurecido.

### 2.5.6.1. CLASIFICACIÓN DE ADITIVOS

- A. Aireantes
- B. Plastificantes y fluidificantes
- C. Retardadores, aceleradores e inhibidores del fraguado
- D. Impermeabilizantes
- E. Otros aditivos químicos

### 2.5.6.2. AIREANTES

Son productos que ,durante el amasado del hormigón, introducen o incluyen, dentro de su masa, pequeñas burbujas de aire de 10 a 500 micras de diámetro que interrumpen la red capilar de la misma, aumentando la resistencia a las heladas del hormigón endurecido a la vez que mejoran otras características reológicas del fresco.

Se considera que un aireante es eficaz cuando introduce en el hormigón una cantidad de aire comprendida entre el 2% y el 6%, aunque generalmente las cantidades suelen estar comprendidas entre el 3 y el 4%. No suelen admitirse aireantes que añadidos al hormigón den lugar a reducciones de la resistencia a compresión superiores al 20%, debiendo tener en cuenta que estas reducciones son también dependientes de la riqueza en cemento de la mezcla.

La adición de aireantes se hace indispensable en zonas con ambiente frío y cuando se empleen cloruro sódico o cálcico para reducir la formación de hielos.

Durante la vibración se escapan las burbujas grandes, que no son importantes en el papel de aireantes. No obstante, si ésta es demasiado prolongada, pueden escapar también burbujas pequeñas, de tal forma que, con un vibrado de tres minutos, el aire ocluido puede reducirse a la mitad.

### 2.5.6.3. PLASTIFICANTES Y FLUIDIFICANTES

Son productos que añadidos a los morteros o a los hormigones, en el momento del amasado, aumentan su docilidad, permitiendo colocar en obras, masas que de otra forma sería muy difícil, o bien, reducen el agua necesaria para el amasado en beneficio de las resistencias mecánicas y de la durabilidad.



Estos aditivos pueden ser: de tipo físico (plastificantes) y de tipo fisicoquímico (fluidificantes).

Los de tipo físico están constituidos por materiales pulverulentos muy finos que al aumentar la proporción de finos del hormigón mejoran su trabajabilidad al facilitar el deslizamiento de los granos en los morteros u hormigones.

Estos productos se adicionan en proporciones del 2 al 5% sobre el peso del cemento y a la vez que aumentan la docilidad, mejoran la impermeabilidad de los hormigones sin modificar negativamente las propiedades de los mismos.

Los fluidificantes son productos líquidos de naturaleza orgánica, formados por macromoléculas tensoactivas que tienden a mejorar la cohesión y reología del mortero u hormigón, sin introducir aire en su masa.

La utilización de los fluidificantes se hará con hormigones secos o seco-plásticos debido a que su eficacia es tanto mayor cuanto menor es la relación agua/cemento.

Estos aditivos comunican a los morteros u hormigones las siguientes propiedades: aumentar la docilidad sin incrementar la cantidad de agua de amasado, reducir la relación agua/cemento a igualdad de docilidad, disminuir la exudación y mejorar la adherencia a las armaduras, incrementar la resistencia a compresión, al permitir reducir el agua, reducir la tendencia a segregar del hormigón durante el transporte, aumentar la durabilidad y resistencia a la abrasión, retardar ligeramente el fraguado.

#### 2.5.6.4. RETARDADORES, ACELERADORES E INHIBIDORES DEL FRAGUADO

Son productos que añadidos a las pastas, morteros u hormigones en el momento del amasado, impiden, retardan o aceleran el fraguado de los mismos, o actúan sobre su endurecimiento.

En determinados casos en los que convenga interrumpir el proceso de fraguado del cemento, puede ser conveniente el uso de un inhibidor, por ejemplo, en el caso de una avería en un camión-hormigonera.

En determinados casos, como el transporte del hormigón a grandes distancias, complicaciones en la puesta en obra del hormigón, etc. puede ser también conveniente el empleo de un retardador que frene la hidratación del cemento, con respecto a su velocidad normal,

Los retardadores pueden actuar de forma distinta según su naturaleza: una favoreciendo la solubilidad del sulfato cálcico, que de por sí es un retardador del fraguado, y otra, formando sales cálcicas que son adsorbidas por las partículas de cemento, retrasando de esta forma su hidratación.

La utilización de retardadores es delicada, debido a que, si se emplean en dosis incorrectas, pueden inhibir el fraguado y endurecimiento del hormigón. Por esta razón se utilizan con más frecuencia fluidificantes o reductores de agua de amasado, que al mismo tiempo actúan como retardadores. Por otra parte, los retardadores reducen las resistencias mecánicas del hormigón en sus primeros estados.

Utilizar un acelerante puede tener ventajas de tipo económico o técnico. Es frecuente en prefabricación, utilizar un acelerante, porque el inmovilizar los moldes durante un tiempo reducido supone un gran ahorro económico. La segunda ventaja se da en el hormigonado en ambiente frío, donde la aplicación de un acelerante, permite que el hormigón adquiera resistencias suficientes antes de que las bajas temperaturas le afecten.

Entre las sustancias de gran parte de los acelerantes, se encuentra el cloruro cálcico, aunque también existen otras sustancias que actúan como acelerantes. Con el cloruro cálcico, el tiempo de iniciación del fraguado puede reducirse a menos de la mitad. Al ser mayor la velocidad de desprendimiento de calor en las primeras horas del hormigón permite el hormigonado en ambiente frío, ya que el calor desprendido contrarresta el frío exterior. También mejora la docilidad de los hormigones y aumenta su compacidad, sin alterar las resistencias finales de los mismos y no produciendo regresión de ellas, como ocurre con otros cloruros.

Sin embargo, hay que decir que este tipo de aditivo tiene el inconveniente de que puede dar lugar a eflorescencias y corrosión de las armaduras, especialmente si el hormigón se encuentra en ambiente húmedo, de ahí que en hormigón pretensado esté totalmente prohibido y que en el hormigón armado no deban emplearse dosificaciones más altas.

Una dosis normal de uso de cloruro cálcico oscila entre el 1 y el 2%, aunque en casos especiales, se puede llegar al 3%, en todo caso, debe tenerse en cuenta que, dosis altas pueden dar lugar a fraguados excesivamente rápidos que en algunas ocasiones, como en el taponamiento de vías de agua, pueden ser útiles, sin embargo en la puesta en obra pueden crear dificultades.

Los acelerantes pueden ir asociados con otros aditivos formando combinaciones binarias con hidrófugos, plastificantes, aireantes, etc.

#### 2.5.6.5. IMPERMEABILIZANTES

Si el hormigón está bien estudiado, puesto en obra, compactado y curado, se podrá asegurar que es impenetrable. No obstante, se pueden emplear diferentes aditivos que mejoren la impermeabilidad del hormigón, bien entendido que si los poros y conductos son de diámetros grandes, será imposible con estos productos conseguir un hormigón impermeable.

Se pueden considerar dos tipos de impermeabilizantes: los reductores de penetración de agua y los hidrófugos.

Los aireantes tienen un papel notable sobre la impermeabilización al interrumpir con burbujas de aire la red capilar de los hormigones. Los plastificantes también son beneficiosos porque disminuyen el diámetro de la red capilar.

#### 2.5.6.6. OTROS ADITIVOS QUÍMICOS

Como norma general no se permitirá el empleo de otros aditivos distintos a los clasificados anteriormente.

#### 2.5.7. ACEROS

Se emplearán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado. Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

No podrán utilizarse en obra partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado de garantía.

No presentarán defectos superficiales, grietas ni solapaduras.

El módulo de elasticidad será igual o mayor de 2100000 kg/cm<sup>2</sup>.

Las armaduras serán de acero B500-S.

Los diámetros nominales de barras lisas y corrugadas se ajustarán a la serie siguiente:

6-8-10-12-14-16-20-25-32-40 mm

La sección equivalente no será inferior al 95% de la sección nominal, en diámetros no mayores de 25mm, ni al 96% en diámetros superiores.

Se recomienda utilizar en Obra el menor número posible de diámetros distintos y que estos se diferencien al máximo entre sí.

El nivel de control para el acero será el siguiente:

## 2.5.8. ENCOFRADOS

### 2.5.8.1. ENCOFRADOS DE MADERA DE TABLA

En general se empleará tabloncillo de pino de 76x205 mm, necesariamente cepillados. La madera para encofrados tendrá el menor número posible de nudos. Estos, en todo caso, tendrán un espesor inferior a 1/7 de la menor dimensión de la pieza.

En el momento de colocarse en Obra, deberá estar seca y bien conservada, ofreciendo la suficiente resistencia para el uso a que se destinará.

Podrán admitirse variantes justificadas necesariamente con aprobación específica previa del Director de Obra.

Los encofrados de tabla para paramentos vistos, serán de tabloncillo o de tarima machihembrada, pudiendo recurrirse al empleo de paneles industriales tipo COFRECO o similar.

El número de puestas del encofrado para paramentos vistos no será superior a 15.

Se tratarán las juntas entre paneles para evitar la pérdida de lechada.

Para paramentos no vistos, los encofrados de madera de tabla podrán constituirse de tabla suelta, aunque en todo caso, se habilitarán los medios necesarios para evitar la pérdida de lechada.

### 2.5.8.2. ELEMENTOS DEL ENCOFRADO

Son elementos del encofrado:

Berenjenos y junquillos para matar aristas vivas o formar huellas. Estos elementos podrán ser de madera, aunque preferiblemente serán de material plástico, debiendo fijarse a los encofrados. Se dispondrán en todas aquellas aristas y líneas que fije el Director de Obra, debiendo poner especial cuidado en su alineación y en la disposición de las esquinas y vértices. Las dimensiones transversales de estos elementos deberán ser aprobadas por el Director de Obra.

Como norma general quedará prohibida la utilización de latiguillos para el atirantamiento de encofrados entre sí. Para atirantamiento de encofrados en alzados se utilizarán espadas y latiguillos, podrán utilizarse espadas recuperables de modelos comerciales o con barra o alambre de armar; en ambos casos, se alojarán, para su retirada posterior, en tubos rígidos en P.V.C. embutidos en el hormigón; estos tubos

serán del menor diámetro posible para cumplir su cometido y de rigidez suficiente para resistir el proceso de hormigonado; deberán contar en su extremo con piezas troncocónicas plásticas que, una vez retiradas, favorezcan el sellado de estos orificios. Estos tubos plásticos deberán retirarse del núcleo de hormigón por calentamiento o tracción.

Flejes perdidos son piezas metálicas planas que quedan perdidas una vez hormigonado. De este tipo de tirantes sólo se admitirán aquellas que permitan un descabezamiento de sus extremos y el posterior sellado con un elemento plástico. No se admitirán aquellos que sólo permitan el corte a ras de paramento de hormigón de la parte sobresaliente.

Los orificios que queden en el hormigón, debido a la colocación de espadas, deberán ser rellenados con mortero ligeramente expansivo para que rellene la totalidad del hueco. La aplicación deberá hacerse preferiblemente con embudo en vertical. Este mortero será del mismo color que el hormigón y en caso contrario deberá pintarse en los paramentos con lechada de forma que se dé el color de estos paramentos.

Todos los costes de estos elementos de encofrado y sus operaciones auxiliares se consideran incluidos en el precio del hormigón.

## 2.6. EQUIPOS MECÁNICOS

La empresa encargada de la realización de las obras, dispondrá de los medios mecánicos y operarios cualificados establecidos en la documentación del Proyecto, para cada situación descrita.

Tanto la maquinaria como las demás herramientas de trabajo, deberán estar en la Obra durante todo el tiempo que duren las Unidades de Obra en las que participen, salvo consentimiento del Director de Obra. Se conservarán en buen estado y estarán disponibles de forma inmediata.

## 2.7. ANÁLISIS Y ENSAYOS DE LOS MATERIALES

El Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y características de los materiales que hayan de emplearse.

Será exclusiva competencia del Director de Obra, la elección de los laboratorios, la determinación de los procedimientos y normas a aplicar para la realización de los ensayos y análisis, así como el enjuiciamiento o interpretación de sus resultados, cualquiera que sea el Centro o Laboratorio que hubiera designado o aceptado para su realización.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de Obra podrá rechazar aquellos materiales que considere no se ajustan a las condiciones del presente Pliego.

## 2.8. MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Todos los materiales que no se incluyan en el presente Pliego deberán ser de primera calidad, para ello el Contratista deberá presentar cuantos catálogos, muestras, informes y certificados de los fabricantes que se estimen necesarios, a fin de que sean aprobados por el Director de Obra. Si la información no se considerase suficiente, podrán exigirse los ensayos oportunos en los materiales a utilizar con independencia del control de calidad propiamente dicho.

El Director de Obra podrá rechazar aquellos materiales que no reúnan a su juicio, las calidades y condiciones necesarias al fin que han de ser destinadas

## 2.9. MATERIALES E INSTALACIONES AUXILIARES

Los materiales que emplee el Contratista en instalaciones y obras que, parcialmente fueran susceptibles de formar parte de la Obra de forma provisional o definitiva, cumplirán las especificaciones del presente Pliego, incluyendo la ejecución de las obras, teniendo el Director de Obra, la facultad de rechazarlos si entendiera que no cumplen los niveles de calidad exigidos..

## 2.10. PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

El Contratista deberá presentar al Director de Obra, las muestras correspondientes para que pueda realizar los ensayos necesarios y decida si procede la admisión de las mismas, antes de ser empleados en Obra, los diferentes materiales que la constituyen, y de realizar acopio alguno

## 2.11. MATERIALES QUE NO REÚNEN LAS CONDICIONES

El Director de Obra, podrá dar orden al Contratista de que reemplace los materiales por otros que satisfagan las condiciones establecidas, siendo los costes de esta sustitución a cargo del Contratista, cuando éstos no fueran de la calidad prescrita en este Pliego, o cuando a falta de prescripción específica de aquel, se reconociera que no eran adecuados para su fin,.

En caso de incumplimiento de esta orden o transcurridos 15 días desde que se ordenó su retirada sin que esta se haya producido, el Director de Obra podrá proceder a retirarlo por cuenta y riesgo del Contratista y debiendo abonar éste los gastos

ocasionados.

## EPIGRAFE 3. EJECUCIÓN Y CONTROL DE LAS OBRAS

### 3.1. CONDICIONES GENERALES

El Contratista conocerá suficientemente las condiciones de la Obra, los materiales utilizables, y todas las circunstancias que puedan influir en la ejecución de la Obra, sabiendo que, a menos que se establezca explícitamente lo contrario en su oferta de licitación si lo indica el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, no podrá eludir sus responsabilidades ni podrá formular reclamación alguna que se funde en datos o antecedentes del Proyecto que puedan resultar equivocadas o incompletas.

Durante la ejecución de la Obra, el Contratista adoptará todas las medidas oportunas para evitar accidentes y garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución, y para que se cumplan todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los organismos competentes.

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto, adoptando la mejor técnica constructiva que cada Obra requiera para su ejecución, y cumplimiento, para cada una de las distintas Unidades de Obra, de las disposiciones que se prescriben en el presente Pliego. A este respecto se debe señalar que todos aquellos procesos constructivos emanados de la buena práctica de la ejecución de cada Unidad de Obra y no expresamente relacionados en su descripción y precio, se consideran incluidas a efectos de Presupuesto en el precio de dichas Unidades de Obra.

El Contratista, así mismo, estará obligado a cumplir las disposiciones vigentes en materia laboral, de Seguridad Social y de Seguridad y Salud Laboral, y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en la Obra, siempre y cuando no siga las órdenes consignadas por el Director de Obra.

### 3.2. TRABAJOS PRELIMINARES

El Contratista, previo conocimiento y autorización del Director de Obra, realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas (instalando un grupo electrógeno adecuado a las necesidades de la Obra, en caso de imposibilidad de conexión a la red) y de agua precisas para las instalaciones y equipos de construcción, oficio, vestuarios, aseos y almacenes provisionales para la Obra, ocupaciones de terrenos para acopios e instalaciones auxiliares, habilitación de vestuarios, caminos provisionales y cuantas instalaciones precise o sean obligatorias para la ejecución de la Obra.

Así mismo, deberá señalar la Obra correctamente y establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección necesarias para evitar accidentes siendo responsable de los accidentes de cualquier naturaleza causados a terceros como

consecuencia de la realización de los trabajos y especialmente de los debidos adefectos de protección.

### 3.3. EXCAVACIONES

El movimiento de tierras se realizará de acuerdo con los Planos y lo que determine el Director de Obra.

El Contratista ejecutará estos trabajos, atendiendo a la seguridad de las vías públicas y de las construcciones colindantes y es el responsable de cuantos daños se produzcan por no tomar las debidas medidas de precaución, no obedecer las órdenes del Director de Obra o su representante técnico autorizado, o por defectuosa ejecución de los trabajos indicados

Para garantizar la seguridad de los operarios, deberán ejecutarse todas las entibaciones necesarias, así como el desvío del cauce del río, siendo el Contratista responsable de los daños causados por no tomar las debidas precauciones. El coste de las entibaciones y el desvío del cauce se entienden comprendidos en los Cuadros de Precios, salvo especificación en contra del Presupuesto.

Todos los paramentos de las zanjas y pozos quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

Será por cuenta del Contratista, la conservación en perfectas condiciones y la reparación, en su caso, de todas las averías de cualquier tipo, causadas por las obras de movimiento de tierras en las conducciones públicas o privadas de agua, electricidad, teléfonos, saneamiento, etc., tanto si se encuentran reflejadas en el Proyecto como si no.

Así mismo y salvo especificación en contra del Presupuesto, será de cuenta del Contratista los bombeos y agotamientos de la zanja o excavación para garantizar un trabajo en seco que asegure la calidad de la Obra.

El Contratista será responsable de cualquier error de alineación, debiendo rehacer, a su costa, cualquier clase de Obra indebidamente ejecutada.

También será por cuenta del Contratista el transporte a vertedero de todos los materiales procedentes de excavaciones no aprovechables. La elección del vertedero así como los costes y responsabilidades inherentes a su utilización serán por cuenta del Contratista, quien deberá informar previamente al Director de Obra de la ubicación y características del mismo.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 29.03.1995).



### 3.4. RELLENO DE TIERRAS

Los rellenos de tierras, cuando sean necesarios, solo se ejecutarán con la autorización expresa del Director de Obra, y se realizarán siguiendo sus recomendaciones.

No se aceptarán rellenos con materiales procedentes de derribos o demoliciones, debiéndose emplear en los mismos los materiales más adecuados a tal fin.

En caso de haber tenido que efectuar acopios intermedios, cuando así lo exijan los condicionantes propios de la Obra en el precio del relleno se considera incluida la carga y transporte.

### 3.5. ENSAYOS

El Director de Obra establecerá la zonificación y número de pruebas o ensayos de compactación que deberán realizar por un laboratorio homologado. No se autorizará el relleno de una capa superior, si previamente no se han realizado los ensayos de compactación de la capa inferior y sus resultados han sido satisfactorios a criterio del Director de Obra.

Los asientos producidos en las excavaciones de obras de fábrica durante el período de garantía deberán reponerse bien superficialmente o sustituyendo el relleno existente según lo indique el Director de Obra a cargo del Contratista, incluyendo los daños que como consecuencia de los asientos o de la propia reparación puedan producirse.

### 3.6. OBRAS DE HORMIGÓN

TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL HORMIGÓN
HL-15 HA-25/sp/40	$F_{ck}$ 25 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_s=1,50$
NIVELES DE CONTROL	DEL HORMIGÓN Mediante probeta en Obra	DE LA EJECUCIÓN Normal
TIPO DE HORMIGÓN	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE DE SEGURIDAD DEL HORMIGÓN
HL-15 HA-25/sp/40	$F_{ck}$ 25 N/mm <sup>2</sup>	$\gamma_s=1,50$
NIVELES DE CONTROL	DEL HORMIGÓN Mediante probeta en Obra	DE LA EJECUCIÓN Normal

Sin la autorización del Director de Obra, no podrán iniciarse el vertido del hormigón, por lo que el Contratista, antes de iniciar el hormigonado de un elemento informará al Director de Obra,

En los ensayos de control, en caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte el Director de Obra, reservándose siempre el derecho a rechazar el elemento de Obra o bien a considerar aceptable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

El control de calidad del hormigón y sus materias componentes se ajustará a lo previsto en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Respecto a los criterios de aceptación de un hormigón cuyos ensayos revelasen una resistencia de entre 0,9 y 1,0 f; se estará a lo dispuesto en la Instrucción (EHE-08), con la imposición de las siguientes sanciones económicas.

En el caso de resistencia inferior al 90% de la exigida, el Director de Obra podrá elegir entre la demolición del elemento, su aceptación mediante refuerzo si procede, o su aceptación sin refuerzo.

El Contratista, suministrará, sin cargo, al Director de Obra, o a quien este designe, las muestras necesarias para la ejecución de los ensayos, si así se ordena.

Los hormigones en planta se ajustarán a la normativa vigente actual o que se apruebe mientras duren las obras.

### 3.6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye, entre otras las operaciones siguientes:

#### 3.6.2.1. PREPARACIÓN DEL TAJO

Se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior del hormigón endurecido

El Director de Obra podrá comprobar la calidad de los encofrados y exigir la rectificación o refuerzo de éstos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistenciapreviamente al hormigonado de un tajo

Con el fin de iniciar el hormigonado de un tajo, se saturará de agua la superficie existente o tongada anterior y se mantendrán los encofrados.

### 3.6.2.2. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará que las masas no lleguen a secarse tanto que le impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactado.

No debe ser mayor de hora y media el tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón. En ambiente caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen del hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los 2/3 del volumen total del tambor.

Si se empleasen hormigones de diferentes tipos de cemento, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

### 3.6.2.3. PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general, no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua, o concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 2,5 m quedando prohibido arrojarlo con pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de 1 m dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

Se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla en el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas.

Salvo que el Director de Obra lo autorice expresamente en casos particulares tampoco se permitirá el empleo de canaletes y trompas para el transporte y vertido del hormigón.

Como norma general, se recurrirá sistemáticamente a la puesta en obra del hormigón mediante grúa excepto en aquellos casos en los que sea factible el vertido directo, y con caída de menos de 2,5 m, desde los canaletes propios de un camión-hormigonera. El importe de puesta en obra del hormigón queda incluido en el precio de esta Unidad de Obra.

#### 3.6.2.4. COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

La compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, Salvo en los casos especiales, de tal manera que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices de las aristas, y se obtenga un perfecto cenado de la masa sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta hasta la superficie y deje de salir aire.

En caso de avería de uno de los vibradores empleados y no se pueda sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o bien el Contratista procederá a una compactación por apisonado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando. Mientras no se haya reparado o sustituido el vibrador averiado, no se podrá iniciar el hormigonado de otros elementos.

El Director de Obra, será quien apruebe el revibrado del hormigón.

#### 3.6.2.5. JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de hormigonado se situarán en dirección a la de las tensiones de compresión.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto. En cualquier caso, el procedimiento de limpieza utilizado, no deberá producir alteraciones apreciables en la adherencia entre la pasta y el árido grueso. Se prohibirá expresamente el empleo de productos corrosivos en la limpieza de las juntas.

Una vez se haya realizado la limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin encharcarla, antes de verter de nuevo el hormigón.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferente tipo de

cemento, que sean incompatibles entre sí.

Con suficiente antelación a la fecha que se prevean realizar los trabajos, nunca inferior a 15 días, el Contratista propondrá al Director de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas.

#### 3.6.2.6. ACABADO DEL HORMIGÓN

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueas, se picará y rellenará con mortero especial aprobado por el Director de Obra del mismo color y calidad que el hormigón, para lo cual se pintará adecuadamente tras su puesta en Obra.

El acabado en las superficies no encofradas, se realizará con el mortero del propio hormigón. En ningún caso se permitirá la adición de otro tipo de mortero, ni tampoco aumentar la dosificación en las masas finales del hormigón.

#### 3.6.2.7. OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN

Durante la ejecución, se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados. Es recomendable que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el Proyecto para la estructura de servicio.

Se adoptarán las medidas necesarias para que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten en todo a lo indicado en el Proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas en el cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces (empotramientos, articulaciones, apoyos simples, etc.).

#### 3.6.2.8. CURADO

Deberá mantenerse la humedad del hormigón, mediante un curado adecuado, durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón,. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en la Instrucción de

#### Hormigón Estructural (EHE-08).

Podrá sustituirse el curado por aportación de humedad protegiendo las superficies, mediante recubrimientos plásticos u otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de humedad inicial de la masa, y no contenga sustancias nocivas para el hormigón.

Si el curado se realizase empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buenas prácticas propias de dichas técnicas, previa autorización del Director de Obra.

Para una estimación de la duración mínima del curado podrá aplicarse la expresión presente en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 3.6.2.9. DESENCOFRADO

Se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, tanto los distintos elementos que constituyen el encofrado (costeros, fondos, etc.) como los apeos y cimbras, y se recomienda el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos, cuando los elementos sean de cierta importancia.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformación excesiva, los esfuerzos a que van a estar sometidos durante y después del desencofrado, desmolde o descimbrado.

En todo caso, es recomendable que la seguridad no resulte inferior a la prevista para la Obra de servicio.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hubiera.

A título de orientación, pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Esta fórmula es sólo aplicable a elementos de hormigón armado fabricados en cemento portland y en el supuesto de que su endurecimiento se haya llevado a cabo en condiciones ordinarias.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos, durante 12 horas, despegados del hormigón y a unos 2 ó 3 mm del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, de estas piezas al caer desde gran altura.

### 3.8. ENCOFRADOS

Las cimbras y encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas y variables, y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y, especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos en los encofrados serán 5 mm para los movimientos locales y 1 mm para los de conjunto.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento de hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las medidas oportunas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón.

Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de madera sin peligro de que se originen esfuerzos de deformación anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas del hormigón resulten bien acabadas, colocando si es preciso angulares (plásticos o metálicos) en las aristas exteriores del encofrado, o utilizando otro procedimiento similar en su eficacia. Sin embargo, será exigible la utilización de berenjenos para achaflanar dichas aristas en los casos en que se prevea en los Planos o por orden del Director de Obra.

No se tolerarán imperfecciones mayores de 5 mm en las líneas de las aristas. Su coste quedará incluido en el precio de encofrado.

Cuando se encofren elementos de gran altura y de pequeño espesor para hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control, de suficiente dimensión para permitir desde ellas la compactación del hormigón. Estas aberturas se dispondrán a una distancia vertical y horizontal no mayor a 1 m, y se cerrarán cuando el hormigón llegue a su altura.

Para facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrán utilizarse desencofrantes, con las debidas precauciones, y éstos no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

Como desencofrantes podrán emplearse los barnices antiadherentes compuestos por siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, debiendo evitar el uso de gasoil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

Todas las operaciones necesarias para dar forma al encofrado, a sus encuentros con tuberías u otros elementos, y demás: mermas, elementos auxiliares, etc., se considerarán incluidos en el precio de encofrado.

### 3.7. SOLDADURA

A menos que se haya dado un tratamiento térmico adecuado, no se permitirá soldar en la zona en la que el acero haya sufrido, en frío, una deformación longitudinal superior al 2,5%,

Las partes a soldar estarán bien secas, previamente se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cascarilla, herrumbre, suciedad, grasa y pintura.

### 3.8. OTRAS FÁBRICAS Y TRABAJOS

En la ejecución de obras de fábrica y trabajos para los que no existiesen prescripciones explícitas en este Pliego, el Contratista se atenderá, en primer lugar a lo que se detalla en los Planos y Presupuesto, y en segundo, a las instrucciones dadas por el Director de Obra, de acuerdo a los Pliegos o normas oficiales que sean aplicables en cada caso.

### 3.9. LIMPIEZA DE LA OBRA

Corresponde al Contratista la limpieza general de la Obra a su terminación, retirando todo tipo de instalación auxiliar. Por ello, está obligado a limpiar la Obra y sus inmediaciones de todo tipo de escombros de materiales así como adoptar las medidas necesarias para que la Obra ofrezca buen aspecto a juicio del Director de Obra.

### 3.10. RESTAURACIÓN DE DAÑOS EN EL ENTORNO

El Contratista estará obligado a subsanar los daños producidos durante la realización de la Obra al ecosistema del río o sus alledaños, poniendo los medios a su alcance para restaurar las condiciones iniciales.

### 3.11. SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

El Contratista queda obligado al cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas



de seguridad y salud en obras de construcción; y a cuantas disposiciones sobre la materia estén vigentes; así como garantizar la seguridad de los viandantes y de los vehículos que se muevan en las proximidades de la Obra. Así mismo, y con carácter particular, deberá atenderse a lo dispuesto en el Estudio Básico de Seguridad y Salud que acompaña al presente Proyecto.

## EPIGRAFE 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LA OBRA

### 4.1. CONSIDERACIONES GENERALES

Todas las Unidades de Obra se abonarán a los precios establecidos en el Cuadro de Precios Nº 1 que figura en el Presupuesto, afectados por los porcentajes de contrata, baja alza de licitación en su caso y a la cantidad resultante se añadirá el 21% del Impuesto sobre el Valor Añadido.

Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo a las condiciones que se establezcan en el presente Pliego. Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la Obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros en ocupaciones temporales y costes de obtención de los permisos necesarios, así como las operaciones necesarias para la reposición de servicios públicos o privados afectados por el proceso de ejecución de las obras, construcción y mantenimiento de caminos de obra, instalaciones auxiliares, etc. Igualmente se encuentran incluidos aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada Unidad de Obra, y parte proporcional de ensayos.

La medición del número de Unidades de Obra que han de abonarse, se realizará de acuerdo con las normas que establece este capítulo. Dicha medición tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Obra consigne.

Para la medición de las distintas Unidades de Obra, servirán de base las definiciones contenidas en los Planos del Proyecto, o sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra.

No se abonará al Contratista mayor volumen de cualquier clase de Obra que el definido en los Planos o en las modificaciones autorizadas por el Director de Obra. Tampoco le será abonado, el coste de la restitución de la Obra a sus dimensiones correctas, ni la Obra que hubiese tenido que realizar por orden del Director de Obra para subsanar cualquier defecto de ejecución.

#### 4.2. MEDICIÓN Y ABONO DE EXCAVACIONES

Todas las Unidades de Obra de excavación se medirán en volumen por m<sup>3</sup>, y se abonarán a los precios unitarios expresados en el Cuadro de Precios N<sup>o</sup> 1 del Presupuesto.

Para calcular la medición se hallará la diferencia entre los perfiles obtenidos del estado previo del terreno antes de la excavación, y los deducidos de las secciones definidas en los Planos del Proyecto o en sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra. Para calcular los volúmenes se basará en las anchuras de base de excavación definidas en los Planos del Proyecto, adoptando como profundidad de tierra y roca excavadas los datos reales tomados del movimiento de tierras realizados y aprobados.

La aparición de tierra en las excavaciones tanto en explanaciones y desmontes como en la apertura de zanjas, debe ser comunicada por el Contratista al Director de Obra para que pueda definirse la separación tierra-roca que sirva para efectuar las medidas correspondientes. La no comunicación al Director de Obra, llevará consigo que se cubique como si fuese roca toda la excavación.

En las zanjas, los taludes y anchura que servirán de base para efectuar la cubicación de abono al Contratista serán, para cualquier clase de terreno, los marcados en los Planos.

No se medirá ni abonará ningún exceso que el Contratista realice sobre los volúmenes que se deduzcan de los datos contenidos en los Planos y órdenes que reciba del Director de Obra antes del comienzo o en el curso de la ejecución de las mismas.

Los precios unitarios incluyen, el coste de todas las operaciones necesarias para realizar la excavación, incluso el refinado de las superficies aunque sea realizado manualmente.

Así mismo, salvo prescripción en contra, en el precio de excavación se incluye la ejecución de ataguías y entibaciones necesarias, así como las labores de agotamiento del agua en la excavación, en tanto ésta se encuentre abierta. El precio incluye además, el establecimiento de tantos medios de protección como sean necesarios; como barandillas, señales de peligro, tanto durante el día como durante la noche; pasos provisionales durante la ejecución de la Obra, tanto de peatones como de vehículos, y el apeo y reparación de las conducciones de agua, teléfonos, electricidad, saneamiento y otros servicios y servidumbres que se descubran al ejecutar las excavaciones.

En caso de desprendimiento o riesgo en los taludes de la excavación ejecutada, el Contratista dispondrá de los medios humanos y mecánicos necesarios para la retirada de los materiales desprendidos y/o para sanear la zona teniendo en cuenta las

órdenes del Director de Obra. Estos medios no serán abonados, ni los desperfectos ocasionados por el desprendimiento sobre materiales existentes en acopio o tajos en curso (encofrados, hormigonados, etc.) ni se tendrán en cuenta alteraciones en el plazo por dicha causa, salvo autorización expresa por escrito del Director de Obra.

#### 4.3. MEDICIÓN Y ABONO DE RELLENOS

Los rellenos de cualquier tipo de material se abonarán por su volumen por m<sup>3</sup> deducidos de los Planos, a los precios que se fijen contradictoriamente.

Este precio abarca todas las operaciones y costes derivados de la operación en su totalidad y que incluye: cánones y costes de compra de materiales, transporte, carga y transporte desde acopios intervenidos en la Obra, rampas de acceso a la excavación, vertido, extensión y compactación. Igualmente incluye operaciones de seleccionado o criba del material cuando se exija o sea necesario.

Por último en esta unidad se incluyen expresamente los costes de reparación del terreno en sus condiciones originales, con retirada de piedras, explanaciones y renovación de tierras.

#### 4.4. MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS DE HORMIGÓN

Serán de abono del Contratista las obras de fábrica ejecutadas con arreglo a las condiciones y con sujeción a los datos de los Planos o a las modificaciones introducidas por el Director de Obra en el replanteo o durante la ejecución de la misma, que costarán por su volumen real en m<sup>3</sup> o superficie real en m<sup>2</sup>, de acuerdo con lo que se especifique en los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Nº1. Se incluye en dicho precio las labores de curado.

No se abonará el exceso de obra de fábrica que por conveniencia u otras causas ejecute el Contratista. Los precios incluyen la parte proporcional de trabajos que se requieren.

El precio del m<sup>3</sup> de hormigón en la solera y placa de cimentación incluye los excesos de medición que sea preciso realizar en los casos en que la existencia de fuerzas horizontales obligue a hormigonar contra el terreno natural por ser de abono el encofrado teórico correspondiente.

En el caso del hormigón en solera, el precio del m<sup>3</sup>, incluye la formación de pendiente, así como la realización de canaletas de recogida, y el acabado en fratasado liso con espolvoreo de cemento.

Para el hormigón en alzados, el precio del m<sup>3</sup> incluye la parte proporcional de los trabajos requeridos para la adecuada realización de las juntas.

En el caso del encofrado en sus variantes, se medirá en m<sup>2</sup> teóricamente necesarios y su precio incluye también las operaciones de apuntalamiento, apeo y cimbrado así como el desencofrado correspondiente.

#### 4.5. PARTIDAS ALZADAS DE ABONO ÍNTEGRO

Estas partidas se abonarán en su integridad por el importe que figura en el Presupuesto, una vez cumplidos los requisitos de ejecución y plazos previstos, afectados por la baja de adjudicación correspondiente.

#### 4.6. PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Las partidas alzadas a justificar se valorarán conforme a las partes de Obra que se vayan emitiendo y contratándose por el Director de Obra. La valoración se hará en base a los precios del Cuadro de Precios Nº1 y, si no existen, mediante la aplicación de los precios básicos de mano de obra, maquinaria y material que figuren en el Anejo correspondiente de la Memoria. Dichos precios se verán afectados por un 3% por costes indirectos y medios auxiliares. Se obtienen así los precios de ejecución material de cada partida que se verá posteriormente afectada por los coeficientes de contrata, alza o baja e I.V.A. Igualmente para los trabajadores y suministros que los sean por terceros se justificarán mediante factura.

Los trabajos ejecutados por la Administración tendrán idéntico tratamiento y, por último, para la elaboración de precios contradictorios, se tomará como base de partida dichos precios ya existentes y los precios básicos ya citados.

#### 4.7. MEDICIÓN Y ABONO DE ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

Para la buena ejecución de la obra, el Director de Obra ordenará los ensayos que estime oportunos. A tal efecto, el 1% del Presupuesto de Ejecución Material está destinado a este concepto.

Será el Contratista el encargado de contratar con el laboratorio homologado y aprobado por el Director de Obra, y efectuará los pagos de ensayos hasta la cantidad fijada del 1%. Si se produjera exceso superior al 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata en concepto de ensayos, este será abonado independientemente, siempre que lo justifique el Contratista mediante las facturas correspondientes del laboratorio.

Los gastos de las pruebas y ensayos que no resulten satisfactorias al Director de Obra serán de cuenta del Contratista.

En ningún caso se incluyen en estos ensayos las pruebas de presión y estanqueidad de tuberías, registros, depósitos, ensayos de comprobación de zanjas u otros propios de la comprobación de la buena ejecución de la Obra.

En todo caso, el Contratista deberá poner por su cuenta y a su cargo todos los medios personales y materiales para llevar a cabo la toma de muestras y su posible conservación en Obra.

#### 4.8. MEDICIÓN Y ABONO DE MEDIOS DE SEGURIDAD

El Contratista estará obligado a poner a disposición y servicio de los operarios los medios de seguridad, directos e indirectos, especificados en el Estudio Básico de Seguridad y Salud que acompaña al presente Proyecto. Para el abono de dichos medios se destinará una partida del Presupuesto de Ejecución Material.

## **CAPÍTULO 3. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA**

### **EPIGRAFE 1. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

#### **1.1. VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO**

Previamente al comienzo a las obras, el Contratista consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la Obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones necesarias.

#### **1.2. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD**

El Contratista, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la Obra a la aprobación del Director de Obra, a la vista del Proyecto de Ejecución conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud,

#### **1.3. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA**

El Contratista o un representante suyo, deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos, desde el inicio de la Obra hasta su recepción definitiva, y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Director de Obra, notificándolo expresamente a la persona que durante su ausencia le represente en todas sus funciones. Si no cumple con lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado, de más categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rango y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibí por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **1.4. REPRESENTANTE DE LA CONTRATA**

El Contratista debe comunicar a la Propiedad, a quien designa como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de Obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del Constructor.

### 1.5. SUBCONTRATAS

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### 1.6. OFICINA EN LA OBRA

El Contratista habilitará en la Obra una oficina debidamente acondicionada como lugar de trabajo, de acuerdo con la legislación vigente, en la que existirá una mesa o tablero adecuado en la que puedan extenderse y consultarse planos.

En esta oficina tendrá siempre a disposición de la Dirección Facultativa los siguientes documentos:

- El Proyecto de Ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso incluya el Projectista.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencia.
- El Plan de Seguridad y Salud y su Libro de Incidencias, si hay para la obra.
- El Proyecto de Control de Calidad y su Libro de registro, si hay para la obra.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el Contratista.

### 1.7. RECLAMACIONES CONTRA ÓRDENES DEL DIRECTOR DE OBRA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Director de Obra, sólo podrá presentarlas él mismo ante la Propiedad, si son de tipo económico, y de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Pliego correspondiente.

Contra disposiciones de tipo técnico facultativo del Director de Obra, no se admitirá reclamación alguna, sin embargo el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de Obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## 1.8. INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DEL PROYECTO

El Contratista podrá requerir de la Dirección de Obra, tantas instrucciones como aclaraciones precise para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias firmando el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba.

Si el Contratista cree oportuno hacer cualquier reclamación en contra de las disposiciones tomadas por éstos, tendrá que dirigirla, a quien la hubiere dictado, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase, para ello dispondrá de un plazo de tres días.

## 1.9. DESPIDOS POR INCAPACIDAD, INSUBORDINACIÓN O MALA FE

El Contratista está obligado a sustituir a sus dependientes y operarios cuando el Director de Obra lo reclame en caso de que no se cumplieran las instrucciones del mismo o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de la Obra; por manifestar incapacidad o por actos que comprometan y perturben la buena marcha de los trabajos.

## 1.10. INCUMPLIMIENTO POR PARTE DEL CONTRATISTA DE SUS OBLIGACIONES

El incumplimiento por parte del Contratista de sus obligaciones, llevará aparejado como penalización la pérdida de fianza constituida, sin perjuicio de las reclamaciones que puedan realizarse por los daños ocasionados por el incumplimiento. Con objeto de no paralizar el ritmo de la Obra, el Director de Obra, con el consentimiento de la Propiedad, levantará un Acta del estado de mediciones de la Obra, que se legitimará con el Acta Notarial. Inmediatamente y sin ningún otro requisito, la Propiedad podrá ordenar a un tercero la terminación de la Obra.

# EPIGRAFE 2. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

## 2.1. ACCESO A LA OBRA

El Contratista realizará por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. La Dirección Facultativa de la Obra podrá exigir su modificación o mejora.

Es deber del Contratista conservar permanentemente a su costa el buen estado de las



vías públicas y privadas utilizadas por sus medios como acceso a los trabajos. Lo anterior es aplicable, al paso a través de fincas no previstas en las afecciones del Proyecto siempre que el Contratista obtuviera permiso de su propietario para su utilización. Si por su causa se deteriorasen, estará obligado a dejarlas, en las mismas condiciones a las existentes antes del inicio de la Obra., una vez finalizada ésta.

## 2.2. LIBRO DE ÓRDENES

El Director de Obra facilitará un Libro de Órdenes que permanecerá en la oficina de Obra del Contratista, y que estará en todo momento a la disposición de ambos. Este libro lo utilizará el Director de Obra para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para el control de la Obra

El Contratista deberá utilizarlo haciendo las anotaciones correspondientes en los siguientes casos:

- a) Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda surgida de la interpretación del Proyecto.
- b) Para solicitar la introducción de variaciones en Obra respecto a los materiales o soluciones previstas, si no afectan a la concepción inicial del Proyecto. Además deberá presentar por escrito, la valoración del Presupuesto. Este deberá ser aprobado por escrito por la Propiedad y por el Director de Obra. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será responsabilidad del Contratista.
- c) Siempre que se prevea una variación en el Presupuesto contratado, deberá presentar por escrito, la valoración del Presupuesto, y ser aprobada por escrito por la Propiedad y por el Director de Obra. Cualquier modificación efectuada sin haberse cumplido este trámite será responsabilidad del Contratista.

Cada vez que se solicite el Libro de Órdenes se firmará indicando la hora y la fecha en la que se hace la anotación.

El Libro de Órdenes constará de un número impreso de hojas por triplicado. El original quedará siempre en el Libro, mientras que las copias serán recogidas por el Director de Obra y el Contratista en cada visita.

La ausencia de anotaciones en el Libro de Órdenes implicará que no ha surgido ninguna duda o imprevisto en la Obra.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del Libro de Órdenes será causa suficiente de rescisión del contrato.

## 2.3. COMIENZO DE LA OBRA

Corresponde al Director de Obra fijar la fecha exacta del Acta de replanteo de la Obra cuando crea conveniente, siendo ésta a todos los efectos la de comienzo de la Obra, no pudiéndose comenzar antes de la misma.

Se especificarán los límites de Propiedad, fuera de ésta el Contratista no podrá ejecutar Obra aunque figure en el Proyecto, hasta que reciba por escrito notificación del Director de Obra autorizándolo.

#### 2.4. CURSO DE LA OBRA Y RÉGIMEN DE PRIORIDAD

Corresponde al Director de Obra señalar la forma de ejecutar la Obra y su orden de realización, pudiendo dar prioridad al desarrollo de unas zonas con respecto a otras.

Si alguna de estas decisiones supusiera un cambio notorio en el desarrollo del Plan de Obra en vigor, deberá ser notificado a la Empresa Adjudicataria con 5 días de antelación.

#### 2.5. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

El Contratista tendrá que realizar la Obra completa objeto de este Proyecto, salvo causas de fuerza mayor, en un plazo de 1 mes, contando a partir de la fecha de levantamiento del Acta de Replanteo.

Si se produjera un retraso en la ejecución de la obra, podrá ser admitido sin penalización si cumple los siguientes requisitos:

- a) Escrito con acuse de recibo de la Propiedad o del Director de Obra, indicando la fecha y el motivo alegado para incurrir en demora de plazo.
- b) Certificado del Director de Obra expresando claramente que la demora producida se debe a causa de fuerza mayor.

En ningún caso se aceptarán como causas de fuerza mayor las siguientes:

- 1) La falta o dificultad para encontrar operarios o materiales de las características especificadas en el Proyecto, o acordadas por escrito entre el Director de Obra y el Contratista, que modifiquen aquellas, salvo que pueda demostrar causa de fuerza mayor y sea aceptada como tal por el Director de Obra.
- 2) Condiciones climatológicas adversas no excepcionales ni de efecto catastrófico durante el plazo de la Obra, y/o consecuencias derivadas de dichas condiciones como: saneos de explanadas ya ejecutadas, derrumbamientos de zanjas abiertas, agotamiento de acumulaciones de agua, negativa del Contratista para trabajos en dichas condiciones, imposibilidad de usar materiales temporalmente deteriorados por la humedad etc.

3) Los paros laborales internos del Contratista y que no sean de todo su sector al menos.

4) Los retrasos de ejecución derivados de los plazos necesarios para realizar ensayos y tomar decisiones sobre la aceptabilidad de una parte de la Obra, de acuerdo con las especificaciones de control de calidad previstas en el presente Pliego.

5) Interrupciones en la ejecución de la Obra por orden del Director de Obra para asegurar que cumplan las condiciones del Pliego (plazos de apuntalamiento o cimbrado, etc.).

6) Variaciones laborales del personal del Contratista o de sus proveedores.

## 2.6. PLAZOS PARCIALES

El Director de Obra podrá establecer plazos parciales para un mejor control de la marcha de la Obra, a cuyo vencimiento se comparará la Obra realmente ejecutada con la prevista en el Plan de Obra.

## 2.7. OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

En caso de que alguna Obra fuese admitida aunque no se hubiese realizado debidamente, con sujeción a las condiciones del Proyecto, podrá ser recibida provisionalmente y definitivamente en su caso, recibiendo el Contratista el abono de la Obra al precio determinado en el Cuadro de Precios Nº1.

## 2.8. VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN

Si el Director de Obra considerase la existencia de vicios o defectos de construcción, sea en el curso de la ejecución de la Obra o antes de la recepción definitiva, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de la parte o extensión necesaria.

Siempre que los vicios existan realmente, los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Contratista, en caso contrario correrán a cargo de la Propiedad.

## 2.9. MATERIALES QUE NO SEAN DE RECIBO

Podrán desecharse todos aquellos materiales que no satisfagan las condiciones propuestas a cada uno de ellos en el presente Pliego.

En todo caso, el Contratista se ajustará, a lo que ordene el Director de Obra por escrito, quien podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la Obra los materiales desechados.

## 2.10. MATERIALES SOBRANTES

La Propiedad no adquirirá compromiso de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haber ejecutado la Obra, o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

## 2.11. DESPERFECTOS EN PROPIEDADES COLINDANTES

Si el Contratista causase algún desperfecto en propiedades colindantes tendrá que restaurarlas por su cuenta dejándolas en el estado en que las encontró al comienzo de la Obra.

# EPIGRAFE 3. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

## 3.1. RECEPCIÓN

A los efectos establecidos mediante acto formal y positivo de recepción de la obra o conformidad, dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto de contrato, o en el plazo que se determine en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, concurrirá un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la Dirección de Obra y el Contratista asistido, si se estima oportuno, de su facultativo.

El órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, dentro de un plazo de 2 meses contados a partir de la recepción, que será abonada al Contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

Si la Obra se encuentra en buen estado y con arreglo a las Prescripciones previstas, el Director de Obra las dará por recibidas, comenzando en esa fecha a correr el plazo de garantía que será de 1 año.

Se levantará un Acta de la recepción por triplicado, que firmarán la Propiedad, el Contratista y el Director de Obra. En este momento al Contratista le será devuelto el importe de la fianza definitiva (4% del importe de adjudicación, excluido el Impuesto sobre el Valor Añadido).

En caso de que la Obra no se halle en estado de ser recibida, se hará constar en el Acta y el Director de Obra dará las instrucciones precisas y detalladas al Contratista, fijándose un plazo para subsanar los defectos encontrados, finalizado el cual se hará nuevamente un reconocimiento para realizar la recepción de la Obra, Si el Contratista no hubiese cumplido, se podrá rescindir el contrato con pérdida de la fianza por no terminar la Obra en el plazo estipulado, a no ser que la Propiedad crea conveniente concederle un nuevo plazo que será improrrogable.

### 3.2. PERÍODO DE GARANTÍA

El período de garantía será de 1 año, contado a partir de la recepción, siendo por cuenta del Contratista la conservación de la Obra y subsanar las deficiencias, errores o vicios de construcción que se observen durante el mismo periodo, en caso de no hacerlo voluntariamente o a requerimiento del Director de Obra, se podrán ejecutar directamente por éste o a cargo de un tercero, descontándolo de la fianza.

A fin de no paralizar el ritmo de la Obra, el Director de Obra con el consentimiento de la Propiedad, levantará un Acta del estado de mediciones de la Obra, que se legitimará mediante Acta Notarial. Inmediatamente y sin ningún otro requisito, la Propiedad podrá ordenar a un tercero la terminación de la Obra.

En caso de que al proceder al reconocimiento, la Obra no se encontrase en las debidas condiciones al efecto, se aplazará la recepción hasta que la Obra esté en disposición de ser recibida, no se abonará cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía al Contratista. Será obligación suya continuar encargado de la conservación y reparación de la Obra, y en caso de que el Contratista se negase a realizar los trabajos pendientes, se aplicará lo especificado al respecto en el presente Pliego.

## EPIGRAFE 4. FACULTADES DEL DIRECTOR DE OBRA

Además de todas las facultades que corresponden al Director de Obra, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en la Obra se realicen, bien por sí mismo, o por medio de sus representantes técnicos, y ello con la autoridad técnica legal, completa e indiscutible.

## **CAPÍTULO 4. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONÓMICA**

### **EPIGRAFE 1. BASE FUNDAMENTAL**

Como base fundamental del presente Pliego de Condiciones de Índole Económica, se establece el principio de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condicionantes Generales que rigen la construcción de la Obra contratada.

### **EPIGRAFE 2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO**

El Contratista deberá depositar una garantía definitiva en un plazo de 15 días, contados desde que se notifique la adjudicación del contrato.

De no cumplirse este requisito por causas imputables al Contratista, la Administración declarará resuelto el contrato.

#### **2.1. FIANZA DEFINITIVA**

El Contratista deberá constituir la fianza definitiva antes de levantar el Acta de Replanteo, cuya cuantía equivaldrá al 4% del Presupuesto de Adjudicación, deducido en su caso el importe de la fianza del concurso, mediante aval bancario cuyo modelo será facilitado por la Propiedad.

Esta fianza podrá constituirse en metálico o en valores públicos o privados, con sujeción en cada caso a las condiciones reglamentariamente establecidas.

Dicha fianza responderá del cumplimiento del contrato y se devolverá una vez pasado el plazo de garantía.

#### **2.2. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ejecutar la Obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación de la Propiedad, las ordenará ejecutar a un tercero o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a las que tenga derecho la Propiedad, en el caso de que el importe de los gastos efectivos de las unidades de Obra no fueran de recibo.

### 2.3. LIQUIDACIÓN FINAL DE LA OBRA Y DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA DE RETENCIÓN

Deberá acordarse y ser notificada al Contratista la liquidación de la Obra, dentro de un plazo de 1 año, contado a partir de la recepción provisional. Para ello se procederá a la valoración de la Obra y trabajos ejecutados durante el plazo de garantía con arreglo a lo establecido en el Presupuesto y en el presente Pliego.

Una vez aprobada la recepción y liquidación definitiva, se devolverá la fianza o retención en su caso al Contratista, finalizado el plazo de garantía.

## EPIGRAFE 3. PRECIOS Y REVISIONES

### 3.1. PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate, o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar para el correcto funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- La mano de obra, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra incluidos pluses y cargas y seguros sociales,
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales:

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de la Administración pública este porcentaje se establece entre un 13 por 100 y un 17 por 100).

Beneficio industrial:

El beneficio industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la Administración.

Precio de ejecución material:

El precio de Ejecución material, es el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial.

Precio de Contrata:

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, Indirectos, Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Beneficio Industrial del Contratista. El beneficio se estima normalmente, en 6 por 100, salvo que en las Condiciones Particulares se establezca otro distinto.

### 3.2. REVISIÓN DE PRECIOS

Los precios contratados se entienden fijos y no revisables para las unidades de Obra del Proyecto. El Contratista no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento en los precios fijados en el Presupuesto ni modificaciones en las condiciones del contrato, pues éste se hace a riesgo y ventura para el Contratista. Se exceptúan los siguientes casos:

- a) En caso de retraso superior a 1 mes en el comienzo de la Obra, por motivos ajenos al Contratista.
- b) En caso de retraso respecto al Plan de Obra y plazo previsto por causas de fuerza mayor.



La previsión de estos supuestos se realizará siguiendo los criterios y limitaciones indicados en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público. La revisión de precios tendrá lugar en los términos establecidos en el mismo.

La fórmula aplicada en la revisión si se diese el caso, vendrá dada en la legislación relativa a contratos de las administraciones públicas vigentes o que pueda en un futuro estar en vigor. Una vez elegida una fórmula para la revisión de precios esta no podrá cambiarse por ninguna otra mientras dure la Obra. Dicha fórmula se utilizará para la obtención de un índice  $K_t$  que se aplicará a un aumento o disminución proporcional de los precios contratados, tomando como índice "0" el de la fecha de licitación del Proyecto y como "t" el de la fecha del mes que se trate.

Esta cláusula relativa a la revisión de precios no será aplicable a paralizaciones por causa de huelga en el caso de que esta no sea legal.

## EPIGRAFE 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

### 4.1. CERTIFICANTES

El Contratista tendrá derecho al abono de las Unidades de Obra realmente ejecutadas, según conformidad por parte del Director de Obra de las mediciones correspondientes, de acuerdo a los criterios de medición y valoración establecidos en el presente Proyecto.

Los precios unitarios de abono serán los correspondientes que figuren en el Cuadro de Precios Nº1 afectados, si existe, del coeficiente de baja de subasta y a los que se aplicará el 13% de Gastos Generales, el 6% de Beneficio Industrial, y el 21% de I.V.A.

El Director de Obra expedirá mensualmente, en los primeros 10 días siguientes al mes que correspondan, certificaciones que comprendan la Obra ejecutada durante dicho período de tiempo, salvo prevención en contrario en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. Se entenderá que la certificación es conforme ante la Propiedad si no se ha recibido ninguna contestación por parte del Director de Obra en ese plazo. En caso de disconformidad, y en ese mismo plazo, indicará las correcciones que considere necesarias.

Las certificaciones, deberán ser firmadas por el Contratista y conformadas por el Director de Obra, para su abono, el cual se realizará en el plazo de 2 meses a contar desde la fecha de certificación.

Para las certificaciones de Obra, las mediciones se realizarán conforme a los criterios de Proyecto, que prevalecerá en todo caso.

Antes del abono de las certificaciones la Propiedad se reservará el derecho de exigirlos documentos que estime convenientes para garantizar la propiedad de los elementos comprendidos en cada certificación.

De no verificarse el abono de las certificaciones en el plazo indicado, estas devengarán, transcurrido el mismo, intereses de demora al tipo de interés oficial más de 1,5%.

#### 4.2. ABONO DE OBRAS NO AUTORIZADAS

Todos los trabajos efectuados por el Contratista sin la debida autorización, que modifiquen lo previsto en los documentos contractuales del Proyecto, deberán ser demolidos a su costa, si el Director de Obra lo exige y en ningún caso será abonable, siendo responsable el Contratista de los daños y perjuicios puedan derivarse por su ejecución.

#### 4.3. ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS

Si por rescisión del contrato, o por cualquier causa, fuese necesario valorar obras incompletas, el Contratista estará sujeto a la tasación que practique el Director de Obra, fundamentada en la justificación de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que la constituyen.

#### 4.4. ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Si fuera preciso efectuar agotamientos, inyecciones u otra clase de trabajos de índole especial y ordinaria, que al no estar contratados, no son por cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, el Contratista tendrá la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos que ocasionen, que le serán abonados por separado de la Contrata, por la Propiedad

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Pliego de Condiciones Particulares.

#### 4.5. PAGOS

Los pagos se efectuarán por la Propiedad en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las Certificaciones de Obra expedidas por el Director de Obra, en virtud de las cuales se verificarán aquellas.

#### 4.6. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS

El Contratista, alegando retrasos en los pagos, en ningún caso podrá ejecutarlos a menor ritmo del que le corresponde, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### 4.7. SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE LOS PLAZOS

Cuando el Contratista, por causas imputables al mismo, hubiere incurrido en demora respecto al plazo total, la Administración podrá optar indistintamente por la resolución del contrato o por la imposición de las penalidades diarias en proporción al precio del contrato.

El órgano de contratación podrá acordar la inclusión en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de penalidades distintas a las enumeradas en el párrafo anterior.

Cada vez que las penalidades por demora alcancen un múltiplo del 5% del precio de contrato, el órgano de contratación estará facultado para proceder a la resolución del mismo o acordar la continuidad de su ejecución con imposición de nuevas penalidades.

En el supuesto de impago de estas sanciones, previa su justificación, la Propiedad podrá hacerlas efectivas con cargo a la retención de las certificaciones y la fianza, o deduciéndolas de certificaciones posteriores.

## EPIGRAFE 5. VARIOS

### 5.1. MEJORAS DE OBRA

No se admitirán mejoras de Obra salvo en el caso de que, el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de Obra en las unidades contratadas, salvo casos de errores de medición en el Proyecto, a menos que el Director de Obra ordene también por escrito la ampliación de las contratadas.

### 5.2. SEGURO DE LA OBRA

El Contratista deberá tener debidamente asegurado a todo el personal que intervenga en la Obra por su cuenta y bajo su dependencia, así como a exigir a todas las empresas individuales o colectivas que trabajen o colaboren bajo sus órdenes en la Obra, que cumplan igualmente dicho requisito, con relación al personal que intervenga

en ellas. En este sentido se comprometerá a cumplir las leyes relativas a Seguridad Social y los seguros obligatorios, accidentes de trabajo, subsidio familiar, seguro de enfermedad, ordenanza general de Seguridad y Salud en el Trabajo, Estudio Básico de Seguridad y Salud, y otras que pueden afectarle, ya sea la legalidad vigente aplicable o aquella que se dicte en lo sucesivo, y a seguir las normas del Director de Obra en esa materia, así como a exigir su cumplimiento a cuantos colaboren en la Obra.

En caso de inobservancia de estas normas, el Contratista será el único responsable, ya que en los coeficientes de ejecución por contrata están incluidos todos los gastos precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones legales, sin que en ningún supuesto pueda exigir responsabilidad alguna a la Propiedad ni al Director de Obra. Estos, por su parte, en cualquier momento de la Obra podrán exigir al Contratista que acredite tener asegurados a todos los operarios que trabajen en la Obra.



## **CAPÍTULO 5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL**

### **EPIGRAFE 1. CESIÓN DE OBRA A TERCEROS**

El Contratista no podrá ceder ni traspasar la ejecución de los trabajos de la Obra a otra persona o entidad, sin previo consentimiento de la Propiedad, por cualquier título de derechos y obligaciones derivadas del contrato.

Adjudicada la Obra, el Contratista no podrá subcontratar la ejecución de los trabajos sin la previa aprobación del Director de Obra. La subcontratación total o parcial solo podrá autorizarse en casos justificados, y su concesión será materia discrecional del Director de Obra. Aún en caso de autorización, serán invisibles para la Propiedad las obligaciones y derechos que del contrato se deriven, conociendo únicamente la personalidad al Contratista o a su apoderado, para cuando se refiera a sus efectos.

Las prestaciones parciales que el Contratista subcontrate con terceros no excederán de un porcentaje superior al 50% del importe de adjudicación que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, siempre y cuando este figure en dicho Pliego, sino sólo podrá subcontratar igualmente hasta un porcentaje que no exceda del indicado 50% del importe de adjudicación.

### **EPIGRAFE 2. RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Serán causa de rescisión del contrato, sin necesidad de ningún trámite judicial, las siguientes:

- 1) La no aceptación razonablemente justificada del Plan de Obra.
- 2) El incumplimiento notorio del plazo, de no mediar causa de fuerza mayor.
- 3) La muerte, o incapacidad del Contratista, o la extinción de la personalidad jurídica del mismo.
- 4) La mera presentación del expediente de quiebra o suspensión de pagos del Contratista.

Si los herederos, Síndico o Interventores se comprometieran a llevar a cabo la Obra bajo condiciones de contrato, la Propiedad podrá continuar o desechar dicho compromiso sin que en este último caso tengan aquellos derechos de indemnización.

- 5) La reiterada falta de acatamiento de las instrucciones en todo lo referido al presente Pliego.

6) El mutuo acuerdo de los contratantes.

7) La manipulación fraudulenta del Libro de Control de Obra.

La rescisión del contrato, faculta a la Propiedad a contratar inmediatamente el seguimiento de la Obra con un tercero, de tal forma que los trámites legales no impidan el desarrollo de la Obra.

### EPIGRAFE 3. VALORACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

En caso de rescisión del contrato, se procederá a la liquidación de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados que puedan ser utilizados a juicio del Director de Obra, con pérdida de la fianza definitiva. Este responderá de todos los daños y perjuicios que se originen en un segundo remate, si este fuese menos beneficioso para la Propiedad en cuanto a precio, plazo y demás condiciones que el contrato rescindido. La fijación y valoración de daños y perjuicios se verificará por la Propiedad en resolución motivada y no se practicará liquidación de los trabajos realizados por el Contratista y no liquidados al mismo, hasta que se realice la segunda adjudicación. Dicha liquidación y la retención del 5% de los trabajos ya liquidados, harán frente a las responsabilidades a que hubiese lugar.

Si la nueva adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrir 3 meses desde la fecha de rescisión, se practicará liquidación de dichos trabajos al Contratista, devolviéndose así mismo las retenciones del 5% de la Obra ejecutada que se hubiera realizado.

### EPIGRAFE 4. CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES

El Contratista se compromete a cumplir las leyes relativas a la protección de la industria nacional, seguros obligatorios, y demás disposiciones de carácter social, administrativo o fiscal que puedan afectarle y que estén vigentes o se dicten en lo sucesivo.

Por tratarse de una Obra pública se estará a lo dispuesto en las cláusulas de este Pliego de Condiciones; así como en el Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24

de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción; y en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.





---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

**Proyecto de paso para peces sobre el  
Azud del puente del Ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)**

**DOCUMENTO IV: MEDICIONES**

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2016



Copia para el tutor/a

## **DOCUMENTO VI: MEDICIONES**

# ÍNDICE MEDICIONES

**CAPÍTULO 01: ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

**CAPÍTULO 02: CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA**

**CAPÍTULO 03: ACTUACIONES FINALES**

**CAPÍTULO 04: SEGURIDAD Y SALUD**

**CAPÍTULO 05: CONTROL DE CALIDAD**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
--------	---------	-----	----------	---------	--------	---------	-------

CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

SUBCAPÍTULO 01.1 LIMPIEZA Y DESBROCE

F04039	<b>Roza manual <math>\varnothing &lt; 3\text{cm}</math>, cabida c &lt;50%, pendiente &lt; 50%</b>						
	Roza selectiva y manual de matorral, con diámetro basal menor o igual a 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%						
	m <sup>2</sup>	1	1,5	15		22,5	
							22,5

F08089	<b>Recogida apilado residuos p/roza-desbr.den.8-15 t, pendiente &lt;30%</b>						
	Recogida, saca y apilado de residuos procedentes de rozas o desbroces, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del residuo en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%						
	m <sup>2</sup>	1	1,5	15		22,5	
							22,5

SUBCAPÍTULO 01.2 EXCAVACIONES

I02017	<b>Excavación y acopio tierra excavada, terreno franco</b>						
	Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco. Volumen del terreno medido en estado natural						
	m <sup>3</sup>	1	17	4,5	0,5	38,25	
							38,25

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
--------	---------	-----	----------	---------	--------	---------	-------

SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENOS

I10031	<b>Extendido tierras hasta 10 m</b>						
	Extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible a realizar con lámina acoplada al tractor oruga. Medido en terreno suelto.						
	m <sup>3</sup>	1	17	4,5	0,5	38,25	
							38,25

SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL

E02SA050	<b>Formación ataguía de cierre</b>						
	Relleno y extendido a cielo abierto, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares						
	m <sup>3</sup>	Ataguía aguas abajo	1	16	1,5	2	48
							48

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
--------	---------	-----	----------	---------	--------	---------	-------

CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA  
SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO

I16001							
<b>Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h&lt;= 0,20m</b>							
Encofrado y desencofrado en pavimentos de hormigón hasta una altura de 0,20m sin incluir medios auxiliares							
m		1	24,9	4,5	0,2	22,41	
m		1	24,9	4,5	0,05	5,6025	
							28,0125

I16004							
<b>Encofrado y desencofrado muros, 1,5&lt;h&lt;= 3 m</b>							
Encofrado y desencofrado en muros entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares							
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro compuerta salida	1	0,2	1,6	1,35	0,43	
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro exterior inclinado	1	17,1	0,3	1,5	7,70	
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro intermedio inclinado	1	15,7	0,3	1,5	7,07	
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro interior inclinado	1	7,3	0,3	2	4,38	
m <sup>3</sup>	Encofrado protector salida de agua	1	0,5	1,9	2	1,90	
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro rectangular en la curva	1	0,3	3,5	1,75	1,84	
m <sup>3</sup>	Encofrado de artesas	8	0,20	1,6	1,35	0,43	
							23,74

I16013							
<b>Encofrado y desencofrado pilares circulares, h&lt;= 3m</b>							
Encofrado y desencofrado en pilares circulares, para revestir, los tres primeros metros de altura, considerando 6 posturas, sin incluir medios auxiliares							
m <sup>3</sup>	Deflectores	10	0,20	0,10	1,35	0,03	
m <sup>3</sup>	Ángulo de la curva	2	0,5	0,5	1,75	0,44	
							0,47

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
--------	---------	-----	----------	---------	--------	---------	-------

SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN

I14003	<b>Hormigón Limpieza no estructural 15N/mm2, árido 40, planta, D&lt;= 15km</b>						
	Hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia característica, con árido de 40mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima a ala planta de 15 km, incluida puesta en obra.						
	m <sup>3</sup>	1	24,9	4,5	0,5	56,03	
							56,03

I17003	<b>Construcción pavimento hormigón pendiente 5-10%</b>						
	Construcción de pavimento de hormigón en caminos con pendiente media comprendida entre el 5 y el 10% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleteado para textura superficial, curado con producto filmogéneos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos						
	m <sup>3</sup>	1	24,9	4,5	0,2	22,41	
	m <sup>3</sup>	1	24,9	4,5	0,05	5,6025	
							28,0125

I14012	<b>Hormigón para armar HA-25/sp/40, planta, D&lt;= 15km</b>						
	Hormigón para armar HA-25 (25N/mm2 de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.						
	m <sup>3</sup> Pavimento exterior	1	24,9	4,5	0,2	22,41	
	m <sup>3</sup> Pavimento interior	1	24,9	4,5	0,05	5,60	
	m <sup>3</sup> Protectores entrada agua	2	2	0,25	1,5	0,75	
	m <sup>3</sup> Muro compuerta	1	0,20	1,6	1,35	0,43	
	m <sup>3</sup> Muro cajero exterior inclinado	1	17,1	0,3	1,5	7,70	
	m <sup>3</sup> Muro cajero intermedio inclinado	1	15,7	0,3	1,5	7,07	
	m <sup>3</sup> Muro cajero interior inclinado	1	7,3	0,3	2	4,38	
	m <sup>3</sup> Muro Protector salida de agua	1	0,5	1,9	2	1,90	
	m <sup>3</sup> Muro cajero rectangular en la curva	1	0,3	3,5	1,75	1,84	
	m <sup>3</sup> Artesas	7	8	0,20	1,6	2,56	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
	m <sup>3</sup> Deflectores	10	0,20	0,10	1,35	0,03	
	m <sup>3</sup> Ángulo de la curva	2	0,5	0,5	1,75	0,44	
							55.10

SUBCAPÍTULO 02.3 BLOQUES DE PIEDRA

I21007	Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D<= 3km	Escollera de roca, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra máxima de 3 km, colocada de forma manual sobre el hormigón del pavimento, en forma de malla.					
	m <sup>3</sup> Roca para la base	50	0,3	0,15	0,5	1,125	
							1,125

SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO

I15003	Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S, colocado	Acero corrugado, diámetro 5 a 14 mm, B-500S, colocado en obra					
	kg Placa cimentación	110	0,5	0,06		3,3	
	kg Cajeros	88	0,5	0,06		2,64	
	kg Artesas	6		0,06	1,35	0,5	
	kg Deflectores	3		0,06	1,35	0,24	
	kg Protectores entrada de agua	4	0,5	0,06	0,5	0,06	
							6,74

E04AB020	Acero corrugado B500 S/SD	Acero corrugado B500 S/SD, cortado, doblado, armado y colocado en obra. Se colocará en obra grapado al hormigón.					
	kg Barrera antiflotantes	1	1	1,7	1,05	1,785	
							1,785



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
--------	---------	-----	----------	---------	--------	---------	-------

CAPÍTULO 03 ACTUACIONES FINALES

U07DPD610	<b>ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CON PIEDRA 50 kg</b>						
	Esollera de 50 kg, colocada en protección de cauces, manto de espesor 0,50 m. , incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada						
	m <sup>3</sup>	1	4	0,5		2	2

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

L01021	<b>TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL (1 ud x nº operarios punta x 1,20)</b>						
	Taquilla metálica , para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20 ) colocada						
	ud	10				10	10

L01010	<b>ALQUILER BARRACÓN. MODELO ASEO 10 PERSONAS</b>						
	Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua						
	mes	1,5				1,5	1,5

L01023	<b>BANCO DE MADERA CAPACIDAD 5 PERSONAS</b>						
	Banco de madera de capacidad para 5 personas						
	ud	1				1	1

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
L01024	<b>RECIPIENTE RECOGIDA BASURA</b> Recipiente de recogida de basura	1				1	1
L01027	<b>RED SEGURIDAD PERIMETRAL PRIMERA PUESTA, INSTALADA</b> Red seguridad perimetral primera puesta, formada por red de poliamida de hilo de 4 mm de diámetro y malla de 50x50 mm y soportes dobles metálicos tipo ménsula, con sargentos de apriete y barra portarredes. Totalmente instalada	1	20			20	20
L01036	<b>CABLE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN SEGURIDAD</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad en estructuras, barcas y varios.	1	10			10	10
L01018	<b>ESPEJO PARA ASEOS, INSTALADO</b> Espejo instalado en aseos	1				1	1
L01049	<b>CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO</b> Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	1	10			10	10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
--------	---------	-----	----------	---------	--------	---------	-------

L01054	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 KG, COLODADO</b>  Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquita con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	ud	1			1	1
--------	--	----	---	--	--	---	---

L01059	<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL DE OBRA</b>  Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	ud	1			1	1
--------	---	----	---	--	--	---	---

L01062	<b>FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD</b>  Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	h	10			10	10
--------	---	---	----	--	--	----	----

L01063	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO</b>  Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial	ud	10			10	10
--------	---	----	----	--	--	----	----

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
L01066	<p><b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA BLANCO</b></p> <p>Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. NORMA UNE-EN 397</p>	ud	10			10	10
L01069	<p><b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD, CON PROTECTOR AUDITIVO, AMARILLO</b></p> <p>Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, color amarillo, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, sin anagrama, con protector auditivo (para ambientes de ruido extremo). Normas UNE-EN 397, UNE-EN 458</p>	ud	2			2	2
L01072	<p><b>CUBRE NUCA ADAPTABLE A CASCO DE SEGURIDAD</b></p> <p>Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3.</p>	ud	12			12	12
L01076	<p><b>MASCARILLA DOBLE FILTRO COMPUESTO POR CUERPO, YUGO, VÁLVULA Y ATALAJE</b></p> <p>Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación/exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación intercambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141.</p>	ud	10			10	10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
L01077	<p><b>RECAMBIO DE FILTRO POLIVALENTE</b></p> <p>Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos €, amoníaco (K) y partículas (P). Clase P3. ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143</p>	par	10			10	10
L01086	<p><b>PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PROYECCIÓN PARTÍCULAS CABEZA</b></p> <p>Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166</p>	ud	1			1	1
L01090	<p><b>GAFAS ANTIPOLVO MONTURA INTEGRAL</b></p> <p>Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micros. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170</p>	ud	2			2	2
L01093	<p><b>MONO (CASACA-PANTALÓN) MANGA CORTA TERGAL CON ANAGRAMA</b></p> <p>Mono (casaca-pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en Tergal, con botones, 3 bolsillos, manga corta; con anagrama, cuello redondo y pantalón en Tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340.</p>	ud	10			10	10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
L01096	<b>CAMISA DE TRABAJO MANGA LARGA, ALGODÓN 100%, AZUL.</b>  Camisa de manga larga con dos bolsillos, color azul. Algodón 80-100%. Norma UNE-EN 340,	ud	10			10	10
L01100	<b>CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2</b>  Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroflexión de las bandas	ud	10			10	10
L01102	<b>TRAJE IMPERMEABLE EN NAILON</b>  Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.	ud	10			10	10
L01109	<b>MANDIL USO HIGIÉNICO</b>  Mandil de uso higiénico para su utilización en: manejo de hormigones; mataderos; disolución y manipulación de retardantes, herbicidas o productos fitosanitarios. Normas UNE-EN 467.	ud	1			1	1
L01123	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b>  Cinturón portaherramientas	ud	10			10	10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
L01125	<p align="center"><b>CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAIDAS</b></p> <p align="center">Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362.</p>	ud	1			1	1
L01132	<p align="center"><b>GUANTE MALLA PROTECCIÓN CORTES POR IMPACTO</b></p> <p align="center">Guante de malla para la protección de cortes por impacto en la mano. Norma UNE-EN 1082-1.</p>	ud	10			10	10
L01136	<p align="center"><b>GUANTES PROTECCIÓN RIESGO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN</b></p> <p align="center">Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.</p>	par	1			1	1
L01151	<p align="center"><b>BOTAS DE SEGURIDAD MEDIA CAÑA CATEGORÍA S1</b></p> <p align="center">Botas de seguridad de media caña en piel serraje (Clase I); puntera 200J (SB); antiestática (A); protección de talón contra choques €; suela antideslizante con resaltes; cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 (SB + A + E). Norma UNE-EN 345.</p>	par	10			10	10

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	TOTAL
L01187	<p align="center"><b>GUANTES CUERO PROTECCIÓN MECÁNICA Y TÉRMICA</b></p> <p align="center">Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3, B2; C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.</p>	par				1	1

CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD

Q01022	<p align="center"><b>HORMIGONES Y MORTEROS. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN</b></p> <p align="center">Estudio teórico y comprobación experimental de una dosificación de hormigón, incluyendo fabricación de amasadas de tres probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión para conseguir la resistencia especificada (sin ensayos de áridos y según normas UNE vigentes). No se encuentra incluida la toma de muestras</p>	ud				1	1
--------	---	----	--	--	--	---	---

Q01026	<p align="center"><b>HORMIGONES Y MORTEROS. ENSAYO FLEXOTRACCIÓN</b></p> <p align="center">Curado y ensayo a flexotracción de una probeta prismática de hormigón. UNE 83305-86. No se encuentra incluida la toma de muestras.</p>	ud				1	1
--------	---	----	--	--	--	---	---

Q01027	<p align="center"><b>HORMIGONES Y MORTEROS. CONSISTENCIA HORMIGÓN FRESCO (VEBE)</b></p> <p align="center">Determinación de las consistencia del hormigón fresco por el método Vebe. UNE-EN 83314-90. No se en cuenta incluida la toma de muestras</p>	ud				1	1
--------	---	----	--	--	--	---	---







---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

**Proyecto de paso para peces sobre el  
Azud del puente del Ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)**

**DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2016



Copia para el tutor/a

# **DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**

## ÍNDICE PRESUPUESTO

<b>CUADRO DE PRECIOS Nº 1.....</b>	<b>2</b>
<b>CUADRO DE PRECIOS Nº 2.....</b>	<b>12</b>
<b>PRESUPUESTO PARCIAL.....</b>	<b>26</b>
<b>PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>40</b>
<b>RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>52</b>

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO SUBCAPÍTULO 01.1 LIMPIEZA Y DESBROCE			
F04039	m <sup>2</sup>	<b>Roza manual ø &lt; 3cm, cabida c &lt;50%, pendiente &lt; 50%</b> Roza selectiva y manual de matorral, con diámetro basal menor o igual a 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%	0,05
CINCO CÉNTIMOS DE EURO			
F08089	m <sup>2</sup>	<b>Recogida apilado residuos p/roza-desbr.den.8-15 t, pendiente &lt;30%</b> Recogida, saca y apilado de residuos procedentes de rozas o desbroces, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del residuo en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%	0,08
OCHO CÉNTIMOS DE EURO			
SUBCAPÍTULO 01.2 EXCAVACIONES			
I02017	m <sup>3</sup>	<b>Excavación y acopio tierra excavada, terreno franco</b> Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco. Volumen del terreno medido en estado natural	0,62
SESENTA Y DOS CÉNTIMOS DE DE EURO			
SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENOS			
I10031	m <sup>3</sup>	<b>Extendido tierras hasta 10 m</b> Extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible a realizar con lámina acoplada al tractor oruga. Medido en terreno suelto.	0,22
VEINTIDÓS CÉNTIMOS DE EURO			

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL			
E02SA050	m <sup>3</sup>	<p><b>Formación ataguía de cierre</b></p> <p>Relleno y extendido a cielo abierto, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares</p>	4,08
CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS DE EURO			
CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA			
SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO			
I16001	m	<p><b>Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h&lt;= 0,20m</b></p> <p>Encofrado y desencofrado en pavimentos de hormigón hasta una altura de 0,20m sin incluir medios auxiliares</p>	2,82
DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS DE EURO			
I16004	m <sup>3</sup>	<p><b>Encofrado y desencofrado muros, 1,5&lt;h&lt;= 3 m</b></p> <p>Encofrado y desencofrado en muros entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares</p>	2,82
DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS DE EURO			
I16013	m <sup>3</sup>	<p><b>Encofrado y desencofrado pilares circulares, h&lt;= 3m</b></p> <p>Encofrado y desencofrado en pilares circulares, para revestir, los tres primeros metros de altura, considerando 6 posturas, sin incluir medios auxiliares</p>	23,98
VEINTITRÉS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO			

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN

I14003	m <sup>3</sup>	<b>Hormigón Limpieza no estructural 15N/mm2, árido 40, planta, D&lt;= 15km</b>	88,95
--------	----------------	--	-------

Hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia característica, con árido de 40mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima a a la planta de 15 km, incluida puesta en obra.

OCHENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO

I17003	m <sup>3</sup>	<b>Construcción pavimento hormigón pendiente 5-10%</b>	22,72
--------	----------------	--	-------

Construcción de pavimento de hormigón en caminos con pendiente media comprendida entre el 5 y el 10% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleado para textura superficial, curado con producto filmogéneos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos

VEINTIDÓS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS DE EURO

I14012	m <sup>3</sup>	<b>Hormigón para armar HA-25/sp/40, planta, D&lt;= 15km</b>	99,23
--------	----------------	---	-------

Hormigón para armar HA-25 (25N/mm2 de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.

NOVENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS DE EURO

SUBCAPÍTULO 02.3 BLOQUES DE PIEDRA

I21007	m <sup>3</sup>	<b>Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D&lt;= 3km</b>	41,38
--------	----------------	--	-------

Escollera de roca, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra máxima de 3 km, colocada de forma manual sobre el hormigón del pavimento, en forma de malla.

CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO

I15003		<b>Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S, colocado</b>	1,62
--------	--	---	------

Acero corrugado, diámetro 5 a 14 mm, B-500S, colocado en obra

UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS DE EURO

E04AB020	kg	<b>Acero corrugado B500 S/SD</b>	1,14
----------	----	----------------------------------	------

Acero corrugado B500 S/SD, cortado, doblado, armado y colocado en obra. Se colocará en obra grapado al hormigón.

UN EURO CON CATORCE CÉNTIMOS DE EURO

CAPÍTULO 03 ACTUACIONES FINALES

U07DPD610	m³	<b>ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CON PIEDRA 50 kg</b>	32,4
-----------	----	---	------

Escollera de 50 kg, colocada en protección de cauces, manto de espesor 0,50 m. , incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada

TREINTA Y DOS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS DE EURO

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

L01021	ud	<b>TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL (1 ud x nº operarios punta x 1,20)</b>	89,18
--------	----	--	-------

Taquilla metálica , para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20 ) colocada

OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS DE EURO



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01010	mes	<b>ALQUILER BARRACÓN. MODELO ASEO 10 PERSONAS</b> Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua	128,14
		CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS DE EURO	
L01023	ud	<b>BANCO DE MADERA CAPACIDAD 5 PERSONAS</b> Banco de madera de capacidad para 5 personas	45,07
		CUARENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS DE EURO	
L01024	ud	<b>RECIPIENTE RECOGIDA BASURA</b> Recipiente de recogida de basura	35,04
		TREINTA Y CINCO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS DE EURO	
L01027	m	<b>RED SEGURIDAD PERIMETRAL PRIMERA PUESTA, INSTALADA</b> Red seguridad perimetral primera puesta, formada por red de poliamida de hilo de 4 mm de diámetro y malla de 50x50 mm y soportes dobles metálicos tipo ménsula, con sargentos de apriete y barra portarredes. Totalmente instalada	13,93
		TRECE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO	
L01036	m	<b>CABLE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN SEGURIDAD</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad en estructuras, barcas y varios.	5,74
		CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS DE EURO	
L01018	ud	<b>ESPEJO PARA ASEOS, INSTALADO</b> Espejo instalado en aseos	7,48
		SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01049	m	<b>CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO</b> Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	0,89
		OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS DE EURO	
L01054	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 KG, COLOCADO</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquita con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	63,55
		SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO	
L01059	ud	<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL DE OBRA</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	39,53
		TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO	
L01062	h	<b>FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD</b> Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	15,86
		QUINCE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO	
L01063	ud	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO</b> Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial	51,25
		CINCUENTA Y UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS DE EURO	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01066	ud	<p><b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA BLANCO</b></p> <p>Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. NORMA UNE-EN 397</p>	5,81
		CINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO	
L01069	ud	<p><b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD, CON PROTECTOR AUDITIVO, AMARILLO</b></p> <p>Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, color amarillo, con atalajae de 6 cintas, bandas antisudor, sin anagrama, con protector auditivo (para ambientes de ruido extremo). Normas UNE-EN 397, UNE-EN 458</p>	25,02
		VEINTICINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS DE EURO	
L01072	ud	<p><b>CUBRE NUCA ADAPTABLE A CASCO DE SEGURIDAD</b></p> <p>Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3.</p>	1,73
		UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO	
L01076	ud	<p><b>MASCARILLA DOBLE FILTRO COMPUESTO POR CUERPO, YUGO, VÁLVULA Y ATALAJE</b></p> <p>Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación/exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141.</p>	9,03
		NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS DE EURO	
L01077	par	<p><b>RECAMBIO DE FILTRO POLIVALENTE</b></p> <p>Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos €, amoiáco (K) y partículas (P). Clase P3. ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143</p>	7,52
		SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS DE EURO	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01086	ud	<p><b>PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PROYECCIÓN PARTÍCULAS CABEZA</b></p> <p>Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166</p>	7,85
		SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO	
L01090	ud	<p><b>GAFAS ANTIPOLVO MONTURA INTEGRAL</b></p> <p>Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micros. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170</p>	6,93
		SEIS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO	
L01093	ud	<p><b>MONO (CASACA-PANTALÓN) MANGA CORTA TERGAL CON ANAGRAMA</b></p> <p>Mono (casaca-pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en Tergal, con botones, 3 bolsillos, manga corta; con anagrama, cuello redondo y pantalón en Tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340.</p>	14,96
		CATORCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO	
L01096	ud	<p><b>CAMISA DE TRABAJO MANGA LARGA, ALGODÓN 100%, AZUL.</b></p> <p>Camisa de manga larga con dos bolsillos, color azul. Algodón 80-100%. Norma UNE-EN 340.</p>	4,48
		CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO	
L01100	ud	<p><b>CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2</b></p> <p>Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroflexión de las bandas</p>	2,86
		DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01102	ud	<p><b>TRAJE IMPERMEABLE EN NAILON</b></p> <p>Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.</p>	3,71
		TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS DE EURO	
L01109	ud	<p><b>MANDIL USO HIGIÉNICO</b></p> <p>Mandil de uso higiénico para su utilización en: manejo de hormigones; mataderos; disolución y manipulación de retardantes, herbicidas o productos fitosanitarios. Normas UNE-EN 467.</p>	4,85
		CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO	
L01123	ud	<p><b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b></p> <p>Cinturón portaherramientas</p>	6,78
		SEIS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO	
L01125	ud	<p><b>CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAIDAS</b></p> <p>Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362.</p>	49,06
		CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS DE EURO	
L01132	ud	<p><b>GUANTE MALLA PROTECCIÓN CORTES POR IMPACTO</b></p> <p>Guante de malla para la protección de cortes por impacto en la mano. Norma UNE-EN 1082-1.</p>	50,56
		CINCUENTA EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO	
L01136	par	<p><b>GUANTES PROTECCIÓN RIESGO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN</b></p> <p>Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.</p>	17,95
		DIECISIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS DE EURO	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01151	par	<p><b>BOTAS DE SEGURIDAD MEDIA CAÑA CATEGORÍA S1</b></p> <p>Botas de seguridad de media caña en piel serraje (Clase I); puntera 200J (SB); antiestática (A); protección de talón contra choques €; suela antideslizante con resaltes; cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 (SB + A + E). Norma UNE-EN 345.</p>	11,98
		ONCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO	
L01187	par	<p><b>GUANTES CUERO PROTECCIÓN MECÁNICA Y TÉRMICA</b></p> <p>Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3, B2; C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.</p>	11,98
		ONCE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS DE EURO	
		CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD	
Q01022	ud	<p><b>HORMIGONES Y MORTEROS. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN</b></p> <p>Estudio teórico y comprobación experimental de una dosificación de hormigón, incluyendo fabricación de amasadas de tres probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión para conseguir la resistencia especificada (sin ensayos de áridos y según normas UNE vigentes). No se encuentra incluida la toma de muestras</p>	1452,9
		MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS DE EURO	
Q01026	ud	<p><b>HORMIGONES Y MORTEROS. ENSAYO FLEXOTRACCIÓN</b></p> <p>Curado y ensayo a flexotracción de una probeta prismática de hormigón. UNE 83305-86. No se encuentra incluida la toma de muestras.</p>	35,17
		TREINTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS DE EURO	
Q01027	ud	<p><b>HORMIGONES Y MORTEROS. CONSISTENCIA HORMIGÓN FRESCO (VEBE)</b></p> <p>Determinación de las consistencia del hormigón fresco por el método Vebe. UNE-EN 83314-90. No se en cuenta incluida la toma de muestras</p>	23,83
		VEINTITRÉS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS DE EURO	

CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
SUBCAPÍTULO 01.1 LIMPIEZA Y DESBROCE			
F04039	m <sup>2</sup>	<b>Roza manual ø &lt; 3cm, cabida c &lt;50%, pendiente &lt; 50%</b> Roza selectiva y manual de matorral, con diámetro basal menor o igual a 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%	
	h	Peón régimen general	0,035
	h	Jefe de Cuadrilla régimen general	0,005
	%	Costes indirectos 1,0 %	0,0004
	%	Gastos generales 4,0 %	0,0016
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>0,05</b>
F08089	m <sup>2</sup>	<b>Recogida apilado residuos p/roza-desbr.den.8-15 t, pendiente &lt;30%</b> Recogida, saca y apilado de residuos procedentes de rozas o desbroces, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del residuo en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%	
	h	Peón régimen general	0,0632
	h	Jefe de Cuadrilla régimen general	0,0096
	%	Costes indirectos 1,0 %	0,0007
	%	Gastos generales 4,0 %	0,0029
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>0,08</b>
SUBCAPÍTULO 01.2 EXCAVACIONES			
I02017	m3	<b>Excavación y acopio tierra excavada, terreno franco</b> Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco. Volumen del terreno medido en estado natural	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	0,59
	%	Costes indirectos 2,5 %	0,01
	%	Gastos generales 4,0 %	0,02
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>0,62</b>
SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENOS			
I10031	m <sup>3</sup>	<b>Extendido tierras hasta 10 m</b> Extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible a realizar con lámina acoplada al tractor oruga. Medido en terreno suelto.	
	h	Tractor orugas 151/170 CV	0,2
	%	Costes indirectos 2,5 %	0,01
	%	Gastos generales 4,0 %	0,01
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>0,22</b>
SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL			
E02SA050	m <sup>3</sup>	<b>Formación ataguía de cierre</b> Relleno y extendido a cielo abierto, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares	
		Mano de obra	0,26
		Maquinaria	2,7
		Resto de obra y materiales	0,12
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>4,08</b>



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO</b>			
116001	m	<b>Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h&lt;= 0,20m</b>	
		Encofrado y desencofrado en pavimentos de hormigón hasta una altura de 0,20m sin incluir medios auxiliares	
	h	Oficial 1ª	0,92
		Peón régimen general	
	h		0,79
	m³	Madera	0,84
	kg	Puntas	0,05
	kg	Alambre	0,03
		Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes	
	l		0,01
		Costes indirectos 2,5 %	
	%		0,07
		Gastos generales 4,0 %	
	%		0,11
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2,82</b>
116004	m3	<b>Encofrado y desencofrado muros, 1,5&lt;h&lt;= 3 m</b>	
		Encofrado y desencofrado en muros entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares	
	h	Oficial 1ª	9,37
		Peón régimen general	
	h		8,01
	m3	Madera	0,42
		Panel metálico 50x100 cm con accesorios	
	ud		1,53
	kg	Puntas	0,09
	kg	Alambre	0,07

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
	I	Aceite de desencofrado, encofrados metálicos	0,13
	%	Costes indirectos 2,5 %	0,49
	%	Gastos generales 4,0 %	0,8
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>2,82</b>
116013	m³	<b>Encofrado y desencofrado pilares circulares, h&lt;= 3m</b>	
Encofrado y desencofrado en pilares circulares, para revestir, los tres primeros metros de altura, considerando 6 posturas, sin incluir medios auxiliares			
	h	Oficial 1ª	10,29
	h	Peón régimen general	8,79
	m3	Madera	3,16
	kg	Puntas	0,12
	kg	Alambre	0,1
	I	Aceite de desencofrado, encofrados absorbentes	0,04
	%	Costes indirectos 2,5 %	0,56
	%	Gastos generales 4,0 %	0,92
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>23,98</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN</b>			
I14003	m <sup>3</sup>	<p><b>Hormigón Limpieza no estructural 15N/mm2, árido 40, planta, D&lt;= 15km</b></p> <p>Hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia característica, con árido de 40mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima a la planta de 15 km, incluida puesta en obra.</p>	
	h	Peón régimen general	21,98
	m3	Hormigón no estructural H-15 (15N/mm2), árido 40 mm, planta	59,24
	h		2,22
	%		2,09
	%		3,42
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>88,95</b>
I17003	m <sup>3</sup>	<p><b>Construcción pavimento hormigón pendiente 5-10%</b></p> <p>Construcción de pavimento de hormigón en caminos con pendiente media comprendida entre el 5 y el 10% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleado para textura superficial, curado con producto filmogéneos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos</p>	
	h	Oficial 1ª	4,96
	h	Peón régimen general	12,72
	h	Vibrador hormigón o regla vibrante, sin mano de obra	1,95
	h	Radial hasta 30 CV, sin mano de obra	1,69
	%	Costes indirectos 2,5 %	0,53
	%	Gastos generales 4,0 %	0,87
<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>22,72</b>

Alumno: Raúl del Olmo Carrasco  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería forestal y del Medio natural

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
I14012	m <sup>3</sup>	<b>Hormigón para armar HA-25/sp/40, planta, D&lt;= 15km</b>	
		Hormigón para armar HA-25 (25N/mm <sup>2</sup> de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.	
	h	Peón régimen geneal	21,98
	m <sup>3</sup>	Hormigón estructural para armar HA-25/sp/40, árido 40 mm, planta	68,88
	h	Vibrador hormigón o regla vibrante	2,22
	%	Costes indirectos 2,5 %	2,33
	%	Gastos generales 4,0 %	3,82
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>99,23</b>
		SUBCAPÍTULO 02.3 BLOQUES DE PIEDRA	
I21007	m <sup>3</sup>	<b>Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D&lt;= 3km</b>	
		Escollera de roca, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra máxima de 3 km, colocada de forma manual sobre el hormigón del pavimento, en forma de malla.	
	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	20,54
	h	Peón régimen general	4,36
	m <sup>3</sup>	Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm (en cantera)	12,01
	%	Costes indirectos 2,5 %	0,92
	%	Gastos generales 4,0 %	1,51
	m <sup>3</sup>	Transporte materiales sueltos (obra), camión basculante D<= 3 km	2,04
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>41,38</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
--------	----	---------	--------

SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO

I15003		<b>Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S, colocado</b>	
		Acero corrugado, diámetro 5 a 14 mm, B-500S, colocado en obra	
	h	Oficial 1ª	0,33
	h	Peón régimen general	0,28
		Acero B500S (500N/mm2 límite elástico)	0,89
	kg	Alambre	0,02
	%	Costes indirectos 2,5%	0,04
	%	Gastos generales 4,0%	0,06
			1,62

E04AB020	kg	<b>Acero corrugado B500 S/SD</b>	
		Acero corrugado B500 S/SD, cortado, doblado, armado y colocado en obra. Se colocará en obra grapado al hormigón.	
		Mano de obra	0,41
		Resto de obra y materiales	0,73
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	1,14

CAPÍTULO 03 ACTUACIONES FINALES

U07DPD610	m³	<b>ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CON PIEDRA 50 kg</b>	
		Escollera de 50 kg, colocada en protección de cauces, manto de espesor 0,50 m. , incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada	
		Mano de obra	4,29
		Maquinaria	12,2
		Resto de obra y materiales	15,91
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	32,4

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD</b>			
L01021	ud	<b>TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL (1 ud x nº operarios punta x 1,20)</b> Taquilla metálica , para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20 ) colocada	89,18
<b>TOTAL PARTIDA</b>			89,18
L01010	mes	<b>ALQUILER BARRACÓN. MODELO ASEO 10 PERSONAS</b> Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua	128,14
<b>TOTAL PARTIDA</b>			128,14
L01023	ud	<b>BANCO DE MADERA CAPACIDAD 5 PERSONAS</b> Banco de madera de capacidad para 5 personas	45,07
<b>TOTAL PARTIDA</b>			45,07
L01024	ud	<b>RECIPIENTE RECOGIDA BASURA</b> Recipiente de recogida de basura	35,04
<b>TOTAL PARTIDA</b>			35,04
L01027	m	<b>RED SEGURIDAD PERIMETRAL PRIMERA PUESTA, INSTALADA</b> Red seguridad perimetral primera puesta, formada por red de poliamida de hilo de 4 mm de diámetro y malla de 50x50 mm y soportees dobles metálicos tipo ménsula, con sargentos de apriete y barra portarredes. Totalmente instalada	13,93
<b>TOTAL PARTIDA</b>			13,93

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01036	m	<b>CABLE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN SEGURIDAD</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad en estructuras, barcas y varios.	5,74
<b>TOTAL PARTIDA</b>			5,74
L01018	ud	<b>ESPEJO PARA ASEOS, INSTALADO</b> Espejo instalado en aseos	7,48
<b>TOTAL PARTIDA</b>			7,48
L01049	m	<b>CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO</b> Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	0,89
<b>TOTAL PARTIDA</b>			0,89
L01054	ud	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 KG, COLOCADO</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	63,55
<b>TOTAL PARTIDA</b>			63,55
L01059	ud	<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL DE OBRA</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	39,53
<b>TOTAL PARTIDA</b>			39,53
L01062	h	<b>FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD</b> Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	15,86
<b>TOTAL PARTIDA</b>			15,86

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01063	ud	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO</b>	
		Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial	51,25
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	51,25
L01066	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA BLANCO</b>	
		Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. NORMA UNE-EN 397	5,81
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	5,81
L01069	ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD, CON PROTECTOR AUDITIVO, AMARILLO</b>	
		Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, color amarillo, con atalajae de 6 cintas, bandas antisudor, sin anagrama, con protector auditivo (para ambientes de ruido extremo). Normas UNE-EN 397, UNE-EN 458	25,02
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	25,02
L01072	ud	<b>CUBRE NUCA ADAPTABLE A CASCO DE SEGURIDAD</b>	
		Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3.	1,73
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	1,73
L01076	ud	<b>MASCARILLA DOBLE FILTRO COMPUESTO POR CUERPO, YUGO, VÁLVULA Y ATALAJE</b>	
		Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación/exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141.	9,03
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	9,03



CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01077	par	<b>RECAMBIO DE FILTRO POLIVALENTE</b>	
		Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos €, amoníaco (K) y partículas (P). Clase P3. ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143	7,52
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	7,52
L01086	ud	<b>PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PROYECCIÓN PARTÍCULAS CABEZA</b>	
		Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166	7,85
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	7,85
L01090	ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO MONTURA INTEGRAL</b>	
		Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micros. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170	6,93
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	6,93
L01093	ud	<b>MONO (CASACA-PANTALÓN) MANGA CORTA TERGAL CON ANAGRAMA</b>	
		Mono (casaca-pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en Tergal, con botones, 3 bolsillos, manga corta; con anagrama, cuello redondo y pantalón en Tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340.	14,96
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	14,96

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01096	ud	<b>CAMISA DE TRABAJO MANGA LARGA, ALGODÓN 100%, AZUL.</b>	
		Camisa de manga larga con dos bolsillos, color azul. Algodón 80-100%. Norma UNE-EN 340.	4,48
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>4,48</b>
L01100	ud	<b>CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2</b>	
		Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroflexión de las bandas	2,86
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>2,86</b>
L01102	ud	<b>TRAJE IMPERMEABLE EN NAILON</b>	
		Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.	3,71
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>3,71</b>
L01109	ud	<b>MANDIL USO HIGIÉNICO</b>	
		Mandil de uso higiénico para su utilización en: manejo de hormigones; mataderos; disolución y manipulación de retardantes, herbicidas o productos fitosanitarios. Normas UNE-EN 467.	4,85
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>4,85</b>
L01123	ud	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b>	
		Cinturón portaherramientas	6,78
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	<b>6,78</b>

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
L01125	ud	<b>CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAIDAS</b>	
		Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujección en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362.	49,06
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	49,06
L01132	ud	<b>GUANTE MALLA PROTECCIÓN CORTES POR IMPACTO</b>	
		Guante de malla para la protección de cortes por impacto en la mano. Norma UNE-EN 1082-1.	50,56
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	50,56
L01136	par	<b>GUANTES PROTECCIÓN RIESGO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN</b>	
		Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.	17,95
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	17,95
L01151	par	<b>BOTAS DE SEGURIDAD MEDIA CAÑA CATEGORÍA S1</b>	
		Botas de seguridad de media caña en piel serraje (Clase I); puntera 200J (SB); antiestática (A); protección de talón contra choques €; suela antideslizante con resaltes; cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 (SB + A + E). Norma UNE-EN 345.	11,98
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	11,98
L01187	par	<b>GUANTES CUERO PROTECCIÓN MECÁNICA Y TÉRMICA</b>	
		Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3, B2; C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.	11,98
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	11,98

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD</b>			
Q01022	ud	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN</b>	
		Estudio teórico y comprobación experimental de una dosificación de hormigón, incluyendo fabricación de amasadas de tres probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión para conseguir la resistencia especificada (sin ensayos de áridos y según normas UNE vigentes). No se encuentra incluida la toma de muestras	1452,86
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	1452,86
Q01026	ud	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. ENSAYO FLEXOTRACCIÓN</b>	
		Curado y ensayo a flexotracción de una probeta prismática de hormigón. UNE 83305-86. No se encuentra incluida la toma de muestras.	35,17
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	35,17
Q01027	ud	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. CONSISTENCIA HORMIGÓN FRESCO (VEBE)</b>	
		Determinación de las consistencia del hormigón fresco por el método Vebe. UNE-EN 83314-90. No se en cuenta incluida la toma de muestras	23,83
		<b>TOTAL PARTIDA</b>	23,83

## PRESUPUESTO PARCIAL

CÓDIGO	RESUMEN	LONGI UDS	TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
--------	---------	--------------	-----	-------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------

CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

SUBCAPÍTULO 01.1 LIMPIEZA Y DESBROCE

F04039	<b>Roza manual <math>\phi &lt; 3\text{cm}</math>, cabida c &lt;50%, pendiente &lt; 50%</b> Roza selectiva y manual de matorral, con diámetro basal menor o igual a 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%	1	1,5	15		22,5			
							22,5	0,05	1,13

F08089	<b>Recogida apilado residuos p/roza-desbr.den.8-15 t, pendiente &lt;30%</b> Recogida, saca y apilado de residuos procedentes de rozas o desbroces, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del residuo en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%	1	1,5	15		22,5			
							22,5	0,08	1,8

SUBCAPÍTULO 01.2 EXCAVACIONES

I02017	<b>Excavación y acopio tierra excavada, terreno franco</b> Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco. Volumen del terreno medido en estado natural	1	17	4,5	0,5	38,25			
							38,25	0,62	23,72

SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENOS

I10031	<b>Extendido tierras hasta 10 m</b> Extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible a realizar con lámina acoplada al tractor oruga. Medido en terreno suelto.	1	17	4,5	0,5	38,25			
							38,25	0,22	8,42

CÓDIGO	LONGITUD	UD	LONGI	ANCHU	ALTU	PARCI	CANTID	PREC	IMPOR
		S	TUD	RA	RA	AL	AD	IO	TE

SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL

E02SA 050	<b>Formación ataguía de cierre</b>								
	Relleno y extendido a cielo abierto, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares								
m <sup>3</sup>	Ataguía aguas arriba	1	16	1,5	2	48			
							48	4,08	195,84

TOTAL CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

230,91

CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO

I16001	<b>Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h&lt;= 0,20m</b>								
	Encofrado y desencofrado en pavimentos de hormigón hasta una altura de 0,20m sin incluir medios auxiliares								
m		1	24,9	4,5	0,2	22,41			
m		1	24,9	4,5	0,05	5,6025			
							28,01	2,82	78,98

I16004	<b>Encofrado y desencofrado muros, 1,5&lt;h&lt;= 3 m</b>								
	Encofrado y desencofrado en muros entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares								
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro compuerta salida	1	0,2	1,6	1,35	0.43			
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro exterior inclinado	1	17,1	0,3	1,5	7.70			
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro intermedio inclinado	1	15,7	0,3	1,5	7.07			
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro interior inclinado	1	7,3	0,3	2	4.38			
m <sup>3</sup>	Encofrado protector salida de agua	1	0,5	1,9	2	1.90			
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro rectangular en la curva	1	0,3	3,5	1,75	1.84			
m <sup>3</sup>	Encofrado de arquetas	8	0,20	1,6	1,35	0.43			
							23,74	2,82	66,95

CÓDIGO	RESUMEN	UD	LONGI S TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
--------	---------	----	----------------	-------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------

I16013	<b>Encofrado y desencofrado pilares circulares, h&lt;= 3m</b>								
	Encofrado y desencofrado en pilares circulares, para revestir, los tres primeros metros de altura, considerando 6 posturas, sin incluir medios auxiliares								
	m <sup>3</sup>	Deflectores	10	0,20	0,10	1,35	0,03		
m <sup>3</sup>	Ángulo de la curva	2	0,5	0,5	1,75	0,44			
							0,47	23,98	11,27

SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN

I14003	<b>Hormigón Limpieza no estructural 15N/mm2, árido 40, planta, D&lt;= 15km</b>								
	Hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia característica, con árido de 40mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima a la planta de 15 km, incluida puesta en obra.								
m <sup>3</sup>		1	24,9	4,5	0,5	56,03			
							56,03	88,95	4983,87

I17003	<b>Construcción pavimento hormigón pendiente 5-10%</b>								
	Construcción de pavimento de hormigón en caminos con pendiente media comprendida entre el 5 y el 10% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleteado para textura superficial, curado con producto filmogéneos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos								
	m <sup>3</sup>		1	24,9	4,5	0,2	22,41		
m <sup>3</sup>		1	24,9	4,5	0,05	5,6025			
							28,01	22,72	636,39

CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
I14012	<b>Hormigón para armar HA-25/sp/40, planta, D&lt;= 15km</b>  Hormigón para armar HA-25 (25N/mm2 de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.								
m³	Pavimento exterior	1	24,9	4,5	0,2	22.41			
m³	Pavimento interior	1	24,9	4,5	0,05	5.60			
m³	Protectores entrada agua	2	2	0,25	1,5	0.75			
m³	Muro compuerta	1	0,20	1,6	1,35	0.43			
m³	Muro cajero exterior inclinado	1	17,1	0,3	1,5	7.70			
m³	Muro cajero intermedio inclinado	1	15,7	0,3	1,5	7.07			
m³	Muro cajero interior inclinado	1	7,3	0,3	2	4.38			
m³	Muro Protector salida de agua	1	0,5	1.9	2	1.90			
m³	Muro cajero rectangular en la curva	1	0,3	3,5	1,75	1.84			
m³	Artesas	7	8	0,20	1,6	2.56			
m³	Deflectores	10	0,20	0,10	1,35	0,03			
m³	Ángulo de la curva	2	0,5	0,5	1,75	0,44			
							55,10	99,23	5467,57

SUBCAPÍTULO 02.3 BLOQUES DE PIEDRA

I21007	<b>Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D&lt;= 3km</b>  Escollera de roca, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra máxima de 3 km, colocada de forma manual sobre el hormigón del pavimento, en forma de malla.								
m³	Roca para la base	50	0,3	0,15	0,5	1,125			
							1,125	41,38	46,55



CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
--------	---------	-------------	--------------	-------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------

SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO

I15003	<b>Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S, colocado</b> Acero corrugado, diámetro 5 a 14 mm, B-500S, colocado en obra								
kg	Placa cimentación	110	0,5	0,06			3,3		
kg	Cajeros	88	0,5	0,06			2,64		
kg	Artesas	6		0,06	1,35		0,5		
kg	Deflectores	3		0,06	1,35		0,24		
kg	Protectores entrada de agua	4	0,5	0,06	0,5		0,06		
							6,74	1,62	10,92

E04AB 020	<b>Acero corrugado B500 S/SD</b>  Acero corrugado B500 S/SD, cortado, doblado, armado y colocado en obra. Se colocará en obra grapado al hormigón.								
kg	Barrera antiflotantes	1	1	1,7	1,05		1,785		
							1,785	1,14	2,03

**TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA**

**11304,53**

CAPÍTULO 03 ACTUACIONES FINALES

U07DP D610	<b>ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CON PIEDRA 50 kg</b>  Escollera de 50 kg, colocada en protección de cauces, manto de espesor 0,50 m. , incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada								
m³		1	4	0,5			2		
							2	32,4	64,8

**TOTAL CAPÍTULO 03 ACTUACIONES FINALES**

**64,8**

CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PR ECI O	IMPORT E
--------	---------	-------------	--------------	-------------	------------	-------------	--------------	----------------	-------------

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

L01021	<b>TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL (1 ud x nº operarios punta x 1,20)</b> Taquilla metálica , para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20 ) colocada								
	ud		10				10		
								10	89,18 891,8

L01010	<b>ALQUILER BARRACÓN. MODELO ASEO 10 PERSONAS</b> Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua								
	mes		1,5				1,5		
								1,5	128,14 192,21

L01023	<b>BANCO DE MADERA CAPACIDAD 5 PERSONAS</b> Banco de madera de capacidad para 5 personas								
	ud		1				1		
								1	45,07 45,07

L01024	<b>RECIPIENTE RECOGIDA BASURA</b> Recipiente de recogida de basura								
	ud		1				1		
								1	35,04 35,04

CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
L01027	<b>RED SEGURIDAD PERIMETRAL PRIMERA PUESTA, INSTALADA</b> Red seguridad perimetral primera puesta, formada por red de poliamida de hilo de 4 mm de diámetro y malla de 50x50 mm y soportees dobles metálicos tipo ménsula, con sargentos de apriete y barra portarredes. Totalmente instalada	m	1	20			20		
								20	13,93
									278,6
L01036	<b>CABLE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN SEGURIDAD</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad en estructuras, barcas y varios.	m	1	10			10		
								10	5,74
									57,4
L01018	<b>ESPEJO PARA ASEOS, INSTALADO</b> Espejo instalado en aseos	ud	1				1		
								1	7,48
									7,48
L01049	<b>CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO</b> Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	m	1	10			10		
								10	0,89
									8,9
L01054	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 KG, COLODADO</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	ud	1				1		
								1	63,55
									63,55

CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
L01059	<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL DE OBRA</b>  Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	ud	1				1	39,53	39,53
L01062	<b>FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD</b>  Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	h	10				10	15,86	158,6
L01063	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO</b>  Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial	ud	10				10	51,25	512,5
L01066	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA BLANCO</b>  Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. NORMA UNE-EN 397	ud	10				10	5,81	58,1
CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE

CÓDIGO	RESUMEN	S	U	D	LONGI	ANCHU	ALTU	PARCI	CANTID	PREC	IMPOR
		S	D	TUD	RA	RA	AL	AD	IO	TE	

L01069	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD, CON PROTECTOR AUDITIVO, AMARILLO</b>										
	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, color amarillo, con atalajae de 6 cintas, bandas antisudor, sin anagrama, con protector auditivo (para ambientes de ruido extremo). Normas UNE-EN 397, UNE-EN 458										
ud				2				2			
									2	25,02	50,04

L01072	<b>CUBRE NUCA ADAPTABLE A CASCO DE SEGURIDAD</b>										
	Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3.										
ud				12				12			
									12	1,73	20,76

L01076	<b>MASCARILLA DOBLE FILTRO COMPUESTO POR CUERPO, YUGO, VÁLVULA Y ATALAJE</b>										
	Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación/exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141.										
ud				10				10			
									10	9,03	90,3

CÓDIGO	RESUMEN	UNIDAD	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIAL	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01077	<b>RECAMBIO DE FILTRO POLIVALENTE</b>  Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos €, amoníaco (K) y partículas (P). Clase P3. ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143	par	10				10	7,52	75,2
L01086	<b>PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PROYECCIÓN PARTÍCULAS CABEZA</b>  Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166	ud	1				1	7,85	7,85
L01090	<b>GAFAS ANTIPOLVO MONTURA INTEGRAL</b>  Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micros. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170	ud	2				2	6,93	13,86
L01093	<b>MONO (CASACA-PANTALÓN) MANGA CORTA TERGAL CON ANAGRAMA</b>  Mono (casaca-pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en Tergal, con botones, 3 bolsillos, manga corta; con anagrama, cuello redondo y pantalón en Tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340.	ud	10				10	14,96	149,6

CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
--------	---------	-------------	--------------	-------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------

L01096	<b>CAMISA DE TRABAJO MANGA LARGA, ALGODÓN 100%, AZUL.</b>								
	Camisa de manga larga con dos bolsillos, color azul. Algodón 80-100%. Norma UNE-EN 340,								
ud		10				10			
							10	4,48	44,8

L01100	<b>CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2</b>								
	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroflexión de las bandas								
ud		10				10			
							10	2,86	28,6

L01102	<b>TRAJE IMPERMEABLE EN NAILON</b>								
	Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.								
ud		10				10			
							10	3,71	37,1

L01109	<b>MANDIL USO HIGIÉNICO</b>								
	Mandil de uso higiénico para su utilización en: manejo de hormigones; mataderos; disolución y manipulación de retardantes, herbicidas o productos fitosanitarios. Normas UNE-EN 467.								
ud		1				1			
							1	4,85	4,85

CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
L01123	<b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b> Cinturón portaherramientas								
	ud		10				10		
								10	67,8
									67,8
L01125	<b>CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAIDAS</b> Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362.								
	ud		1				1		
								1	49,06
									49,06
L01132	<b>GUANTE MALLA PROTECCIÓN CORTES POR IMPACTO</b> Guante de malla para la protección de cortes por impacto en la mano. Norma UNE-EN 1082-1.								
	ud		10				10		
								10	50,56
									505,6
L01136	<b>GUANTES PROTECCIÓN RIESGO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN</b> Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.								
	par		1				1		
								1	17,95
									17,95



CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
--------	---------	-------------	--------------	-------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------

L01151	<b>BOTAS DE SEGURIDAD MEDIA CAÑA CATEGORÍA S1</b>								
	Botas de seguridad de media caña en piel serraje (Clase I); puntera 200J (SB); antiestática (A); protección de talón contra choques €; suela antideslizante con resaltes; cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 (SB + A + E). Norma UNE-EN 345.								
	par		10				10		
								10	11,98
									119,8

L01187	<b>GUANTES CUERO PROTECCIÓN MECÁNICA Y TÉRMICA</b>								
	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3, B2; C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.								
	par		1				1		
								1	11,98
									11,98

**TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD**

**3515,79**

CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD

Q01022	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN</b>								
	Estudio teórico y comprobación experimental de una dosificación de hormigón, incluyendo fabricación de amasadas de tres probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión para conseguir la resistencia especificada (sin ensayos de áridos y según normas UNE vigentes). No se encuentra incluida la toma de muestras								
	ud		1				1		
								1	1452,86
									1452,86

CÓDIGO	RESUMEN	U D S	LONGI TUD	ANCHU RA	ALTU RA	PARCI AL	CANTID AD	PREC IO	IMPOR TE
--------	---------	-------------	--------------	-------------	------------	-------------	--------------	------------	-------------

Q01026	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. ENSAYO FLEXOTRACCIÓN</b>								
	Curado y ensayo a flexotracción de una probeta prismática de hormigón. UNE 83305-86. No se encuentra incluida la toma de muestras.								
ud		1				1			
							1	35,17	35,17

Q01027	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. CONSISTENCIA HORMIGÓN FRESCO (VEBE)</b>								
	Determinación de las consistencia del hormigón fresco por el método Vebe. UNE-EN 83314-90. No se encuentra incluida la toma de muestras								
ud		1				1			
							1	23,83	23,83

**TOTAL CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD 1511,86**

**TOTAL..... 16627,89**

# PRESUPUESTO GENERAL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO				
SUBCAPÍTULO 01.1 LIMPIEZA Y DESBROCE				
F04039	<p><b>Roza manual <math>\varnothing &lt; 3\text{cm}</math>, cabida <math>c &lt; 50\%</math>, pendiente <math>&lt; 50\%</math></b></p> <p>Roza selectiva y manual de matorral, con diámetro basal menor o igual a 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%</p>	22,5	0,05	1,13
F08089	<p><b>Recogida apilado residuos p/roza-desbr.den.8-15 t, pendiente <math>&lt; 30\%</math></b></p> <p>Recogida, saca y apilado de residuos procedentes de rozas o desbroces, con densidad menor o igual a 8 t/ha (estimación previa del residuo en verde), distancia máxima de recogida de 30 m y pendiente del terreno inferior o igual al 30%</p>	22,5	0,08	1,8
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.1 LIMPIEZA Y DESBROCE</b>				<b>2,93</b>
SUBCAPÍTULO 01.2 EXCAVACIONES				
I02017	<p><b>Excavación y acopio tierra excavada, terreno franco</b></p> <p>Excavación y acopio a pie de máquina de las tierras excavadas, perfilando los taludes con la perfección que pueda obtenerse con la máquina, sin refino de los mismos. En terreno franco. Volumen del terreno medido en estado natural</p>	38,25	0,62	23,72
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.2 EXCAVACIONES</b>				<b>23,72</b>
SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENOS				
I10031	<p><b>Extendido tierras hasta 10 m</b></p> <p>Extendido de tierras, procedentes de la excavación y limpieza de cauces y desagües, hasta una distancia de 10 m, dejando el terreno perfilado en basto y con la perfección posible a realizar con lámina acoplada al tractor oruga. Medido en terreno suelto.</p>	38,25	0,22	8,42
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 01.3 RELLENO</b>				<b>8,42</b>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTI DAD	PRE CIO	IMPO RTE
--------	---------	--------------	------------	-------------

SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL

E02SA 050	<b>Formación ataguía de cierre</b> Relleno y extendido a cielo abierto, por medios mecánicos, considerando el material a pie de tajo, y con p.p. de medios auxiliares							
m <sup>3</sup>	Ataguía aguas arriba	1	16	1,5	2	48		
							48	4,08 195,84

**TOTAL SUBCAPÍTULO 01.4 DESVÍO DE CAUDAL 195,84**

**TOTAL CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 230,91**

CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO

116001	<b>Encofrado y desencofrado pavimento hormigón h&lt;= 0,20m</b> Encofrado y desencofrado en pavimentos de hormigón hasta una altura de 0,20m sin incluir medios auxiliares							
m		1	24,9	4,5	0,2	22,41		
m		1	24,9	4,5	0,05	5,6025		
							28,01	2,82 78,98

116004	<b>Encofrado y desencofrado muros, 1,5&lt;h&lt;= 3 m</b> Encofrado y desencofrado en muros entre 1,5 y 3 m de altura, considerando 40 posturas, sin incluir medios auxiliares							
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro compuerta salida	1	0,2	1,6	1,35	0,43		
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro exterior inclinado	1	17,1	0,3	1,5	7,70		
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro intermedio inclinado	1	15,7	0,3	1,5	7,07		
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro interior inclinado	1	7,3	0,3	2	4,38		
m <sup>3</sup>	Encofrado protector salida de agua	1	0,5	1,9	2	1,90		
m <sup>3</sup>	Encofrado de muro rectangular en la curva	1	0,3	3,5	1,75	1,84		
m <sup>3</sup>	Encofrado de artesas	8	0,20	1,6	1,35	0,43		
							23,74	2,82 66,95

CÓDIGO	RESUMEN	CAN TIDA D	PRE CIO	IMPO RTE
I16013	<b>Encofrado y desencofrado pilares circulares, h&lt;= 3m</b> Encofrado y desencofrado en pilares circulares, para revestir, los tres primeros metros de altura, considerando 6 posturas, sin incluir medios auxiliares			
m³	Deflectores	10	0,20	0,10 1,35 0,03
m³	Ángulo de la curva	2	0,5	0,5 1,75 0,86
				0,47 23,98 11,27

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.1 ENCOFRADO**

**157,2**

SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN

I14003	<b>Hormigón Limpieza no estructural 15N/mm2, árido 40, planta, D&lt;= 15km</b> Hormigón no estructural de 15 N/mm2 de resistencia característica, con árido de 40mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima a ala planta de 15 km, incluida puesta en obra.			
m³		1	24,9	4,5 0,5 56,03
				56,03 88,95 4983,87

I17003	<b>Construcción pavimento hormigón pendiente 5-10%</b> Construcción de pavimento de hormigón en caminos con pendiente media comprendida entre el 5 y el 10% incluyendo extendido del hormigón, compactación con regla vibrante, fratasado y remates, cepillado/ruleteado para textura superficial, curado con producto filmogéneos y realización de juntas de contracción en duro; no se incluye encofrado, hormigones, armaduras ni productos			
m³		1	24,9	4,5 0,2 22,41
m3		1	24,9	4,5 0,05 5,6025
				28,01 22,72 636,39

114012	<b>Hormigón para armar HA-25/sp/40, planta, D&lt;= 15km</b>					
	Hormigón para armar HA-25 (25N/mm2 de resistencia característica), con árido de 40 mm de tamaño máximo, elaborado en planta, a una distancia máxima de 15 km desde la planta. Incluida puesta en obra.					
m³	Pavimento exterior	1	24,9	4,5	0,2	22.41
m³	Pavimento interior	1	24,9	4,5	0,05	5.60
m³	Protectores entrada agua	2	2	0,25	1,5	0.75
m³	Muro compuerta	1	0,20	1,6	1,35	0.43
m³	Muro cajero exterior inclinado	1	17,1	0,3	1,5	7.70
m³	Muro cajero intermedio inclinado	1	15,7	0,3	1,5	7.07
m³	Muro cajero interior inclinado	1	7,3	0,3	2	4.38
m³	Muro Protector salida de agua	1	0,5	1.9	2	1.90
m³	Muro cajero rectangular en la curva	1	0,3	3,5	1,75	1.84
m³	Artesas	7	8	0,20	1,6	2.56
m³	Deflectores	10	0,20	0,10	1,35	0,03
m³	Ángulo de la curva	2	0,5	0,5	1,75	0,44
						55,10 99,23 5467,57

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN**

**11087,83**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

SUBCAPÍTULO 02.3 BLOQUES DE PIEDRA

I21007	<b>Escollera roca, tamaño 30 a 60 cm, D&lt;= 3km</b>			
	Escollera de roca, tamaño de 30 a 60 cm, con una distancia de transporte de la piedra máxima de 3 km, colocada de forma manual sobre el hormigón del pavimento, en forma de malla.			
m³	Roca para la base	50	0,3 0,2 0,5 1,125	1,125 41,38 46,55

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.2 HORMIGÓN**

**46,55**

SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO

I15003	<b>Acero corrugado, ø 5-14 mm, B-500S, colocado</b>			
	Acero corrugado, diámetro 5 a 14 mm, B-500S, colocado en obra			
kg	Placa cimentación	110	0,5 0,06	3,3
kg	Cajeros	88	0,5 0,06	2,64
kg	Artesas	6	0,06 1,35	0,5
kg	Deflectores	3	0,06 1,35	0,24
kg	Protectores entrada de agua	4	0,5 0,06 0,5 0,06	6,7 4 1,62 10,92

E04AB 020	<b>Acero corrugado B500 S/SD</b>			
	Acero corrugado B500 S/SD, cortado, doblado, armado y colocado en obra. Se colocará en obra grapado al hormigón.			
kg	Barrera antiflotantes	1	1 1,7 1,05 1,785	1,785 1,14 2,03

**TOTAL SUBCAPÍTULO 02.4 ACERO**

**12,95**

**TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA**

**11304,53**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

U07DP D610	<b>ESCOLLERA DE PROTECCIÓN CON PIEDRA 50 kg</b>			
	Escollera de 50 kg, colocada en protección de cauces, manto de espesor 0,50 m. , incluido suministro y preparación de la superficie de apoyo, perfectamente rasanteada y terminada			
m <sup>3</sup>	1	4	0,5	2
				2 32,4 64,8

**TOTAL CAPÍTULO 03 ACTUACIONES FINALES 64,8**

CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD

L01021	<b>TAQUILLA METÁLICA INDIVIDUAL (1 ud x nº operarios punta x 1,20)</b>			
	Taquilla metálica , para uso individual con llave, (1 unidad x nº operarios punta x 1,20 ) colocada			
ud	10			10
				10 89,18 891,8

L01010	<b>ALQUILER BARRACÓN. MODELO ASEO 10 PERSONAS</b>			
	Alquiler de barracón sanitario sin aislar modelo "aseo" válido para 10 personas completamente equipado, sin incluir acometida eléctrica y de agua			
mes	1,5			1,5
				1,5 128,14 192,21

L01023	<b>BANCO DE MADERA CAPACIDAD 5 PERSONAS</b>			
	Banco de madera de capacidad para 5 personas			
ud	1			1
				1 45,07 45,07

L01024	<b>RECIPIENTE RECOGIDA BASURA</b>			
	Recipiente de recogida de basura			
ud	1			1
				1 35,04 35,04



CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
O			CIO	RTE
L01027	<b>RED SEGURIDAD PERIMETRAL PRIMERA PUESTA, INSTALADA</b> Red seguridad perimetral primera puesta, formada por red de poliamida de hilo de 4 mm de diámetro y malla de 50x50 mm y soportes dobles metálicos tipo ménsula, con sargentos de apriete y barra portarredes. Totalmente instalada	m	1 20	20
				13,9
			20	3 278,6
L01036	<b>CABLE SEGURIDAD PARA ANCLAJE CINTURÓN SEGURIDAD</b> Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad en estructuras, barcas y varios.	m	1 10	10
			10	5,74 57,4
L01018	<b>ESPEJO PARA ASEOS, INSTALADO</b> Espejo instalado en aseos	ud	1	1
			1	7,48 7,48
L01049	<b>CORDÓN BALIZAMIENTO, COLOCADO</b> Cordón de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocado	m	1 10	10
			10	0,89 8,9
L01054	<b>EXTINTOR POLVO ABC 6 KG, COLOCADO</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	ud	1	1
			1	63,55 63,55
L01059	<b>BOTIQUÍN PORTÁTIL DE OBRA</b> Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	ud	1	1
			1	39,53 39,53

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01062	<b>FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD</b>  Formación específica en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo según riesgos previsibles en la ejecución de la obra.	10	15,86	158,6
	h	10		
			10	158,6
L01063	<b>RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO</b>  Reconocimiento médico obligatorio efectuado a los trabajadores al comienzo de la obra o transcurrido un año desde el reconocimiento inicial	10	51,25	512,5
	ud	10		
			10	512,5
L01066	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD CON ANAGRAMA BLANCO</b>  Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. NORMA UNE-EN 397	10	5,81	58,1
	ud	10		
			10	58,1
L01069	<b>CASCO DE SEGURIDAD ABS O PEAD, CON PROTECTOR AUDITIVO, AMARILLO</b>  Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, color amarillo, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, sin anagrama, con protector auditivo (para ambientes de ruido extremo). Normas UNE-EN 397, UNE-EN 458	2	25,02	50,04
	ud	2		
			2	50,04
L01072	<b>CUBRE NUCA ADAPTABLE A CASCO DE SEGURIDAD</b>  Cubre nuca adaptable a los cascos anteriores, color amarillo. Norma UNE-EN 352-3.	12	1,73	20,76
	ud	12		
			12	20,76

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
O			CIO	RTE
L01076	<p><b>MASCARILLA DOBLE FILTRO COMPUESTO POR CUERPO, YUGO, VÁLVULA Y ATALAJE</b></p> <p>Mascarilla compuesta de cuerpo, yugo de cuatro puntos, válvula de inhalación/exhalación y atalaje con doble filtro de inhalación recambiable. Clase P3. Con funda de lona (algodón 100%) verde para llevar en el cinturón. No se incluyen los filtros. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141.</p>	10	9,03	90,3
	ud			
		10	9,03	90,3
L01077	<p><b>RECAMBIO DE FILTRO POLIVALENTE</b></p> <p>Juego de filtros (adaptables a la mascarilla de doble filtro recambiable) con protección contra: vapores orgánicos (A), inorgánicos (B), gases ácidos €, amoníaco (K) y partículas (P). Clase P3. ABEK2P3. Normas UNE-EN 140, UNE-EN 141, UNE-EN 143</p>	10	7,52	75,2
	par			
		10	7,52	75,2
L01086	<p><b>PANTALLA PROTECCIÓN FACIAL PROYECCIÓN PARTÍCULAS CABEZA</b></p> <p>Pantalla facial con visor de policarbonato, con arnés para la cabeza, antiempañante, protección frente a impactos de alta velocidad y media energía y salpicaduras de líquidos. Norma UNE-EN 166</p>	1	7,85	7,85
	ud			
		1	7,85	7,85
L01090	<p><b>GAFAS ANTIPOLVO MONTURA INTEGRAL</b></p> <p>Gafas de montura integral. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micros. Con resistencia a impactos de baja energía (F). Ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2), Clase óptica (1). Resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K) y al empañamiento (N). Adaptable sobre gafas correctoras. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170</p>	2	6,93	13,86
	ud			
		2	6,93	13,86

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01093	<p><b>MONO (CASACA-PANTALÓN) MANGA CORTA TERGAL CON ANAGRAMA</b></p> <p>Mono (casaca-pantalón) de señora/caballero, color verde, compuesto de: casaca en Tergal, con botones, 3 bolsillos, manga corta; con anagrama, cuello redondo y pantalón en Tergal color verde, 6 bolsillos con botón y cremallera. Norma UNE-EN 340.</p>	10	14,96	149,6
L01096	<p><b>CAMISA DE TRABAJO MANGA LARGA, ALGODÓN 100%, AZUL.</b></p> <p>Camisa de manga larga con dos bolsillos, color azul. Algodón 80-100%. Norma UNE-EN 340,</p>	10	4,48	44,8
L01100	<p><b>CHALECO ALTA VISIBILIDAD CLASE 2</b></p> <p>Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroflexión de las bandas</p>	10	2,86	28,6
L01102	<p><b>TRAJE IMPERMEABLE EN NAILON</b></p> <p>Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.</p>	10	3,71	37,1
L01109	<p><b>MANDIL USO HIGIÉNICO</b></p> <p>Mandil de uso higiénico para su utilización en: manejo de hormigones; mataderos; disolución y manipulación de retardantes, herbicidas o productos fitosanitarios. Normas UNE-EN 467.</p>	1	4,85	4,85
L01123	<p><b>CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS</b></p> <p>Cinturón portaherramientas</p>	10	6,78	67,8

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01125	<b>CINTURÓN DE SEGURIDAD ANTICAIDAS</b>  Cinturón de seguridad contra caída de altura, para sujeción en posición de suspendido. Estará compuesto de: arnés con dispositivo absorbedor de energía, amortiguador de caída, elemento de amarre y conector "autoblock". Normas UNE-EN 354, UNE-EN 355, UNE-EN 361, UNE-EN 362.	1	49,06	49,06
L01132	<b>GUANTE MALLA PROTECCIÓN CORTES POR IMPACTO</b>  Guante de malla para la protección de cortes por impacto en la mano. Norma UNE-EN 1082-1.	10	50,56	505,6
L01136	<b>GUANTES PROTECCIÓN RIESGO ELÉCTRICO EN BAJA TENSIÓN</b>  Guantes de protección de riesgo eléctrico en baja tensión, fabricados en material aislante, de clase O y categoría R. Norma UNE-EN 60903.	1	17,95	17,95
L01151	<b>BOTAS DE SEGURIDAD MEDIA CAÑA CATEGORÍA S1</b>  Botas de seguridad de media caña en piel serraje (Clase I); puntera 200J (SB); antiestática (A); protección de talón contra choques €; suela antideslizante con resaltes; cierre por cordones; cañas forradas y acolchados internos en caña y fuelle. Categoría: S1 (SB + A + E). Norma UNE-EN 345.	10	11,98	119,8
L01187	<b>GUANTES CUERO PROTECCIÓN MECÁNICA Y TÉRMICA</b>  Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, niveles de protección mecánica: A3, B2; C4, D1 y niveles de protección térmica: A4, B1, C3, D1.	1	11,98	11,98

**TOTAL CAPÍTULO 04 SEGURIDAD Y SALUD**

**3515,79**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	----------	--------	---------

CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD

Q01022	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. ESTUDIO DE DOSIFICACIÓN</b>			
	Estudio teórico y comprobación experimental de una dosificación de hormigón, incluyendo fabricación de amasadas de tres probetas cilíndricas de 15 x 30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión para conseguir la resistencia especificada (sin ensayos de áridos y según normas UNE vigentes). No se encuentra incluida la toma de muestras			
ud		1		
			1	
				1 1452,9 1452,86

Q01026	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. ENSAYO FLEXOTRACCIÓN</b>			
	Curado y ensayo a flexotracción de una probeta prismática de hormigón. UNE 83305-86. No se encuentra incluida la toma de muestras.			
ud		1		
			1	
				1 35,17 35,17

Q01027	<b>HORMIGONES Y MORTEROS. CONSISTENCIA HORMIGÓN FRESCO (VEBE)</b>			
	Determinación de las consistencias del hormigón fresco por el método Vebe. UNE-EN 83314-90. No se encuentra incluida la toma de muestras			
ud		1		
			1	
				1 23,83 23,83

**TOTAL CAPÍTULO 05 CONTROL DE CALIDAD 1511,86**

**TOTAL..... 16627,89**

## RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	230,91	1,39
02	CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA	11304,53	67,99
03	ACTUACIONES FINALES	64,8	0,39
04	SEGURIDAD Y SALUD	3515,79	21,14
05	CONTROL DE CALIDAD	1511,86	9,09
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>16627,89</b>	
	15,00% Gastos generales	2494,18	
	8,00% Beneficio industrial	1330,23	
	<b>SUMA DE G.G Y B.I.</b>	<b>3824,41</b>	
	21,00 % I.V.A.	4294,983	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>24747,28</b>	
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>24747,28</b>	
Asciede el presupuesto general a la expresada cantidad de VEINCUATRO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y SIETE CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS DE EURO			



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio natural**

**Proyecto de paso para peces sobre el  
Azud del puente del Ferrocarril de  
Burgos (Río Arlanzón)**

**DOCUMENTO VI: ESTUDIO BÁSICO  
DE SEGURIDAD Y SALUD**

Alumno: Raúl Del Olmo Carrasco  
Tutor: Francisco Javier Sanz Ronda  
Julio de 2016

Copia para el tutor/a



# **DOCUMENTO VI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# ÍNDICE DOCUMENTO N°6: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES.....	3
1.1. ANTECEDENTES.....	3
1.2. MARCO LEGAL.....	3
1.2.1. APLICACIÓN GENERAL .....	3
1.2.2. RIESGOS ESPECÍFICOS DE SEGURIDAD.....	4
1.2.3. SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	5
1.2.4. HIGIENE DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES.....	6
1.3. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6
1.4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA .....	7
1.5. PLAN REAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	7
1.6. LIBRO DE INCIDENCIAS .....	7
1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR .....	7
1.7.1. UNIDADES DE EJECUCIÓN .....	8
1.7.2. UNIDADES DE OBRA .....	8
1.8. NÚMERO PREVISTO DE OPERARIOS .....	9
1.9. MEDIOS AUXILIARES.....	9
1.10. MAQUINARIA DE OBRA .....	10
1.11. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA .....	10
1.11.1. VESTUARIO.....	11

1.11.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS.....	11
1.11.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL.....	12
1.11.4. BOTIQUÍN.....	13
2. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y DESCRIPCIÓN DE SUS MEDIDAS PREVENTIVAS.....	14
2.1. DESBROCE, ATAGUÍA, DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	15
2.2. HORMIGONADO.....	17
2.3. ARMADOS DEL HORMIGÓN Y CARPINTERÍA METÁLICA.....	20
3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES.....	22
4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA.....	22
5. SEÑALIZACIÓN.....	23
6. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.....	24
7. CONTROL.....	24
8. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	25

## 1. ANTECEDENTES Y DATOS GENERALES

### 1.1. ANTECEDENTES

El presente documento está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

De acuerdo con el Real Decreto 337/2010, se considera suficiente la elaboración del Estudio Básico de Seguridad y Salud que se detalla a continuación.

El objetivo del Estudio Básico de Seguridad y Salud, será servir de base para que el Contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizará, estudiará, desarrollará y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la Obra.

Si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

### 1.2. MARCO LEGAL

#### 1.2.1. APLICACIÓN GENERAL

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 127, de 7 de junio de 1967, relativo al paso máximo de carga que puede ser transportado por un trabajador. Ratificado por Instrumento de 06.03.1969. (BOE 15.10.1970).

Constitución Española de 27 de Diciembre de 1978 (BOE 29.12.1978).

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 155, de 22 de junio de 1981,

sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento de 26.07.1985 (BOE 11.11.1985).

Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (BOE 29.06.2000).

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 29.03.1995).

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención y modificación posterior Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero (BOE 31.01.1997).

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23.04.1997).

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativo a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (BOE 12.06.1997).

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura (BOE 13.11.2004).

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 23.12.2009).

Ley 33/2011, de 4 de octubre, General de Salud Pública (BOE 05.10.2011).

## 1.2.2. RIESGOS ESPECÍFICOS DE SEGURIDAD

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 119, de 26 de junio de 1963, sobre protección de máquinas. Ratificado por Instrumento de 26.11.1971 (BOE 30.11.1972).

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la

construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (BOE 23.03.2010).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-1 de cascos de seguridad, no metálicos (BOE 30.12.1974).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, sobre protectores auditivos (BOE 01.09.1975).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-3, sobre pantallas para soldadores (BOE 02.09.1975).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, sobre guantes aislantes de la electricidad (BOE 03.09.1975).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, sobre calzado de seguridad contra riesgos mecánicos (BOE 04.09.1975).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, sobre equipos de protección personal de vías respiratorias: Normas comunes y adaptadores faciales (BOE 06.09.1975).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad (BOE 02.09.1977).

Resolución por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, sobre gafas de montura de tipo universal para protección contra impactos (BOE 17.08.1978).

Resolución de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-27, sobre bota impermeable al agua y a la humedad (BOE 22.12.1981).

### 1.2.3. SEGURIDAD INDUSTRIAL

Real Decreto 1849/2000, de 10 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales (BOE 02.12.2000).

Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras

leyes complementarias (BOE 30.11.2007).

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio (BOE 22.05.2010).

#### 1.2.4. HIGIENE DEL TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES

Convenio de la Organización Internacional del Trabajo 148, de 24 de noviembre de 1980, relativo a la protección de los trabajos contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, ruido y vibraciones en el lugar de trabajo. Ratificado por Instrumento 17.07.1990.

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo (BOE 01.05.2005).

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido (BOE 11.03.2006).

Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro (BOE 19.12.2006).

#### 1.3. AUTOR DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

D. Raúl del Olmo Carrasco como redactor del Proyecto de una escala piscícola en el azud del Puente del Ferrocarril (río Arlanzón) en la ciudad de Burgos, es el autor del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cuya elaboración ha sido encargada por el Excmo. Ayuntamiento de Burgos.

#### 1.4. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Obra objeto del Proyecto se desarrollará en el margen izquierdo del río Arlanzón, en el azud del Puente del Ferrocarril, situado en la ciudad de Burgos.

El acceso a la obra se llevará a cabo en el margen izquierdo tomando la salida de la nacional 120 que se encuentra situada enfrente de la Facultad de Humanidades y Educación de la Universidad de Burgos. Se trata de un camino de tierra llamado las Pastizas.

#### 1.5. PLAN REAL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

La Obra deberá ejecutarse en un plazo de un mes y medio, comenzando los trabajos a principios del mes de Junio, y finalizándolos a mediados del mes de Julio.

Se comenzará la Obra con las operaciones de despeje y desbroce, replanteo e instalaciones, seguido de la construcción de la ataguía, movimiento de tierras, continuando con los encofrados y hormigonados y finalizando con la cerrajería y carpintería metálica (Ver Documento Nº1. Anejos a la memoria, Programación de la ejecución y puesta en marcha de las obras, Planificación de la ejecución de la obra).

#### 1.6. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la Obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra o, cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador, en poder del Director de Obra.

#### 1.7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR

La Obra en cuestión, pretende la construcción de una escala para peces de estanques sucesivos conectados mediante hendidura vertical. La ejecución de la escala se realizará en hormigón armado, e irá apoyada sobre el terreno natural de la orilla, contando con los cimientos de ambos extremos de la escala, sobre el material del lecho del r



### 1.7.1. UNIDADES DE EJECUCIÓN

Las Unidades de Ejecución en las que serán ejecutadas las Unidades de Obra, serán las siguientes:

**Tabla 1: Unidades de ejecución**

UNIDADES DE EJECUCIÓN	
Despeje y desbroce	Encofrado de placa de cimentación
Replanteo e instalaciones	Encofrado de alzados de cajeros

**Cont. Tabla 1: Unidades de ejecución**

Ataguía	Hormigonado de los cajeros
Movimiento de tierras	Encofrado de placa de cimentación
Hormigonado de limpieza	Encofrado de alzados de tabiques

### 1.7.2. UNIDADES DE OBRA

Las Unidades de Obra definidas en el Proyecto y que determinarán la construcción de la escala serán, en términos generales, las siguientes:

**Tabla 2: Unidades de obra**

UNIDADES DE OBRA	
m <sup>2</sup> desbroce	HA-25/sp/40
m <sup>3</sup> ataguía	m <sup>2</sup> encofrado cajeros
m <sup>3</sup> excavación en vaciado medido sobre perfil	m <sup>3</sup> hormigón cajeros HA-25/sp/
m <sup>3</sup> relleno localizado medido sobre perfil	m <sup>2</sup> encofrado tabiques
m <sup>3</sup> hormigón de limpieza HL-150	m <sup>3</sup> hormigón tabiques HA-25/sp/40
m <sup>3</sup> encofrado placa de cimentación	kg acero barras B500-S
m <sup>3</sup> hormigón placa de cimentación	

## 1.8. NÚMERO PREVISTO DE OPERARIOS

El número de operarios que participarán en la ejecución de la Obra objeto del Proyecto será el siguiente:

### NÚMERO PREVISTO DE OPERARIOS

1 Oficial 1ª  
1 Jefe de Cuadrilla  
8 Peones

Total: 10 operarios

## 1.9. MEDIOS AUXILIARES

Los medios auxiliares que van a ser empleados en la obra y sus características más importantes serán los siguientes:

### MEDIOS AUXILIARES

#### MEDIOS

Andamios de trabajo de carga media

Andamios de trabajo de carga ligera

Casetas: Vestuarios, servicios higiénicos, y oficina de trabajo

#### CARACTERÍSTICAS

- Deberán montarse bajo la supervisión de personal competente.
- Se apoyarán sobre una base sólida y preparada adecuadamente.
- Se dispondrán anclajes adecuados a las fachadas.
- Las cruces de San Andrés se colocarán por ambos lados.
- Correcta disposición de las plataformas de trabajo.
- Correcta disposición de barandilla de seguridad, barra intermedia y rodapié.
- Correcta disposición de los accesos a los distintos niveles de trabajo.
- Uso de cinturón de seguridad de sujeción Clase A, Tipo I durante el montaje y el desmontaje.
- La distancia entre apoyos no debe sobrepasar los 3,5 m.
- Escaleras de mano

- Zapatas antideslizantes.
- Deben sobrepasar en 1 m la altura a salvar.
- Separación de la pared en la base =  $\frac{1}{4}$  de la altura total.

#### 1.10. MAQUINARIA DE OBRA

La maquinaria que prevista a emplear en la ejecución de la obra será la siguiente:

##### MAQUINARIA PREVISTA

Retroexcavadora Oruga 131/160 CV

Tractor Orugas 151/170 CV

Vibrador hormigón

Radial hasta 30 CV

#### 1.11. INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

Para la Obra se alquilarán unas casetas prefabricadas para uso de los trabajadores. Las instalaciones serán las siguientes:

Tabla 3: Instalaciones provisionales

INSTALACIONES PROVISIONALES	
NIVEL DE ASISTENCIA	DISTANCIA APROX. (Km)
Vestuarios con taquillas individuales provistas de llave	Proximidades de la obra
Lavabos con agua corriente caliente y fría	Proximidades de la obra
Retretes	Proximidades de la obra
Observaciones: Deberá separarse los locales de vestuarios y servicios higiénicos para los trabajadores de uno u otro sexo.	

### 1.11.1. VESTUARIO

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros.

La superficie mínima deberá ser superior a 2 metros cuadrados por trabajador.

Deberá separarse los locales de vestuarios para los trabajadores de uno u otro sexo.

Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

La instalación eléctrica provisional deberá ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica vigente. En todo caso, salvo disposición concreta de la normativa específica vigente, deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocutarse por contacto directo o indirecto.

Habrán extintores de incendios.

### 1.11.2. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros.

Todo centro de trabajo dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.

Se indicará mediante carteles si el agua es potable o no.

Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el del agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.

La instalación eléctrica provisional deberá ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica vigente. En todo caso, salvo disposición concreta de la normativa específica vigente, deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión, y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocutarse por contacto directo o indirecto.

.

### 1.11.3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Durante la fase de realización de la instalación, así como durante el mantenimiento de la misma, los trabajos se efectuarán sin tensión en las líneas verificándose esta circunstancia con comprobador de tensión.

Las herramientas estarán aisladas. Las herramientas eléctricas estarán dotadas de grado de aislamiento II o alimentadas a tensión inferior a 50 V.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

## PRIMEROS AUXILIOS Y ASISTENCIA SANITARIA

### NIVEL DE ASISTENCIA

Primeros auxilios

Asistencia primaria

(Urgencias)

Asistencia especializada

(Hospital)

### UBICACIÓN

Botiquín portátil

Burgos

### DISTANCIA APROX. (km)

En la Obra

0,8

### 1.11.4. BOTIQUÍN

Se dispondrá de un botiquín de Obra, con armario de pared y con la dotación necesaria para primeros auxilios y curas. La dotación mínima del botiquín se corresponderá con:

#### BOTIQUÍN

- 1 frasco, contenido agua oxigenada
- 1 frasco, contenido alcohol 96°
- 1 frasco, contenido tintura de yodo 1 frasco, contenido mercurocromo
- 1 frasco, contenido amoniaco
- 1 caja conteniendo gasa estéril ("Linitul", "apósitos" o similares)
- 1 caja conteniendo algodón hidrófilo estéril
- 1 rollo esparadrapo
- 1 torniquete
- 1 bolsa para agua o hielo
- 1 bolsa para guantes esterilizados
- 1 termómetro clínico

- 1 caja de apósitos autoadhesivos
- Antiespasmódicos
- Analgésicos
- Tónicos cardíacos de urgencia
- Jeringuillas desechables

Para atender a los trabajadores en caso de accidente, la empresa Adjudicataria deberá disponer de un servicio médico o entidad aseguradora. El nombre, situación y teléfono de este centro asistencial deberá figurar en un lugar visible para todos los trabajadores, dentro del botiquín de Obra.

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos, médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

A los posibles accidentados que revistan gravedad o que no puedan ser curados en la Obra, se les llevará al centro asistencial de la empresa o se avisará con la mayor urgencia a los servicios de emergencia para su traslado.

En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.

## 2. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS Y DESCRIPCIÓN DE SUS MEDIDAS PREVENTIVAS

A continuación se analizarán las diferentes Unidades de Ejecución de la Obra o unidades con riesgos similares, incluyendo para cada una el conjunto de "riesgos detectables", "normas o medidas preventivas" y "equipo de protección individual recomendable", de esta forma se permite la utilización del Estudio Básico de Seguridad y Salud como prontuario de fácil entrada para prevenir cada situación, al conocer el riesgo directo de una determinada unidad.

## 2.1. DESBROCE, ATAGUÍA, DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

### FASE: DESBROCE, ATAGUÍA, DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### RIESGOS

- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por el manejo de la maquinaria
- Desprendimiento de tierras y/o rocas, por defectos de construcción de la ataguía
- Deslizamiento de tierras y/o rocas
- Caídas de personal y/o de cosas a distinto nivel (desde el borde de la excavación)
- Caídas de personal al mismo nivel Golpes por o contra la maquinaria
- Cortes por objetos, maquinaria o herramientas manuales. Contactos eléctricos directos
- Contactos eléctricos indirectos
- Ruidos
- Proyecciones o golpes por escombros
- Vibraciones
- Sobreesfuerzo
- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras
- Atrampamientos
- Vuelco del camión por desplazamiento de la carga

### FASE: DESBROCE, ATAGUÍA, DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación para evitar sobrecargas y deslizamientos de los acopios al lugar de trabajo.

Se señalizará, mediante algún tipo de señal visual (banda plástica con franjas de diferente color, banderolas de color, etc.), la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de una excavación.



Se prohibirá cualquier tipo de trabajo de replanteo, medición o estancia de personal en la zona de influencia donde se encuentre operando la maquinaria.

El compresor o compresores, se ubicará en lugares lo suficientemente estables y en los lugares en los que se evite la creación de atmósferas ruidosas.

Las operaciones de abastecimiento de combustible se efectuarán con el motor parado, en prevención de incendios o de explosión. Las mangueras a utilizar, a su vez, estarán siempre en perfectas condiciones de uso.

Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.

A los trabajadores encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la presente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta al Director de Obra.

Se prohibirá realizar transporte de escombros o tierras en pendientes superiores a las establecidas por el fabricante de la maquinaria utilizada.

Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo en circunstancias excepcionales o de emergencia.

Se prohibirá la realización de cualquier tipo de demolición en el azud o excavación hasta tener sellado completamente el mismo.

No se permitirá la estancia de personal al pie del azud cuando se estén realizando operaciones de demolición o excavación en coronación en el azud.

Los escombros y cascotes se apilarán al pie del azud, se palearán a una plataforma de elevación implantada y se elevarán mediante grúa para su vertido en el camión. Se prohibirá permanecer o trabajar al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, etc.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante escorias, zahorras, etc.

El acceso y circulación interna de camiones en la obra se efectuará tal y como indique el Director de Obra.

Todos los camiones dedicados al transporte de material de Obra, estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.

Las maniobras de posicionamiento (aparcamiento) y expedición (salida) del camión serán dirigidas por un operario.

## FASE: DESBROCE, ATAGUÍA, DEMOLICIÓN Y MOVIMIENTO DE TIERRAS

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable
- Guantes de cuero
- Guantes de goma o P.V.C.
- Cinturón antivibratorio (en especial para los conductores de maquinaria para el movimiento de tierras)
- Botas de seguridad con suela antideslizante
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos

## 2.2. HORMIGONADO

### FASE: HORMIGONADO

#### RIESGOS

- Caída de personal y/u objetos al mismo nivel
- Hundimiento de encofrados
- Rotura o reventón de encofrados
- Pisadas sobre objetos punzantes
- Dermatitis por contacto con el hormigón

- Atrapamientos
- Vibraciones
- Ruido ambiental
- Electrocutación
- Atropellos por el camión-hormigonera
- Golpes en el manejo de las canaletas del camión
- Golpes por o contra objetos o maquinaria
- Cortes por objetos, maquinaria y herramientas manuales
- Sobreesfuerzos

## FASE: HORMIGONADO

### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

Se prohibirá cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se señalizará mediante una traza horizontal, ejecutada con pintura de color amarillo, el nivel máximo de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible.

La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables. La maniobra de aproximación del cubo, se dirigirá mediante señales preestablecidas fácilmente inteligibles por el gruísta o mediante teléfono autónomo.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados ni las entibaciones..

Se instalará una red de seguridad para evitar caídas desde la coronación del azud o andamios.

Los huecos existentes en el suelo, permanecerán tapados hasta su llenado, para evitar caídas.

Se prohibirá encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante rectificación de la situación de redes

Si fuese necesario aumentar el número de accesos al tajo, se colocarán escaleras de mano correctamente apoyadas y sujetas a tal efecto.

Las escaleras estarán protegidas lateralmente mediante barandillas sólidas de un metro de altura formada por pasamanos, listones intermedios y rodapiés de quince centímetros. Se establecerán cables de seguridad amarrados a sólidos elementos estructurales, en los que poder enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad durante las operaciones de montaje y desmontaje de encofrados y hormigonado de las estructuras.

Todos los tajos estarán suficientemente iluminados. De utilizarse portátiles, estarán alimentados a 24 V para evitar riesgos eléctricos

A las zonas de trabajo se accederá siempre de forma segura. Se prohibirán expresamente los "puentes de un tablón"

Se prohibirá balancear las cargas suspendidas para su instalación, en prevención de riesgo de caídas. Se prohibirá izar cargas de gran superficie en condiciones de vientos fuertes para evitar caídas sobre el personal. Se prohibirá trabajar junto a paramentos recién levantados antes de que hayan transcurrido 48 horas si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, con riesgo de derrumbamiento.

La puesta en estación y los movimientos del camión-hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un operario.

Al conductor del camión-hormigonera se le entregará la normativa de seguridad que se establece en la Obra.

## FASE: HORMIGONADO

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Protectores auditivos
- Guantes de goma o P.V.C.
- Guantes de seguridad clases A o C
- Guantes impermeabilizado
- Muñequeras antivibratorias
- Cinturón antivibratorio

- Botas de seguridad con suela antideslizante
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos

## 2.3. ARMADOS DEL HORMIGÓN Y CARPINTERÍA METÁLICA

### FASE: ARMADOS DEL HORMIGÓN Y CARPINTERÍA METÁLICA

#### RIESGOS

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero
- Aplastamientos durante las operaciones de carga y descarga de paquetes de ferralla
- Aplastamientos durante las operaciones de montaje de armaduras
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado
- Sobreesfuerzos
- Caídas al mismo nivel Caídas a distinto nivel
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida
- Atropellos por camiones suministradores de material

### FASE: ARMADOS DEL HORMIGÓN Y CARPINTERÍA METÁLICA

#### MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

Se habilitará en Obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m. El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

La ferralla montada se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje.

Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en un lugar determinado y alejado de zonas de tránsito frecuente de operarios, para su posterior carga y transporte a vertedero.

La ferralla montada se transportará al punto de ubicación suspendida del gancho de la grúa mediante eslingas (o balancín) que la sujetarán de dos puntos distantes para evitar deformaciones y desplazamientos no deseados.

Se prohibirá el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

Se instalarán "camino de tres tablonos de anchura" (60 cm como máximo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallados de reparto).

Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres operarios: dos guiarán, mediante sogas en dos direcciones, la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

## FASE: ARMADOS DEL HORMIGÓN Y CARPINTERÍA METÁLICA

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- Casco de seguridad
- Guantes de cuero
- Cinturón porta-herramientas
- Cinturón de seguridad (clases A o C) Botas de goma o P.V.C. de seguridad
- Botas de seguridad con suela antideslizante
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos
- Yelmo de soldador o pantalla de soldadura de sustentación manual Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico
- Mandil de cuero
- Guantes aislantes
- Polainas de cuero
- Manguitos de cuero

### **3. RIESGOS LABORALES ESPECIALES**

Aquellos trabajos que siendo necesarios para el desarrollo de la Obra, implican riesgos especiales para la seguridad y salud de los trabajadores, están por ello incluidos en el Anexo II del Real Decreto 39/1997.

### **4. PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA**

Se habrán de tomar precauciones para evitar los posibles incendios que se puedan producir en la Obra.

Normas o medidas preventivas:

- 1) La Obra deberá presentar un orden y una limpieza general.
- 2) Se informará inmediatamente de la existencia de posibles focos de incendio.
- 3) Se colocarán extintores de incendios junto a las puertas de los almacenes que contengan productos inflamables.
- 4) Se preparará un lugar a la intemperie, en el exterior de la Obra, para los recipientes de contenidos grasos, en prevención de incendios por combustión espontánea.
- 5) Se señalarán los posibles riesgos o bien las medidas preventivas a tener en cuenta en la Obra.
- 6) Se prohibirá fumar en los siguientes supuestos:
  - a) Ante elementos inflamables.
  - b) En el interior de los almacenes que contengan productos inflamables.
  - c) Durante las operaciones de abastecimiento de combustible.

## 5. SEÑALIZACIÓN

La señalización es un aspecto fundamental a la hora de la prevención de accidentes en las obras; mediante ésta se advertirá bien de riesgos posibles o bien de medidas preventivas a tener en cuenta.

Las características que deberá reunir la señalización de Obra será:

- 1) Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
- 2) Que las personas que la perciben, vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la Obra.

El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

La señalización correrá a cargo del Contratista debiendo adoptarse a las propuestas en este aspecto del Director de Obra.

Las señales a colocar en esta obra serán, como mínimo, las siguientes:

- 1) Prohibido fumar, para los lugares de abastecimiento de combustibles y reparación de averías.
- 2) Indicador de la posición del extintor de incendios.
- 3) Prohibido el paso a personas ajenas a la obra, para evitar riesgos a terceros.
- 4) Uso obligatorio del casco en toda la obra.
- 5) Uso obligatorio de gafas de protección.



6) Uso obligatorio de protectores auditivos, en las demoliciones y excavaciones.

7) Riesgo eléctrico, para el caso de tendido eléctrico.

8) Materiales inflamables, para lugar de almacén de los combustibles.

Una vez finalizada la Obra, se sustituirá la señalización provisional de Obra por la señalización definitiva de viales.

Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de Obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palets, etc.).

## **6. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD**

El Contratista deberá garantizar que todo el personal reciba, al incorporarse a la Obra, información completa y adecuada sobre todos los métodos de trabajo y sus riesgos, así como las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su Seguridad y Salud en la Obra. La información deberá ser comprensible para todos los trabajadores afectados. Así mismo, deberá facilitar una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

## **7. CONTROL**

El control sobre el cumplimiento de las prevenciones de seguridad y salud en las obras aquí planteadas, recaerá en las empresas adjudicatarias de las obras a través del personal destinado a tal fin, y del promotor a través del coordinador de Seguridad y Salud que éste designe, comprometiéndose ambas partes al mantenimiento de todas las prevenciones establecidas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, así como las prevenciones dictadas por el Comité de Seguridad, apareciendo en los Libros de Incidencias todas las variaciones y modificaciones realizadas a tal fin.

## **8. PRESUPUESTO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

El presupuesto de ejecución material de los medios y medidas de Seguridad y Salud, definidos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, asciende a la cantidad de TRES MIL QUINIENTOS QUINCE CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS.