

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA**

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA**

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

MEMORIA

1-. INTRODUCCIÓN	4
2-. OBJETO DEL PROYECTO.....	4
3-. ANTECEDENTES.....	4
4-. LOCALIZACIÓN	4
5-. SUPERFICIES REGABLES Y UNIDADES DE RIEGO	4
6-. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA.....	5
6.1-.CLIMATOLOGÍA	5
6.2-. EDAFOLOGÍA.....	5
6.3-. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.....	6
7-. ALTERNATIVA DE CULTIVO	6
8-. NECESIDADES DE AGUA	7
9-. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	8
9.1-. RED DE DISTRIBUCIÓN	8
9.1.1-. DISEÑO DE LA RED.....	8
9.1.2-. DIMENSIONAMIENTO DE LA RED.....	10
9.1.3-. ANCLAJES	11
9.2-. ESTACIÓN DE BOMBEO.....	11
10-. AFECCIONES AMBIENTALES.....	12
11-. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	12
12-. PRESUPUESTO GENERAL.....	12
13-. ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA	14
 <u>ANEJOS</u>	
1-. RELACIÓN DE PARCELAS Y SUPERFICIES.....	16
2-. ESTUDIO CLIMÁTICO	19
3-. ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO	22
4-. ALTERNATIVA DE CULTIVOS Y NECESIDADES HIDRÍCAS	30
5-. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN	36
6-. DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE BOMBEO	50
7-. AFECCIONES AMBIENTALES.....	56
8-. ESTUDIO RENTABILIDAD DE LA INVERSIÓN.....	62
9-. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	
1-. MEMORIA	65
2-. PLANOS.....	92
3-. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....	95
4-. PRESUPUESTO	110

1- INTRODUCCIÓN

Este proyecto describe la transformación de secano a regadío de una parcela de 224,63Ha en el término municipal de Murillo el Cuende, entre las localidades Murillo el Cuende y Traibuenas.

2- OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto la transformación de secano a regadío de una parcela de 224,63Ha en el término municipal de Murillo el Cuende. Para ello se realizará una reparcelación y diseño de las parcelas afectadas, así como un posterior diseño de la red de riego.

Todo ello estará en función de las necesidades de la zona y de los cultivos planteados en la alternativa. Se buscará un óptimo resultado técnico, así como rendimientos económicos superiores a los actuales.

3- ANTECEDENTES

Ante el presente proyecto de la creación del Canal de Navarra, se da la oportunidad de realizar transformaciones de parcelas de secano a regadío.

4- LOCALIZACIÓN

Las parcelas en las que se va a realizar este proyecto se encuentran en término municipal de Murillo el Cuende, situado en la merindad de Olite, a una distancia de 50Km de Pamplona en dirección Sur. El municipio se extiende además de Murillo el Cuende, a los concejos de Traibuenas y Rada.

La extensión total del municipio es de 59,4Km², dedicadas la mayor parte a la explotación agrícola, y tiene un censo de 643 habitantes.

Murillo el Cuende se encuentra a unos 10km al sur de Olite por la N-121, y a 9km al norte de Caparros, también por la N-121. Rada se encuentra a 7km al este de Caparros, por la carretera comarcal, y Traibuenas a 2km de Murillo el Cuende en dirección sur.

La ubicación puede apreciarse en el plano N^o1 "Situación"

5- SUPERFICIES REGABLES Y UNIDADES DE RIEGO

El primer factor limitante a considerar en una transformación a regadío en parcela, es la propia topografía del terreno, no pudiendo superar la pendiente del terreno el 9%.

En nuestro caso esto no sería problema al tener la zona destinada al proyecto una pendiente menor.

Una vez fijada la totalidad de la superficie como regable, hay que determinar las unidades de riego atendiendo fundamentalmente a la superficie mínima de riego establecida por la Ley Foral de Reforma de Infraestructuras Agrícolas a efectos de solicitud de subvenciones para el equipamiento de las fincas. Siendo la superficie mínima de riego 5Ha. En la zona a realizar el proyecto, pocas de las fincas alcanzaba dicha superficie, por lo que en primer lugar se realizó una concentración parcelaria y posterior reparcelación, que se encuentra detallada en el anejo nº 1 “Relación de parcelas y superficies” y se puede observar en el plano nº2 “Distribución parcelaria”.

Tras ello, todas las fincas superaron la superficie mínima de 5Ha.

6-. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA ZONA

6.1-. Climatología

La zona de estudio se encuentra en la Ribera Navarra, en la comarca VI (Ribera Alta), Para el estudio climático, se ha usado el “Estudio Agroclimático de Navarra” y se han obtenido datos de la estación termo pluviométrica de Traibuenas.

Dentro de éstos se encuentran valores para el verano de temperaturas superiores a los 12°C (umbral de crecimiento de cultivos de verano poco exigentes) y 15°C (umbral de crecimiento para cultivos de verano exigentes), y días en los que la temperatura máxima sobrepasa los 30°C (temperatura a partir de la cual se pueden producir desequilibrios fisiológicos en muchos cultivos).

De la misma forma para el periodo invierno-primavera, se recogen temperaturas inferiores a 0°C, 3°C y 7°C. Este rango de temperaturas es importante para conocer el riesgo de heladas de la zona y la forma en que afectan a los cultivos según estén en periodo de parada vegetativa o en crecimiento.

Las precipitaciones son escasas e irregulares, siendo la precipitación anual acumulada menor a 500mm.

Según el “Estudio Agroclimático de Navarra” la zona en la que se localiza el proyecto se corresponde con la zona de clima mediterráneo más seco de Navarra. Clima mediterráneo templado.

Toda la información está detallada en el anejo Nº 2 “Estudio climático”.

6.2-. Edafología

Como limitaciones edafológicas para realizar la transformación caben destacar las siguientes:

- Drenaje superficial e interno
- Profundidad efectiva para el desarrollo de las raíces
- Pedregosidad
- Salinidad
- Contenido en carbonatos

La información para el estudio de estos factores la obtenemos de Mapa Geológico de España (hoja 206).

La pedregosidad en profundidad existe en alguna de las zonas, pero en ningún caso puede llegar a dificultar el desarrollo de las raíces.

6.3-. Calidad del agua de riego

El agua utilizada para el riego se obtiene del Canal de Navarra, a su paso por Murillo el Cuende.

Los resultados analíticos se han obtenido a partir de muestras de agua recogidas aguas arriba de la instalación, también se ha llevado a cabo la revisión de dichos parámetros aguas abajo. Según la clasificación de Riverside se obtiene que el agua de riego es de tipo C1S1. Aparte de dicha clasificación se estudian datos como el pH, el contenido en sales, Potasio, Cloro, Sodio, Sulfatos y boro; y los valores se encuentran dentro de los límites establecidos.

Son aguas de buena calidad para el riego.

Todo ello aparece detallado en el anejo N°4 “Estudio de la calidad de agua de riego”.

7-. ALTERNATIVA DE CULTIVO

Las parcelas se encuentran en una zona de futuro regadío en la Ribera Alta de Navarra. Aprovechando el Canal de Navarra, se procede a la transformación de las parcelas de secano a regadío con la intención de aumentar su productividad. La transformación, implantando sistemas de riego por aspersión y goteo, permitirá desarrollar una alternativa de cultivos más intensivos para la zona.

Teniendo en cuenta los cultivos de secano implantados en esa zona, y los de regadío implantados en zonas próximas, las condiciones climáticas, la demanda del mercado, etc, se ha establecido una posible alternativa de cultivos que no variará significativamente con la realidad. Todo esto se realiza para estimar los consumos hídricos de la alternativa y poder dimensionar el bombeo y la red de distribución con garantía.

Los cultivos de la alternativa tipo y su ocupación en porcentajes es la siguiente:

	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Guisante Maíz	38,65	17,21
Viña	46,66	20,77
Esparrago	27,25	12,13
Cereal de invierno-Coliflor	45,57	20,29
Frutales	31,03	13,81
Tomate	18,56	8,26
Cereal de invierno-Barbecho	16,91	7,53
	224,63	100,00

La distribución de parcelas y cultivos la podemos observar en el plano N° 2 “Distribución parcelaria” y plano N° 3 “Alternativa de cultivos”.

8-. NECESIDADES DE AGUA

Para su cálculo es necesario conocer distintos parámetros como son la evapotranspiración potencial (ET_o), coeficiente de cultivo (K_c), Precipitación mensual acumulada (P) y eficiencia de aplicación del riego (E_a).

Los datos de evapotranspiración potencial mensual se obtienen de la estación agroclimática instalada en Traibuenas por Riegos de Navarra S.A. en mayo de 1999. Para su cálculo los datos diarios obtenidos de los años de estudio han sido las temperaturas máximas y mínimas, la humedad relativa máxima y mínima, la precipitación acumulada, la radiación y la velocidad del viento.

Para el cálculo de las necesidades hídricas tomamos como precipitación efectiva el 75% de la precipitación acumulada (dato obtenido a partir de mediciones de la estación meteorológica). A partir de este dato y los valores anteriormente mencionados (ET_o, K_c y E_a), podemos calcular las necesidades de riego netas y a partir de ellas, las necesidades brutas de la siguiente forma:

Necesidades netas: $I_n = E_{tc} - 0,75 * P$

Necesidades brutas: $I_b = I_n / E_a$

A partir de estos datos, detallados en el anejo nº5 "Alternativa de cultivos y necesidades hídricas", obtenemos las necesidades hídricas de la alternativa, teniendo en cuenta la superficie que abarca cada cultivo.

	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	AÑO
Guisante	105,96	126,72	207,55	63,34	243,19	350,93	121,33		1219,02
Esparrago					65,07	160,22	58,52		283,81
Cereal de invierno-barbecho	48,22	59,63	106,87	61,32					276,05
Frutales				210,06	282,72	228,32	78,32		799,43
Tomate			27,11	132,22	221,04	178,87	55,97		615,20
Viña			54,70	158,61	90,20				303,51
Cereal de invierno-coliflor	120,56	149,08	267,18	153,30		168,40	83,41	28,01	969,93
TOTAL (m³/ha)	274,74	335,43	663,41	778,84	902,21	1086,75	397,55	28,01	4466,94

Una vez obtenidos estos datos podemos calcular el caudal ficticio máximo de la alternativa en el mes de mayor consumo (Agosto), siendo:

$$Q_{fic} = 1086,75 \text{ (m}^3\text{/mes.Ha)} * 10^3 * 1/31 \text{ (mes/día)} * 1/86400 \text{ (día/s)} = 0,41 \text{ L/s.Ha}$$

De esta forma el consumo total de la alternativa, de 224,63Ha, en el mes de máximo consumo sería de 244115,59 m³

9-. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

9.1-. Red de distribución

9.1.1-. Diseño de la red

Trazado

El trazado debe realizarse siempre que sea posible siguiendo los siguientes criterios:

- Procurar que la longitud de la tubería instalada sea lo menor posible.
- El trazado en planta de la red debe ser tal que afecte lo menos posible a las propiedades colindantes y facilite el acceso a ella en caso de avería. Se procura que discurra por los bordes de caminos y lindes de parcelas.
- Evitar un trazado excesivamente sinuoso, procurando eludir curvas cerradas, con la consiguiente instalación de codos y anclajes, e intentando trazar las curvas mediante la tolerancia de giro en las juntas de unión entre las tuberías.
- La profundidad mínima de enterramiento será de 110cm desde la generatriz superior de la tubería hasta la superficie.
- La pendiente de las zanjas de las tuberías será de al menos un 0,5% en tramos descendentes y del 0,3% en tramos ascendentes.

El trazado de la red de distribución queda representada en el plano N°4 "Red de distribución"

Zanjas

Las tuberías van enterradas en zanjas con camas de arena de 15cm de espesor para su asiento. La distancia desde la generatriz superior de la tubería hasta la superficie es tal que se eviten problemas de aplastamiento por el tráfico rodado o la realización de labores agrícolas. Así, el relleno hasta 40 cm por encima de dicha generatriz es de material seleccionado compactado al 95% del PN y el resto de relleno es ordinario, compactado al 100% del PN, quedando la generatriz superior del tubo a un mínimo de 110cm de la superficie.

El detalle de la zanja lo podemos observar en el plano N°5 "Sección tipo de red de distribución".

Valvulería

A lo largo de la red se disponen ventosas, desagües y válvulas de corte protegidas por arquetas de hormigón.

- Válvulas de corte: Se coloca una en cada bifurcación del ramal 1 (ramales 1.1 y 1.2) para asilarlos en caso de avería u otra afección, mientras que el resto de la red pueda seguir suministrando agua. Se instalan dos válvulas de corte de compuerta de 600mm de diámetro.

- **Desagües:** Destinados a vaciar la red cuando se precise. Se disponen en los puntos bajos de la red. Su diámetro es en función del de la tubería en la que se sitúan y de la longitud del tramo que vacíen. Así se colocan 14 desagües en total,
- **Ventosas:** De tipo trifuncional, para evacuar aire de las conducciones durante su llenado, permitir la entrada del mismo durante el vaciado y eliminar las burbujas que puedan existir en el servicio. Su tamaño depende del diámetro y de la longitud del tramo de la tubería sobre el que actúan. En total usamos 11 ventosas, 10 de 100mm y 1 de 80mm

La situación de estas puede verse en el plano de red de distribución (Nº 4) y en los planos de perfiles longitudinales. (Nº 6)

Piezas especiales

Se coloca codos, reducciones y Tes de derivación. Todas serán de acero y realizadas a medida.

Como en el caso anterior, podemos ver su situación en el plano de distribución de la red y sus dimensiones están detalladas en el anejo Nº6 “Diseño y dimensionamiento de la red de distribución”; también se añaden planos de detalles de planta y secciones de estas piezas con sus anclajes (Planos Nº 7.1 y Nº 7.2).

Arquetas

Todos los elementos de la red se colocan en el interior de arquetas con objeto de protegerlos del medio y de posibles accidentes que impidan su correcto funcionamiento y el de la red, así como para tener acceso a los mismos.

Las arquetas se instalan sobre dos perfiles laminados que están anclados al terreno, de manera que la inclinación del eje vertical no supere el límite establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas de este proyecto. Así se evita que la arqueta se incline como consecuencia del diferente asentamiento.

Se colocan arquetas prefabricadas de hormigón de 100cm de diámetro interior, 10 cm de espesor y tapa de fundición gris de 120cm de diámetro. La cama es de gravilla, de 20 cm de profundidad. Sobresalen del suelo 60 cm y su profundidad es variable en función de la profundidad de enterramiento del elemento que protejan. El total de arquetas es de 39.

En el punto en que el ramal 1 deriva en dos, se coloca un arquetón prefabricado de hormigón ligeramente armado, de forma cuadrada de 130cm de lado y de 160cm de altura. Sobresale 60cm.

Hidrantes

Los hidrantes se eligen según sea el caudal requerido en cada caso, que varía en función del cultivo y la superficie de la parcela.

9.1.2.- Dimensionamiento de la red de distribución

El dimensionamiento de la red de distribución se realiza con el sistema informático “Gestar”, mediante el que se diseñan redes ramificadas de riego siguiendo el criterio de la serie económica para la optimización de diámetros.

En primer lugar se debe caracterizar la red, mediante sus líneas y nudos. La línea es el tramo de tubería entre nudos consecutivos. Deben introducirse una serie de datos que definen cada línea como son, nudo inicial y final de la línea, cota del nudo final, caudal circulante por ese tramo, longitud y presión de funcionamiento requerida en el nudo final de la línea. Los resultados se muestran en el anejo N°6.

Para fijar el caudal circulante por cada tramo se utiliza el método estadístico de la “primera formula generalizada de Clement” dada la expresión:

$$Q = \sum d_i p_i + U \left[\sum d_i p_i (d_i - p_i) \right]^{1/2}$$

Q: Caudal en L/s del tramo de estudio

d_i: Dotación de cada uno de los hidrantes situados aguas debajo de ese tramo

$$d_i = q * S_i * GL$$

p_i: Probabilidad de que el hidrante esté funcionando.

$$q_i p_i: (q/r) * S_i$$

U: Coeficiente variable en función de la Garantía de Suministro.

S_i: Superficie de riego en cada caso.

Los datos base para el cálculo de los caudales son los parámetros de riego:

- Caudal ficticio continuo.
- Grado de libertad (GL).

GL	S (Ha)
1,50	S ≥ 20
1,60	20 > S ≥ 17
1,70	17 > S ≥ 14
1,80	14 > S ≥ 11
1,90	11 > S ≥ 8
2,00	S < 8

- Rendimiento de la red.
- Garantía de suministro (GS%)

La presión de funcionamiento es de 47 m.c.a. más el desnivel entre el hidrante y el punto más desfavorable de la finca.

9.1.3- Anclajes

En distintos puntos de la conducción, es necesario colocar anclajes que repartan sobre las paredes de la zanja la carga de empuje que se crea. Estos son:

- Terminales de tubería.
- Cambio de sección de la tubería.
- Cambio de alineación de la tubería.
- Tes y derivaciones.

Se realiza con hormigón HM-20/P/20/IIb, a base de áridos redondeados y cemento, y se dimensiona de tal forma que la reacción del terreno sea mayor de 1,5 veces el valor del empuje en cada caso.

La forma y dimensiones de los anclajes en cada caso, deben hacerse de acuerdo con lo mostrado en los planos de detalles de las piezas que son ancladas.

En algún anclaje de cambios de sección se han variado las dimensiones del mismo para obtener una sección que resista mejor la acción del empuje al tener medidas más proporcionadas.

9.2 Estación de bombeo.

Se ha dimensionado el depósito de aspiración y realizado los cálculos mecánicos de la estación de bombas necesarios.

Para entrada de agua al depósito de aspiración se coloca una tubería de entrada de hormigón de diámetro nominal de 710mm y una válvula de mariposa del mismo diámetro fabricada en acero.

Las dimensiones en planta del depósito son de 4x4m y su altura de 5,5m.

El hormigón utilizado para la construcción de la estación es HA-25/P/25/IIa armado con acero AEH-400N de resistencia 4.100Kg/cm², de diámetros entre 10 y 20mm.

La estación de bombeo está representada en los planos N°8.1 y N° 8.2 “Estación de bombeo”.

Se ha determinado que el caudal máximo de bombeo será 461 m³ / h Y la altura manométrica total a impulsar será 99,5 m.c.a. En consecuencia el grupo de bombeo se ha dimensionado para bombear ese caudal máximo a la citada presión. El grupo de bombeo estará compuesto por una bomba vertical centrífuga modelo VG 143/5F-A/205-45/E-200 de la casa IDEAL o similar, cuyo campo de trabajo incluye las condiciones de bombeo de este proyecto.

Una vez conocidos el caudal de bombeo, la altura manométrica y el rendimiento de la bomba, se determina que el motor colocado para la bomba tendrá una potencia de 270CV.

La información detallada se encuentra en el Anejo N° 7 “Diseño y dimensionamiento de la red de bombeo”.

10-. AFECCIONES AMBIENTALES

El objeto de este estudio es predecir y valorar en la medida de lo posible los efectos ocasionados por las obras y por la posterior explotación del regadío. También se analizarán las medidas que se estiman para la prevención y corrección de impactos en el proyecto.

Primero se han identificado y valorado los procedimientos de todas las fases de la obra que pueden ser susceptibles de afección. A continuación se han estudiado las posibles medidas protectoras y correctoras que se deben aplicar para atenuar las afecciones negativas.

Estas medidas se han dividido en dos fases:

- Medidas correctoras en fase de construcción.
- Medidas correctoras en fase de explotación.

Todo ello se encuentra detallado en el Anejo N° 8 "Afecciones ambientales".

11-. SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Se ha realizado un estudio básico de Seguridad y Salud Laboral donde se establecen las previsiones necesarias durante la construcción de las obras definidas en este proyecto respecto a la prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como también las instalaciones necesarias para el bienestar e higiene de los trabajadores.

Este plan se debe llevar a cabo durante la citada obra y lo podemos ver más detalladamente en el anejo dedicado a su estudio.

El presupuesto de Seguridad y Salud en el trabajo asciende a TREINTA DOS MIL TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (32.376,06 €)

12-. PRESUPUESTO GENERAL

A continuación se expone el presupuesto de ejecución material y de ejecución por contrata del proyecto. Los presupuestos completos que incluyen mediciones, cuadros de precios N°1 Y N°2, presupuestos parciales y presupuesto general configuran el Documento N°4, Presupuesto.

Presupuesto de ejecución material

<u>Capítulo</u>	<u>Total</u>
• Estación de bombeo. Equipos electromecánicos.	73.105,86 €
• Red de distribución	2.223.873,21 €
• Estudio de seguridad y salud	32.376,02 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.329.355,09 €
--	-----------------------

El total del presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de dos millones trescientos veintinueve mil trescientos cincuenta y cinco euros con nueve céntimos.

Presupuesto de ejecución por contrata

• Presupuesto de ejecución material	2.329.355,09 €
• 9% gastos generales sobre p.e.m.	209.641,96 €
• 6% Beneficio industrial sobre p.e.m	139.761,31 €
	2.678.758,36 €
- 18% I.V.A.	482.176,50 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	3.160.934,86 €
--	-----------------------

El total del presupuesto de ejecución por contrata asciende a la cantidad de tres millones ciento sesenta mil novecientos treinta y cuatro euros con ochenta y seis céntimos.

13-. ESTUDIO DE RENTABILIDAD ECONÓMICA

El estudio de rentabilidad económica recogido en Anejo nº 8 deduce que el proyecto de modernización de regadío de 224,63 Ha en el término municipal de Murillo el Cuende dispone de una tasa interna de rentabilidad de un 8,40%.

En diez años en los que se consiga una cosecha normal para el tipo de proyecto que se ha realizado, se recupera el capital invertido.

Es por ello una inversión muy segura ya que tiene un periodo de recuperación corto comparado con la vida del proyecto que se estima en 50 años.

Pamplona, Septiembre 2010
La alumna:

Elena Zubieta Laseca

ANEJOS

ANEJO 1: RELACIÓN DE PARCELAS Y SUPERFICIES

RELACIÓN DE PARCELAS Y SUPERFICIES

1.1 Parcelas y superficies

Tras la reparcelación realizada la superficie de nuevo regadío dividido en 24 parcelas es de 224,63Ha, repartiéndose en parcelas de entre 5,24Ha y 15,43Ha siendo la superficie media de 9,36Ha.

La tabla que se muestra a continuación indica la relación de las nuevas parcelas y la superficie ocupada por cada una de ellas:

Nº Parcela	Superficie (Ha)	Nº Parcela	Superficie (Ha)
1	9,03	13	7,90
2	9,37	14	5,24
3	11,57	15	7,93
4	5,61	16	9,83
5	7,98	17	7,88
6	15,43	18	8,62
7	12,36	19	7,38
8	6,70	20	7,80
9	11,77	21	5,85
10	14,64	22	15,21
11	9,14	23	7,04
12	6,75	24	13,60

Superficie total 224,63Ha Superficie media 9,36Ha
--

1.2 Unidades de riego y comentarios

El primer factor a tener en cuenta es la pendiente del terreno, ya que es un factor limitante y si ésta es mayor del 9% se considera terreno no regable. En nuestro caso este factor no es problema, ya que la pendiente es menor en la totalidad de las 224,63Ha, considerándose apta para la transformación a regadío.

El siguiente punto a determinar son las unidades de riego. La superficie mínima fijada para la viabilidad económica de un proyecto de este tipo es de 5Ha. Encontrándose este área recogida en la *Ley Foral de Reforma de Infraestructuras Agrícolas* de marzo del 2002.

En el texto de la citada Ley se establecen algunas excepciones por las cuales la superficie pudiera ser menor:

- Cuando la superficie esté limitada por caminos.
- Cuando la superficie esté limitada por zonas montañosas o zonas no regables.
- Cuando la superficie este limitada por caminos, zonas montañosas o zonas no regables.

La superficie total del proyecto se encuentra dividida en un gran número de parcelas, en las que tan solo unas pocas alcanzan la superficie establecida como mínima por la Ley Foral citada anteriormente. Por lo que es necesario realizar una reparcelación.

ANEJO 2: ESTUDIO CLIMÁTICO

ESTUDIO CLIMÁTICO

2.1 Estudio climático

Para este punto a tratar se ha consultado el “Estudio Agroclimático de Navarra” y se han obtenido datos de la estación termo pluviométrica de Traibuenas, perteneciente a Riegos de Navarra S.A

Dentro de éstos se encuentran valores para el verano de temperaturas superiores a los 12°C (umbral de crecimiento de cultivos de verano poco exigentes) y 15°C (umbral de crecimiento para cultivos de verano exigentes), y días en los que la temperatura máxima sobrepasa los 30°C (temperatura a partir de la cual se pueden producir desequilibrios fisiológicos en muchos cultivos).

De la misma forma para el periodo invierno-primavera, se recogen temperaturas inferiores a 0°C, 3°C y 7°C. Este rango de temperaturas es importante para conocer el riesgo de heladas de la zona y la forma en que afectan a los cultivos según estén en periodo de parada vegetativa o en crecimiento.

Las precipitaciones son escasas e irregulares, siendo la precipitación anual acumulada menor a 500mm.

Según el “Estudio Agroclimático de Navarra” la zona en la que se localiza el proyecto se corresponde con la zona de clima mediterráneo más seco de Navarra. Clima mediterráneo templado.

2.2 Clasificación climática

A partir de los datos anteriormente mencionados se realiza la clasificación climática de Papadakis que aparece en la siguiente ficha.

TRAIBUENAS

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
P media (mm)	28.5	23.8	28.8	42.3	47.3	41.6	22.4	25.9	42.0	43.2	42.5	35.6	423.7
Días de lluvia	7.0	6.0	7.0	8.0	8.0	5.0	3.0	3.0	4.0	7.0	9.0	8.0	75.0
Días de nieve	0.9	0.8	0.3	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	2.8
Días de granizo	0.0	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.1	0.6
Tmedia máx(°C)	10.0	12.2	16.1	18.5	23.6	28.3	32.1	31.9	27.5	20.8	14.0	10.4	20.5
T media (°C)	5.5	6.9	9.9	12.2	16.7	20.8	24.0	23.9	20.3	14.9	9.1	6.1	14.2
Tmedia mín (°C)	1.0	1.5	3.7	6.0	9.8	13.3	15.8	16.0	13.1	9.0	4.2	1.8	7.9
Días helada de	14.0	11.0	5.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.0	11.0	47.0
ETP	11.0	15.0	32.0	48.0	86.0	119.0	148.0	138.0	95.0	54.0	23.0	12.0	781.0

Clima mediterráneo templado, Invierno E (avena), y verano 6V (maíz). El régimen hídrico es en esta zona mediterráneo seco: uno o dos meses son secos, y el excedente estacional de lluvia no supera el 25% de la evapotranspiración potencial anual.

Sobre la base de esta clasificación climática y con las exigencias de los cultivos obtenidas de la "Caracterización Agroclimática de Navarra" de Francisco Elías Castillo y Luis Ruiz Beltrán, obtenemos de esta fuente las posibles limitaciones que el clima impondrá a los cultivos. Se valorará de la siguiente manera:

- Posibilidad o limitaciones de la zona para satisfacer las exigencias del cultivos en cuestión, estableciendo tres grados de adaptación: 0, si no cumple los requisitos exigidos por el cultivo; 1, si estos se cumplen pero con limitaciones; y 2, si se cumplen al completo.
- Posibilidad de siembra de cultivo en las cuatro estaciones del año. Asignándose de esta forma la letra "P" para la siembra en primavera, "V" en verano, "O" en otoño e "I" en invierno.
- Cultivo de secano o regadío. Para el cultivo de secano se aplica la letra "S" y para cultivo de regadío la letra "R".

Todos los casos cumplen los requisitos de los cultivos. En el caso individual de la vid, puede cultivarse tanto en secano como en regadío, aunque lo que se persigue con este proyecto es el aumento de su rendimiento con su puesta en regadío

ANEJO 3: ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE AGUA DE RIEGO

El agua utilizada para el riego se obtiene del Canal de Navarra a su paso por el término municipal de Murillo el Cuende.

3.1.- Limitaciones

El agua puede presentar distintas limitaciones para utilizarse como agua de riego. Las principales a destacar son:

- **Salinidad:**

El exceso de sales reduce la disponibilidad del agua para la planta hasta el punto de afectar a su rendimiento.

También hay que destacar que hay otros problemas derivados del exceso de sales en el agua de riego, como pueden ser la degradación de la estructura del suelo y la contaminación de aguas subterráneas.

En esta limitación interrelacionan diversos factores como la tolerancia a la concentración de sales del cultivo utilizado, las características del suelo de cultivo y la climatología. La calidad del agua de regadío es esencial en zonas áridas afectadas por evaporación alta que causan la acumulación de altas concentraciones de sales en el suelo.

La salinidad del agua se mide en términos de conductividad eléctrica y representa la cantidad de sales inorgánicas disueltas en el agua.

Calidad del agua de riego según conductividad eléctrica (dS/m)

Conductividad eléctrica	Calidad del agua	Peligro de salinidad
0-1	Excelente a buena	Bajo a medio
1-3	Buena a marginal	Alto
>3	Marginal a inaceptable ⁽¹⁾	Muy alto

⁽¹⁾Según cultivos

- **Toxicidad de iones específicos:**

Representa la existencia de problemas para los cultivos por la presencia de iones que provocan daños en las plantas y reducen el rendimiento de estas

mismas, a concentraciones superiores a las toleradas. El cloro, el sodio y el boro son los que pueden presentar mayores problemas de toxicidad en los cultivos.

- Infiltración de agua:

Contenidos altos en sodio o bajos en calcio reducen la velocidad con la que el agua de riego atraviesa la superficie del suelo, pudiendo alcanzar ésta tal magnitud de forma que las raíces de los cultivos no reciban suficiente agua entre los riegos.

Esto es debido a que el sodio, cuando está presente en el suelo, es intercambiable por otros iones. El calcio y el magnesio son cationes que forman parte de los complejos estructurales que forma el suelo generando una estructura apropiada para los cultivos. El exceso de iones de sodio, desplaza el calcio y el magnesio y provoca la dispersión y desagregación del suelo, volviéndose este duro y compacto en condiciones secas y reduciendo la infiltración de agua y aire a través de los poros que conforman el suelo.

- Otros problemas:

Hay que tener en cuenta el carbonato sódico residual y las concentraciones máximas recomendadas de oligoelementos en el agua de riego.

3.2.- Boletines de análisis

Estos boletines reflejan los resultados obtenidos en el análisis de una muestra de agua que se quiere analizar y las recomendaciones que se hacen acerca de su utilización como agua de riego

Recomendaciones:

3.2.1.- Índices de primer grado:

- pH:

Se consideran adecuados los valores entre 6,5 y 8,5.

- Contenido total en sales:

Se conoce midiendo la conductividad eléctrica. A mayor conductividad, mayor puede ser el contenido en sales del agua. . La conductividad eléctrica se expresa en milimho por centímetro (mmho/cm) o en deciSiemens por metro (dS/m); ambas medidas tienen el mismo valor.

El contenido en sales y la conductividad eléctrica están relacionados por la siguiente expresión:

$$C=0,64*CE$$

C: Contenido en salino (g/litro)

CE: Conductividad eléctrica (dS/m)

- Iones:

En un análisis normal de agua de riego se determinan los siguientes:

- Potasio: Se tiene en cuenta como el punto de vista de su aportación como nutriente al suelo.
- Cloruro: Puede provocar clorosis. El límite de tolerancia para aguas de riego está en 0,5g/L
- Sodio: Tiene acción toxica sobre el cultivo a partir de 0,2-0,3g/L. Además, como se menciona anteriormente a niveles elevados ejerce una acción degradante sobre la estructura del suelo.
- Sulfato: Este parámetro se determina por el riesgo de corrosión que puede ejercer en conducciones que contienen cemento. Perjudicial a partir de 0,3-0,4 g/L.
- Boro: Tóxico a bajas concentraciones
- Otros: Como Calcio, Magnesio, Bicarbonato y Carbonato.

3.2.2-. Índices de segundo grado:

- Relación de absorción de sodio (S.A.R.)

Este término se refiere a la proporción relativa en que se encuentra el sodio y los iones de calcio y magnesio, de acción sobre el suelo generalmente contraria al sodio.

El sodio favorece la degradación del suelo, produciéndose la dispersión de sus agregados y la pérdida de su estructura y permeabilidad.

La SAR puede obtenerse mediante la siguiente expresión:

$$SAR= [Na] / \left[\frac{\sqrt{(Ca + Mg)}}{2} \right]$$

[]: Concentración iónica en mol/m³

Na: Sodio

Ca: Calcio

Mg: Magnesio

Si las unidades fuesen meq/L, la suma de CCa+CMg, debe ser dividida antes de la raíz cuadrada, quedando la expresión de la siguiente manera.

$$SAR= [Na] / \left[\sqrt{(Ca+Mg)/2} \right]$$

Peligro de RAS en aguas de regadío		
	RAS	Notas
Ninguno	< 3.0	Sin restricciones en el uso de agua reciclada para regadío
Ligero a moderado	3.0 - 9.0	De 3-6 ciertos cuidados a tener en cuenta en cultivos vulnerables. De 6-8 se debe usar yeso. No utilizar cultivos sensibles. Los suelos deben ser sometidos a muestreo y análisis cada uno o dos años para determinar si el agua es causante de un incremento de sodio.
Agudo	> 9.0	Daño severo. No conforme

También se puede calcular el RAS ajustado (un valor RAS_{adj}) teniendo en cuenta el contenido de carbonatos y bicarbonatos. Los altos contenidos de carbonato y bicarbonato presentes en el agua causan la precipitación de calcio y magnesio e incrementan la concentración relativa de sodio siendo el índice RAS mayor. RAS calculado a través de las concentraciones de Na^+ , Ca^{++} , y Mg^{++} en solución puede diferir de RAS real.

La siguiente ecuación permite estimar el RAS verdadero de los valores calculados con la ecuación anterior.

$$RAS_{adj} = 0.08 + 1.115 \times (RAS)$$

Relación entre el SAR y los niveles de salinidad

A un nivel de RAS determinado, la infiltración aumenta en relación con la salinidad. De esta manera el nivel de RAS y el EC_i tienen que interpretarse conjuntamente para evaluar posibles problemas de las aguas de riego.

RAS/Peligro de salinidad en el agua de irrigación					
Si RAS es:	0-3	3-6	6-12	12-20	20-40
y EC (dS/m) es:					
Ninguna	>0.7	>1.2	>1.9	>2.9	>5.0
Ligero	0.7	1.2	1.9	2.9	5.0
Moderado	0.2	0.3	0.5	1.3	2.9
Severo	<0.2	<0.3	<0.5	<1.3	<2.9

Como se observa en la tabla, aguas de irrigación con contenidos muy bajos de salinidad se deben evitar como aguas de riego aunque los niveles de RAS sean bajos. Altos contenidos de salinidad del agua ($CE_{1.50-3.00}$) con índices RAS por encima de 4 necesitan de una adecuada gestión para su utilización. Se recomienda que cada año los

suelos se sometan a examen para determinar los posibles problemas relacionados con el sodio.

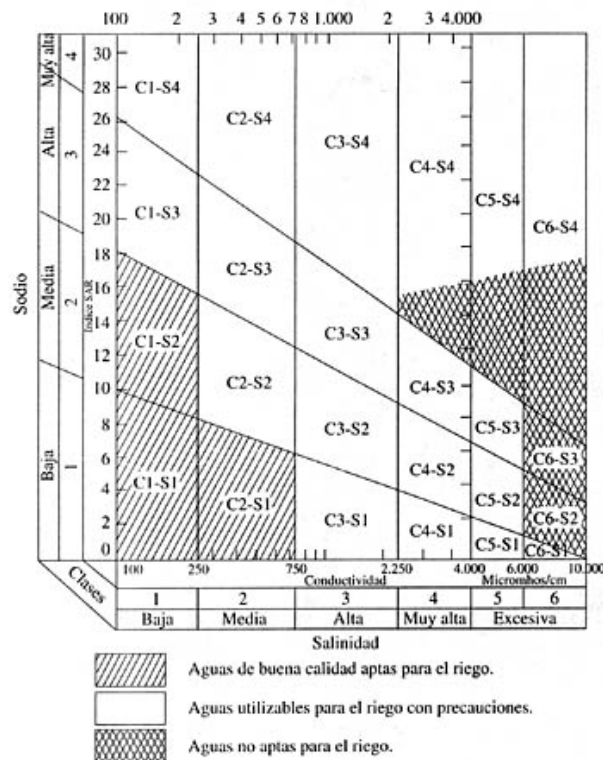
Cuanto mayor sea el nivel de salinidad, mayor es el índice RAS que puede producir problemas de infiltración. Por otra parte cuanto más bajo sea la salinidad, mayor será el riesgo de causar problemas de infiltración independientemente del valor del RAS.

El agua de lluvia puede reducir la salinidad del suelo y consecuentemente aumentar el valor del RAS y reducir la penetración de agua en los suelos.

- Clasificación normas Riverside:

Establece una relación entre la conductividad eléctrica ($\mu\text{mmhos/cm}$) y el índice S.A.R. Según estos dos índices, se establecen categorías o clases de aguas enunciadas según las letras C y S afectadas de un subíndice numérico.

Una vez establecida la categoría correspondiente se introduce en un diagrama para la clasificación de aguas de riego.



3.3- Resultados analíticos

CALIDAD DE AGUA PARA RIEGO: ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICO

pH 7,7 medido a la Temperatura de 16°C
 Conductividad Eléctrica 296 $\mu\text{S/cm}$ a 20°C y 335 $\mu\text{S/cm}$ a 25°C

Determinación	mg/L	meq/L	mmol/L	Método	Límite superior Norma (mg/L)
Sulfatos(SO4 2-)	52,00	1,08	0,54	Turbidimetría	961
Cloruros (CL-)	9,00	0,25	0,25	Argentometría	1063
Bicarbonatos(HCO3-)	125,00	2,05	2,05	Potenciometría	610
Carbonatos (CO3 2-)	0,00	0,00	0,00	Potenciometría	3
Nitratos (NO3-)	1,00	0,02	0,02	Espectrofotometría	50
Fosfatos (PO4 3-)	2,00	0,06	0,02	Espectrofotometría	6
Calcio (Ca 2+)	52,00	2,59	1,30	Absorción atómica	400
Magnesio (Mg 2+)	5,00	0,41	0,21	Absorción atómica	60
Sodio (Na+)	4,00	0,17	0,17	Absorción atómica	920
Potasio (K+)	0,00	0,00	0,00	Absorción atómica	2
Amonio (NH4 +)	0,20	0,01	0,01	Espectrofotometría	5

Contenido total de sales (C.T.S.) g/L 0,21

Relación de absorción de sodio (S.A.R) 0,13

Clasificación Normas Riverside **C1S1**

3.4- Comentarios

Según la clasificación Riverside, son aguas de buena calidad para el riego. Es agua de baja salinidad y de bajo contenido en sodio, sin peligro de acumulación de este elemento.

Todos los parámetros están dentro de los valores adecuados como para considerarse un agua apta para el riego.

Estos datos se han obtenido de la analítica de aguas superficiales realizada por un laboratorio privado. Para ello hemos recogido muestras de agua aguas arriba de la instalación, también se ha llevado a cabo la revisión de dichos parámetros aguas abajo.

Clasificaciones de las aguas según las normas de Riverside

Tipos	Calidad y normas de uso
C₁	Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.
C₂	Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.
C₃	Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C₄	Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.
C₅	Agua de salinidad excesiva, que sólo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.
C₆	Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.
S₁	Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.
S₂	Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario
S₃	Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.

ANEJO 4: ALTERNATIVA DE CULTIVOS Y NECESIDADES HIDRÍCAS

ALTERNATIVA DE CULTIVOS Y NECESIDADES HIDRÍCAS

4.1.- Alternativa de cultivos

Las parcelas se encuentran en una amplia zona de futuro regadío en la Ribera de Navarra. En ellas se pretende con esta transformación un aumento de productividad de los cultivos. Para ello se implantarán sistemas de riego por aspersión y por goteo, y permitirá desarrollar una alternativa de cultivo más intensivo apropiada a la zona.

Teniendo en cuenta los cultivos implantados en la zona, las condiciones climáticas, demanda del mercado, etc... se ha establecido una posible alternativa de cultivos para determinar los consumos de esta alternativa y así poder dimensionar el bombeo y la red de distribución.

Los cultivos de la alternativa tipo y sus porcentajes de ocupación del terreno son los siguientes:

	Superficie (Ha)	Superficie (%)
Guisante -Maíz	38,65	17,21
Viña	46,66	20,77
Esparrago	27,25	12,13
Cereal de invierno- Coliflor	45,57	20,29
Frutales	31,03	13,81
Tomate	18,56	8,26
Cereal de invierno- Barbecho	16,91	7,53
	224,63	100,00

4.2.- Necesidades hídricas

Para su cálculo necesitamos conocer datos como la evapotranspiración potencial mensual (ET_o), el coeficiente de cultivo (K_c), evapotranspiración mensual del cultivo (ET_c)...

4.2.1.-Evapotranspiración potencial mensual (ET_o)

Los datos de evapotranspiración potencial mensual se obtienen de la estación agroclimática instalada en Traibuenas en 1999. Los resultados obtenidos son los siguientes:

	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic
ET _o	22,75	38,57	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	32,90	19,60

4.2.2-. Coeficiente de cultivo (Kc)

Hace referencia al cultivo seleccionado, a la fase de desarrollo en la que se encuentra y a las condiciones climáticas predominantes.

COEFICIENTE DE CULTIVO (Kc)

Cultivo // Mes	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Guisante -Maiz	1,05	1,05	0,99	0,27	0,62	1,05	0,98	0,35
Esparrago					0,28	0,71	0,82	0,62
Cereal de invierno - barbecho	1,03	1,05	1,05	0,43				
Frutales		0,40	0,60	0,85	1,00	1,00	0,95	0,70
Tomate			0,53	0,79	1,13	1,13	0,97	
Viña	0,45	0,45	0,50	0,45	0,25			
Cereal de invierno - coliflor	1,03	1,05	1,05	0,43		0,48	0,77	0,95

4.2.3-. Evapotranspiración mensual del cultivo

Las evapotranspiraciones máximas de los cultivos considerados se calculan multiplicando los valores de la ETo por los coeficientes de cultivo (Kc), teniendo en cuenta la fenología de los distintos cultivos, los niveles de humedad relativa, las temperaturas de la zona y la velocidad del viento.

4.2.4-. Precipitación mensual efectiva

Se considera el 75% de los valores medios obtenidos a partir de las mediciones recogidas en la estación climática de Traibuenas durante el periodo 2003-2009. Se debe realizar el ajuste de la precipitación a una distribución normal, pero empíricamente está comprobado que dicho ajuste se acerca al 75% de la precipitación en casi todos los casos.

4.2.5-. Eficiencia de aplicación del riego

Esta establecido como el 90% del riego para el sistema por goteo, mientras que en aspersión es del 75%.

Conocidos estos datos se pueden calcular las necesidades de riego netas y a partir de estas las necesidades brutas.

Necesidades netas: $In = ETc - 0,75 * P$

Necesidades brutas: $Ib = In / Ea$

Se ha considerado una eficiencia de riego del 75% para riego por aspersión, utilizado en la mayoría de los cultivos de la alternativa, y del 90% para riego por goteo, utilizado en viña y frutales.

En los siguientes cuadros figuran las necesidades mensuales y anuales en litros por metro cuadrado (L/m²) para los cultivos de la alternativa considerada.

Guisante - Maíz de ciclo corto

Lluvia (LL): 75% y Eficacia de aplicación (V): 75%

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	AÑO
Eto	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	
Kc	1,05	1,05	0,99	0,27	0,62	1,05	0,98	0,35	
Etc	80,84	108,73	142,37	49,85	121,49	168,87	103,84	22,53	
P (75%)	34,09	52,82	50,81	21,91	14,20	14,05	50,31	50,65	
In=Etc-P	46,75	55,91	91,57	27,94	107,29	154,82	53,53	-28,12	
If=V (75%)	62,33	74,54	122,09	37,26	143,05	206,43	71,37	-37,49	
	62,33	74,54	122,09	37,26	143,05	206,43	71,37		717,07

Esparrago

Lluvia (LL): 75% y Eficacia de aplicación (V): 75%

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	AÑO
Eto	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	
Kc					0,28	0,71	0,82	0,62	
Etc					54,86	114,19	86,89		
P (75%)	34,09	52,82	50,81	21,91	14,20	14,05	50,31	50,65	
In=Etc-P	-34,09	-52,82	-50,81	-21,91	40,67	100,14	36,58		
If=V (75%)	-45,46	-70,43	-67,74	-29,21	54,22	133,52	48,77		
					54,22	133,52	48,77		236,51

Cereal invierno- barbecho

Lluvia (LL): 75% y Eficacia de aplicación (V): 75%

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	AÑO
Eto	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	
Kc	1,03	1,05	1,05	0,43					
Etc	79,30	108,73	151,00	79,40					
P (75%)	34,09	52,82	50,81	21,91	14,20	14,05	50,31	50,65	
In=Etc-P	45,21	55,91	100,19	57,49					
If=V (75%)	60,28	74,54	133,59	76,65					345,06

Frutales

Lluvia (LL): 75% y Eficacia de aplicación (V): 90%

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	AÑO
Eto	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	
Kc		0,40	0,60	0,85	1,00	1,00	0,95	0,70	
Etc		41,42	86,29	156,95	195,95	160,83	100,66	45,06	
P (75%)	34,09	52,82	50,81	21,91	14,20	14,05	50,31	50,65	
In=Etc-P		-11,40	35,48	135,04	181,75	146,78	50,35	-5,59	
If=V (90%)		-12,67	39,42	150,04	201,94	163,09	55,95	-6,21	
				150,04	201,94	163,09	55,95		

Tomate

Lluvia (LL): 75% y Eficacia de aplicación (V): 75%

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	AÑO
Eto	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	
Kc			0,53	0,79	1,13	1,13	0,97		
Etc			76,22	145,87	221,42	181,73	102,78		
P (75%)	34,09	52,82	50,81	21,91	14,20	14,05	50,31	50,65	
In=Etc-P			25,41	123,96	207,22	167,69	52,47		
If=V (75%)			33,88	165,28	276,30	223,58	69,96		
			33,88	165,28	276,30	223,58	69,96		

Viña

Lluvia (LL): 75% y Eficacia de aplicación (V): 90%

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	AÑO
Eto	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	
Kc	0,45	0,45	0,50	0,45	0,25				
Etc		46,60	71,91	83,09	48,99				
P (75%)	34,09	52,82	50,81	21,91	14,20	14,05	50,31	50,65	
In=Etc-P		-6,22	21,10	61,18	34,79				
If=V (90%)		-6,92	23,44	67,98	38,66				
			26,05	75,53	42,95				

Cereal invierno- coliflor

Lluvia (LL): 75% y Eficacia de aplicación (V): 75%

	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	AÑO
Eto	76,99	103,55	143,81	184,64	195,95	160,83	105,96	64,37	
Kc	1,03	1,05	1,05	0,43		0,48	0,77	0,95	
Etc	79,30	108,73	151,00	79,40		77,20	81,59	61,15	
P (75%)	34,09	52,82	50,81	21,91	14,20	14,05	50,31	50,65	
In=Etc-P	45,21	55,91	100,19	57,49		63,15	31,28	10,50	
If=V (75%)	60,28	74,54	133,59	76,65		84,20	41,70	14,00	484,97

4.3- Necesidades hídricas de la alternativa

Primero vemos las necesidades en cada mes de los cultivos que componen la alternativa.

	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	AÑO
Guisante	105,96	126,72	207,55	63,34	243,19	350,93	121,33		1219,02
Esparrago					65,07	160,22	58,52		283,81
Cereal de invierno-barbecho	48,22	59,63	106,87	61,32					276,05
Frutales				210,06	282,72	228,32	78,32		799,43
Tomate			27,11	132,22	221,04	178,87	55,97		615,20
Viña			54,70	158,61	90,20				303,51
Cereal de invierno-coliflor	120,56	149,08	267,18	153,30		168,40	83,41	28,01	969,93
TOTAL (m3/ha)	274,74	335,43	663,41	778,84	902,21	1086,75	397,55	28,01	4466,94

El mes de máximas necesidades vemos que es Agosto con 1086,75 m³/Ha. Para este cálculo se ha tenido en cuenta el porcentaje de la superficie total que tenemos de cada cultivo.

El caudal ficticio continuo de la alternativa en el mes de máximo consumo, que en nuestro caso es Agosto será:

$$Q_{fic}=1086,75 (m^3/mes.Ha) * 10^3 * 1/31 (mes/dia) * 1/86400 (dia/s) = 0,41 L/s.Ha$$

El consumo total de la alternativa, que consta de 224,63 Ha, en el mes de máximas necesidades, que es Agosto, será de 244115,59 m³.

ANEJO 5: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

5.1.- Introducción

Este anejo contiene las consideraciones tenidas en cuenta y los pasos seguidos para realizar el trazado y dimensionamiento de la red de riego y de los elementos que la componen.

5.2.- Diseño

La red se compone de un ramal principal (ramal 1 o de impulsión) que parte del Canal de Navarra y recorre una distancia de 8000 metros hasta llegar a la zona a transformar, donde deriva en dos ramales secundarios (ramales 1.1 y 1.2), los cuales se dividen en las líneas que unen los nudos de la red (1.1.1, 1.1.2, 1.2.1, 1.3 y 1.3.1).

5.2.1.- Trazado

El trazado debe realizarse siempre que sea posible siguiendo los siguientes criterios:

- Procurar que la longitud de la tubería instalada sea lo menor posible.
- El trazado en planta de la red debe ser tal que afecte lo menos posible a las propiedades colindantes y facilite el acceso a ella en caso de avería. Se procura que discurra por los bordes de caminos y lindes de parcelas.
- Evitar un trazado excesivamente sinuoso, procurando eludir curvas cerradas, con la consiguiente instalación de codos y anclajes, e intentando trazar las curvas mediante la tolerancia de giro en las juntas de unión entre las tuberías.
- La profundidad mínima de enterramiento será de 110cm desde la generatriz superior de la tubería hasta la superficie.
- La pendiente de las zanjas de las tuberías será de al menos un 0,5% en tramos descendentes y del 0,3% en tramos ascendentes.

Las tuberías van enterradas en zanjas con camas de arena de 15cm de espesor para su asiento. La distancia desde la generatriz superior de la tubería hasta la superficie es tal que se eviten problemas de aplastamiento por el tráfico rodado o la realización de labores agrícolas. Así, el relleno hasta 40 cm por encima de dicha generatriz es de material seleccionado compactado al 95% del PN y el resto de relleno es ordinario, compactado al 100% del PN, quedando la generatriz superior del tubo a un mínimo de 110cm de la superficie.

5.2.2.- Valvulería

A lo largo de la red se disponen ventosas, desagües y válvulas de corte protegidas por arquetas de hormigón.

- Válvulas de corte: Se coloca una en cada bifurcación del ramal 1 (ramales 1.1 y 1.2) para asilarlos en caso de avería u otra afección, mientras que el resto de la

red pueda seguir suministrando agua. Se instalan dos válvulas de corte de compuerta de 600 mm de diámetro.

- Desagües: Destinados a vaciar la red cuando se precise. Se disponen en los puntos bajos de la red. Su diámetro es en función del de la tubería en la que se sitúan y de la longitud del tramo que vacíen. Así se colocan catorce desagües en total.
- Ventosas: De tipo trifuncional, para evacuar aire de las conducciones durante su llenado, permitir la entrada del mismo durante el vaciado y eliminar las burbujas que puedan existir en el servicio. Su tamaño depende del diámetro y de la longitud del tramo de la tubería sobre el que actúan. En total usamos 11 ventosas, 10 de 100mm y 1 de 50mm

5.2.3-. Piezas especiales

Se coloca codos, reducciones y Tes de derivación. Todas serán de acero y realizadas a medida.

5.2.4-. Arquetas

Todos los elementos de la red se colocan en el interior de arquetas con objeto de protegerlos del medio y de posibles accidentes que impidan su correcto funcionamiento y el de la red, así como para tener acceso a los mismos.

Las arquetas se instalan sobre dos perfiles laminados que están anclados al terreno, de manera que la inclinación del eje vertical no supere el límite establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas de este proyecto. Así se evita que la arqueta se incline como consecuencia del diferente asentamiento.

Se colocan arquetas prefabricadas de hormigón de 100cm de diámetro interior, 10 cm de espesor y tapa de fundición gris de 120cm de diámetro. La cama es de gravilla, de 20cm de profundidad. Sobresalen del suelo 60 cm y su profundidad es variable en función de la profundidad de enterramiento del elemento que protejan.

El total de arquetas es de 39.

En el punto en que el ramal 1 deriva en dos, se coloca un arquetón prefabricado de hormigón ligeramente armado, de forma cuadrada de 130cm de lado y de 160cm de altura. Sobresale 60cm.

5.3-. Dimensionamiento de hidrantes

5.3.1-. Tarifa eléctrica

La tarifa eléctrica elegida es la triple A, ya que tiene menos horas punta y tarifas inferiores a otras.

Se regará solo durante las horas valle y llano, disponiendo de 18 horas al día de lunes a viernes y las 24 hora del día sábados, domingos y festivos de ámbito nacional. Obteniendo un total de 138 horas semanales para el riego.

5.3.2-. Dimensionamiento

Se van a utilizar hidrantes de 3", 4" y 6" y se elegirán según sea el caudal requerido en cada según el siguiente criterio:

Caudal (L/s)	Número de hidrantes	Tipo de hidrante
$Q < 14$	1	3"
$14 \leq Q \leq 22$	1	4"
$22 \leq Q \leq 30$	2	3"
$30 \leq Q \leq 44$	2	4"
$44 \leq Q \leq 58$	1	6"

Para el cálculo del caudal (Q) realizamos los siguientes pasos:

- Cálculo de la pluviometría
- Determinación del número de horas de riego semanales
- División en sectores de las parcelas
- Calculo del caudal necesario: $Q = S * P / n$

Deben contemplarse las futuras rotaciones de cultivos de la alternativa, excepto para la vid y los frutales, en cuyo caso al tratarse de plantaciones de larga duración se implantará el equipamiento adecuado para su cultivo, para el resto de alternativas el equipamiento a instalar será tal que pueda satisfacer las necesidades de cualquiera de los cultivos. Nos fijaremos en la pluviometría y el número de sectores en que se dividen las parcelas. El dimensionamiento se realizará en base al cultivo que mayor caudal demande.

Además, para realizar el dimensionamiento se impone la condición de regar a la vez como máximo la mitad de la superficie total. Así tenemos de 69 horas regables para abastecer de agua a la mitad del terreno.

Los cálculos para los cultivos son los siguientes:

Viña:

- Necesidades hídricas: 158,61 mm/mes \rightarrow 39,65 mm/semana
- Cobertura: 1,1 m/cepa / 0,75m/gotero = 1,46 goteros/cepa \rightarrow 0,44 gotero/m²
- Qr. 4L hora/gotero
- Pluviometría: $P = 4 * 0,44$ (Caudal*gotero/m²) = 1,77 L/m² y hora
- Horas de riego semanales: $h = N/P = 39,65/1,77 = 22,53$ h/semana
- Número de sectores: $n = \text{Horas semanales para regar (H)} / h = 69/22,53 = 3,06$ sectores \rightarrow 3 sectores

Frutales:

- Necesidades hídricas: 282,72 mm/mes → 70,68 mm/semana
- Cobertura: 4 m/árbol / 0,5m/gotero = 8 goteros/árbol → 0,40 gotero/m²
- Qr: 4L hora/gotero
- Pluviometría: $P = 4 \cdot 0,4$ (Caudal/gotero/m²) = 1,6 L/m² y hora
- Horas de riego semanales: $h = N/P = 70,68/1,6 = 44,18$ h/semana
- Número de sectores: $n = H/h = 69/44,18 = 1,56$ sectores → 2 sectores

Guisante:

- Necesidades hídricas: 350,93 mm/mes → 87,73 mm/semana
- Cobertura: 18x18 m
- Qr: 2000 L/h
- Pluviometría: $P = 2000/(18 \times 18)$ (Caudal/gotero/m²) = 6,17 L/m² y hora
- Horas de riego semanales: $h = N/P = 87,73/6,17 = 14,21$ h/semana
- Número de sectores: $n = H/h = 69/14,21 = 4,85$ sectores → 5 sectores

Esparrago:

- Necesidades hídricas: 160,22 mm/mes → 40,06 mm/semana
- Cobertura: 18x18m
- Qr: 2000L/h
- Pluviometría: $P = 2000/(18 \times 18)$ (Caudal/gotero/m²) = 6,17 L/m² y hora
- Horas de riego semanales: $h = N/P = 40,06/6,17 = 6,49$ h/semana
- Número de sectores: $n = H/h = 69/6,49 = 10,63$ sectores → 6 sectores

Cereal invierno-barbecho:

- Necesidades hídricas: 106,87 mm/mes → 26,72 mm/semana
- Cobertura: 18x18m
- Qr: 2000 l/h
- Pluviometría: $P = 2000/(18 \times 18)$ (Caudal/gotero/m²) = 6,17 L/m² y hora
- Horas de riego semanales: $h = N/P = 26,72/6,17 = 4,33$ h/semana
- Número de sectores: $n = H/h = 69/4,33 = 15,94$ sectores → 6 sectores

Tomate:

- Necesidades hídricas: 221,04 mm/mes → 55,26 mm/semana
- Cobertura: 0,35 m/planta / 0,75m/gotero = 0,47 goteros/planta → 0,68 gotero/m²
- Qr: 4L hora/gotero
- Pluviometría: $P = \text{Caudal/gotero/m}^2 = 4 \cdot 0,68 = 2,7$ L/m² y hora
- Horas de riego semanales: $h = N/P = 55,26/2,7 = 20,47$ h/semana
- Número de sectores: $n = H/h = 69/20,47 = 3,37$ sectores → 4 sectores

Cereal de invierno – Coliflor:

- Necesidades hídricas: 168,40 mm/mes → 42,10 mm/semana
- Cobertura: 18x18m
- Qr: 2000 L hora/gotero
- Pluviometría: $P = 2000 / (18 \times 18)$ (Caudal/gotero/m²) = 6,17 L/m² y hora
- Horas de riego semanales: $h = N/P = 42,10 / 6,17 = 6,82$ h/semana
- Número de sectores: $n = H/h = 69 / 6,82 = 10,12$ sectores → 6 sectores

Las parcelas se dividirán en un número máximo de 6 sectores debido a que en parcelas de forma más o menos rectangular, que son la mayoría, se optimiza al máximo el rendimiento y el coste del sistema y de su instalación con esta división.

Para el cálculo de los caudales de los hidrantes realizamos una separación entre los cultivos de larga duración, como son la vid y los frutales, y el resto de los cultivos que calcularemos su caudal con la alternativa de cultivo que mas necesidades demande, como en este caso es el guisante- maíz, y a la hora de la rotación de los cultivos tengamos un hidrante que pueda soportar o que nos bombee un caudal suficiente para cualquier cultivo que queramos sembrar y cultivar.

Así, se dimensionan los hidrantes para parcelas dedicadas para la viña y los frutales:

Nº Parcela	Superficie (Ha)	Cultivo	Q (l/h)	Q (l/s)	Hidrantes
1	9,03	Viña	52976,00	14,72	1 hidrante de 4"
4	5,61	Viña	32912,00	9,14	1 hidrante de 3"
5	7,98	Frutales	63840,00	17,73	1 hidrante de 4"
8	6,70	Viña	39306,67	10,92	1 hidrante de 3"
10	14,64	Frutales	117120,00	32,53	2 hidrantes de 4"
14	5,24	Viña	30741,33	8,54	1 hidrante de 3"
21	5,85	Viña	34320,00	9,53	1 hidrante de 3"
24	13,60	Viña	79786,67	22,16	2 hidrantes de 3"

Seguidamente procederemos al cálculo de los hidrantes utilizando la pluviometría y el número de sectores que corresponderá al cultivo de guisante -maíz y que es el que mayores necesidades posee:

Nº Parcela	Superficie (Ha)	Cultivo	Q (l/h)	Q (l/s)	Hidrantes
2	9,37	Guisante	115679,01	32,13	2 hidrantes de 4"
3	11,57	Esparrago	142839,51	39,68	2 hidrantes de 4"
6	15,43	Coliflor	190493,83	52,91	1 hidrante de 6"
7	12,36	Tomate	152592,59	42,39	2 hidrantes de 4"
9	11,77	Guisante	145308,64	40,36	2 hidrantes de 4"
11	9,14	Barbecho	112839,51	31,34	2 hidrantes de 4"
12	6,75	Coliflor	83333,33	23,15	2 hidrantes de 3"
13	7,90	Guisante	97530,86	27,09	2 hidrantes de 3"
15	7,93	Barbecho	97901,23	27,19	2 hidrantes de 3"
16	9,83	Esparrago	121358,02	33,71	2 hidrantes de 4"
17	7,88	Guisante	97283,95	27,02	2 hidrantes de 3"
18	8,62	Tomate	106419,75	29,56	2 hidrantes de 3"
19	7,38	Coliflor	91111,11	25,31	2 hidrantes de 3"
20	7,80	Esparrago	96296,30	26,75	2 hidrantes de 3"
22	15,21	Coliflor	187777,78	52,16	1 hidrante de 6"
23	7,04	Tomate	86913,58	24,14	2 hidrantes de 3"

5.4.- Dimensionamiento de la red de distribución

El dimensionamiento de la red de distribución se realiza con el sistema informático "gestar" mediante el que se diseñan redes ramificadas de riego siguiendo el criterio de la serie económica para la optimización de diámetros.

Para dimensionar las tuberías de la red de distribución, en primer lugar se calculan los caudales de diseño. A continuación se calcula la presión de funcionamiento de los distintos nudos de la red, y finalmente se eligen las tuberías más apropiadas para cada tramo.

5.4.1.- Cálculo de caudales

Se va a establecer riego a demanda que presenta ventajas importantes frente al riego por turnos. Su principal ventaja es que permite al agricultor elegir con libertad su horario de riego. Así dispone de agua cuando lo estime necesario sin necesidad de que se establezcan turnos de riego. El inconveniente que presenta es que supone un sobredimensionamiento de todas las conducciones con el consiguiente encarecimiento de la obra en comparación con el riego por turnos.

El caudal circulante por cada uno de los tramos en una red a la demanda es variable a lo largo del día. Los caudales de diseño de cada uno de los tramos serán los umbrales superiores de todos los esperados que cubran con una garantía el suministro de agua.

Para calcular el caudal de diseño de cada tramo en un sistema de riego a demanda se utiliza el método estadístico de la "primera fórmula generalizada de Clement" (Granados, 1986) dada por la expresión:

$$Q = \sum d_i p_i + U [\sum d_i p_i (d_i - d_i p_i)]^{1/2}$$

Donde:

Q: Caudal en L/s del tramo de estudio

U: Coeficiente variable en función de la Garantía de Suministro.

d_i: Dotación de cada uno de los hidrantes situados aguas debajo de este tramo.

$$d_i = q * S_i * GL$$

P_i: Probabilidad de que el hidrante esté funcionando.

$$p_i = (1/r) * GL_i$$

A fin de evitar el cálculo reajustado de los valores de GL_i se opta por sustituir en la ecuación el valor de d_ip_i.

$$d_i p_i = (q/r) * S_i$$

q: Caudal ficticio continuo.

r: Rendimiento de la red.

S_i: Superficie de riego en cada caso.

Los datos base para el cálculo de los caudales son los parámetros de riego:

- Caudal ficticio continuo (q)

Se trata del caudal estricto que habría que suministrar por Ha. De terreno para hacer frente a las necesidades de agua, si se regase de manera continua durante la totalidad del tiempo disponible para el riego.

$$Q = V / T = 0,41 \text{ L/Ha y segundo}$$

V: necesidades mes de referencia

T: tiempo total disponible para el riego: 31 días / mes 24 horas / día.

- Grado de libertad (GL)

Se define como el cociente del número de horas disponibles para el riego y el número de horas que el agricultor tendría que tener abierta su toma. Su valor va a oscilar en función del tamaño de la parcela.

GL	S (Ha)
1,50	S ≥ 20
1,60	20 > S ≥ 17
1,70	17 > S ≥ 14
1,80	14 > S ≥ 11
1,90	11 > S ≥ 8
2,0	S < 8

- Rendimiento de la red (r)

Se trata del número de horas que la red estará funcionando frente al total. Como anteriormente ya se ha considerado, se regará durante las 138 horas semanales energéticamente baratas frente a las 168 horas semanales totales.

$$r = 138 / 168 = 0,82$$

- Garantía de suministro (GS%)

Es la probabilidad estadística de que los caudales circulantes durante el período punta, de consumo, no superen a los de diseño. La garantía de suministro para el funcionamiento de los cuatro últimos hidrantes de un ramal será del 100%. Si funcionan entre los cinco y los diez últimos hidrantes de un ramal se considera una garantía de suministro del 99 %. Para el conjunto de la red y por lo tanto para los caudales de líneas que abastecen a más de 10 aspersores se establece una garantía de suministro del 98%.

Hidrantes	GS %	U
1-4	100	2,83
5-10	99	2,33
Resto	98	2,05

Los caudales obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

	Línea	Si (Ha)	ΣSi	GL	di	Σdi	dipi	Σdipi	di-dipi	[(Σdipi)*(di-dipi)]	U	Q
RAMAL 1.1.1	L9	5,85	5,85	2,00	4,80	4,80	2,40	2,40	2,40	5,76	2,83	9,19
	L8	3,47	9,32	2,00	2,85	7,64	1,42	3,82	1,42	5,44	2,83	10,42
	L7	15,21	24,53	1,70	10,60	18,24	5,30	9,12	5,30	48,36	2,83	28,80
	L6	4,40	28,93	2,00	3,61	21,85	1,80	10,93	1,80	19,71	2,83	23,49
	L5	3,20	32,13	2,00	2,62	24,48	1,31	12,24	1,31	16,06	2,33	21,58
	L4	3,87	36,00	2,00	3,17	27,65	1,59	13,83	1,59	21,94	2,33	24,74
RAMAL 1.1.2	L3	13,60	49,60	1,90	10,59	38,24	5,30	19,12	5,30	101,30	2,33	42,57
	L20	5,75	5,75	2,00	4,72	4,72	2,36	2,36	2,36	5,56	2,83	9,03
	L19	4,11	9,86	2,00	3,37	8,09	1,69	4,04	1,69	6,81	2,83	11,43
	L18	4,53	14,39	2,00	3,71	11,80	1,86	5,90	1,86	10,96	2,83	15,27
	L17	5,42	19,81	2,00	4,44	16,24	2,22	8,12	2,22	18,05	2,83	20,15
	L16	3,40	23,21	2,00	2,79	19,03	1,39	9,52	1,39	13,27	2,33	18,00
	L15	4,46	27,67	2,00	3,66	22,69	1,83	11,34	1,83	20,74	2,33	21,96
	L14	4,16	31,83	2,00	3,41	26,10	1,71	13,05	1,71	22,26	2,33	24,04
	L13	3,83	35,66	2,00	3,14	29,24	1,57	14,62	1,57	22,96	2,33	25,78
	L12	3,65	39,31	2,00	2,99	32,23	1,50	16,12	1,50	24,12	2,33	27,56
RAMAL 1.2.1	L11	4,09	43,40	2,00	3,35	35,59	1,68	17,79	1,68	29,84	2,33	30,52
	L10	3,05	46,45	2,00	2,50	38,09	1,25	19,04	1,25	23,82	2,05	29,05
	L29	7,56	7,56	2,00	6,20	6,20	3,10	3,10	3,10	9,61	2,83	11,87
	L28	7,38	14,94	2,00	6,05	12,25	3,03	6,13	3,03	18,53	2,83	18,31
	L27	5,38	20,32	2,00	4,41	16,66	2,21	8,33	2,21	18,38	2,83	20,46
	L26	3,75	24,07	2,00	3,08	19,74	1,54	9,87	1,54	15,17	2,83	20,89
	L25	3,34	27,41	2,00	2,74	22,48	1,37	11,24	1,37	15,39	2,33	20,38

	L24	3,44	30,85	2,00	2,82	25,30	1,41	12,65	1,41	17,84	2,33	22,49
RAMAL 1.3.1	L37	6,96	6,95	2,00	5,71	5,71	2,85	2,85	2,85	8,14	2,83	10,93
	L36	5,15	12,10	2,00	4,22	9,93	2,11	4,97	2,11	10,48	2,83	14,13
	L35	15,54	15,54	1,70	10,83	10,83	5,42	5,42	5,42	29,33	2,83	20,74
	L34		27,64			20,76		10,38		39,81	2,83	28,24
	L33	6,70	34,34	2,00	5,49	26,26	2,75	13,13	2,75	36,06	2,83	30,12
	L32	6,58	40,92	2,00	5,40	31,65	2,70	15,83	2,70	42,69	2,33	31,05
	L31	5,20	46,12	2,00	4,26	35,92	2,13	17,96	2,13	38,29	2,33	32,37
RAMAL 1.3.2	L44	9,07	9,07	1,80	6,69	6,69	3,35	3,35	3,35	11,20	2,83	12,82
	L43	5,01	14,08	2,00	4,11	10,80	2,05	5,40	2,05	11,09	2,83	14,83
	L42	4,42	18,50	2,00	3,62	14,43	1,81	7,21	1,81	13,07	2,83	17,44
	L41	5,89	24,39	2,00	4,83	19,26	2,41	9,63	2,41	23,25	2,83	23,27
	L40	5,68	30,07	2,00	4,66	23,91	2,33	11,96	2,33	27,85	2,33	24,25
	L39	5,65	35,72	2,00	4,63	28,55	2,32	14,27	2,32	33,06	2,33	27,67
	L38	7,99	43,71	2,00	6,55	35,10	3,28	17,55	3,28	57,49	2,33	35,22
RAMAL 1.2	L23		120,68			96,31		48,16		113,61	1,28	61,80
	I22`	3,00	3,00	2,00	2,46	2,46	1,23	1,23	1,23	1,51	2,83	4,71
	L22		123,79			98,77		49,39		115,13	1,28	63,12
	L21´	4,79	4,79	2,00	3,93	3,93	1,96	1,96	1,96	3,85	2,83	7,51
	L21´		128,58			102,70		51,35		118,98	1,28	65,31
	L2		96,05									
	L30		67,59									
	L1		163,64									

5.4.2-. Presión de funcionamiento

Se hace necesario el cálculo de la presión de funcionamiento en cada nudo para posteriormente dimensionar la red de modo tal que se disponga en cada uno de los hidrantes de la presión necesaria para poder regar la parcela.

Se equipa la red dando a todos sus nudos la presión de funcionamiento necesaria para regar por aspersión debido a que ésta es mayor que para el Caso del goteo (vid). Si se dimensionara la red dando a las parcelas con goteo tan solo la presión requerida por dicho sistema, resultará ser factor limitante de cara a implantar en el futuro sistema de riego por aspersión en dichas parcelas. Así, obtenemos los valores para cada nudo de la siguiente manera:

- Presión de funcionamiento del aspersor (*) 30 m
- Pérdidas caña porta-aspersor 2 m
- Pérdidas tub. porta-asp. y tub. PVC 6m
- Pérdidas en singularidades 1 m
- Pérdidas tubería primaria 3 m
- Pérdidas hidrante 5 m
- Desnivel max. Aspersor en parcela X m

TOTAL: 47 +/- X m

Cálculo de la red mediante el programa GESTAR

El programa GESTAR realiza el diseño óptimo de redes ramificadas. Para ello, parte de las características generales de la red que le son facilitadas por el usuario y utiliza una amplia base de datos de materiales. Como resultado ofrece el diámetro y características de la tubería óptima para cada tramo, el coste de la misma, así como diferentes características hidráulicas. Estas son la presión estática y la presión dinámica. Además nos calcula el coste anual del bombeo.

A continuación exponemos los datos que serán introducidos en el programa Gestar:

Línea	Ni	Nf	Z (Nf)	Q (l/s)	Longitud	p (Nf)
L1	0	1	341,00	163,64	8000,00	47
L2	1	2	338,50	96,05	55,00	47
L3	2	3	333,00	42,57	761,23	47
L4	3	4	332,50	24,74	70,12	48
L5	4	5	332,00	21,58	134,52	47,5
L6	5	6	332,00	23,49	115,48	47
L7	6	7	331,00	28,80	114,87	49
L8	7	8	331,00	10,42	92,15	50
L9	8	9	331,00	9,19	115,36	47
L10	2	10	338,30	29,05	58,70	47
L11	10	11	339,00	30,52	85,00	47
L12	11	12	339,00	27,56	118,88	47
L13	12	13	338,00	25,78	134,42	47
L14	13	14	337,00	24,04	114,04	47
L15	14	15	337,00	21,96	52,20	47
L16	15	16	336,50	18,00	116,52	48,5
L17	16	17	336,00	20,15	187,96	47
L18	17	18	336,00	15,27	175,75	48
L19	18	19	335,50	11,43	466,83	48
L20	19	20	334,00	9,03	57,24	47
L21	1	21	342,00	65,31	56,61	48
L22	21	22	343,00	63,12	48,20	48
L23	22	23	347,00	61,80	180,77	47
L24	23	24	347,00	22,49	78,50	47
L25	24	25	346,00	20,38	230,11	47
L26	25	26	344,50	20,89	173,46	47
L27	26	27	344,00	20,46	44,65	47
L28	27	28	341,00	18,31	187,12	47
L29	28	29	338,00	11,87	339,87	47
L30	23	30	356,00	67,59	316,65	47
L31	30	31	355,50	32,37	54,23	48
L32	31	32	355,00	31,05	68,05	47
L33	32	33	348,00	30,12	310,33	47
L34	33	34	344,00	28,24	244,79	47

L35	34	35	347,00	20,74	136,02	49
L36	34	36	344,00	14,13	38,36	47
L37	36	37	341,00	10,93	341,62	48
L38	30	38	362,00	35,22	198,53	47
L39	38	39	370,00	27,67	175,19	51
L40	39	40	366,00	24,25	358,04	47
L41	40	41	363,00	23,27	57,86	47
L42	41	42	360,00	17,44	265,41	47,5
L43	42	43	356,00	14,83	137,71	47,5
L44	43	44	355,00	12,82	169,59	47

El diseño óptimo de la red queda descrito en "GESTAR, diseño óptimo de la red". Según este diseño la tubería principal será de fundición de 600 milímetros de diámetro. El resto de tuberías serán de PVC y diámetro variable, entre 400 y 110, salvo la tubería de la línea 2 que será también de fundición y de diámetro de 500 mm.

Las tuberías de PVC de tienen una Presió Nominal de 10 y 6 MPa.

Estos son los ratos que nos proporciona el Programa informático Gestar:

Línea	Diámetro tubería (mm)	Tipo	Pérdida de carga (m)	Q (l/s)
L1	600	Fundición	7,10	257
L2	500	Fundición	0,10	86
L3	400	PVC PN10	1,00	86
L4	315	PVC PN10	0,27	74
L5	250	PVC PN10	1,15	74
L6	250	PVC PN10	1,00	61
L7	250	PVC PN10	0,60	61
L8	250	PVC PN10	0,40	9
L9	110	PVC PN10	1,29	89
L10	315	PVC PN10	0,24	89
L11	315	PVC PN10	0,36	76
L12	250	PVC PN10	1,14	57
L13	250	PVC PN10	0,77	57
L14	250	PVC PN10	0,66	42
L15	200	PVC PN10	0,52	42
L16	200	PVC PN10	1,16	42
L17	200	PVC PN10	1,87	42
L18	200	PVC PN6	1,75	34
L19	200	PVC PN6	3,03	17
L20	160	PVC PN6	0,34	193
L21	400	PVC PN 10	0,31	171
L22	400	PVC PN10	0,20	171
L23	400	PVC PN 10	0,75	60
L24	250	PVC PN 10	0,50	48

L25	250	PVC PN 10	1,01	48
L26	250	PVC PN 10	0,76	48
L27	200	PVC PN 10	0,47	32
L28	200	PVC PN 10	1,12	16
L29	160	PVC PN6	1,67	138
L30	400	PVC PN 10	0,90	84
L31	315	PVC PN10	0,25	64
L32	315	PVC PN 10	1,18	64
L33	315	PVC PN 10	0,92	53
L34	250	PVC PN 10	1,19	53
L35	250	PVC PN 10	0,67	32
L36	200	PVC PN 10	0,30	21
L37	160	PVC PN 6	2,84	54
L38	250	PVC PN10	1,03	54
L39	250	PVC PN10	0,92	48
L40	250	PVC PN10	1,53	48
L41	200	PVC PN10	0,69	48
L42	200	PVC PN 6	3,23	30
L43	200	PVC PN 6	0,74	30
L44	140	PVC PN 6	1,20	14,7

Línea	Diámetro tubería	Tipo	Pérdida de carga (m)	Q (l/s)
L1	600	Fundición	7,10	257
L2	500	Fundición	0,10	86
L3	400	PVC PN10	1,00	86
L4	315	PVC PN10	0,27	74
L5	250	PVC PN10	1,15	74
L6	250	PVC PN10	1,00	61
L7	250	PVC PN10	0,60	61
L8	250	PVC PN10	0,40	9
L9	110	PVC PN10	1,29	89
L10	315	PVC PN10	0,24	89
L11	315	PVC PN10	0,36	76
L12	250	PVC PN10	1,14	57
L13	250	PVC PN10	0,77	57
L14	250	PVC PN10	0,66	42
L15	200	PVC PN10	0,52	42
L16	200	PVC PN10	1,16	42
L17	200	PVC PN10	1,87	42
L18	200	PVC PN6	1,75	34
L19	200	PVC PN6	3,03	17
L20	160	PVC PN6	0,34	193

Transformación de secano a regadío de 224,63Has en el T.M de Murillo el Cuende

L21	400	PVC PN 10	0,31	171
L22	400	PVC PN10	0,20	171
L23	400	PVC PN 10	0,75	60
L24	250	PVC PN 10	0,50	48
L25	250	PVC PN 10	1,01	48
L26	250	PVC PN 10	0,76	48
L27	200	PVC PN 10	0,47	32
L28	200	PVC PN 10	1,12	16
L29	160	PVC PN6	1,67	138
L30	400	PVC PN 10	0,90	84
L31	315	PVC PN10	0,25	64
L32	315	PVC PN 10	1,18	64
L33	315	PVC PN 10	0,92	53
L34	250	PVC PN 10	1,19	53
L35	250	PVC PN 10	0,67	32
L36	200	PVC PN 10	0,30	21
L37	160	PVC PN 6	2,84	54
L38	250	PVC PN10	1,03	54
L39	250	PVC PN10	0,92	48
L40	250	PVC PN10	1,53	48
L41	200	PVC PN10	0,69	48
L42	200	PVC PN 6	3,23	30
L43	200	PVC PN 6	0,74	30
L44	140	PVC PN 6	1,20	14,7

ANEJO 6: DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE BOMBEO

DISEÑO Y DIMENSIONAMIENTO DE LA RED DE BOMBEO

6.1.- Introducción

Para inyectar en la red de distribución el agua necesaria se proyecta una estación de bombeo desde el Canal de Navarra.

Para diseñar el grupo de bombeo de la estación se tiene en cuenta el caudal de bombeo máximo requerido, así como la altura manométrica total a impulsar. Una vez elegidos los equipos apropiados de entre las alternativas existentes, se estudian aspectos técnicos como la potencia requerida, la curva de resistencia de la instalación, el recorte de rodete o la condición de no cavitación. Así mismo se describen las características de las bombas, los motores y el resto de elementos que se deben instalar en la estación de bombeo.

En este anejo se diseña el pozo de aspiración desde el cual se capta el agua. El diseño se centra en la determinación de la forma y el tamaño del pozo. También se diseña la solera sobre la cual se ubica el grupo de bombeo.

El diseño y dimensionado de la estación de bombeo se completa con un pequeño edificio. Dentro dicha construcción se ubican elementos de control como la válvula de compuerta, el caudalímetro, el manómetro y el armario de baja tensión.

6.2.- Grupo de bombeo

A continuación se siguen los pasos para dimensionar el grupo de bombeo.

6.2.1.- Caudal de bombeo

El caudal de bombeo para regar una superficie se calcula multiplicando el caudal ficticio continuo por la relación entre el tiempo total y el tiempo de riego.

Donde: $Q_b = q * S * (168 / hb)$

- Q_b : caudal de bombeo
- q : caudal ficticio continuo (l/ha y seg).
- S : superficie total de riego (ha).
- hb : horas de bombeo semanales. Las mismas que horas de riego semanales al tratarse de bombeo directo

Por lo que:

$$Q_B : 0,41 \times 224,63 \times (168 / 138) = 112,12 \text{ l / segundos} \rightarrow 403,63 \text{ m}^3 / \text{hora.}$$

En la práctica no se van a abrir todos los hidrantes a la vez durante las 138 horas, si no que se van a regar aproximadamente la mitad de las parcelas a la vez (parcelas con los 18 primeros hidrantes durante 69 horas y los

restantes durante las 69 restantes). De esta manera podemos calcular cual será el caudal de bombeo necesario en cada caso.

-Hidrantés abiertos del 1 – 18 :

$$Q_B : 0,41 \times 96,38 \times (168 / 69) = 96,21 \text{ l /seg}$$

-Hidrantés abiertos del 21 – 39 :

$$Q_B : 0,404 \times 128,25 \times (168 / 69) = 128,03 \text{ l /seg}$$

- **Este caudal de bombeo es inferior al caudal de diseño de la red de distribución.**

$$Q = 128,03 \text{ l / s} = 460,90 \text{ m}^3 / \text{h} \approx \mathbf{461 \text{ m}^3 / \text{h}}$$

6.2.2- Altura manométrica

La altura manométrica total a impulsar se obtiene sumando:

1. Pérdidas de carga en el sistema de distribución: 11,5 m.c.a.
2. Presión necesaria en el hidrante más desfavorable: 51 m.c.a.
3. Pérdidas locales (5 % de lo anterior): 2,55 m.c.a.
4. Pérdidas en la estación de bombeo (estimación): 8 m.c.a.
5. Desnivel
bombeo e hidrante más desfavorable : 29 m.c.a entre

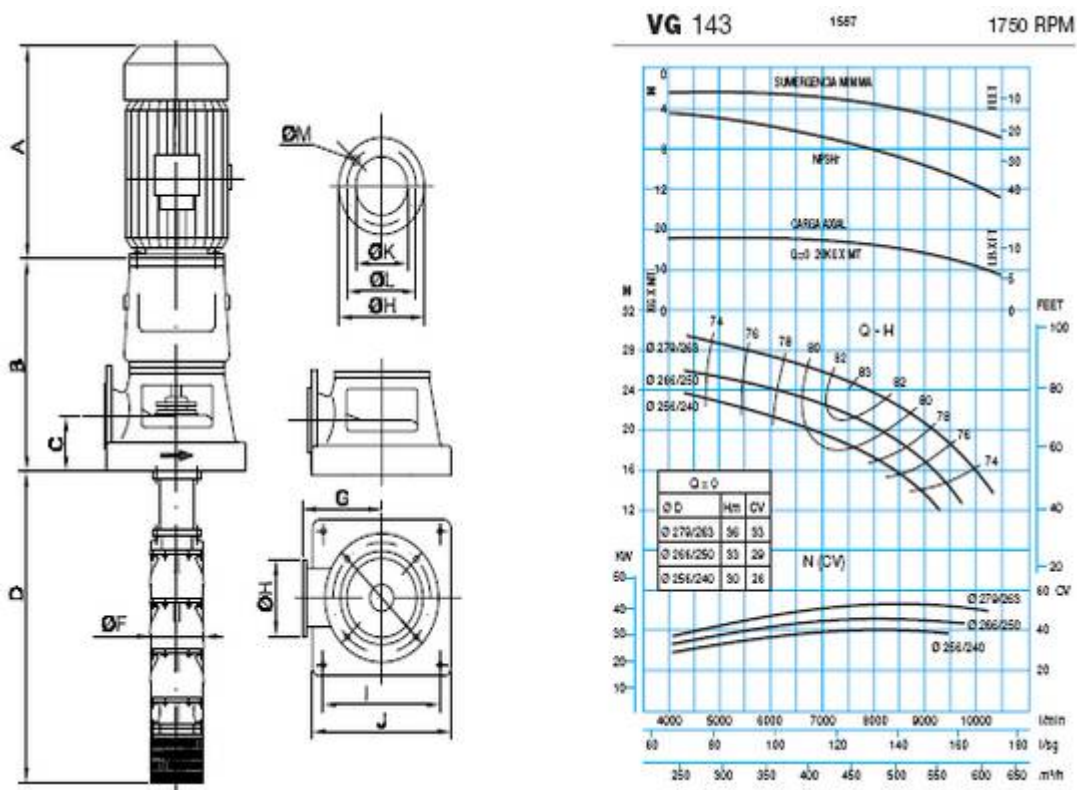
TOTAL: 99,5 m.c.a.

H = 99,5 m.c.a.

Por tanto, hay que impulsar un caudal de 461 m³/ hora con una presión de 99,5 m.c.a. La bomba elegida es de tipo centrifuga vertical, **VG 143/5F-A/205-45/E-200** de la marca "IDEAL".

De acuerdo con el catalogo de esta casa comercial. Las necesidades del bombeo están cubiertas.

Tabla informativa de la bomba.



Características de la bomba

Se instalarán dos bombas con las siguientes características:

- Tipo: centrífuga vertical.
- Caudal máximo: 480 m³ / h.
- Altura manométrica máxima: 116,4 m.c.a.
- Rendimiento: 85 %
- Velocidad de funcionamiento: 1750 r.p.m.

6.3-. Potencia.

La potencia que deberá tener la bomba instalada se calcula con la siguiente fórmula:

$$\bullet \quad \frac{P_n = (133 * 99,5)}{(75 * 1)} = \underline{176,45 \text{ CV}}$$

$$P_n = (Q_{bu} \text{ (l/s)} * H \text{ (m)}) / (75 * \gamma)$$

Donde:

- P_n : potencia nominal suministrada por el motor (CV).
- Q_{bu} : caudal de bombeo por bomba (l / s).
- γ : Densidad del agua.
- H: altura de bombeo en m.c.a.

Por lo tanto, la potencia absorbida por la bomba, teniendo en cuenta que según el catálogo tiene un rendimiento del 85 % es:

$$P_{ABS} = P_n / \text{rendimiento.}$$

- $P_{abs} : 176,45 / 0,85 = \underline{207,58 \text{ Cv.}}$

Se elige motores algo más potentes para poder suministrar si se necesita más caudal del exigido en un primer momento, aumentando la velocidad de giro de los motores mediante un variador de frecuencia. Además el variador de frecuencia sirve para optimizar las condiciones de funcionamiento de los motores en cada momento.

6.4-. Otros elementos

Al margen de las bombas y motores se hace necesaria una serie de elementos para completar la instalación. Estos elementos se describen a continuación

Válvula de pie con colador

La válvula de pie es en realidad una válvula anti retorno, instalada en la base de la tubería de aspiración, con la misión de impedir el vaciado de la tubería, al objeto de no tener que cebar la bomba en el subsiguiente arranque. La alcachofa (colador) se trata de un cilindro perforado de acero galvanizado en caliente, que impide el paso a la

tubería de aspiración de sólidos por el agua que puedan dañar el rodete de la bomba. La que se monta en este caso tiene 250 mm. de diámetro y 550 mm. de altura.

Columna de aspiración

Se trata de una tubería de fundición dúctil de 5 mm de espesor, 250 mm de diámetro y 9 metros de longitud.

Válvula de cierre

Va montada en la tubería de aspiración y permite tener la posibilidad de desmontar la bomba en caso necesario. Se trata de una válvula de compuerta.

Válvula de retención

Se trata de una válvula anti-retorno que evita la entrada de agua a la bomba en sentido contrario al de bombeo. Se coloca seguida a la bomba.

Desagüe

Sirve para vaciar de agua la tubería que queda por encima de la válvula de retención. Será de 150 mm de diámetro.

Manómetro y toma de muestras

Mide la presión de bombeo y para tomar muestras del agua bombeada.

Caudalímetro

Este elemento nos proporciona el dato de caudal de bombeo en cada momento.

Válvula de compuerta

En caso de avería de alguno de los elementos anteriores se podrá cerrar esta compuerta para proceder a reparar el elemento sin necesidad de vaciar toda la red.

Ventosa

Se colocará una ventosa de 100 mm de diámetro para evacuar el aire existente en la tubería cuando comience el bombeo.

ANEJO 7: AFECCIONES AMBIENTALES

AFECCIONES AMBIENTALES

7.1.- Objetivo

El objetivo de este estudio es identificar los impactos ambientales significativos que puedan producirse en la zona como consecuencia de la ejecución del proyecto y posterior explotación del regadío. Una vez evaluados estos impactos se determinarán las medidas preventivas y correctoras oportunas.

Por último, se propone un plan de vigilancia ambiental para asegurar que se toman las medidas oportunas.

7.2.- Descripción general del proyecto

Las obras a realizar en el actual proyecto consisten en:

- Movimientos de tierras y excavación.
- Construcción y equipamiento de la estación de bombeo.
- Instalación de la red de distribución.
- Tapado de zanjas.

La estación de bombeo está formada por la caseta de bombas. Dicho bombeo se realiza desde el Canal de Navarra.

La red de distribución está constituida por tuberías que conducen el agua de riego desde la estación de bombeo hasta las parcelas. El trazado de la red se ha realizado siguiendo el criterio de que la longitud de tubería sea la menor posible y de que las tuberías vayan por los lindes de las parcelas, a fin de que durante las obras no se degrade la tierra de cultivo y para que el acceso a la tubería sea más fácil en caso de avería.

A lo largo de la red se disponen hidrantes, válvulas de compuerta, ventosas y desagües. También se anclarán con hormigón en masa todas las derivaciones, codos, reducciones y finales de tubería para que los empujes que se produzcan a causa del agua no desplacen las tuberías y provoquen roturas.

7.3.- Identificación y valoración de impactos

Para la identificación y valoración de impactos se ha procedido a analizar los aspectos de la obra susceptibles de afección y su incidencia ambiental, ya que en la fase de construcción de este proyecto se realizarán una serie de acciones que repercutirán de diferente forma sobre los elementos del medio.

Los impactos provocados por el proyecto no se limitan al periodo de obras, sino que se prolongan durante la fase de explotación del regadío. A continuación se identifican y valoran los principales impactos.

7.3.1.- Impactos durante la fase de construcción

Las obras de ejecución del proyecto de transformación en regadío provocarán los siguientes impactos en el medio ambiente:

- 1.- **Disminución de la calidad del aire** por la emisión de polvo durante los movimientos de tierra y tránsito de vehículos. Es un impacto reversible una vez finalizadas las obras que lo provocan.
- 2.- **Contaminación acústica** por ruidos provocados por la maquinaria y tránsito de vehículo. Al igual que el polvo, es un impacto reversible.
- 3.- **Disminución de la calidad paisajística** por presencia de maquinaria, señalizaciones de obra o caballones de tierra. Los elementos que la provocan son temporales, sin embargo el propio regadío provoca otros impactos en el paisaje.
- 4.- **Contaminación de suelos y aguas** por vertidos accidentales de aceite. Es un impacto grave que puede y debe evitarse mediante las oportunas medidas protectoras.
- 5.- **Degradación del factor suelo** por existencia de zancas abiertas. Una vez finalizadas las obras perdurará cierta pérdida de suelo en el volumen ocupado por tuberías, arquetas, anclajes u otros elementos del proyecto.
- 6.- **Eliminación de cubierta vegetal** por apertura de zanjas. Es reversible porque una vez finalizadas las obras se podrán resembrar especies vegetales autóctonas, no así aquellas cuyas raíces pudieran dañar tuberías.
- 7.- **Perturbación de la fauna** por alteración de su medio natural. El conjunto de alteraciones provocadas por las obras perjudicarán a las poblaciones de aves, mamíferos e invertebrados.
- 8.- **Perjuicios de tránsito** por el corte de caminos. Es un impacto mínimo y reversible que quedará reparado al finalizar las obras.

7.3.2.- Impactos durante la fase de explotación

- 1.- **Impactos sobre la fauna** por transformación del hábitat debido a los cambios en la cubierta vegetal y a las condiciones de tranquilidad de la zona. La transformación en regadío provocará el desplazamiento de aves esteparias a otras zonas próximas que permanezcan en secano. Las poblaciones de invertebrados también se verán alteradas por la intensificación de la agricultura.
- 2.- **Disminución de la calidad paisajística** por la presencia de la estación de bombeo, arquetas e hidrantes y por los cambios en la cubierta vegetal. Este impacto no es reversible pero puede atenuarse mediante la plantación de especies vegetales autóctonas en los alrededores de la estación de bombeo.
- 3.- **Descenso del nivel freático** en el entorno como consecuencia de la captación de aguas subterráneas para riego. Dicho descenso del nivel freático puede provocar un cambio tensional en el terreno y una subsidencia, ocasionando desperfectos en caminos y construcciones.

4.- **Contaminación de suelo y aguas** por la intensificación del uso de fertilizantes y plaguicidas. Este impacto se debe de minimizar haciendo un uso racional tanto de fertilizantes como de insecticidas y evitando en la medida de lo posible que se produzcan excedentes de agua de riego.

7.4.- Medidas protectoras y correctoras

Una vez identificados los impactos que originará el proyecto a continuación se proponen las medidas protectoras y correctoras a tomar tanto durante la fase de ejecución del proyecto como de su explotación.

7.4.1.- Medidas protectoras

Durante la fase de construcción los impactos negativos sobre el medio natural pueden reducirse de manera importante si se toman las medidas preventivas y se siguen las siguientes recomendaciones para minimizar el impacto durante el transcurso de las obras:

- Las **labores de mantenimiento de maquinaria**, como cambio de aceite, engrase, repostaje, se realizarán en la medida de lo posible en talleres autorizados para ello, o en su defecto en una zona aprobada por la dirección de obra si debieran realizarse a pie de obra.
- Se evitará el **vertido accidental de aceites, grasas o combustibles** sobre el terreno, teniendo preparados bidones o recipientes apropiados para su recogida. Así mismo, se retirarán de la zona de obras o se almacenarán en el sitio aprobado para ello por la dirección de las mismas.
- Como norma a tener en cuenta para todo tipo de obras, **se afectará exclusivamente a los terrenos necesarios para la ejecución de obras**, así como se aprovecharán al máximo las pistas y caminos existentes.
- La **limpieza de las cubas de hormigonera** se realizará en un lugar determinado por la dirección de obra, que contará con un pozo donde se verterán las aguas de limpieza. Al finalizar las obras este pozo quedará sellado con tierra vegetal.
- Los **materiales procedentes de las excavaciones** oportunas que no vayan a ser reutilizados, se transportarán hasta un vertedero autorizado a tal efecto.
- Durante el periodo de obra se realizará **recogida de materiales** para su posterior reciclaje.
- Para evitar en la medida de lo posible las **emisiones de polvo**, se humedecerán los bajos de los caminos y vehículos que transiten por las obras. Igualmente en los lugares de salida de los camiones se instalarán fosos o mangueras de agua a presión.
- Emplazamiento de los elementos necesarios para espantar a las aves de los postes eléctricos que se agrupan en la estación de bombeo y que ocasionan su muerte.

7.4.2.- Medidas correctoras

Una vez terminadas las obras, será necesario tomar una serie de medidas para corregir los impactos ocasionados durante las obras.

- **Recuperación de los pasos de fincas** que hayan sido dañados o demolidos durante las obras.
- **Siembra** con una mezcla de semillas de especies herbáceas habituales de la zona en donde se hayan realizado zanjas.
- Los **vertederos** que se hayan utilizado en las obras serán **reacondicionados** una vez finalizadas las mismas, debiendo quedar sellados por una capa de tierra vegetal de 30 cm. de espesor como mínimo.
- **Limpieza de tierras contaminadas** en caso de vertido accidental de aceites.

7.5.- Plan de vigilancia ambiental

Se establecerá un plan de vigilancia ambiental para controlar que se adoptan las medidas correctoras y protectoras anteriormente descritas y para identificar y valorar los posibles impactos ocasionados por este proyecto.

La vigilancia ambiental será responsabilidad de:

- Durante la fase de construcción: La responsabilidad será de la Dirección de Obra.
- Durante la fase de explotación: La responsabilidad será de la Comunidad de Regantes.

7.5.1.- Control durante la fase de construcción

La Dirección de Obra o la persona que La Dirección designe como responsable medioambiental cumplirán con la siguiente función:

- Controlar el cumplimiento de medidas correctoras y protectoras indicadas en el presente estudio.

7.5.2.- Control durante la fase de explotación

La comunidad de regantes será responsable de:

- Controlar la concentración de sustancias tóxicas en el suelo y en el agua, así como concentraciones de nitritos y fosfatos en aguas lixiviadas. El control se realizará de forma especialmente exhaustiva durante los primeros años de explotación.
- Adoptar las medidas preventivas oportunas durante la explotación para evitar los impactos que pudieran producirse.
- Identificar y valorar impactos ambientales ocasionados por el sistema de cultivo.

- Ejecutar medidas correctoras para reparar en la medida de lo posible los impactos provocados por la explotación del regadío.

ANEJO 8: ESTUDIO DE LA RENTABILIDAD DE LA INVERSION

ANÁLISIS DE RENTABILIDAD

La simulación del análisis de rentabilidad de la inversión a desarrollar se ha establecido sobre la consideración del incremento de beneficios previstos generar al transformar los terrenos de secano a regadío y que se recoge en los siguientes supuestos, que se han estimado sobre la base más conservadora de la información y datos disponibles.

Coste del Proyecto:

- Se adopta el indicado en el punto 8 de la memoria (1.400.000 € + IVA) y que supone un coste por Ha puesta en regadío de 6.600 €.

Inflación:

- Se considera una inflación constante del 2,5%.

Ingresos

- Se establece en 2.250 €/Ha en regadío en el año 2010 y en 550 €/Ha en secano, por lo que el incremento de ingreso generado en la transformación a regadío se considera en 1.700 €/Ha, estimándose que evolucionen acorde con la inflación.

Gastos de explotación:

- Se establece en 1.200 €/Ha (año 2010) en regadío e incluye todos los gastos precisos en la explotación así como seguros, para terrenos en secano se estima en 400 €/Ha lo que conlleva a que el incremento de gastos de explotación en la transformación a regadío quede en 800 €/Ha

Amortización:

- Se considera lineal en un plazo de 30 años.

Tipo Impositivo Sociedades:

- 30 % sobre Beneficios.

El Resumen de rentabilidad interna del proyecto a 30 años globalmente considerado sobre la base de estos supuestos es el siguiente:

T.I.R.	8,40 %
--------	--------

Se adjuntan a continuación el cuadro realizado.

TIR "TRANSFORMACION DE SECANO A REGADIO DE 224,63 Has. EN EL T.M. DE MURILLO EL CUENDE"

AÑO	INVERSION €	FACTURAC. €	GASTOS EXPLOT. €	AMORTIZ. €	BENEFICIO ANTS IS €	CUOTA IMPUESTOS €	BENEFICIO DESPUES €	CASH FLOW LIBRE €	CASH FLOW ACTUAL €
1	(11.925)	1.700,0	(800,0)	(596,3)	303,7	91,1	212,6	(11.116,3)	
2		1.742,5	(816,0)	(596,3)	330,2	99,1	231,2	827,4	704,1
3		1.786,1	(832,3)	(596,3)	357,5	107,2	250,2	846,5	664,5
4		1.830,7	(849,0)	(596,3)	385,5	115,6	269,8	866,1	627,2
5		1.876,5	(865,9)	(596,3)	414,3	124,3	290,0	886,3	592,0
6		1.923,4	(883,3)	(596,3)	443,9	133,2	310,7	907,0	558,9
7		1.971,5	(900,9)	(596,3)	474,3	142,3	332,0	928,3	527,6
8		2.020,8	(918,9)	(596,3)	505,6	151,7	353,9	950,2	498,2
9		2.071,3	(937,3)	(596,3)	537,7	161,3	376,4	972,6	470,5
10		2.123,1	(956,1)	(596,3)	570,7	171,2	399,5	995,8	444,3
11		2.176,1	(975,2)	(596,3)	604,7	181,4	423,3	1.019,5	419,6
12		2.230,5	(994,7)	(596,3)	639,6	191,9	447,7	1.044,0	396,4
13		2.286,3	(1.014,6)	(596,3)	675,5	202,6	472,8	1.069,1	374,4
14		2.343,5	(1.034,9)	(596,3)	712,3	213,7	498,6	1.094,9	353,7
15		2.402,1	(1.055,6)	(596,3)	750,2	225,1	525,1	1.121,4	334,2
16		2.462,1	(1.076,7)	(596,3)	789,2	236,7	552,4	1.148,7	315,8
17		2.523,7	(1.098,2)	(596,3)	829,2	248,8	580,4	1.176,7	298,4
18		2.586,8	(1.120,2)	(596,3)	870,3	261,1	609,2	1.205,5	282,0
19		2.651,4	(1.142,6)	(596,3)	912,6	273,8	638,8	1.235,1	266,5
20		2.717,7	(1.165,4)	(596,3)	956,0	286,8	669,2	1.265,5	251,9
21		2.785,6	(1.188,8)	(596,3)	1.000,6	300,2	700,4	1.296,7	238,1
22		2.855,3	(1.212,5)	(596,3)	1.046,5	313,9	732,5	1.328,8	225,1
23		2.926,7	(1.236,8)	(596,3)	1.093,6	328,1	765,5	1.361,8	212,8
24		2.999,8	(1.261,5)	(596,3)	1.142,1	342,6	799,4	1.395,7	201,2
25		3.074,8	(1.286,7)	(596,3)	1.191,8	357,5	834,3	1.430,5	190,2
26		3.151,7	(1.312,5)	(596,3)	1.243,0	372,9	870,1	1.466,3	179,9
27		3.230,5	(1.338,7)	(596,3)	1.295,5	388,7	906,9	1.503,1	170,1
28		3.311,3	(1.365,5)	(596,3)	1.349,5	404,8	944,6	1.540,9	160,8
29		3.394,0	(1.392,8)	(596,3)	1.405,0	421,5	983,5	1.579,7	152,1
30		3.478,9	(1.420,7)	(596,3)	1.462,0	438,6	1.023,4	1.619,6	143,9
SUMA	(11.925)	74.634,6	(32.454,5)	(17.887,8)	24.292,3	7.287,7	17.004,6	22.967,2	

VAN	0,0
TIR	8,40%

ANEJO 9: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1-. MEMORIA

1-. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud, tiene por objeto el cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, que establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, en los proyectos de las obras de construcción o de ingeniería civil.

La finalidad del estudio es la definición de las medidas preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores y las medidas preventivas adecuadas a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que comporta la realización de la obra y los trabajos de implantación, conservación y mantenimiento de las instalaciones.

Los documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud son la Memoria, Planos e información gráfica, Pliego de Prescripciones Técnicas y Presupuesto.

1.1.-Modificaciones y alternativas

El contratista de la obra queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el presente proyecto. En este plan se incluyen las propuestas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica, que no implicara variación en el importe total.

El plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan salir a lo largo del mismo, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

2-. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

2.1.- Situación de la obra

Las parcelas en las que se va a realizar este proyecto se encuentran en término municipal de Murillo el Cuende, situado en la merindad de Olite, a una distancia de 50Km de Pamplona en dirección Sur. El municipio se extiende además de Murillo el Cuende, a los concejos de Traibuenas y Rada.

La extensión total del municipio es de 59,4Km², dedicadas la mayor parte a la explotación agrícola, y tiene un censo de 643 habitantes.

Murillo el Cuende se encuentra a unos 10km al sur de Olite por la N-121, y a 9km al norte de Caparroso, también por la N-121. Rada se encuentra a 7km al este de Caparroso, por la carretera comarcal, y Traibuenas a 2km de Murillo el Cuende en dirección sur.

2.2.- Breve descripción de las obras

La obra consiste en la transformación de secano a regadío de una parcela de 224,63Ha en el término municipal de Murillo el Cuende. Para ello se realizará una reparcelación y diseño de las parcelas afectadas, así como un posterior diseño de la red de riego.

Las obras definidas en el Proyecto de Ejecución constan de las siguientes unidades constructivas:

- Eliminación de masa vegetal.
- Movimiento de tierras y explanaciones.
- Excavación de zanjas.
- Trabajos de encofrado y desencofrado.
- Construcción de la caseta de bombas y depósito de aspiración.
- El encofrado necesario las arquetas.
- Trabajos de manipulación de hormigón.
- Trabajos de montaje de tuberías.

2.3- Presupuesto

El presupuesto de ejecución por Administración del proyecto, asciende a la siguiente cantidad expresada de XXXXXXXX euros (XXXX,XX€).

De acuerdo a lo especificado en el artículo 5, apartado 4, del Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción, el Presupuesto del presente Estudio, que se especifica en el Documento nº 4, se incorpora como un capítulo del Presupuesto General de Ejecución Material del Proyecto.

2.4- Circunstancias especiales

Dado que los trabajos a realizar en este tipo de obras afectan y se desarrollan sobre amplias superficies de terrenos cultivables, no existen circunstancias específicas de interés para la prevención de riesgos, salvo los posibles accidentes geográficos determinantes de pendientes excesivas, rocas, arbolado, etc.

3- DIRECTRICES GENERALES DE LAS OBRAS

Las directrices generales que regirán la dirección de la obra serán:

- No se simultanearán los trabajos de los diversos tajos, reduciendo de esta manera el riesgo de incidentes o accidentes, aumentando con esta medida la seguridad de la obra.
- Se mantendrá la obra en buen estado de orden y limpieza general que favorecerá, sin duda, la prevención de buena parte de los riesgos a los que están sometidos los trabajadores.
- Se señalará la obra en la entrada de los peligros fundamentales, así como de la prohibición de paso a personal ajeno a la obra, obligatorio de protección de la cabeza y otras de información de la situación de los primeros auxilios, todo ello dispuesto en el plano de señalización del Estudio.

- Se procurará el mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con el objeto de corregir defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la manipulación de los distintos materiales y la utilización de los distintos medios auxiliares.
- Señalar en temas relacionados con la salud, que no se emplearán en la ejecución de la obra materias o sustancias peligrosas.

4-. ANALISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS

A la vista de la metodología de la transformación y, de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores normales y de ubicación del lugar de trabajo.
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar la transformación.

Se opta por la metodología de identificar en cada fase del proceso de transformación, los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase.

Esto no implica que en cada fase sólo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esos dispositivos de seguridad o haya que observar sólo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas especificadas en otras fases de obra. Igual puede decirse relativo a los medios auxiliares a emplear, o máquinas cuya utilización se previene.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas, se reiteran en muchas de las fases de obra

Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan tienen carácter de obligatorias.

5-. ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN LAS FASES DE CONSTRUCCIÓN

Estos factores condicionan diversas circunstancias que pueden incidir sobre la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores mientras dure la construcción de la obra.

Estas características determinan en su caso, las medidas de prevención de los riesgos que pueden causar.

5.1-. Movimiento de tierras y explanaciones.

Memoria y Anejos

Anejo 8: Memoria

El movimiento de tierras comprende las obras necesarias para la ejecución de:

Despeje, desbroce y limpieza del terreno.

- Excavación de tierra vegetal.
- Excavación de desmonte mediante voladuras si es preciso por la dureza del terreno.
- Excavación de desmonte, mediante medios mecánicos.
- Ejecución de terraplenes y coronación de los mismos.
- Transporte de material, procedente de desmontes a zonas de terraplén o zonas de acopios provisionales o vertederos.

En este tipo de trabajos se utilizará la siguiente maquinaria:

- Tractores, tanto con hoja empujadora como con riper.
- Pala cargadora.
- Retroexcavadora.
- Camiones y dumpers.
- Compactadores.
- Motoniveladoras.

A) Riesgos detectables.

- Deslizamientos y vuelcos de maquinaria
- Colisiones entre maquinas
- Atropellos causados por las máquinas al personal de obra.
- Atrapamiento del personal por la maquinaria.
- Desprendimientos.
- Deslizamientos del terreno.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Generación de polvo, barro y ruido.
- Explosiones e incendios.

- Magulladuras y aplastamientos.
- Sobreesfuerzos.

B) Normas preventivas.

Se tendrán en cuenta todas aquellas que se consideren oportunas, y en general las siguientes:

- La maniobra de la maquinaria, así como su carga y descarga al trasladarla serán dirigidos por personas competentes que guíen y avisen desde tierra. Su uso irá destinado exclusivamente a la realización de la unidad de obra a la que haya sido asignada y el personal implicado simultáneamente en los trabajos se mantendrá fuera del radio de acción de las mismas.
- Control de taludes y paredes de excavación, con indicaciones especiales para zonas muy húmedas y lodos. Señalización de las zonas especialmente peligrosas y protección de la misma con medios apropiados para evitar desprendimientos.
- Señalización de excavación.
- Se prohíbe la permanencia del personal junto a máquinas en movimiento.
- Se realizará el mantenimiento correcto de la máquina desde el punto de vista mecánico
- Distribución correcta de las cargas en medios de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Prohibición de sobrecargas
- Señalizaciones interiores de obra.
- Aviso a transeúntes y tráfico rodado en entradas y salidas de transporte pesado y maquinaria de obra.
- Normas de actuación de la maquinaria utilizada durante la ejecución de los trabajos a su propia seguridad.
- La obra permanecerá en todo momento limpia de tierra, áridos y cascotes desprendidos y sobrantes para que no sean causa originaria de riesgos ni se perturben la realización de otros trabajos.
- Los traslados de las máquinas en la obra se efectuarán mediante guiado de personal vigilante desde tierra y estando señalizadas y protegidas la unidades de obra en ejecución.
- Cuando se afecten servicios existentes se dará cuenta a la Dirección Facultativa para que ésta determine las directrices a seguir en la ejecución de los trabajos consiguientes y en la señalización y balizamiento necesarios independiente de que en su día se hubiese facilitado toda información de los mismos.

- Los giros y desplazamientos de las máquinas serán previstos espacialmente a los efectos de la zona que se hayan de proteger así como las señalizaciones interior y exterior de obra y de las medidas de prevención a tomar.

Además de todas estas indicaciones se cumplirá con lo especificado en el Pliego de Condiciones del presente estudio de Seguridad y Salud.

C) Equipos de protección individual.

- Cinturón de seguridad homologado.
- Cinturón antivibratorio.
- Mono de trabajo.
- Guantes protectores.
- Guardamanos en las carretillas de transporte.
- Casco, calzado y guantes de seguridad homologados.
- Botas de goma o P.V.C. reglamentarias.
- Calzado protector homologado.
- Protectores auditivos y del aparato respiratorio.
- Gafas protectoras homologadas

D) Protecciones colectivas.

- Barandillas.
- Topes de final de recorrido, para camiones.
- Límites para los apilamientos de material.
- Cinta de señalización del perímetro de seguridad.
- Cárteles indicativos de riesgo.

5.2- En excavación de zanjas

La secuencia de ejecución de estos trabajos será los siguientes:

- Excavación y apilado del material extraído.
- Carga y transporte del material sobrante a zonas de terraplén o acopios provisionales.
- Colocación de los dispositivos o elementos a instalar en la zanja.

- Relleno y compactación.

La maquinaria utilizada en este tipo de trabajos será:

- Retroexcavadoras.
- Palas cargadoras.

A) Riesgos detectables

Se pondrá especial atención en los siguientes riesgos, sin que esta relación enunciativa pueda considerarse como excluyente.

- Caída de personas al mismo y a distinto nivel.
- Atrapamiento del personal por la maquinaria.
- Vuelcos de la maquinaria.
- Atropellos al personal de obra, por la maquinaria.
- Heridas punzantes.
- Golpes por o contra objetos, máquinas, etc.
- Caídas de objetos o materiales desde las máquinas.

B) Normas preventivas

- El personal que debe trabajar en el interior de las zanjas conocerá los riesgos a los que puede estar sometido.
- Limpieza de zonas de trabajos y accesos.
- Estabilidad de las máquinas.
- Uso de medios auxiliares adecuados al sistema. El acceso y salida de una zanja se efectuará por medios sólidos y seguros.
- Definición de las áreas de acopio de armaduras.
- Colocación de testigos frente al riesgo de vibraciones.
- Quedan prohibidos los acopios (tierras, materiales, etc.) al borde de una zanja sin mantener la distancia adecuada para evitar sobrecargas.
- Mantenimiento correcto de la maquinaria desde el punto de vista mecánico.
- Se prohíbe la permanencia de personas junto a máquinas en movimiento.

- Aviso previo a entrada y salida de maquinaria.
- Será obligatorio la colocación de la pasarela para cruces de zanjas.
- Cuando la profundidad de una zanja o las características geológicas lo aconsejen se entibará o se taluzarán sus paredes.
- En régimen de lluvias y encharcamiento de las zanjas, es imprescindible la revisión minuciosa antes de reanudar los trabajos.

Además de todas estas indicaciones se cumplirá con lo especificado en el Pliego de Condiciones del presente Estudio de Seguridad Y Salud.

C) Equipos de protección individual

- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico.
- Casco, calzado y guantes de seguridad homologados.
- Botas de goma o P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad homologadas.
- Cinturón de seguridad homologado.

D) Protecciones colectivas.

- Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria y de las zanjas.
- Organización del tráfico y señalización.
- Adecuado mantenimiento de la maquinaria.

5.3- Trabajos de manipulación de hormigón

A) Riesgos detectables

- Caída de personas y/o objetos al mismo o distinto nivel.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Golpes por o contra objetos, materiales, etc.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Vibraciones

- Riesgos higiénicos por ambientes pulverulentos.
- Sobreesfuerzos.

B) Normas preventivas

Normas preventivas de aplicación durante el hormigonado.

- Antes del inicio del vertido del hormigón, personal competente revisará el buen estado de seguridad de las paredes de los cimientos.
- Se mantendrá una limpieza esmerada durante esta fase. Se eliminarán, antes del vertido del hormigón, puntas, resto de madera, redondos y alambres.
- Se instalarán pasarelas de circulación de personas sobre las zanjas a hormigonar, formadas por un mínimo de tres tablonos trabados (60 cm de anchura).
- Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

C) Equipos de protección individual.

- Guantes impermeabilizados.
- Casco y calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Protectores auditivos.

5.4-. Trabajos de montaje de tuberías

A) Riesgos detectables

- Golpes durante el manejo de los tubos.
- Atrapamiento o aplastamiento de los operarios por la maquinaria utilizada.
- Caída de materiales.
- Caída de personas a distinto o mismo nivel.
- Cortes y/o golpes por o contra objetos, máquinas o material, etc.
- Pisadas sobre objetos punzantes.

- Sobreesfuerzos.

B) Normas preventivas

- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tubos.
- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio de los tubos próximo al lugar de montaje.
- Los paquetes de tubos se almacenarán en posición horizontal, evitándose las alturas de las pilas superiores a 1,50 m.
- El transporte aéreo de tubos o paquetes se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- El ángulo superior, en el anillo de cuelgue que formen las hondillas de las eslingas entre sí, será igual o menor de 90 °.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos
- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará en un lugar conocido para su posterior retirada.

C) Equipo de protección individual

- Casco, calzado y guantes de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C.

6-. ANALISIS DE LOS FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS PROTECTORAS EN LOS EQUIPOS TÉCNICOS A EMPLEAR.

6.1.- Maquinaria empleada en el movimiento de tierras

Se cumplirá en todos sus extremos la NTP-126 de 1.985 del I.N.S.H. y T, además del R.D 1215/97 de 18 de Julio SOE nO 188 de 7 de Agosto, en su anexo I para equipos de trabajo móviles.

Para los movimientos de tierras se empleará una máquina retroexcavadora giratoria y una máquina retroexcavadora mixta.

6.1.1.- Riesgos más frecuentes.

Memoria y Anejos

Anejo 8: Memoria

- Maniobrar la máquina imprudentemente, no examinar convenientemente el lugar de trabajo, falta de controles de la máquina, visibilidad defectuosa, carencia de orden, no realización de comprobaciones antes de arrancar la máquina, imprudencia en la conducción de la máquina, trabajar sin seguridad por diversas circunstancias.
- Proyección de partículas, objetos y polvo.
- Aplastamiento por vuelco de la maquinaria
- Atropello de personas.
- Accidentes del maquinista al bajar de la pala para hacer comprobaciones.

6.1.2.- Medidas de protección.

- Se ejecutarán las medidas estipuladas en la NTP-126, y que como hemos señalado tienen relación directa con la profesionalidad y experiencia del maquinista, por lo que será condición indispensable que estos trabajos lo realiza personal que reúna estas cualidades, con lo que se habrá reducido el riesgo de una manera notable.
- La maquinaria que trabaje en la obra llevará cabina homologada, con cristal anti-proyecciones, también irá dotada de avisadores acústicos de presencia (claxon e indicadores de marcha atrás) para evitar atropellos.
- Una persona cualificada para ello y situada a una prudente distancia de seguridad, auxiliará al palista en la ejecución de las zanjas y pozos guiándole con los niveles, y sumados con la utilización por parte del maquinista del equipo de protección individual minimizarán enormemente el riesgo del palista de bajar de la máquina, pues no lo tendrá que hacer casi nunca.
- No se superarán las condiciones expuestas en el libro del fabricante como límites de la máquina en cuanto a pendientes a subir o bajar etc. no sobrepasando en ningún momento las posibilidades de la máquina dadas por el fabricante.

6.1.3.- Protecciones personales.

- Se utilizarán cascos protectores homologados si se abandona la cabina, botas de seguridad, ropa de trabajo adecuada y guantes.
- La protección de oídos será obligatoria si es superior a 85dB valor que vendrá dado en el manual de instrucciones de la máquina.

6.2.- Camiones para la carga y transporte de tierras.

Se cumplirá igualmente lo expuesto en el RD 1215/97 de 18 de julio BOE nº 188 de 7 de Agosto, en su anexo I para equipos de trabajo móviles.

6.2.1.- Riesgos más frecuentes:

- Atropello o aprisionamiento de personas en maniobras o sobre la marcha.
- Choques con elementos fijos de la obra o con otros vehículos dentro y a la salida de la obra.
- Accidentes del chofer al bajarse del camión.

6.2.2.- Medidas de protección.

Protecciones personales:

- Se utilizarán casco protector homologado si se abandona la cabina, botas de seguridad, ropa adecuada y guantes.
- Protección de oídos obligatoriamente si es superior a 85dB valor que vendrá dado en el manual de instrucciones de la máquina.

6.2.3.- Normas de actuación durante los trabajos.

- Un personal cualificado y con experiencia nos reducirá en gran medida estos riesgos. Una buena información de las zonas de peligro y de circulación al personal que esté en la obra junto con la realización de las maniobras de manera segura, señalada y atenta por parte de los chóferes, con experiencia en este tipo de trabajos, nos darán una probabilidad realmente pequeña de atropello en nuestro recinto de obra.
- Habrá que permanecer en lugar seguro y alejado de la zona donde se desarrollan los trabajos si se está a la espera para cargar o descargar tierras. Para reducir el peligro de choque con otros vehículos a la salida de la obra se auxiliará la salida con un operario realizando la maniobra de manera segura por parte del chofer.
- Se utilizará el mismo equipo y prendas de trabajo que los maquinistas de las retroexcavadoras cuando se ha de bajar del camión. El mantener una velocidad reducida de los camiones dentro de la obra aumentará enormemente la seguridad en la obra.
- No se superarán las condiciones expuestas en el libro del fabricante como límites de la máquina en cuanto a pendientes a subir o bajar etc., no sobrepasando en ningún momento las posibilidades del camión dadas por el fabricante.

6.3.- Maquinaria empleada en el transporte de hormigón

Cumplirán lo especificado en el RD 1215/97 de 18 de Julio B.O.E nO 188 de 7 de Agosto, en su anexo para equipos de trabajo móviles.

6.3.1.- Riesgos más frecuentes

- Atropello de personal de la obra.
- Accidentes, golpes o caídas del chofer al bajar del camión.
- Accidentes y choques con otros vehículos y al salir de la obra.
- Dermatitis si se produce contacto con el hormigón por parte del chofer.

6.3.2.- Medidas de protección.

Protecciones personales.

- El casco protector homologado será obligatorio si se abandona la cabina. Se utilizarán botas de seguridad, ropa de trabajo adecuada y guantes de goma o recubiertos de nitrilo.
- Protección de oídos obligatoriamente si es superior a 85dB valor que vendrá dado en el manual de instrucciones de la máquina.

Protecciones colectivas.

- Como medida preventiva y organizativa general previsor de accidentes se mantendrá la obra en buen estado de limpieza general, sin obstáculo, zanjas o montículos de tierra.

6.3.3.- Normas de actuación durante los trabajos.

- Una medida preventiva que nos dará un buen resultado de prevenir el atropello del personal de la obra será la profesionalidad y experiencia de los chóferes del camión hormigonera, que ejecutarán las maniobras de manera segura, señalizada sin brusquedades. También el personal tendrá información de las áreas de peligro de la obra.
- El chofer no se bajará del camión de no ser imprescindible y será auxiliado por un operario que le indicará las maniobras a realizar en todo momento, tanto de vertido del hormigón, como de movimiento del camión, y caso de bajar del camión, utilizará el equipo de protección necesario para su seguridad.

Estas medidas preventivas y de organización eliminarán en gran medida la posibilidad de que el chofer sufra accidentes, golpes o caídas, pues se evita el apeo del vehículo del conductor.

Auxiliando al camión cuando salga de la obra, y realizando la maniobra de manera segura por parte de conductor, además de situar al camión en un lugar seguro y alejado del vertido que se esté realizando si se tiene que esperar, conseguiremos una reducción notable en la posibilidad de producirse choques y accidentes en entre vehículos

6.4.- Maquinaria para elevación de cargas

Se utilizará un camión-grúa o grúa móvil empleado en montaje de estructura, descarga y colocación de tubos en zanja.

Cumplirá con lo especificado en el RD 1215/97 de 18 de Julio VEO nO 188, de 7 de Agosto, anexo I tanto para equipos de trabajo móviles, como lo referente a equipos de trabajo para elevación de cargas.

6.4.1.- Riesgos más frecuentes.

- Atropello de personas.
- Aplastamiento de personas por caída de carga.
- Accidentes con otros vehículos.
- Vuelco de la maquinaria.
- Caídas a mismo nivel a pequeña altura.

6.4.2.- Medidas de protección.

Protecciones personales.

- El casco y los guantes serán homologados. El calzado utilizado tiene que ser de seguridad. La ropa tendrá que ser también apropiada.

Protecciones colectivas

- Este equipo solamente puede ser utilizado por trabajadores que cuenten con formación específica y dispongan autorización de la empresa. Habrá que mantener en todo momento un espacio de seguridad alrededor del equipo suficiente para evitar atropellos y golpes a otros trabajadores.
- No se dejarán cargas suspendidas Las cargas serán guiadas por cabos guía, no quedando trabajadores nunca debajo de cargas.

6.4.3.- Normas de actuación durante los trabajos.

- Durante la elevación la grúa o camión grúa ha de estar bien asentada sobre terreno horizontal, con todos los gatos hidráulicos extendidos adecuadamente para obtener la máxima estabilidad. Si existen desniveles los gatos se calzarán convenientemente, colocando tablonos de al menos 8 cm de grueso y un metro de longitud.
- Se deberá conocer el peso de la carga o realizar una aproximación por exceso. Conocido el peso, ángulos de elevación y alcance de la flecha, se verificarán de la tabla de trabajo de la grúa que están dentro de los límites.

- Se deben evitar los movimientos pendulares de la carga, que en su mayoría se ocasionan por movimientos bruscos. Si el viento es fuerte (mayor a 60Km/h), el de la grúa detendrá el trabajo hasta que las condiciones sean seguras.
- El estribado se realizará de tal manera que el reparto de la carga sea homogéneo, quedando la pieza en equilibrio estable. Cada uno de los elementos auxiliares que se utilicen en las maniobras tendrá capacidad de carga suficiente para soportar las tensiones que origine la carga.
- En toda maniobra en la que el operador del equipo no tenga la total visibilidad del trayecto completo de la carga, debe existir un encargado de maniobra con formación necesaria para dirigirla, utilizando el código descrito en el RD 485/1997.
- Un manejo por parte de personal profesional, el buen estado del vehículo y de la pluma, junto con el cumplimiento del R. Decreto antes citado nos garantiza un buen resultado en la prevención general de los riesgos, y en particular de la caída de carga bien sea debida a rotura de sirga (nos indica la utilización de cables con coeficiente de seguridad no menor a 6), o el deslizamiento de la sirga por el gancho, (será obligatorio los ganchos con cierre de seguridad).
- En el caso de uso de grúa móvil estará al corriente del libro de mantenimiento y revisiones.
- En la prevención de atropellos de personas, ejecución de las maniobras de manera segura, sin brusquedades junto a la información al personal presente en la obra de las zonas de peligro.
- La grúa o el camión grúa estará dotado de avisadores acústicos de presencia.
- Las cargas serán guiadas por medio de operarios con ayuda de cabos guías, no permaneciendo ningún operario en la vertical de las cargas.
- Los accidentes con otros vehículos, tendrán pocas posibilidades de producirse, con la realización de la maniobra de entrada y salida de la obra de una manera segura, auxiliado el camión grúa por un operario de la propia obra. El choque con otros vehículos dentro de la propia obra no existirá, pues durante el montaje de la estructura no se realizará ningún otro tipo de trabajos en la obra.

6.5.- Maquinaria, herramienta varia

Daremos una relación de la máquina herramienta que se prevé que va a ser utilizada en las distintas fases de la obra. Todos estos equipos de trabajo y otros que puedan ser utilizados en la obra y no estén relacionados en los siguientes párrafos, cumplirán con lo aplicable a cada uno de ellos en el R.D 1215/97 de 18 de Julio B.O.E nº 188, de 7 de Agosto.

6.5.1.- Radial o rotaflex

6.5.1.1.- Riesgos más frecuentes.

- Proyección de polvo, partículas y chispas.
- Descarga eléctrica.
- Cortes y amputaciones.
- Descarga eléctrica.
- Ruido.

6.5.1.2.- Medidas de protección.

Protecciones personales

- Se utilizarán cascos y guantes homologados. También serán necesarios las gafas anti-polvo y anti-impactos homologada. Los protectores auditivos y la mascarilla antipolvo harán de protectores.

6.5.1.3.- Normas de actuación durante los trabajos

- Se verificará, previo al funcionamiento de la máquina, el perfecto estado de colocación de la carcasa anti chispas, y se utilizarán el equipo de protección individual descrito más adelante como una buena medida preventiva frente a la proyección de polvo, partículas y chispas.
- La revisión periódica de las partes y conexiones eléctricas que serán efectuadas mediante clavijas normalizadas con continuidad del circuito de tierra, junto a la conexión al cuadro general con todas sus protecciones nos garantizarán una buena protección frente a las descargas eléctricas. Dispondrá de doble aislamiento.
- Una revisión periódica del disco, y caso de que existiese alguna anomalía su inmediata sustitución, el manejo de la radial por personal con experiencia y diestro en su uso, junto a la colocación de la máquina en lugar seguro, desconectarla si no va a ser utilizada momentáneamente, nos dan un notable resultado en cuanto a la prevención del riesgo de corte o amputaciones.
- Para el ruido tendremos como medida de prevención ampliamente satisfactoria, la utilización del equipo de protección individual indicado anteriormente.
- En general el personal que maneje esta herramienta tendrá experiencia, formación e información acerca de los riesgos de su utilización y los EPI's a utilizar.

6.5.2.- Mesa circular de corte.

Se estiman idénticos riesgos que para la radial, en caso de usarse la mesa de corte para material cerámico, y serán necesarias las mismas medidas preventivas y equipos de protección individual, teniendo el personal que maneje esta herramienta experiencia, formación e información acerca de los riesgos de su utilización, así como de los EPI's a utilizar.

6.5.2.1.- Medidas de protección.

Serán las mismas que se han utilizado con el radial.

6.5.2.2.- Normas de actuación durante los trabajos.

- Una buena medida será la limpieza sistemática, y en cortos períodos de tiempo del serrín producido en el corte. Dispondrá de marcado CE.
- Verificación de los dientes del disco de corte y se evitará la presencia de clavos al cortar, con lo que se evitarán las brusquedades y el riesgo de corte o amputación.
- La revisión periódica de las partes y conexiones eléctricas que serán efectuadas mediante clavijas normalizadas con continuidad del circuito de

6.5.3.- Hormigonera.

Puede ser empleada para pequeñas tareas, si bien el suministro principal será mediante hormigón o mortero fabricado en planta.

6.5.3.1.- Riesgos más frecuentes.

- Atrapamientos por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de situación.
- Descargas eléctricas.
- Dermatitis con el uso de cemento.

6.5.3.2.- Medidas de protección.

Protecciones individuales.

- Son necesarios el casco homologado, los guantes con recubrimiento de goma y el protector auditivo.

Protecciones colectivas.

- Dispondrá de marcado CE. El personal será formado e informado respecto a los riesgos de la utilización de esta máquina.

Memoria y Anejos

Anejo 8: Memoria

6.5.3.3.- Normas de actuación durante los trabajos.

- Quedará prohibido al personal la introducción de la mano en e tambor cuando esté funcionando la máquina. También esta' protegidas las partes móviles de transmisión mediante carcasas.
- Para lograr que el peligro de vuelco y atrapamiento sea prácticamente nulo, se procederá a situar la hormigonera en un lugar llano y consistente, y en posición de imposibilidad de vuelco Se revisará el sistema de bloqueo de la cuba periódicamente.
- La revisión periódica de las partes y conexiones eléctricas que serán efectuadas mediante clavijas normalizadas con continuidad del circuito de tierra, junto a la conexión al cuadro general con todas sus protecciones nos garantizarán una buena protección frente a las descargas eléctricas.

6.5.4.- Plancha vibradora

6.5.4.1.- Riesgos más frecuentes.

- Desprendimiento de polvo y partículas.
- Ruido y vibraciones.
- Riesgo de atrapamiento del conductor.
- Riesgos de atrapamientos de otros operarios.

6.5.4.2.- Medidas de protección

Protecciones individuales.

- Se utilizan gafas anti-impacto y anti-polvo, mascarillas de papel y protectores auditivos. También es obligatorio el uso del casco, los guantes (homologados) y el calzado de seguridad.

Protecciones colectivas.

- Formación e información de los trabajadores en cuanto a los riesgos de esta máquina.

6.5.4.3.- Normas de actuación durante los trabajos.

- En caso de tener que dar marcha atrás la máquina, habrá que proceder a su retroceso con cuidado, familiarizándose si fuese necesario del manejo de la máquina.

- Se organizará el trabajo, procediendo a la limitación de las zonas de peligro, consiguiendo de esta manera una seguridad de para prevenir los atrapamientos.
- El equipo dispondrá de marcado CE y estará en buen estado de manera que las partes aislantes aislen al máximo de vibraciones.

7.- ANALISIS DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL USO DE MEDIOS AUXILIARES

7.1.- Escaleras de mano

Se prevé el uso de este medio auxiliar por ser un medio muy socorrido puede ser utilizado en otras fases.

Su utilización y características serán conforme lo dispuesto en el R.D.486/97 de 14 de Abril, BOE nº 97 23 de Abril de 1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, aportando los planos del Estudio más información acerca de su correcto uso.

7.1.1.- Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas.
- Golpes por o contra objetos.
- Sobreesfuerzos.

7.1.2.- Normas preventivas

Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen:

- Se prohíbe la utilización de escaleras simples de mano para salvar alturas superiores a 5 m salvo que estén reforzadas en su centro, en cuyo caso pueden alcanzar los 7m.
- Las escaleras de mano a utilizar estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad y estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso y sobrepasarán en 1 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior $\frac{1}{4}$ de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro) iguales o superiores a 25 kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares y objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad.

- El ascenso de operarios, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que ese están utilizando.
- Las prendas serán las adecuadas al oficio que se están realizando y utilice estos medios auxiliares.

7.2.- Herramienta manual

Son de uso común en la ejecución de cualquier obra el uso de diversa herramienta manual y utillaje tales como carretillas, picos, palas, barras de uña, piquetas, macetas, paletas, niveles y en general todo tipo de pequeño utillaje manual utilizado en una obra.

7.2.1.- Riesgos más frecuentes

- Golpes en diversas partes del cuerpo.
- Lumbalgias.

7.2.2.- Medidas de protección

Protecciones individuales

- El casco y guantes homologados junto con el calzado de seguridad serán las protecciones a utilizar. También se usaran otros equipos que sean específicos de cada fase de trabajo, y que más adelante se detallarán en cada proceso.

7.2.3.- Normas de actuación durante los trabajos.

Se cumplirá el dispuesto en el RD 1215/97, de 18 de Julio BOE nº 188 de 7 de Agosto, en el que se dan las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, además de lo dispuesto en el RD1627/97 de 24 de Octubre BOE nº 256 de 25 de Octubre, en el apartado que hace referencia a este tipo de herramienta.

Un buen diseño y estado general de la herramienta, junto con la utilización por parte de personal con experiencia, será una buena medida preventiva para el problema de golpes o atrapamientos en el uso de estas herramientas.

El hecho de que la herramienta utilizada esté bien proyectada, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible los principios de la ergonomía, siendo utilizados estas herramientas, únicamente para los trabajos que hayan sido diseñados y estando el trabajador debidamente formado e informado, nos asegurarán la prevención de lumbalgias y dolencias musculares en los trabajadores.

8-. ANALISIS DE FACTORES DE RIESGO Y MEDIDAS PREVENTIVAS DEBIDAS A LAS INTERFERENCIAS Y CARACTERÍSTICAS DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

8.1.- Conducción de agua

8.1.1.- Riesgos más frecuentes.

Puede ser la aparición de caudales importantes de agua por rotura de conducciones. Riesgo eléctrico por contacto con bombas de achique, líneas alimentadoras de las mismas u otras instalaciones en caso de anegamiento por rotura de conducciones.

8.1.2.- Medidas de protección.

Toda conducción de agua existente en el emplazamiento de la obra se identificará antes del comienzo de los trabajos, recabando la información precisa.

En el caso que no pueda procederse a su desvío o supresión, aún interfiriendo la ejecución de la obra, se señalará oportunamente su trazado, y en los trabajos de excavación o de cualquier otra clase a efectuar en sus proximidades, se extremarán las medidas para evitar su rotura

8.2.- Ruido y vibraciones

8.2.1.- Criterio de medida de nivel de ruido y vibración.

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

- Pulsatorios: Con subida rápida hasta un valor punta seguido por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración; por ejemplo, voladuras, demoliciones, etc.
- Continuos: Vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos; por ejemplo, vibrohincadores, compresores estáticos pesados, etc.
- Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor, por ejemplo, martillos rompedores neumáticos pesados, hincas de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

8.2.2.- Parámetros de medida

- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas. Los niveles de vibración especificados se referirán a un elemento concreto y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.
- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

Vibraciones.

La medida de vibraciones deberá realizarse bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que se proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares. Se deberá tomar de un conjunto de medidas y cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales. La velocidad de partícula máxima admisible es la que se indica para cada caso.

En todo caso, deberá someterse a la aprobación de la Dirección de Obra la alteración de los límites de vibración correspondiente al nivel 11 (12, 9 Y 6 mm/seg.), respectivamente, para los tres tipos de vibración, mediante informe de un especialista.

Tal aprobación, de producirse, no eximirá en absoluto de la total responsabilidad sobre posibles daños ocasionados.

En ningún caso los límites más arriba mencionados superarán los siguientes: 35 mm/s (Vibración pulsatoria), 25 mm/s. (vibración intermitente) y 12 mm/s. (vibración continua).

1-. Medidas de protección

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y según el tipo de maquinaria previsto, se realizará un inventario de las posibles afecciones, respecto a su estado y a la existencia de defectos.

Donde se evidencien daños con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas testigo.

Ruido.

Además de lo especificado, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

- *Niveles*

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 decibelios (A) el nivel sonoro Continuo equivalente. En casos especiales el Director de la obra podría autorizar otros niveles continuos equivalentes.

Ruidos mayores durante cortos períodos de tiempo. El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez -sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada completa aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite, se pueden permitir aumentos de 3dB (A) durante el período más ruidoso, siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad para cada incremento de 3 dB (A).

Así por Ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3dB (A) durante 6 horas como máximo; un aumento de 6 dB (A) durante 3 horas como máximo; un aumento de 9dB (A) durante 1,5 horas máximo, etc. Todo esto en el entendimiento de que como el límite para el período total debe mantenerse, sólo pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si en el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite total impuesto.

- *Funcionamiento*

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de tal forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos. Se cumplirá lo previsto en las normas vigentes, sean de ámbito estatal (Reglamento de Seguridad e Higiene) o municipal. En caso de discrepancia se aplicará la más restrictiva.

Se podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas.

8.3.- Climatología

8.3.1.- Riesgos más frecuente

Los vientos, frecuencia de precipitaciones, elevada pluviometría, máximos o mínimos de temperatura extremados, pueden originar riesgos suplementarios a los trabajos que sea preciso tener en cuenta, adoptando las medidas de protección oportunas.

8.3.2.- Medidas de protección.

Caso de condiciones climatológicas extremas (fuertes vientos, precipitaciones elevadas, temperaturas extremadamente bajas, etc.), se suspenderán los trabajos parcial o totalmente, según circunstancias.

La posible acentuación de riesgos por las condiciones atmosféricas (caídas de altura o a nivel del suelo, abatimiento de grúas u otros elementos, etc.) será tenida en cuenta, adoptando las medidas de protección correspondientes.

9.- INSTALACIÓN PROVISIONAL ELÉCTRICA

9.1.- Descripción de los trabajos

Memoria y Anejos

Anejo 8: Memoria

Previa petición de suministro a la empresa responsable del servicio, indicando el punto de entrega de suministro de energía según plano, se procederá al montaje de la instalación de la obra.

Simultáneamente con la petición de suministro se solicitará, en caso necesario, el desvío de las líneas aéreas o subterráneas disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección de intemperie y entrada y salida de cables por la parte inferior; la puerta dispondrá de cerradura de resbalón con llave de triángulo con posibilidad de poner un candado; la profundidad mínima del armario será de 25 cm.

A continuación se situará el cuadro general de mando y protección dotado de seccionador general de corte automático, interruptor omnipolar y protección contra faltas a tierra y sobrecargas y cortocircuitos mediante interruptores magnetotérmicos y diferencial de 300 mA. El cuadro estará construido de forma que impida el contacto con los elementos bajo tensión.

De este cuadro saldrán circuitos secundarios de alimentación a los cuadros secundarios para grúas, maquinillas, vibradores, etc. Dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA.

Por último, del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios donde se conectarán las herramientas portátiles en los diferentes tajos. Estos cuadros serán de instalación móvil según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para instalaciones de intemperie. Estando colocados estratégicamente a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

El armario de protección y medida se situará en el límite del solar, con la conformidad de la empresa suministradora.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1.000 V.

9.2.- Riesgos más frecuentes

- Caídas en altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

9.3.- Protecciones y medidas preventivas

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos; si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg., fijando a estos el

Memoria y Anejos

Anejo 8: Memoria

conductor con abrazaderas. Los conductores, si van por el suelo, no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos; al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.

- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquinas se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia de 2,50 m. del piso o suelo, las que se puedan alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde esté instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente, se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.
- Se sustituirán inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección.

9.4- Medidas de protección.

Protecciones personales

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, tomas de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.

10- INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES

En cumplimiento de la normativa vigente y con el fin de dotar al centro de trabajo de las mejores condiciones para la realización de las tareas, se prevé la instalación de casetas prefabricadas en chapa y dotadas de calefacción, mediante radiadores eléctricos.

Para la higiene personal y en cumplimiento de la reglamentación existente, es imprescindible la disposición en obra de los siguientes servicios:

- UD. Caseta para aseos.
- UD. Caseta para vestuarios.
- UD. Caseta para comedor.
- Agua potable para la bebida.
- Suministro eléctrico para el alumbrado.
- Extintores de incendios.
- Retretes independientes provistos de descarga automática de agua y evacuación a la red existente de las aguas residuales.

También se construirá un local independiente de análogas características que el anterior y distribuido de la siguiente manera:

- Local para oficina de obra.
- Local para almacén

Todas estas dependencias tendrán accesos independientes desde el exterior.

Para el buen funcionamiento de todos estos servicios se dispondrán y habilitarán unos espacios cerrados, aislados y ventilados que al mismo tiempo sirvan de estancia cuando el obrero no pueda trabajar y que se limpiarán una vez cada jornada de trabajo.

10.1-. Caseta para aseos

Estará dotada de:

- Ud. Retrete por cada 15 operarios con carga y descarga automática de agua corriente; con papel higiénico y perchas (en cabina aislada con puertas con cierre interior)
- Ud. Lavabo por cada 10 operarios con grifería de agua fría y caliente y existencias de jabón.
- Ud. Secador de manos por cada 20 operarios, por aire caliente de parada automática.
- Ud. Espejo por cada 10 operarios de dimensiones 0,50 x 0,50 m.

- Ud. Calentador de agua eléctrico de 100 litros por cada 20 operarios.

10.2.- Caseta para vestuarios.

- Ud. Taquilla metálica provista de llave para cada operario, con el fin de que pueda guardar la ropa de trabajo.
- Ud. Bancos de madera corridos.
- Ud. Espejo de dimensiones 0,50 x 0,50 m por cada 10 operarios.
- Ud. Ducha con grifería de agua fría y caliente y percha (en cabina aislada con puertas con cierre interior) por cada 10 operarios.

10.3.- Caseta para comedor

- Ud. Mesa corrida con capacidad para 10 operarios cada una, y bancos del mismo tipo en madera, suficientes para todos los operarios.
- Ud. Calienta comidas para 25 servicios.
- Ud. Depósito con cierre para el vertido de desperdicios.

En el vestuario quedará instalado el botiquín de urgencia.

Estas casetas pueden ser sustituidas por el alquiler de una vivienda dentro del casco urbano de la zona, que tenga al menos los servicios indicados

10.4.- Normas generales de conservación y limpieza

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, claros e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y banco aptos para su utilización.

En la oficina de obra, en cuadro situado al exterior se colocará de forma bien visible, la dirección del centro de asistencia de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias, estarán dotadas de luz.

11.- TRABAJOS NOCTURNOS

En el caso de ser necesarios, los trabajos nocturnos deberán ser previamente aprobados por el Director de Obra y realizados únicamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo de intensidad que el Director de Obra apruebe y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

12-. NÚMERO DE TRABAJADORES PREVISTO

El número total de trabajadores para el cálculo de consumo de "prendas de protección personal" y el cálculo de las "Instalaciones Provisionales de obra", será de 15. En este número quedan englobadas todas las personas intervinientes en el proceso con independencia de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

13-. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal de la obra, al ingresar en la misma, deberá recibir la información adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

Eligiendo al personal más adecuado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

14-. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

14.1-. Botiquines

Se dispondrá de un botiquín general de la obra, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

14.2-. Asistencia sanitaria

De acuerdo con el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, deberá existir un servicio de prevención ajeno, el cual dispondrá de la organización, instalaciones, personal y equipo necesario para poder atender todas las necesidades de la obra.

Se tiene que garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Deberá contarse con local para primeros auxilios, el cual deberá estar dotado de las instalaciones y material indispensable, así como tener fácil acceso para camillas.

Deberá tener de forma clara y visible la dirección y el número de teléfono del servicio de urgencias.

14.3-. Reconocimiento médico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

15-. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Memoria y Anejos

Anejo 8: Memoria

A continuación de este Estudio se adjunta un Pliego de Prescripciones técnicas, como documento aparte, indicando las características mínimas a exigir a los medios protectores a emplear, y la normativa que deben cumplir.

16- PRESUPUESTO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El presupuesto resultante de contemplar las medidas preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, las medidas preventivas adecuadas a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que comporta la realización de la obra, y los trabajos de implantación, conservación y mantenimiento de las instalaciones, se muestra tras el Pliego de Prescripciones técnicas.

17- CONCLUSIONES FINALES

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo, cada contratista elaborará un plan de Seguridad y Salud en el Trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser presentado para su aprobación, antes del inicio de las obras, al coordinador en materia de Seguridad y Salud o en su caso al Director de las obras. Una copia de dicho Plan, a efectos de su conocimiento y seguimiento, será entregada al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras y a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

En cada centro de trabajo de las obras, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existe un libro de incidencias habilitado al efecto y que será visado por la Administración correspondiente. Dicho libro consta de hojas por duplicado, destinada una de ellas para entrega y conocimiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia. Las anotaciones en dicho libro deberán ser notificadas también al contratista afectado y al representante de los trabajadores de éste.

Las anotaciones en dicho libro estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o en su defecto la Dirección Facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia al destinatario mencionado anteriormente, conservando la destinada a él, en su propio centro de trabajo.

Es responsabilidad del Contratista adjudicatario el cumplir y hacer cumplir a su personal, las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud.

Memoria y Anejos

Anejo 8: Memoria

2-. PLANOS



**BOTA DE SEGURIDAD
DE PLÁSTICO**



MASCARILLA



BOTA



GUANTES DE PLÁSTICO



GUANTES DE CUERO

E.S.T.I.A	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	ELENA ZUBIETA LASECA	
TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADIO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)	FIRMA:	
PROTECCIONES INDIVIDUALES	FECHA: SEPT. 2010	PLANO: N°1



SEÑALIZACIONES DE OBRA

E.S.T.I.A		DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERIA RURAL	
INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA			
TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADIO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)		ELENA ZUBIETA LASECA	
		FIRMA:	
PROTECCIONES COLECTIVAS	FECHA: SEPT.2010	PLANO: N° 2	

3-. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

1-. OBJETO

El objetivo del presente pliego de condiciones es regular la seguridad y salud en general de las obras de transformación de secano a regadío de una parcela de 224,63 Ha en el término municipal de Murillo el Cuende. La obra se centra en la red de distribución de agua hasta parcela.

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción al Estudio de Seguridad y Salud, así como a los planos y otros documentos de los que forma parte el mencionado Estudio.

2-. DOCUMENTOS QUE COMPONEN ESTE ESTUDIO

Los documentos que definen el Estudio de Seguridad y Salud son la Memoria, Presupuesto, Planos e información gráfica y el presente Pliego de Condiciones.

3-. COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE DOCUMENTOS

En caso de incompatibilidad o contradicción entre los planos y el Pliego, prevalecerá lo escrito en este último documento. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviese expuesto en ambos documentos.

4-. CONDICIONES GENERALES

4.1-. Del Contratista

El Contratista deberá facilitar medios y organización adecuados, crear un programa adecuado de seguridad y protección de la salud de los trabajadores que sea conforme a las disposiciones vigentes, y acatar las medidas prescritas en los lugares de trabajo, en materia de seguridad y salud, por la autoridad competente y el Ingeniero Director de las obras.

El Contratista deberá organizar las obras y proveer y asegurar el mantenimiento de los lugares de trabajo, las instalaciones, los equipos, las herramientas y la maquinaria de modo tal que los trabajadores estén protegidos de todo riesgo de accidente o de daño para la salud que sea razonable y factible evitar. En especial, las obras deberán planearse, prepararse y realizarse de forma apropiada para:

- Prevenir lo antes posible los peligros que puedan suscitarse en el lugar de trabajo.
- Evitar en el trabajo posturas y movimientos excesiva o innecesariamente fatigosos o molestos.
- Organizar el trabajo de acuerdo a las prescripciones del Plan de Seguridad y Salud de las obras.

- Utilizar materiales y productos apropiados desde el punto de vista de la seguridad y salud.
- Emplear métodos de trabajo que protejan a los trabajadores contra los efectos nocivos de agentes químicos, físicos y biológicos.

4.2.- De los trabajadores

Los trabajadores tendrán el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad.

Los trabajadores tendrán obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de Seguridad y Salud.

Los trabajadores tendrán el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte tendrán la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.

5.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

5.1.- Interpretación de documentos

El contratista queda obligado a que todas las dudas que surjan en la interpretación de los documentos del presente Estudio de Seguridad y Salud o posteriormente durante la ejecución de los trabajos, sean resueltas por la Dirección Facultativa o el Coordinador.

Las especificaciones no descritas en el presente Pliego con relación al Estudio, y que figuren en el resto de la documentación que completa el mismo: Memoria, Planos, Mediciones y Presupuesto, deben considerarse como datos a tener en cuenta en la formulación de Presupuesto por parte de la Empresa Constructora que realice las obras, así como el grado de calidad de ellas.

En las circunstancias en que se vertieran conceptos o los documentos escritos que no fueron reflejados en los planos del Proyecto, el criterio a seguir lo acordará el responsable Técnico Facultativo.

La contrata deberá consultar previamente cuantas dudas estime oportunas para una correcta interpretación de las partidas, calidades y características recogidas en este Estudio de Seguridad y Salud.

5.2.- Aceptación de materiales

Los materiales y medios serán reconocidos antes de su puesta en obra por el responsable Técnico Facultativo, sin cuya aprobación no podrán emplearse en esta Obra. Asimismo se reservará el derecho de desechar aquellos materiales o medios

Memoria y Anejos

Anejo 8: Pliego de prescripciones técnicas

auxiliares que no reúnan las condiciones que a su juicio sean necesarias. Dichos materiales o medios serán retirados de la obra en el plazo más breve.

Las muestras de los materiales, una vez que hayan sido aceptados, serán guardados juntamente con los certificados de los posibles análisis realizados para su posterior comparación y contraste.

5.3.- Mala ejecución

Si a juicio del Responsable Técnico Facultativo hubiera alguna partida de Obra de las recogidas en este Estudio de seguridad y salud, mal ejecutada, el Contratista tendrá la obligación de volverla a realizar cuantas veces sea necesario, hasta que quede a satisfacción de dichos responsables, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género, sin que ello pueda repercutir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la Obra.

6.- SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO

6.1.- Disposición de carácter general

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

- Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.

Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

6.2.- Medios de acceso y salida

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.

6.3.- Orden y limpieza

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

- El almacenamiento adecuado de materiales y equipos
- La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso

6.4-. Precauciones contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamientos, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

- Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas.
- Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

6.5-. Prevención de acceso no autorizado

No deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas o estén acompañadas por personal competente y lleven un equipo de protección adecuado.

6.6-. Excavaciones y terraplenes

Disposiciones de carácter general

En excavaciones, pozos y terraplenes deberían tomarse precauciones adecuadas para:

- Evitar a los trabajadores, disponiendo apuntalamientos apropiados o recurriendo a otros medios, el riesgo de desmoronamiento o desprendimiento de tierras, rocas u otros materiales.
- Prevenir los peligros de caídas de personas, materiales u objetos, o de irrupción de agua en la excavación, terraplén, obra subterránea o pozo.
- Permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de incendio o de irrupción de agua o de materiales.
- Evitar a los trabajadores riesgos derivados de eventuales peligros que surjan en las obras, particularmente inundaciones o acumulaciones de gas, procediendo a realizar investigaciones apropiadas con el fin de detectarlos.

Las entibaciones u otros sistemas de apuntalamiento utilizados en cualquier parte de una excavación, terraplén, obra subterránea o pozo sólo deberían construirse, modificarse o desmontarse bajo la supervisión de una persona competente.

Todas las partes de una excavación, terraplén, o pozo, en las que haya personas trabajando deberían ser inspeccionadas por una persona competente en cada oportunidad y cada caso prescritos por las leyes o reglamentos nacionales, registrándose los resultados.

No debería iniciarse el trabajo en ninguna parte de la excavación, terraplén, o pozo, hasta que no hay sido inspeccionada por la persona competente conforme a lo prescrito por las leyes o reglamentos nacionales y hayan sido declaradas satisfactorias las condiciones de seguridad.

Excavaciones y Desmontes.

Antes de comenzar el trabajo de excavación en una obra:

- Deberán planificarse todas las actividades y decidirse el método de excavación y el tipo de entibación necesarios.
- Deberá comprobarse la estabilidad del terreno por una persona competente.
- Una persona competente deberá verificar que la excavación no afectará a las estructuras y vías de acceso contiguas.
- El empleador debería comprobar la ubicación de las instalaciones de todos los servicios colectivos que entrañen riesgos de accidente durante el trabajo.
- Si la seguridad lo exige, deberán desconectarse los conductos de gas, agua, electricidad y otros servicios colectivos.
- Si no fuera posible desplazar o desconectar dichos conductos, todos deberían vallarse, suspenderse en lo alto, señalizarse de forma adecuada o protegerse de otra manera.
- Deberá determinarse la ubicación de los caminos de trazado provisorio y los vertederos de basuras y desechos.
- Si la seguridad lo exige, deberá limpiarse el terreno de árboles, bloques de piedra y demás obstáculos que se encuentren en él.
- El empleador deberá comprobar que los suelos que haya que excavar no están contaminados por sustancias químicas o gases nocivos, o por desechos peligrosos, como el amianto.

Una persona competente deberá supervisar todos los trabajos de excavación, y los obreros que ejecuten esos trabajos deberán recibir instrucciones claras.

- Deberán examinarse detenidamente las caras laterales de la excavación y los desmontes:

- Diariamente, antes de cada turno y después de una interrupción del trabajo de más de un día.
- Después de una operación de voladura.
- Después de un desprendimiento de tierras imprevisto.
- Después de todo daño importante sufrido por la entibación.
- Después de fuertes lluvias, nevadas o una intensa helada.
- Cuando en el curso de la excavación se tropiece con terrenos rocosos.

A menos que se tomen las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de las caras laterales, instalando los dispositivos adecuados a la situación, no deberá colocarse ni desplazarse ninguna carga, instalación o equipo cerca del borde de una excavación si ello puede provocar un derrumbamiento y, por consiguiente, entraña un peligro para los trabajadores.

Para impedir que los vehículos se aproximen a las excavaciones deberán instalarse bloques de retención y barreras debidamente afianzadas. No deberá permitirse que los vehículos pesados se acerquen a las excavaciones, a menos que la entibación haya sido concebida especialmente para soportar tráfico pesado.

Si una excavación pudiera poner en peligro la estabilidad de una construcción en la que se encuentran trabajadores, deberán tomarse las precauciones necesarias para impedir el derrumbamiento de dicha construcción.

En caso de riesgo de desprendimiento de tierra que amenace la seguridad de los trabajadores, deberán protegerse las caras laterales de la excavación o el desmonte mediante taludes, entibaciones, resguardos protectores amovibles u otros medios eficaces.

7-. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

7.1.- Protecciones personales

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-1974), siempre que exista Norma.

En los casos que no exista Norma de Homologación oficial, será de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Memoria y Anejos

Anejo 8: Pliego de prescripciones técnicas

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo por un accidente, será desechado y repuesto al momento. Lo mismo sucederá con aquellas prendas que, por su uso, hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante.

Toda prenda o equipo de protección individual y todo elemento de protección colectiva estará adecuado y concebido para su uso y nunca presentará un riesgo o daño en sí mismo.

7.2.- Protecciones colectivas

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la obra debe quedar previsto, estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc. así como, las conducciones de gas, agua, etc. Que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se señalarán y protegerán las líneas y conducciones aéreas que puedan ser afectadas por los movimientos de las máquinas y de los vehículos. Se deberán señalar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones. Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán lámparas portátiles. Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de tráfico ni a las propias de la obra.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las siguientes:

- Barandillas y vallas para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90 cm y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por el R.D. 1403/1986.
- Bandas de separación en calles de gran tráfico. Se colocarán con pies derechos metálicos bien empotradas en el terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos 10 cm de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10 cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50 Kg.
- La rampa de acceso se hará con caída hacia el muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de él.

- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Las plataformas de trabajo tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas voladas tendrán la suficiente resistencia para la carga que deben soportar, estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
- Los extintores serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y en NBE-CPI-96.
- Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Todas las herramientas mecánicas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido.
- Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor, y en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.
- En prevención de peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos. Toda la maquinaria de obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.
- Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.
- Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometidas a la red provistos de protección contra sobrecarga cortocircuito y puesta a tierra.
- Se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En la de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de obra en toda la longitud del tajo.
- En las cercanías de las líneas eléctricas no se trabajará con maquinaria cuya parte más saliente pueda quedar, a menos de 2 m de la misma, excepto si está cortada la corriente eléctrica, en cuyo caso será necesario

poner una toma a tierra de cobre de 25 milímetros cuadrados de sección mínima conectada con una pica bien húmeda o a los carriles. Si la línea tiene más de 50 kV, la aproximación será de 4 m.

- Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución independientemente de su corrección si procede.

8-. NORMAS REFERENTES A PERSONAL DE OBRA

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las presentes normas.

El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Ingeniero Director.

No se autoriza el alejamiento del encargado o capataz, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición de los empleados de la Dirección de la Obra.

Por la noche o en cualquier circunstancia con escasa visibilidad, los trabajadores llevarán una chaqueta que deberá estar provista de tiras de tejido reflectante de la luz blanca.

El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, debe salir de la zona de trabajo delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquélla.

Ningún vehículo, instrumento o material perteneciente o utilizado por el Contratista, deberá dejarse en la en la zona de trabajo durante la suspensión de las obras.

9-. NORMAS DE SEÑALIZACIÓN

Durante la ejecución de las obras, el Contratista cuidará de la perfecta conservación de las señales, vallas y conos, de tal forma que se mantenga siempre en perfecta apariencia y no parezcan algo de carácter provisional. Toda señal, valla o cono deteriorado o sucio deberá ser reparado, lavado o sustituido.

Las señales colocadas no deberán permanecer allí más tiempo del necesario, siendo retiradas inmediatamente después de finalizado el trabajo.

Al colocar las señales de limitación de la zona de obras, tales como conos, vallas y otras, el operario deberá proceder de forma que permanezca siempre en el interior de la zona delimitada.

Al retirar la señalización se procederá en el orden inverso al de su colocación.

Al descargar el material de un vehículo de obras destinado a la ejecución de obras o a señalización, nunca se dejará ningún objeto depositado en la zona donde se estén desarrollando otro tipo de trabajos, aunque sólo sea momentáneamente con la intención de retirarlo a continuación.

Al finalizar los trabajos se retirarán todos los materiales, dejando la zona limpia y libre de obstáculos que pudieran representar algún peligro.

10- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

La obra deberá contar con un Técnico de Seguridad y Salud, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo. Investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron, para evitar su repetición

11- PRIMEROS AUXILIOS Y SERVICIOS DE SALUD

11.1 Servicios de salud en el trabajo

El Contratista dispondrá de un Servicio Médico de Empresa, propio o mancomunado.

El Contratista deberá establecer una vigilancia continua sobre el medio ambiente de trabajo y planificar las precauciones necesarias en cada tipo de actividad según sus riesgos previsibles sobre la salud de los trabajadores

Cada vez que se introduzca el uso de nuevos productos, maquinarias o métodos de trabajo, el Contratista está obligado a informar a los trabajadores sobre los nuevos riesgos para la salud que se pueden generar.

11.2 Primeros auxilios

El Contratista es responsable de garantizar la disponibilidad de medios adecuados y personal con conocimientos suficientes para prestar los primeros auxilios.

El Contratista deberá garantizar la disponibilidad de medios para evacuar, al centro sanitario más cercano, a los trabajadores accidentados.

El Contratista dispondrá de un botiquín de obra, cuyo contenido se revisará todos los meses, completándolo cada vez que se haga uso de él.

El Contratista deberá vigilar que el botiquín de obra sólo contenga los productos y medios necesarios para prestar los primeros auxilios.

El Contratista deberá señalar adecuadamente el botiquín de obra y sus accesos, cuidando que éstos estén en todo momento despejados.

11.3- Ruido y vibraciones

Memoria y Anejos

Anejo 8: Pliego de prescripciones técnicas

Para proteger a los trabajadores de los efectos nocivos para la salud del ruido y de las vibraciones, el Contratista deberá adoptar medidas tales como:

- Sustituir máquinas o procedimientos peligrosos por otros que lo sean menos.
- Reducir el tiempo de exposición a estos riesgos.
- Proporcionar medios de protección auditiva.

Para reducir el tiempo de exposición de los trabajadores al ruido y las vibraciones, el Contratista prestará especial atención a los trabajadores que:

- Utilicen compresores, martillos perforadores, perforadoras neumáticas y máquinas semejantes.
- Estén sometidos a ruidos de fuerte impacto.

11.4-. Otras disposiciones

Deberá evitarse la elevación manual de cargas cuyo peso entrañe riesgos para la salud y seguridad de los trabajadores.

No se eliminarán en obra aquellos desechos cuyos residuos puedan ser peligrosos contra la salud.

12-. VIGILANTE DE SEGURIDAD

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

13-. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá: de locales para vestuarios, Servicios higiénicos y comedor debidamente dotados de:

- Vestuario con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Servicios higiénicos con calefacción, iluminación, lavabos con espejo, duchas, con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores y un WC por cada 15 trabajadores.

- El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, microondas, calefacción para el invierno y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Las superficies mínimas a dedicar a cada una de estas dependencias serán las siguientes:

- Vestuarios : 2 m² x N^o máximo de trabajadores
- Servicios higiénicos : 1 m² x N^o máximo de trabajadores
- Comedor : 1,2 m² x N^o máximo de trabajadores

14-. DECLARACIÓN DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES

El Contratista deberá declarar inmediatamente a la autoridad competente, todos los accidentes que provoquen muertos o heridos de carácter grave, debiendo establecer los medios, materiales y de personal, necesarios para llevar a cabo la investigación pertinente.

El Contratista deberá informar a la autoridad competente de todo suceso peligroso, tales como:

- Explosiones no controladas y los incendios graves.
- Desplome de grúas u otros aparatos elevadores.
- Derrumbe de edificios, estructuras, almacenes, andamiajes, o de parte o elementos de éstos.
- Deslizamientos de en los taludes.

Hayan o no causado lesiones a los trabajadores.

15-. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Si en la ejecución de la obra intervienen más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, antes del inicio de los trabajos se designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Este coordinador deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos apliquen los principios de la acción preventiva recogidos en el Artículo 15 de la ley de Prevención de Riesgos

Laborales y en particular en las tareas a actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista o modificaciones introducidas.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas accedan a la obra.

16-. CONDICIONES DE LOS MEDIOS AUXILIARES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

Se establecerán las Actas:

- De autorización de uso de máquinas, equipos y medios.
- De recepción de equipos de protección individual.
- De instrucción y manejo.
- De mantenimiento.

Se establecerán por escrito, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo, accidente o incidente.

17-. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD.

La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para evaluar el grado de cumplimiento de lo dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia y mantenimiento, reparación y sustitución, en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas dictadas, y de los soportes documentales que los define.

- Este programa contendrá al menos:
- La metodología a seguir.
- Frecuencia de observación.

- Itinerarios para las inspecciones planeadas.
- Personal para esta tarea.
- Análisis de la evolución de las observaciones.

18-. MEDICIÓN Y ABONO

La forma y trámite para el abono de las unidades de obra expresadas o no expresadas en este estudio de seguridad y salud, y todo lo demás relativo a las condiciones económicas o jurídicas del contrato queda expuesto en el Cuadro de Precios.

19-. NORMATIVA APLICABLE

Será de obligado cumplimiento la siguiente normativa legal y reglamentaria aplicable la obra:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.
- O.M. de 9-3-71 , B.O.E. de 16-3-71
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias
- O.M. de 20-9-73 , B.O.E. de 9-10-73
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- R.D 24 de Octubre 1.627/1.997, B.O.E 25 de Octubre (nº 256)
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D 18 de Julio 1.215/1.997, B.O.E. nº 188 de 7 de Agosto.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, B.O.E nº 140 ,de 12 de Junio de 1997
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril, B.O.E nº 97 , de 23 de Abril de 1997
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 486/1997 de 14 de Abril, B.O.E nº 97 de 23 de Abril.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular para los trabajadores.
- RD. 487/1997 de 14 de Abril, B.O.E. nº 97 de 23 de Abril.

4-. PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CAPÍTULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES

Orden	Unidad	Concepto	Precio (€)	
1	Ud.	Arnés de seguridad	Ciento cinco	105,00
2	Ud.	Casco de seguridad homologado	Quince	15,00
3	Ud.	Chaleco reflectante	Diez	10,00
4	Ud.	Faja de protección lumbar anti-vibraciones	Noventa	90,00
5	Ud.	Faja de protección para sobreesfuerzos	Ochenta y cinco	85,00
6	Ud.	Filtro - mascarilla antipolvo	Dos	2,00
7	Ud.	Gafas antipolvo y antiimpacto	Diez	10,00
8	Ud.	Mascarilla de respiración	Trece	13,00
9	Ud.	Mono o buzo de trabajo	Veinte	20,00
10	Ud.	Par de botas de goma impermeables al agua y a la humedad	Trece	13,00
11	Ud.	Par de botas de seguridad de cuero	Treinta	30,00
12	Ud.	Par de botas dieléctricas	Treinta y dos	32,00
13	Ud.	Par de guantes de cuero	Quince	15,00
14	Ud.	Par de guantes de goma finos	Tres	3,00
15	Ud.	Par de guantes dieléctricos	Cuatro	4,00
16	Ud.	Protector auditivo	Uno	1,00
17	Ud.	Traje impermeable	Quince	15,00

CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden	Unidad	Concepto	Precio (€)	
18	M	Cinta de balizamiento normal, blanca y roja	Doscientos	200,00
22	M	Cinta de balizamiento reflectante	Cuatro	4,00
25	Ud.	Señal luminosa intermitente	Tres	3,00
21	Ud.	Señalización con soporte	Seis	6,00
20	Ud.	Señalización sin soporte	Seis	6,00
24	Ud.	Topes para vertidos de camiones	Setenta y uno	71,00
19	Ud.	Valla direccional de 2x1m	Cincuenta y dos	52,00
23	Ud.	Valla normalizada desviación tráfico	Treinta y dos	32,00

Memoria y Anejos

Anejo 8: Presupuesto

CAPÍTULO III: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Orden	Unidad	Concepto	Precio (€)	
26	Ud.	Extintor de polvo	Cincuenta y uno	1,00

CAPÍTULO IV: PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Orden	Unidad	Concepto	Precio (€)	
27	Ud.	Acometida eléctrica para locales	Treinta	30,00
28	Ud.	Instalación de puesta a tierra	Doscientos diez	210,00
29	Ud.	Interruptor diferencial	Ochenta y cinco	85,00
30	Ud.	Magnetotérmico de 30A tetrapolar	Trece	13,00

CAPÍTULO V: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Orden	Unidad	Concepto	Precio (€)	
31	Ud.	Acometida de agua y energía eléctrica	Ciento treinta y cuatro con treinta céntimos	134,30
32	Ud.	Acometida de agua y luz en aseos	Ciento veinticuatro con veinticinco céntimos	124,25
33	mes	Alquiler de locales	Doscientos	200,00
34	mes	Alquiler local sanitario	Ciento veinte	120,00
35	Ud.	Depósito de agua 2000l	Ciento cincuenta	150,00
36	Ud.	Ducha completa	Ciento cuarenta y cinco	145,00
37	Ud.	Espejo de 0,50x0,50m	Diecisiete	17,00
38	Ud.	Lavabo completo	Setenta y cinco	75,00
39	H	Mano de obra en limpieza y conservación	Doce	12,00
40	Ud.	Mesa de 2x1m	Cuarenta y cinco	45,00
41	Ud.	Recipiente de plástico para toallas usadas	Quince	15,00
42	Ud.	Recipiente para desperdicios	Diez	10,00
43	Ud.	Retrete inodoro	Cien	100,00
44	Ud.	Sillas para comedor	Quince	15,00
45	Ud.	Sillas para reuniones	Veinte	20,00
46	Ud.	Taquilla 0,50x0,25x1,80m	Veinte	20,00
47	Ud.	Toallero de papel	Veintiuno	21,00

CAPÍTULO VI: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Orden	Unidad	Concepto	Precio (€)	
50	Ud.	Botiquín instalado en diversos tajos de la obra	Treinta y cuatro	34,00
51	Ud.	Camilla evacuación accidentados	Trescientos ochenta y tres	383,00
52	Ud.	Camilla fija articulada regulable	Ciento cincuenta con treinta y seis céntimos	150,36
53	Ud.	Reconocimiento médico anual	Doscientos treinta y ocho	238,00
54	Ud.	Reposición de material sanitario	Sesenta y cinco	65,00
55	Ud.	Sabana para camilla	Nueve	9,00
56	Ud.	Taburete regulable en altura	Cuarenta y cinco	45,00

CAPÍTULO VII: FORMACIÓN Y REUNIONES DE SEGURIDAD

Orden	Unidad	Concepto	Precio (€)	
57	h	Formación seguridad y salud	Doce	12,00
58	Ud.	Reunión mensual en obra	Cien	100,00
59	h	Vigilante de seguridad	Catorce	14,00

CUADRO DE PRECIOS Nº2: MEDICIONES

CAPÍTULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES

Orden	Unidad	Concepto	Unidades
1	Ud.	Arnés de seguridad	8
2	Ud.	Casco de seguridad homologado	30
3	Ud.	Chaleco reflectante	30
4	Ud.	Faja de protección lumbar anti-vibraciones	4
5	Ud.	Faja de protección para sobreesfuerzos	4
6	Ud.	Filtro - mascarilla antipolvo	5
7	Ud.	Gafas antipolvo y antiimpacto	15
8	Ud.	Mascarila de respiración	15

Transformación de secano a regadío de 224,63Has en el T.M de Murillo el Cuende

9	Ud.	Mono o buzo de trabajo	30
10	Ud.	Par de botas de goma impermeables al agua y a la humedad	20
11	Ud.	Par de botas de seguridad de cuero	30
12	Ud.	Par de botas dieléctricas	10
13	Ud.	Par de guantes de cuero	20
14	Ud.	Par de guantes de goma finos	150
15	Ud.	Par de guantes dieléctricos	10
16	Ud.	Protector auditivo	30
17	Ud.	Traje impermeable	15

CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades
18	m	Cinta de balizamiento normal, blanca y roja	2
22	m	Cinta de balizamiento reflectante	6
25	Ud.	Señal luminosa intermitente	7
21	Ud.	Señalización con soporte	8
20	Ud.	Señalización sin soporte	8
24	Ud.	Topes para vertidos de camiones	4
19	Ud.	Valla direccional de 2x1m	20
23	Ud.	Valla normalizada desviación tráfico	7

CAPÍTULO III: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades
26	Ud.	Extintor de polvo	4

CAPÍTULO IV: PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades
27	Ud.	Acometida eléctrica para locales	4
28	Ud.	Instalación de puesta a tierra	8
29	Ud.	Interruptor diferencial	4
30	Ud.	Magnetotérmico de 30A tetrapolar	4

Memoria y Anejos

Anejo 8: Presupuesto

CAPÍTULO V: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Orden	Unidad	Concepto	Unidades
31	Ud.	Acometida de agua y energía eléctrica	4
32	Ud.	Acometida de agua y luz en aseos	2
33	mes	Alquiler de locales	5
34	mes	Alquiler local sanitario	5
35	Ud.	Depósito de agua 2000l	2
36	Ud.	Ducha completa	4
37	Ud.	Espejo de 0,50x0,50m	2
38	Ud.	Lavabo completo	4
39	h	Mano de obra en limpieza y conservación	240
40	Ud.	Mesa de 2x1m	1
41	Ud.	Recipiente de plástico para toallas usadas	2
42	Ud.	Recipiente para desperdicios	4
43	Ud.	Retrete inodoro	4
44	Ud.	Sillas para comedor	20
45	Ud.	Sillas para reuniones	10
46	Ud.	Taquilla 0,50x0,25x1,80m	20
47	Ud.	Toallero de papel	2

CAPÍTULO VI: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades
50	Ud.	Botiquín instalado en diversos tajos de la obra	2
51	Ud.	Camilla evacuación accidentados	1
52	Ud.	Camilla fija articulada regulable	1
53	Ud.	Reconocimiento médico anual	0,5
54	Ud.	Reposición de material sanitario	2
55	Ud.	Sabana para camilla	1
56	Ud.	Taburete regulable en altura	1

CAPÍTULO VII: FORMACIÓN Y REUNIONES DE SEGURIDAD

Orden	Unidad	Concepto	Unidades
57	h	Formación seguridad y salud	40
58	Ud.	Reunión mensual en obra	2
59	h	Vigilante de seguridad	900

PRESUPUESTO PARCIAL**CAPÍTULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Orden	Unidad	Concepto	Unidades	Precio (€)	Total (€)
1	Ud.	Arnés de seguridad	8	105,00	840,00
2	Ud.	Casco de seguridad homologado	30	15,00	450,00
3	Ud.	Chaleco reflectante	30	10,00	300,00
4	Ud.	Faja de protección lumbar anti-vibraciones	4	90,00	360,00
5	Ud.	Faja de protección para sobreesfuerzos	4	85,00	340,00
6	Ud.	Filtro - mascarilla antipolvo	5	2,00	10,00
7	Ud.	Gafas antipolvo y antiimpacto	15	10,00	150,00
8	Ud.	Mascarila de respiración	15	13,00	195,00
9	Ud.	Mono o buzo de trabajo	30	20,00	600,00
10	Ud.	Par de botas de goma impermeables al agua y a la humedad	20	13,00	260,00
11	Ud.	Par de botas de seguridad de cuero	30	30,00	900,00
12	Ud.	Par de botas dieléctricas	10	32,00	320,00
13	Ud.	Par de guantes de cuero	20	15,00	300,00
14	Ud.	Par de guantes de goma finos	150	3,00	450,00
15	Ud.	Par de guantes dieléctricos	10	4,00	40,00
16	Ud.	Protector auditivo	30	1,00	30,00
17	Ud.	Traje impermeable	15	15,00	225,00

Total	5770,00 EUROS
-------	---------------

CAPÍTULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades	Precio (€)	Total (€)
18	m	Cinta de balizamiento normal, blanca y roja	2	200,00	400,00
22	m	Cinta de balizamiento reflectante	6	4,00	24,00
25	Ud.	Señal luminosa intermitente	7	3,00	21,00
21	Ud.	Señalización con soporte	8	6,00	48,00
20	Ud.	Señalización sin soporte	8	6,00	48,00
24	Ud.	Topes para vertidos de camiones	4	71,00	284,00

*Memoria y Anejos**Anejo 8: Presupuesto*

Transformación de secano a regadío de 224,63Has en el T.M de Murillo el Cuende

19	Ud.	Valla direccional de 2x1m	20	52,00	1040,00
23	Ud.	Valla normalizada desviación tráfico	7	32,00	224,00

Total	2089,00 EUROS
-------	---------------

CAPÍTULO III: EXTINCIÓN DE INCENDIOS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades	Precio (€)	Total (€)
26	Ud.	Extintor de polvo	4	51,00	204,00

Total	204,00 EUROS
-------	--------------

CAPÍTULO IV: PROTECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades	Precio (€)	Total (€)
27	Ud.	Acometida eléctrica para locales	4	30,00	120,00
28	Ud.	Instalación de puesta a tierra	8	210,00	1680,00
29	Ud.	Interruptor diferencial	4	85,00	340,00
30	Ud.	Magnetotérmico de 30A tetrapolar	4	13,00	52,00

Total	2192,00 EUROS
-------	---------------

CAPÍTULO V: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Orden	Unidad	Concepto	Unidades	Precio (€)	Total (€)
31	Ud.	Acometida de agua y energía eléctrica	4	134,30	537,20
32	Ud.	Acometida de agua y luz en aseos	2	124,25	248,50
33	mes	Alquiler de locales	5	200,00	1000,00
34	mes	Alquiler local sanitario	5	120,00	600,00
35	Ud.	Depósito de agua 2000l	2	150,00	300,00
36	Ud.	Ducha completa	4	145,00	580,00
37	Ud.	Espejo de 0,50x0,50m	2	17,00	34,00
38	Ud.	Lavabo completo	4	75,00	300,00
39	h	Mano de obra en limpieza	240	12,00	2880,00

Transformación de secano a regadío de 224,63Has en el T.M de Murillo el Cuende

		y conservación			
40	Ud.	Mesa de 2x1m	1	45,00	45,00
41	Ud.	Recipiente de plástico para toallas usadas	2	15,00	30,00
42	Ud.	Recipiente para desperdicios	4	10,00	40,00
43	Ud.	Retrete inodoro	4	100,00	400,00
44	Ud.	Sillas para comedor	20	15,00	300,00
45	Ud.	Sillas para reuniones	10	20,00	200,00
46	Ud.	Taquilla 0,50x0,25x1,80m	20	20,00	400,00
47	Ud.	Toallero de papel	2	21,00	42,00

Total	7936,70 EUROS
-------	---------------

CAPÍTULO VI: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Orden	Unidad	Concepto	Unidades	Precio (€)	Total (€)
50	Ud.	Botiquín instalado en diversos tajos de la obra	2	34,00	68,00
51	Ud.	Camilla evacuación accidentados	1	383,00	383,00
52	Ud.	Camilla fija articulada regulable	1	150,36	150,36
53	Ud.	Reconocimiento médico anual	0,5	238,00	119,00
54	Ud.	Reposición de material sanitario	2	65,00	130,00
55	Ud.	Sabana para camilla	1	9,00	9,00
56	Ud.	Taburete regulable en altura	1	45,00	45,00

Total	904,36 EUROS
-------	--------------

CAPÍTULO VII: FORMACIÓN Y REUNIONES DE SEGURIDAD

Orden	Unidad	Concepto	Unidades	Precio (€)	Total (€)
57	h	Formación seguridad y salud	40	12,00	480,00
58	Ud.	Reunión mensual en obra	2	100,00	200,00
59	h	Vigilante de seguridad	900	14,00	12600,00

Total	13280,00 EUROS
-------	----------------

Memoria y Anejos

Anejo 8: Presupuesto

PRESUPUESTO TOTAL

El Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo asciende a TREINTA DOS MIL TRSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CENTIMOS (32.376,06€).

Capítulo 1: Protecciones individuales.....	5.770,00 €
Capítulo2: Protecciones colectivas.....	2.089,00 €
Capítulo3: Extinción de incendios.....	204,00 €
Capítulo 4: Protección de instalaciones eléctricas.....	2.192,00 €
Capítulo 5: Instalaciones de higiene y bienestar.....	7.936,70 €
Capítulo 6: Medicina preventiva, primeros auxilios.....	904,36 €
Capítulo7: Formación y reuniones de seguridad.....	13.280,00 €
TOTAL:	32.376,06 €

PAMPLONA, Septiembre de 2010.

La alumna:

Elena Zubieta

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA**

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO III: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

ÍNDICE

1-. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	
1.1-. OBJETO.....	6
1.2-. SITUACIÓN DE LAS OBRAS.....	6
1.3-. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
2-. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	
2.1-. NORMAS GENERALES.....	9
2.2-. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS Y TRABAJOS	
PRELIMINARES.....	9
2.3-. REPLANTEO DE LAS OBRAS.....	10
2.4-. DESPEJE Y LIMPIEZA DEL TERRENO	11
2.5-. ORDEN DE EJECUCIÓN.....	11
2.6-. EXCAVACIÓN Y TAPADO DE ZANJA.....	11
2.7-. INSTALACIÓN DE TUBERÍAS.....	11
2.8-. ANCLAJE DE TUBERÍAS.....	12
2.9-. PRUEBAS EN PARCELAS	12
2.10-. LIMPIEZA DE LAS OBRAS.....	12
2.11-. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL	
PRESENTE CAPÍTULO.....	13
3-. DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA	
3.1-. NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS	
UNIDADES DE OBRA.....	13
3.2-. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	14
3.3-. OBRAS DE FÁBRICA	20
3.4-. TUBERÍAS	31
3.5-. PIEZAS ESPECIALES	40
3.6-. ACEROS GALBANIZADOS.....	41
3.7-. TORNILLERÍA.....	42
3.8-. ACEROS EN PERFILES Y CALDERERÍAS.....	43
3.9-. PINTURAS ANTICURROSIVAS.....	44
3.10-. HIDRANTE	44
3.11-. VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO.....	48
3.12-. VÁLVULAS DE RETENCIÓN	51
3.13-. VÁLVULAS DE ALIVIO	51
3.14-. CARRETES DE DESMONTAJE.....	53

3.15- VENTOSAS.....	53
3.16- DESAGÜES	55
3.17- CAUDALÍMETRO.....	55
3.18- GRUPO MOTOBOMBA VERTICAL.....	57
3.19- CALDERERÍA EN ESTACIÓN DE BOMBEO	60
3.20- ARQUETAS.....	61
3.21- TOMA DEL CANAL DE NAVARRA	63
3.22- MEDICIÓN Y ABONO DE GASTOS DE REPLANTEO.....	64
3.23- MEDICIÓN Y ABONO DE OBRAS ESPECIALES	64
3.24- ENSAYOS.....	64
3.25- ABONO DE OBRAS INCOMPLETAS.....	65
3.26- ABONO DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES....	65
3.27- ABONO DE OBRAS ACCESORIAS	65
3.28- VICIOS O DEFECTOS DE CONSTRUCCIÓN	65
3.29- RECLAMACIONES	65
3.30- OBRAS NO ESPECIFICADAS EN EL PRESENTE PROYECTO	65
3.31- MODIFICACIONES Y ALTERACIONES DEL PROYECTO	66
3.32- MATERIALES SOBRANTES.....	66
3.33- GASTOS DE CARÁCTER GENERAL A CARGO DEL CONTRATISTA	66
3.34- GASTOS DIVERSOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	67
3.35- CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	67
3.36- DISPOSICIÓN DE CARÁCTER GENERAL Y PARTICULAR	68

4- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

4.1- OBJETO.....	69
4.2- RÉGIMEN JURÍDICO APLICABLE.....	70
4.3- FUNCIÓN GENÉRICA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA DE LAS OBRAS	70
4.4- REPRESENTANTE DEL ADJUDICATARIO.....	70
4.5- OFICINA DE DIRECCIÓN DE OBRA	71
4.6- LIBRO DE CONTROL DE OBRA	71
4.7- DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR POR EL ADJUDICATARIO.....	72
4.8- VISITAS A LA OBRA.....	73

4.9-	COMIENZO DE LAS OBRAS	74
4.10-	PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	74
4.11-	CURSO DE OBRAS Y RÉGIMEN DE PRIORIDAD	75
4.12-	PLAZOS PARCIALES	75
4.13-	SANCIONES POR INCUMPLIMIENTO DE PLAZOS	76
4.14-	ACOPIO DE MATERIALES	76
4.15-	ALCANCE DE LOS PRECIOS.....	76
4.16-	ABONO DE OBRA EJECUTADA	77
4.17-	PRECIOS CONTRADICTORIOS.....	78
4.18-	INCUMPLIMIENTO DE OBLIGACIONES POR PARTE DEL ADJUDICATARIO.....	78
4.19-	RECEPCIÓN PROVISIONAL	79
4.20-	PERIODO DE GARANTÍA.....	80
4.21-	PRORROGA DEL PERIODO DE GARANTÍA	80
4.22-	RECEPCIÓN DEFINITIVA.....	80
4.23-	RESPONSABILIDAD DEL ADJUDICATARIO	81
4.24-	CESIÓN DE OBRAS A TERCEROS	81
4.25-	RESCISIÓN DEL CONTRATO.....	81
4.26-	VALORACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN.....	82
4.27-	CUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES.....	83
4.28-	INDEMNIZACIONES A CARGO DEL ADJUDICATARIO.....	83
4.29-	DAÑOS CAUSADOS POR ELEMENTOS ATMOSFÉRICOS Y OTROS	83
4.30-	GASTOS E IMPUESTOS A CARGO DEL ADJUDICATARIO....	83
4.31-	LIMPIEZA DE OBRA	84
4.32-	CONTROL DE CALIDAD, PRUEBAS Y MEDICIONES	84
4.33-	RESPONSABILIDADES RESPECTO A OTROS ADJUDICATARIOS	84
4.34-	OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO.....	85
4.35-	CONTRADICCIONES Y OMISIONES EN LA DOCUMENTACIÓN.....	85

1.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1.- Objeto

El objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas es detallar las obras que se van a ejecutar en el "Proyecto de transformación a regadío de 224,63 hectáreas en el término municipal de Murillo el Cuende", determinar las condiciones técnicas que deben cumplirse en la realización de las distintas unidades de obra, concretar la calidad de los materiales que se van a emplear, establecer los criterios de medición y las bases económicas por las que se regula su abono, así como otras condiciones de carácter general que han de regir durante la ejecución de las mismas y hasta su entrega a la Propiedad.

1.2.- Situación de las obras

La zona de transformación en la que se va a realizar este proyecto, cuya superficie es de unas 224Ha, se encuentran en término municipal de Murillo el Cuende, situado en la merindad de Olite, a una distancia de 50Km de Pamplona en dirección Sur. El municipio se extiende además de Murillo el Cuende, a los concejos de Traibuenas y Rada.

1.3.- Descripción de las obras

El objetivo de este proyecto es la realización de las obras de la estación de bombeo, la tubería de impulsión y la red de distribución.

El bombeo de agua se realiza desde el Canal de Navarra a su paso por Murillo el Fruto. La estación de bombeo está a una cota de 393 metros y de ella saldrá la red que distribuirá el agua a todas las acometidas de la zona a transformar.

1.3.1.- Red de distribución

La red de distribución tiene una longitud de 15.237,94 metros, y está compuesta por los diversos elementos que se especifican a continuación.

Tuberías

Su misión es la conducir el agua desde la estación de bombeo hasta las acometidas. Las tuberías empleadas son de diferente material, diámetro y timbraje. Las tuberías empleadas en la red de distribución son tanto de PEAD (Polietileno de alta densidad) como de PVC (Cloruro de polivinilo)

La colocación de las tuberías se realizará tras la excavación de la zanja. Dicha zanja tendrá tal profundidad que la generatriz superior de la tubería esté a un mínimo de 1,10 metros por debajo de la superficie del suelo, con un talud 3/1 y una anchura inferior a la resultante de la suma del diámetro nominal de la tubería más 0,5 metros.

Las tuberías que mayores deben llevar serán de PEAD con diámetros nominales de 630 y 560 milímetros, el resto serán de PVC y de diámetros nominales de 400, 315, 250, 200 y 160 milímetros.

La tubería será apoyada sobre una cama de arena compacta. El relleno de la zanja se realizará con material seleccionado hasta 40cm por encima de la generatriz superior del tubo y el resto con material ordinario.

La ejecución del trazado de la red con efecto a ser lo más sencillo posible, transcurrirá por el límite de caminos y parcelas, evitando ocupar parcelas privadas. En algunos casos será inevitable cruzar caminos para poder realizar el abastecimiento del agua.

Acometidas

Son los elementos que suministran agua a las unidades de riego. Están compuestos por una derivación en "T", una acometida, una válvula de compuerta, el hidrante y un filtro.

Los diferentes tipos de acometidas utilizadas en el proyecto son de diámetro nominal de 3", 4" y 6".

Ventosas

Son elementos de seguridad que se instalan sobre las tuberías. Son de tipo trifuncional, destinada a eliminar el aire de las tuberías durante su llenado o servicio y a permitir su entrada durante el vaciado de las mismas.

Se colocan en total 11 ventosas y todas ellas en puntos de cota alta.

Los diámetros de las ventosas están en función de los diámetros de las tuberías donde se colocan y de su longitud. Estos son los tipos de ventosas utilizados en la red.

- V1: Ø= 100mm → 10 unidades
- V2: Ø= 80mm → 1 unidades

Desagües

Son válvulas que permiten el vaciado de las tuberías. Se sitúan en los puntos bajos de la conducción. El conjunto de la pieza consta de una derivación en "T", acometida de válvulas de compuerta y rótula de desagüe. Se colocarán 14 desagües en total.

Piezas de derivación

Son piezas especiales destinadas a resolver el problema de dividir el caudal conducido por una tubería en varias partes

Las empleadas en este proyecto son las denominadas en T, formadas en ángulo recto y trifurcaciones, en ángulo recto con una salida vertical y las otras tres en el plano horizontal perpendicular al primero. Tienen el mismo tipo de uniones que las tuberías en que se insertan. Los anclajes que se hacen en la T deben resistir los empujes en sentidos opuestos, y hay que tener especial cuidado en las derivaciones verticales que es hacen partiendo de tuberías a cierta profundidad para colocar un hidrante, ventosa...

En algunos casos se presentan reducciones en su diámetro. Se realizan en calderería y a a medida.

Piezas de reducción para cambios de sección

Son piezas tronco-cónicas destinadas a servir de conexión entre piezas de distinto diámetro. La relación entre la longitud de la pieza y la diferencia entre los diámetros de las tuberías conviene que sea lo mayor posible para así reducir las pérdidas de carga.

Codos

Los codos son piezas que van colocadas en los cambios de dirección de radio tal que no puede salvarse por la propia curvatura del tubo. En este caso se colocan codos de 90° y el resto se realizan a medida en calderería, algunos con reducción de diámetro.

Tapones de fin de línea

Colocados al final de la conducción. Están fabricados en PVC.

Arquetas

Se utilizan arquetas prefabricadas de hormigón y sirven de protección para las piezas especiales de la red. Todas las acometida, desagües, ventosas... irán dentro de estas estructuras. En este proyecto hemos utilizado dos tipos de arquetas:

- *Tipo 1:* Arquetas circulares de 100 cm de diámetro interior, 10 cm de grosor y tapa de fundición gris de 120 cm. La cama es de gravilla. Sobresalen del suelo aproximadamente 60 cm, y la profundidad enterrada es variable según la pieza a proteger.
- *Tipo 2:* En el punto en el que el ramal se bifurca se coloca un arquetón cuadrado de 130cm de lado y 160 cm de altura. Alberga la pieza de derivación, la ventosa y las válvulas de compuerta que van en ese punto. La tapa es cuadrada de fundición gris de 140cm de lado. La cama es de gravilla. Sobresaldrá del suelo 60 cm. También constará de una escalera para facilitar el acceso.

Anclajes

Los anclajes son los elementos intermediarios entre la tubería y el terreno, y se encargan de transmitir a este los empujes de los primeros. La misión a llevar a cabo de los anclajes es fijar la conducción de los puntos en los que puede darse desplazamiento de la misma.

2.-EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.1.- Normas generales

El contratista deberá someter con tiempo suficiente a la aprobación de la Dirección de Obra todos los equipos e instalaciones que vaya a emplear. La aprobación por parte de la Dirección de Obra debe entenderse únicamente en el aspecto de la aptitud técnica, no eximiendo al contratista de ningún otro tipo de responsabilidades.

El contratista deberá preparar todas las instalaciones necesarias para realizar correctamente las obras.

En la ejecución de las obras el adjudicatario adoptará todas las medidas necesarias para evitar accidentes y garantizar las condiciones de seguridad de las mismas y su buena ejecución. Se cumplirán todas las condiciones exigibles por la legislación vigente y las que sean impuestas por los Organismos Competentes.

El adjudicatario será obligado al cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia laboral de Seguridad Social y Seguridad y Salud en el Trabajo y será el único responsable de las consecuencias de las transgresiones de dichas disposiciones en las obras.

Como norma general, el adjudicatario deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente proyecto adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se describen en el presente pliego.

2.2.- Procedimientos constructivos y trabajos preliminares

Los procedimientos constructivos serán en general, los propuestos en el Programa de Trabajos aceptado por la Dirección de Obra. El contratista podrá proponer modificaciones en los procesos constructivos y ponerlos en práctica, sin más condiciones que la sujeción al presente pliego y la previa autorización de la Dirección de Obra.

El adjudicatario realizará a su cargo los accesos, acometidas eléctricas y de agua que sean necesarias para las instalaciones y equipos de construcción, oficina, vestuarios, almacenes, ocupación de terreno para acopios y así cuantas instalaciones necesite o sean obligadas para la ejecución de las obras, por supuesto, todo ello se realizará con conocimiento y aprobación previa de la Dirección Facultativa.

El contratista deberá realizar una señalización correcta de las obras y establecer los elementos de balizamiento y las vallas de protección que resulten necesarias para evitar accidentes y será responsable de cualquiera de los accidentes ocurridos a terceras personas como consecuencia de los trabajos realizados y especialmente de los accidentes debidos a defecto de protección.

Cuando las obras afecten a carreteras o caminos públicos la señalización deberá realizarse de acuerdo con la Orden Ministerial, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo del día 14 de marzo de 1960, y las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C.6711960 de la Dirección General de Carreteras.

2.3.- Replanteo de las obras

2.3.1.- Acta de replanteo

Antes de comenzar la ejecución de las obras deberá reflejarse que se ha comprobado por el contratista la correcta correspondencia entre los planos y la situación del terreno. Debe constar que los planos del proyecto son suficientes para determinar cualquier parte de la obra a ejecutar sin que haya ninguna duda sobre su interpretación.

En el caso de que el contratista quiera situar señales sobre el terreno para ajustar la definición general de la obra, éstas deberán colocarse antes de ser firmada el acta de replanteo.

Una vez el acta ha sido firmada por ambas partes, el contratista queda obligado a replantear las zonas de la obra que precise para su construcción, de acuerdo con los datos de los planos o de los datos que proporcione la Dirección de Obra en caso de modificaciones aprobadas o dispuestas por la Administración. Se fijará en el terreno todas las señales y dispositivos para que quede perfectamente delimitado el replanteo parcial de la obra a ejecutar.

La Dirección de Obra puede realizar las comprobaciones que considere oportunas sobre estos replanteos parciales. Si fuese necesario, podrá también replantear con asistencia del contratista, las partes de obra que desee, así como introducir modificaciones precisas en los datos de replanteo del proyecto. Si se cree conveniente, podrá levantarse el acta de estos replanteos parciales y obligatoriamente el acata de las modificaciones del replanteo general, debiendo quedar indicado en la misma los datos que se consideren necesarios para la construcción y posterior medición de las obras ejecutadas.

2.3.2.- Replanteo de las obras

Los trabajos de la primera parte de este pliego deben comenzarse por el replanteo de las fincas. Se unirán parcelas para formar las unidades, como puede verse en el anejo N° 1.

El Director de Obra podrá ejecutar por si mismo u ordenar el número de replanteos parciales que crea necesario durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, para que las obras se hagan con arreglo al proyecto general y a las parciales.

Una vez dada la conformidad de las partes al replanteo efectuado, será obligación del contratista la custodia y reposición de las señales que se establezcan en el mismo. En el caso de que sin conformidad se inutilice alguna señal, la Dirección de Obra dispondrá que se efectúen los trabajos necesarios para reconstruirlas o sustituirlas por otras.

La Dirección de Obra tendrá el poder de suspender la ejecución de las partes de obra que queden indeterminadas a causa de la inutilización de una o varias señales hasta que queden sustituidas por otras.

Cuando el contratista haya efectuado un replanteo parcial para determinar cualquier parte de la obra en general, deberá dar conocimiento de ello a la

Dirección de Obra para su comprobación, si así lo cree conveniente y para que autorice el comienzo de esa parte de la obra.

2.4.- Despeje y limpieza del terreno

Las superficies que hayan de ser ocupadas para diversas acciones, como pueden ser zonas destinadas a acopio de materiales, se limpiarán de árboles, raíces, matorrales y demás desechos y materiales perjudiciales. Todos estos elementos serán quemados, llevados a escombreras o destruidos adecuadamente.

La superficie de trabajo debe quedar libre de cualquier resto indeseado y obstáculo que dificulte los trabajos. Ningún tipo de vegetación situado fuera de las zonas afectadas será cortado sin autorización y todos lo que señale la Dirección de Obra deberá ser sometido a cuidadosa protección durante la realización del proyecto.

Las operaciones de espeje se efectuarán en la zona asignada por la Dirección de Obra. Asimismo, en el caso de que para el acopio de materiales fuese necesario atravesar algún tipo de finca de cultivo, este paso se realizará con el mayor cuidado y a ser posible se realizará el acceso a la zona por los lindes de la parcela, y todos los daños causados por esta operación serán abonados íntegramente por el contratista.

2.5.- Orden de ejecución

El orden de ejecución será fijado por la Dirección de Obra al comienzo de la misma.

2.6.- Excavación y tapado de zanjas

El contratista tendrá que tener en cuenta la posibilidad de que existan tuberías de distribución de agua o conducciones de cualquier índole, a la hora de realizar excavaciones. En el caso de que estas existiesen, deberá realizarse la operación sin afectarlas en ningún caso.

Cualquier daño causado a las conducciones preexistentes mencionadas anteriormente deberá ser reparado inmediatamente siendo los gastos de dicha reparación responsabilidad íntegra del contratista.

2.7.- Instalación de tuberías

No se efectuará apertura de zanjas en longitud mayor a la que permita la instalación de la tubería y se realizará en un plazo máximo de diez días, a efecto de evitar posibles desprendimientos, encharcamientos y deterioro del fondo de la excavación.

Las tuberías y zanjas permanecerán libres mediante las medidas necesarias, como los desagües en la excavación, y en caso de ser necesario se extraerá el agua con bomba.

Los tubos y acoplamientos necesarios se colocarán a lo largo de la zanja y se procurará que sean el número de tubos necesarios para la colocación en una jornada de trabajo.

Anteriormente a la colocación de los tubos se revisará el interior de estos de forma que no quede presencia de algún objeto extraño que haya podido introducirse.

Cuando el montaje de la instalación se realice con altas temperaturas, la unión de puntos fijos o anclados debe ejecutarse en las horas más frescas del día con el objeto de evitar dejar debido a la contracción.

Al finalizar la jornada de trabajo se cerrarán los extremos libres de las tuberías con el fin de evitar la entrada de tierra, animales u objetos extraños que puedan obstruir la línea. Para ello se utilizarán bolsas de plástico o de papel.

En zonas en las que la tubería se instale de forma inclinada, deberá asegurarse contra posibles desplazamientos mediante anclajes.

En el momento en que tanto la tubería como las piezas especiales estén colocadas, se realizará la correspondiente sujeción mediante bloques de anclaje de hormigón.

Dichos bloques de anclaje de hormigón deberán construirse de forma que no entorpezcan el manejo de los accesorios en caso de avería y mantenimiento.

Es competencia de la Dirección de Obras realizar las pruebas fijadas en este pliego. Con anterioridad a la realización de las pruebas se procederá a la limpieza de cada sector.

2.8-. Anclaje de tubería

Los cambios de alineación, tanto horizontales como verticales, y las piezas especiales como reducciones y tes de derivación de la red en planta, se anclarán mediante macizos de hormigón de forma y dimensiones que se especifican en los anejos.

La resistencia característica del hormigón será de 20N/mm² a los 28 días.

2.9-. Pruebas de parcela

Una vez finalizada la instalación de la red de distribución, se procederá a efectuar la prueba del funcionamiento de la red.

Anteriormente a la realización de las pruebas de presión se procederá a la limpieza de las tuberías.

Los elementos precisos para la realización de dichas pruebas deberán ser suministrados por el contratista. Todos los equipos de media podrán ser comprobados por la Dirección de Obra si esta lo creyese conveniente o podría suministrar sus propios equipos.

El resultado de las pruebas, tanto sean positivos como negativos, deberán quedar reflejados en unas fichas redactadas por la Dirección de Obra y que deberán ser formadas por ambas partes al finalizarlas.

2.10-. Limpieza de las obras

Es obligación del adjudicatario la limpieza de las obras, sus inmediaciones y de cualquier instalación provisional una vez haya finalizado la actividad para la cual se construyó. Estará obligado a adoptar las medidas pertinentes en cada caso para que

las obras ofrezcan un buen aspecto a juicio de la Dirección de Obra y bajo las directrices y órdenes de esta.

2.11-. Ejecución de obras no especificadas en el presente capítulo.

En la ejecución de los trabajos que sean necesarios y para los cuales no existan prescripciones expresas en el presente pliego, se atenderá a las buenas prácticas de construcción y a la normativa que establezca la Dirección de Obra, así como lo ordenado en los Pliegos Generales de Prescripciones vigentes.

3-.DEFINICIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1-. Normas generales para el abono de las distintas unidades de obra

Las unidades de obra se abonarán a los precios del Cuadro de Precios afectados por los coeficientes de contrata y de adjudicación. Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo a la definición de los planos y con las condiciones de pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma a pesar de que no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que por su concepto sean asimilables a los considerados como gastos indirectos, quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorado en unidades de obra o en partidas alzadas.

Los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo de uno por ciento (1%) respecto al volumen de obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes correrán a cuenta de la Contrata.

También serán a cuenta de la Contrata y quedan absorbidos en los precios:

- Las construcciones de acceso de obra, pistas... que no estén expresadamente definidos en el proyecto y valorados en su presupuesto.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales.
- Las indemnizaciones a la y a terceros por todos los daños causados por las obras y por la interrupción de los servicios públicos y de particulares.
- Las catas para mejor definición de agua y la infraestructura.
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua y sus consumos.

- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro o daño durante el periodo de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad del personal de la obra.
- La retirada de todas las instalaciones, herramientas y materiales y la limpieza general final de la Obra para su recepción provisional.
- Los vertederos necesarios para los sobrantes, incluido habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliera con alguna de las obligaciones mencionadas, la Dirección de Obra, con aviso previo, podrá ordenar la ejecución de las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

3.2.- Movimiento de tierras

3.2.1.- Despeje y desbroce del terreno

3.2.1.1.- Definición.

En las zonas asignadas se procederá a la extracción y retirada de árboles, plantas, maleza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier material indeseable que considere el Director de Obra.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.
- Retirada de los materiales objeto de desbroce.

3.2.1.2.- Ejecución de las obras.

Las superficies prestadas, plataforma de caminos y zona de acopio de materiales, se despejarán de objetos y materiales perjudiciales. Todos estos desechos serán quemados, llevados a escombreras o destruidos como se ordene.

Ningún árbol ni matorral situados fuera de las zonas mencionadas serán cortados sin autorización, y serán protegidos durante la ejecución de las obras todos aquellos que señale el Director de Obra.

Las operaciones de despeje se realizarán en las zonas que designe el Director de Obra.

En los desmontes y terraplenes, los tocones y raíces arbóreas y/o arbustivas serán eliminados hasta una profundidad mínima de cincuenta centímetros por debajo de la superficie del terreno.

Las tierras procedentes de las capas de desbroce se emplearán en el recubrimiento de los taludes de terraplenes, por lo que el Contratista deberá acopiarlas en las proximidades de los terraplenes para su utilización. Los materiales que no puedan ser usados para ello serán llevados a vertederos autorizados.

En cualquier caso, el desbroce deberá realizarse como mínimo en los veinte centímetros superiores.

3.2.1.3-. Medición y abono

Estos conceptos se entienden por metro cuadrado despejado y desbrozado de la superficie en planta realmente desbrozada a una profundidad mínima de veinte centímetros, midiendo la longitud según el eje de la traza.

Se abonará por metro cuadrado, según el precio indicado en el Cuadro de Precios.

Tan solo se abonará la superficie ocupada por desmontes y terraplenes o las obligadas a desbrozar por el Ingeniero Director de Obra. En el precio de desbroce se incluyen todas las operaciones del mismo, talado de árboles, troceado. Apilado y transporte de los productos al vertedero o lugar asignado por el Director de Obra.

3.2.2-. Escarificado y compactación

3.2.2.1.-. Definición

Son el conjunto de operaciones necesarias para efectuar cualquier tipo de zanja. Su ejecución incluye las operaciones de excavación y nivelación.

3.2.2.2.-. Ejecución de las obras

Las superficies en las que se establezcan terraplenes, se escarificarán, nivelarán y compactarán en la forma indicada en el artículo 303 y 330 del PG3/75. La profundidad del escarificado será de veinte centímetros.

3.2.2.3.-. Medición y abono

Se entiende por metro cuadrado de escarificado y compactado de soleras a la superficie que corresponde a dicha unidad completamente terminada. Se abonará según el precio del Cuadro de Precios.

3.2.3-. Excavación en zanja

3.2.3.1.-. Definición

Conjunto de operaciones necesarias para efectuar cualquier tipo de zanja. Su ejecución incluye las operaciones de excavación, nivelación y tapado de zanjas.

A los efectos de ejecutar esta unidad de obra, se consideran los siguientes tipos de excavación:

- Excavación en roca de dureza alta. Comprenderá la correspondiente a todas las masas de roca, depósitos estratificados y la de todos aquellos materiales que presenten características de roca maciza, cementados tan sólidamente que únicamente puedan ser excavados utilizando explosivos.
- Excavación en roca de dureza media. Comprenderá la correspondiente a los materiales formados por rocas parcialmente descompuestas, tierras muy compactas y todos aquellos en que para su excavación no sea necesario el uso de explosivos y sea precisa la utilización de martillos hidroneumáticos o escarificadores profundos y pesados. En el caso de que existan materiales de tránsito roca-tierra, o que la roca se encuentre estratificada con bandas de materiales heterogéneos en cuanto a su dureza, el Director de Obra fijará el porcentaje de excavación que corresponde a roca o a tierra.
- Excavación en tierra. Comprenderá la correspondiente a todos los materiales no incluidos en los puntos anteriores.

3.2.3.2.-. Ejecución de las obras

A) Excavación

Las excavaciones serán realizadas según la forma y profundidad que figura en los planos del proyecto o haya señalado en el replanteo el Director de Obra. El terreno no quedará perturbado más allá de los límites previstos, debiendo obtenerse una superficie firme y limpia.

Cuando por las condiciones del terreno la Dirección de Obra crea conveniente variar la forma o profundidad de la excavación, podrá hacerlo estando obligado el Adjudicatario a atenerse a lo que se ordene en tal sentido.

Las tierras sobrantes deberán ser transportadas a los vertederos previstos por la Dirección de Obra, o, si esta la autorizase, deberán extenderse en caballeros perfectamente ataluzados y colocados, según las ordenes de la Dirección de Obra.

Las posibles excavaciones en roca que pudiesen aparecer deberán ser comunicadas por la Contrata a la Dirección de Obra antes de proceder a cualquier tipo de ejecución de la obra, con el fin de establecer el control de mediciones necesario. En caso contrario, la Dirección de Obra podrá desestimar la medición de la excavación en roca y considerarla como excavación en tierra.

La excavación en terreno anegado implica el agotamiento del agua de forma que no se produzcan corrientes sobre el hormigón recién colocado, ni drenaje de lechada de cemento, ni erosión en la excavación refinada. De esta manera, las zanjas se

mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la excavación, y si fuese preciso se agotará el agua con bombas de achique. En cualquier caso las desviaciones para la salida del agua o de acceso a la excavación, los agotamientos y las entibaciones necesarias, serán a cuenta de la Contrata.

No se podrán interrumpir los trabajos de excavación sin la autorización del Ingeniero Director.

Cualquier deterioro en las obras debido a los trabajos del Contratista, incluida la excavación que sobrepasa los límites establecidos, será reparado por y a expensas del Contratista.

Toda la excavación en exceso será rellenada con materiales suministrados y colocados por y a expensas del Contratista, siempre que el exceso de la excavación sea causado por excavar sin cuidado y se haga para facilitar los trabajos del Contratista.

En el caso de zanjas para tuberías se tendrá en cuenta lo siguiente:

Las zanjas guardarán las alineaciones previstas en los replanteos, con la rasante uniforme. Si al excavar hasta la línea necesaria quedaran al descubierto piedras, rocas, etc. Será necesario excavar hasta un nivel tal que no se quede ningún sobresaliente rocoso en el espacio ocupado por el material de asiento de las tuberías.

Esta sobreexcavación se rellenará con material seleccionado compactado en tongadas de cinco centímetros hasta conseguir la rasante inicial prevista y será por cuenta del Contratista.

El material procedente de la excavación, en caso de utilización posterior en rellenos, se dispondrá lo suficientemente alejado de los bordes de las zanjas para evitar el desmoronamiento de éstas o que los desprendimientos puedan poner en peligro a los trabajadores. Deben separarse claramente los cordones de tierra vegetal y el ordinario, con el fin de colocar el primero en su posición de origen al proceder al tapado de la zanja.

En las zanjas en las que se capten corrientes de agua, estas deberán ser conducidas al exterior por el punto más próximo.

En las zanjas que por problemas de tipo de terreno no se alcance la compactación indicada, se deberá sanear sobre excavado y rellenar con zahorras debidamente compactadas.

Queda en libertad el Contratista para emplear los medios y procedimientos que juzgue preferibles al realizar las excavaciones de las obras con tal de que ésta pueda verificarse en la forma prevista en este artículo y en los demás documentos del presente Proyecto y se pueda llevar a cabo dentro de un plazo razonable, en armonía con el total fijado por la obra, sin que se entienda que dicho Contratista se vea obligado a emplear los mismos medios que se han supuesto en el Proyecto. No obstante si los medios que se proponga emplear fuesen distintos, o no estuviesen previstos, siempre habrán de recibir la aprobación de la Dirección de Obra.

Las zanjas de las tuberías tendrán las dimensiones que se indican en los planos. No serán de abono sobreexcavaciones del perfil tipo ni posibles nichos para la ejecución de juntas.

No se efectuará aperturas de zanjas en longitud mayor de la que permita la instalación de la tubería en un plazo máximo de cinco días, ni se mantendrán más de quinientos metros lineales de zanja abierta sin colocar tubería, a efectos de evitar desprendimientos, encharcamientos y deterioro del fondo de excavación.

Los lugares donde la zanja atraviese un punto con circulación de escorrentías deberán ser repuestos inmediatamente, para evitar la entrada de agua a la zanja.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua mediante los correspondientes desagües en la excavación, y si fuera preciso se agotará el agua con bombas.

B) Tapado de zanjas

Una vez colocada la tubería en zanja con todos sus anclajes y autorizado el Contratista por el Director de Obra, se procederá al relleno de las zanjas. El relleno seleccionado se efectuará por tongadas compactadas con un grado no menor del 95% del Próctor normal hasta cuarenta centímetros por encima de la generatriz exterior del tubo. Al realizar el relleno se pondrá especial cuidado en la operación alrededor de la tubería para asegurar que la compactación del terreno no desalinee la tubería.

No se rellenarán las zanjas en tiempos de grandes heladas, o con material helado. Todos los rellenos de zanjas y localizados cumplirán lo establecido en el Art.332 del PG3/75.

El material a emplear en rellenos seleccionados de zanjas, será suelo seleccionado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos que se definan.

Cumplirán lo siguiente:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a ocho centímetros y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será menor que el 25% en peso.
- Su límite líquido será inferior a treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor de 10 ($IP < 10$).
- La densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal no será inferior a 1950 kg/m^3 .
- Estará exento de materia orgánica.

Tras el relleno seleccionado descrito se procederá al tapado del resto de la zanja excavada, con terrenos de relleno ordinarios.

El material a emplear para rellenos ordinarios de zanjas será suelo tolerable procedente de excavaciones o préstamos. Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- No contendrá más del veinticinco por ciento de piedras cuyo tamaño sea mayor de quince centímetros.
- Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$) o simultáneamente: Límite líquido menor de sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de sesenta y seis centésimas de límite líquido menos nueve ($IP > (0,66LL - 9)$).
- La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor Normal no será inferior a 1750 kg/m^3 .

- Se procurará realizar el relleno ordinario por tongadas, con materiales más finos en las primeras capas. La última capa será de cubierta vegetal.

3.2.3.3.- Medición y abono.

La excavación y tapado de zanjas se abonará por metro cúbico real ejecutado y medido en los planos.

Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

Los precios de excavación incluyen también el despeje, desbroce y limpieza del terreno, la carga y el transporte al vertedero, el extendido en vertedero o terraplén (cuando fuera necesario), la reposición o modificación de las servidumbres existentes para terminar completamente la unidad de obra y dejar el terreno en las mismas condiciones que al inicio de las obras.

Los trazados en planta por donde se realizarán las zanjas se comprobarán o modificarán al efectuarse el replanteo de las obras y a pie de las diversas hojas figurará la conformidad del Ingeniero Director y del Contratista o de las personas en las que deleguen éstos. No se admitirá ninguna reclamación del Contratista sobre la longitud resultante que no esté basada en las hojas anteriores citadas. Todas las mediciones posteriores serán por cuenta de la Contrata.

No se abonará el exceso de excavación producido sobre las trazas señaladas en los planos. En la excavación en zanjas no será de abono lo que sobrepase de los taludes fijados en los planos, y cuando no se especifique nada al respecto, se entenderá que dichos taludes son verticales.

Aunque en proyecto aparezcan porcentajes de medición de determinados tipos de excavación en tierra o en roca, se entenderán estos porcentajes como aproximaciones, pero en la ejecución de la obra se deberán fijar exactamente las cantidades reales de cada tipo, de modo que se abone justamente lo ejecutado. Para ello el Contratista, en el momento de la excavación, deberá comunicar a la Dirección de Obra la presencia de materiales que estime que se deban abonar como roca y se midan en ese momento.

Los vertederos una vez agotados, se enrasarán y acondicionarán en las condiciones estéticas señaladas por la Dirección de Obra estando dicha operación incluida como parte proporcional de la excavación correspondiente.

El Contratista no podrá pedir sobreprecio por la dificultad o por bajo rendimiento en la realización de la excavación.

3.2.4.- Asiento de tuberías

3.2.4.1.- Definición

Consiste en la compactación del fondo de las zanjas, y extendido de la cama de material granular sobre la que se apoyan las tuberías dentro de las zanjas.

3.2.4.2- Ejecución de las obras

Realizado un sobreebanco de veinte centímetros sobre la zanja abierta, se rasanteará y compactará el fondo hasta un noventa y cinco por ciento del Próctor Normal y se procederá al extendido de la cama sobre la que se asentarán la tuberías.

El lecho de asiento será de grava fina, tamaño comprendido entre cinco y veinte milímetros.

Será de materiales limpios, desprovistos de terrones de arcilla y con un equivalente de arena superior al veinte por ciento.

El arriñonado posterior implicará un apoyo de la tubería en la cama con un ángulo mínimo de noventa grados, con el mismo material.

3.2.4.3- Medición y abono.

Los tramos en que sea necesario un asiento de gravilla, se medirán por metros cúbicos de zanja ejecutados al precio del Cuadro de Precios.

El precio incluye la excavación de la zanja de noventa centímetros de profundidad, sobreebanco de veinte centímetros, rasanteo y compactación del fondo, extendido de la cama de gravilla, compactación de la misma, colocación y arriñonado de la tubería y tapado del resto de la zanja.

Se abonará según el precio que figura en el Cuadro de Precios.

3.3- Obras de fábrica

3.3.1- Hormigones

3.3.1.1- Definición

Se definen como hormigones los productos formados por la mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

3.3.1.2- Materiales

3.3.1.2.1- Áridos para hormigones

Los áridos para la fabricación de hormigones cumplirán las preinscripciones impuestas en la instrucción EHE.

Los áridos, una vez limpios y clasificados, se almacenarán de forma que no se mezclen con materiales extraños. El Director de Obra podrá precisar la capacidad de almacenamiento de las diferentes categorías de áridos teniendo en cuenta el ritmo de hormigonado. Se tomarán todas las precauciones necesarias para que los finos que se puedan acumular sobre el área de almacenamiento o los silos, no puedan entrar a formar parte de los hormigones.

Los áridos más finos serán almacenados al abrigo de la lluvia y la Dirección de Obra fijará el límite por debajo del cual se tomarán dichas precauciones.

Los tamaños máximos del árido serán siempre tales que permitan una buena colocación del hormigón. Estarán en consonancia con el poder de compactación los vibradores que se utilicen.

El noventa por ciento (90%) de las partículas del árido, saturadas de agua y superficialmente secas, tendrán una densidad determinada según el método de ensayo UNE 7140 y UNE 7083, superior a los límites siguientes:

- a) Áridos finos (menor de 5 mm, tamiz 5 UNE 7950) = 2,60 (t/m³) de densidad mínima.
- b) Áridos gruesos (mayor de 5 mm, tamiz 5 UNE 7050) = 2,60 (t/m³) de densidad mínima.

La absorción de agua medida según las normas UNE 7140 y 7983 no será superior al dos por ciento (2%) para los áridos gruesos ni al tres por ciento (3%) para los áridos finos.

El coeficiente de desgaste "Los Ángeles", hallado según las normas NLT 149/63 y ASTM C131-51, para la granulometría E, será inferior a un treinta y dos por ciento (32%).

Se prohíbe el empleo de áridos con recubrimiento de arcilla o polvo. El contenido de arcilla y limo, en tanto por ciento de peso de los áridos finos, no será nunca superior al dos por ciento (2%).

El número de tamaños o clases de áridos para los hormigones, una vez clasificados y lavados será, como mínimo, de tres (3), de forma que no existirá ningún tamaño cuyo contenido en la composición del hormigón será inferior al ocho por ciento (8%) ni superior al treinta y cinco por ciento (35%) del total de los áridos en peso, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra en otro sentido.

Los tamaños en los que se clasificarán los áridos para hormigones, salvo que la Dirección de Obra autorizase otra cosa, serán los siguientes:

- Arena de 0,08 a 5 mm.
- Grava fina de 5 a 15 mm.
- Grava de 15 a 80 mm.

El setenta y cinco por ciento (75%) de cada clase o tamaño de árido mayor de cinco milímetros (5 mm) tendrá un coeficiente de forma, relación entre el volumen de la partícula y el volumen de la esfera que la circunscribe, determinado según la Norma UNE 7238, igual o superior a dieciocho centésimas (0,18).

El contenido de agua libre en los áridos en el momento de pasar a los aparatos de dosificación del hormigón, será inferior a los límites siguientes, en peso de los áridos saturados superficialmente secos:

- Arena 7%
- Áridos gruesos 4%

3.3.1.2.2-. Agua

El agua para la elaboración de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, y cumplirá las condiciones recogidas en la Instrucción EHE.

3.3.1.2.3-. Cemento

El cemento satisfará las prescripciones del Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos en las obras de carácter oficial, RC-93, y la Instrucción EHE.

El cemento a emplear en todas las obras del presente proyecto será resistente a sulfatos (III-2/35 SR). Cualquier cambio deberá contar con la aprobación de la OTSO.

Los cementos se designarán y medirán por su tipo y clase y en su caso, por sus características especiales, de acuerdo con la clasificación que establece la norma UNE 80-301.

Los cementos cumplirán con las condiciones especificadas en las normas UNE 80-301 y UNE 80-302.

Los cementos con características especiales cumplirán también la norma UNE 80-303.

3.3.1.2.4-. Productos de adición a los hormigones

Se denomina aditivos para hormigón a un material diferente del agua, de los áridos y del cemento, que es añadido a la mezcla inmediatamente antes o durante el amasado, con el fin de mejorar o modificar algunas propiedades del hormigón fresco, del hormigón endurecido, o de ambos estados.

Cualquier aditivo que se vaya a emplear en los hormigones deberá ser previamente autorizado por la Dirección de Obra.

Deberá cumplirse con lo especificado en el Art. 281 del PG 3/75.

Podrán utilizarse plastificantes y aceleradores del fraguado, si la correcta ejecución de las obras lo aconseja. Para ello se exigirá al Contratista que realice una serie de ensayos, a su costa, sobre probetas con el aditivo que se pretenda utilizar, comprobándose en qué medida las sustancias agregadas en las proporciones previstas producen los efectos deseados. En particular los aditivos satisfarán las siguientes exigencias:

- Que la resistencia y la densidad sean iguales o mayores que las obtenidas en hormigones fabricados sin aditivos.
- Que no disminuya la resistencia a las heladas.
- Que el producto de adición no represente un peligro para las armaduras.

3.3.1.3.-. Ejecución

3.3.1.3.1.-. Fabricación de hormigón

El hormigón se fabricará con medios mecánicos. El amasado en las hormigoneras se efectuará con el tiempo de batido necesario para dar al hormigón un aspecto completamente homogéneo.

Para asegurar la homogeneidad de la mezcla, las instalaciones de fabricación del hormigón deberán permitir dosificar por peso los áridos y el cemento. Las básculas serán contrastadas periódicamente, al menos una vez a la semana, en presencia de la Dirección de Obra o sus delegados y ajustadas de forma que los errores no influyan sobre la calidad del hormigón.

Se atenderá de modo muy especial a la dosificación de agua, para mantener uniforme la consistencia del hormigón dentro de los límites fijados.

La Dirección de Obra podrá ordenar los ensayos del hormigón en obra que estime oportunos con cargo al Contratista. Dichos ensayos se realizarán según se indica en la instrucción EHE.

Se observarán todas las prescripciones del Pliego PG-3/75.

3.3.1.3.2.-. Puesta en obra del hormigón de cimientos y anclajes

En todos los hormigones de cimientos, antes de su puesta en obra se colocará una lámina de polietileno, cubriendo la excavación de forma que el terreno no quede en contacto directo con el hormigón, a fin de evitar el ataque de los sulfatos.

La superficie de cimentación estará completamente limpia y seca.

Antes de la colocación de las armaduras y del encofrado, se extenderá una capa de hormigón de limpieza de 10 cm. de espesor. Las armaduras tendrán por encima de la capa de hormigón de limpieza el espesor de recubrimiento indicado en los planos.

La coronación del cimiento quedará perfectamente horizontal, con las armaduras de alzados que se anclan en el cimiento correctamente montadas. La superficie de contacto entre alzados y cimientos se limpiará y tratará como una junta de hormigonado, tal como indica la instrucción EHE.

Antes de realizar el hormigonado de anclajes de las piezas especiales de la red de tuberías, se comprobará la correcta colocación y sujeción de dichas piezas. Se dejará libre del hormigón de anclaje los extremos de la pieza especial con el fin de que no afecte al montaje o desmontaje de las tuberías.

3.3.1.3.3.-. Puesta en obra del hormigón en alzados

Antes de su ejecución se comprobará la colocación de la armadura y el encofrado.

Se ejecutarán y colocarán en obra de acuerdo con lo especificado en el articulado de la instrucción EHE. Todos los hormigones serán vibrados.

3.3.1.3.4-. Juntas de hormigonado

Siempre que el hormigonado vaya a interrumpirse durante una o más jornadas, la ejecución de las juntas se ajustará a las siguientes prescripciones.

En pilas y estribos se procurará llevar el hormigonado continuo en toda su altura, hasta el plano de apoyo de vigas de enlace o dinteles. Cuando esto no sea posible, se permitirá una sola junta, dispuesta en plano horizontal, en toda la superficie y por debajo de la mitad de la altura.

En las losas no se permitirá ninguna junta ni transversal ni longitudinal.

En los otros casos que podrán presentarse se procederá como hubiera sido propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra.

Al interrumpir el hormigonado, aunque sea por plazo menor de una hora, se dejará la superficie terminada lo más irregular posible, cubriéndola con sacos húmedos para protegerla de los agentes atmosféricos.

Nunca se interrumpirá el hormigonado de losas en parte de su altura y menos en pequeñas zonas aisladas del resto de la obra.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones del hormigonado queden perpendiculares a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión y donde sus efectos sean menos perjudiciales. Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán las juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto y se humedecerá su superficie, sin exceso de agua, antes de verter el nuevo hormigón.

Se pondrá especial cuidado en evitar el contacto entre masas frescas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cementos, y en la limpieza de las herramientas y del material de transporte al hacer el cambio de conglomerantes.

3.3.1.3.5-. Vibrado

Es obligatoria la puesta en obra de todos los hormigones por el procedimiento de vibrado.

Los vibradores que se empleen y su frecuencia serán los adecuados para conseguir la perfecta compactación del hormigón que se coloca. Unos y otros deberán contar con la aprobación de la Dirección de Obra. Según los casos deberán utilizarse vibradores de masa, de superficie o ambos simultáneamente.

El espesor de las tongadas de hormigón, los puntos de aplicación de los vibradores y la duración del vibrado serán fijados por la Dirección de Obra.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa sin que se produzcan disgregaciones locales moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente húmeda, extendiéndose tongadas de espesor tal, que el efecto de los vibradores alcance a toda la masa.

Cuando se empleen vibradores internos o de masa, su frecuencia de trabajo no será inferior a seis mil (6.000) revoluciones por minuto. Deberán sumergirse en la masa y retirarse verticalmente, sin desplazarlos en horizontal mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto, que no superen los diez (10) centímetros por segundo.

La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo y vibrar en pocos puntos prolongándose.

Cuando se empleen vibradores de superficie, su frecuencia no será inferior a diez mil (10.000) revoluciones por minuto. Deberán ir firmemente anclados a los moldes o encofrados y se distribuirán en la forma conveniente para que su efecto se extienda a toda la masa.

3.3.1.3.6-. Limitaciones a la ejecución

Como norma general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las veinticuatro (24) horas siguientes pueda descender la temperatura mínima del ambiente por debajo de los cero (0° C) grados, y, en particular, cuando la temperatura registrada a las nueve (9) de la mañana sea inferior a cuatro grados centígrados (4° C).

En los casos de absoluta necesidad en que hubiera que hormigonar en tiempo de heladas, se haría adoptando cuantas precauciones indica la Instrucción EHE, y previa autorización de la Dirección de Obra.

En todo caso se dispondrán las defensas necesarias para que durante el proceso de fraguado y endurecimiento, la temperatura de la superficie del hormigón no baje de un grado bajo cero (-1°C).

Si no puede garantizarse la eficacia de las medidas adoptadas para evitar que la helada afecte al hormigón, se prolongará su tiempo normal de curado en tantos días como noches de helada se hayan presentado en dicho tiempo. Ello no eximirá de realizar los ensayos de información previstos en la Instrucción EHE, sin cuyo resultado favorable no podrá aceptarse la parte de obra afectada.

Se llevará registro de las temperaturas máximas y mínimas del ambiente de la obra, no solo con el fin de prever y localizar la duración de las heladas, sino también a efectos del descimbramiento y desencofrado.

En tiempo caluroso se procurará que no se evapore el agua de amasado durante el transporte. Se adoptarán, si el transporte dura más de media hora, las medidas oportunas para que no se coloquen en obra masas que acusen desecación.

Si la temperatura del ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40° C) se suspenderá también el hormigonado. Si hubiese que hormigonar a esta temperatura, previa la aprobación de la Dirección de Obra y siempre adoptando medidas especiales, se mantendrán las superficies protegidas de la intemperie y continuamente húmedas para evitar la desecación rápida del hormigón, por lo menos durante los diez (10) primeros días.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de agua a las masas de hormigón. Eventualmente, la continuación de los trabajos en la forma que se proponga deberá ser aprobada por la Dirección de Obra.

3.3.1.3.7.- Conservación y curado del hormigón

El curado del hormigón, destinado a mantenerlo en estado de humedad necesario para que adquiera un endurecimiento satisfactorio, deberá realizarse con riegos de agua limpia y durará como mínimo 7 días.

En el procedimiento de curado por riegos con agua limpia, el hormigón se mantendrá húmedo el tiempo que se determine de acuerdo con las condiciones climatológicas.

No podrá emplearse el procedimiento de curado por recubrimiento sin la autorización previa de la Dirección de Obra. La composición o la marca y la cantidad a emplear por unidad de superficie del producto que constituye el recubrimiento impermeable, deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra. El producto utilizado no deberá ser perjudicial para el hormigón.

3.3.1.3.8.- Desencofrado y descimbrado

Los desencofrados sin descimbramientos, es decir, la retirada de elementos del encofrado que no están sometidos a cargas, una vez que el hormigón haya endurecido, podrá efectuarse a los dos días de la colocación en obra del hormigón. Esto para tiempo normal. Si hubiese riesgo de heladas, el plazo será de cuatro días.

Los costeros de soportes no deberán retirarse antes de los cuatro días de la puesta en obra del hormigón, para tiempo normal, ni antes de ocho días si hubiese riesgo de heladas.

Para desencofrado de los fondos de vigas y elementos sustentantes y en general para la retirada de cimbras, habrá que esperar a que la resistencia real del hormigón alcance por lo menos el setenta por ciento (70 %) de las resistencias características indicadas en este Pliego.

Los plazos de descimbramiento antes indicados, se refieren a épocas en que la temperatura no haya descendido ni se prevea pueda descender de diez grados centígrados (10° C), pues en estos casos se aumentarán prudentemente a juicio de la Dirección de Obra.

Tanto los fondos de las vigas y elementos análogos, como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas y choques en la estructura. Se mantendrán despegados dos o tres centímetros durante doce horas antes de ser retirados.

3.3.1.3.9.- Acabado de superficies

De un modo general, se exigirán a las superficies de hormigón los acabados siguientes:

- Acabado A-1 en superficies que han de quedar permanentemente ocultas.

- Acabado A-2 en paramentos vistos, interiores o exteriores, salvo los de acabado A-3.

- Acabado A-3 en superficies sobre las que ha de discurrir el agua.

Las tolerancias máximas admitidas para cada tipo de acabado son.

Irregularidad máxima

TIPO DE IRREGULARIDADES	A1	A2	A3
Suaves	12mm	3mm	2mm
Bruscas	25mm	6mm	3mm

Se consideran sólo como irregularidades bruscas los salientes y rebabas causados por desplazamiento o mala colocación de los encofrados y por defecto de los entablonados.

Las irregularidades suaves se miden con un patrón consistente en una regla recta para las superficies planas o su equivalente para las curvas, de dos metros (2 m) de longitud aplicada en cualquier dirección.

En las superficies de acabado A-2 podrá exigirse el tratamiento por frotamiento con tela de saco o cepillo para mejorar el aspecto general de las mismas, eliminando las burbujas de aire, lechadas, etc. Dicho tratamiento, por cuenta del Contratista, será realizado en todos los casos en que lo considere necesario la Dirección de Obra.

Cuando los valores de irregularidades admisibles sean sobrepasados, las irregularidades bruscas o suaves se rebajarán a los límites exigidos, mediante tratamiento con muela de esmeril o bien con tratamiento previo de bujarda y posterior de muela de esmeril.

El tratamiento de supresión de los escalones o de irregularidades bruscas deberá hacerse convirtiendo estas irregularidades bruscas en irregularidades graduadas, mediante un aralizado del escalón con piedra de esmeril. El talud esmerilado tendrá una relación de altura a longitud de una a treinta (1 a 30).

3.3.1.3.10-.Correcciones y reparaciones de superficie

Sólo se podrán realizar previa autorización de la Dirección de Obra cuando ésta considere que los defectos, una vez corregidos, no afectarán a la función del hormigón ya sea desde el punto de vista resistente ó hidráulico.

En caso contrario se procederá a demoler y a rehacer la parte de obra inaceptable, por cuenta del Contratista.

El procedimiento de reparación será marcado siempre por la Dirección de Obra en caso particular, dependiendo de las dimensiones, profundidad, concavidad o depresión de la irregularidad o defecto, etc.

En todo caso las reparaciones o correcciones, aún contando con la autorización de la Dirección de Obra, serán de cuenta del Contratista.

3.3.1.4- Medición y abono

La medición de los hormigones, cualquiera que sea el tipo o dosificación de este, se expresará en metros cúbicos y se calculará por procedimientos geométricos, tomando como datos las dimensiones que figuran en los planos, juntamente con las modificaciones que hubiera podido autorizar la Dirección de Obra durante la construcción.

Los volúmenes de hormigón originados por excesos de excavación no serán de valoración excepto si hubiera sido previamente autorizada la sobre excavación correspondiente.

En los casos de hormigones armados las armaduras se abonarán aparte y en la medición de aquellos no se descontarán los volúmenes ocupados por dichas armaduras.

El precio de los hormigones incluye los materiales, su fabricación, su transporte, puesta en obra, vibrado, curado y productos de curado, plástico para separar el hormigón del terreno y cuantas adiciones debidamente autorizadas sean precisas para su puesta en obra.

A la vista de las resistencias reales obtenidas con los áridos y sistema de fabricación, transporte y colocación del hormigón, la Dirección de Obra puede ordenar el aumento o la disminución en la dosificación de cemento en el hormigón.

El aumento de cemento será por cuenta del Contratista, siempre que no sea debido a que se trate de obtener un nuevo tipo de hormigón de características distintas a las especificadas en este proyecto, en cuyo caso la Dirección de Obra dictará las normas oportunas.

El precio de hormigón de limpieza se abonará donde haya sido precisa su utilización por existir armaduras que deban quedar limpias de barro o tierra del fondo de las excavaciones y en cualquier caso sólo se abonará el volumen correspondiente a un espesor de 10 cm, salvo que la Dirección de Obra indicara otra cosa en algún punto determinado.

En caso de duda de aplicación de precios de hormigones se seguirá el criterio aplicado en las mediciones y valoración del presente proyecto.

Los elementos prefabricados de hormigón se abonarán por unidades instaladas a los precios estipulados en el cuadro de precios.

3.3.2-. Encofrados

3.3.2.1- Definición

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo in situ de hormigones y morteros. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda englobado dentro del hormigón.

3.3.2.2- Materiales

La madera a emplear en andamios, cimbras y medios auxiliares, deberá ser tal, que garantice la resistencia suficiente según su destino, de forma que estos elementos provisionales tengan mínimos de seguridad aceptables.

La empleada para encofrados de hormigón, estará perfectamente seca, sin nudos y tendrá la suficiente rigidez para soportar, sin deformaciones, el peso, empujes laterales y cuantas acciones pueda transmitir el hormigón, directa o indirectamente.

Tanto las superficies de los encofrados, como los productos que a ellas se puedan aplicar, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón.

3.3.2.3- Ejecución

Se cuidará especialmente el encofrado empleado en las partes vistas de hormigón, donde se dispondrán las tablas machihembradas. Todas las aristas deberán rematar con berenjenos salvo que la Dirección de Obra indique lo contrario.

Se tomarán las medidas precisas para que el hormigón no se adhiera a los encofrados de madera, para lo cual se mojarán aquellos o se les añadirá un producto antiadherente.

Tanto los encofrados como los andamiajes y cimbras tendrán rigidez suficiente para resistir, sin sensibles deformaciones, los esfuerzos a que serán expuestos. Antes del comienzo de su ejecución, los dispositivos proyectados deberán someterse a la aprobación de la Dirección de Obra.

Los encofrados tendrán en cada punto las posiciones y orientaciones previstas, a fin de realizar adecuadamente las formas de la obra. Antes de comenzar el hormigonado de un elemento deberán hacerse cuantas comprobaciones sean necesarias para cerciorarse de la precisión de los encofrados, e igualmente durante el curso del hormigonado para evitar cualquier movimiento de los mismos.

Los encofrados deberán ser estancos y sus caras interiores lisas, sin irregularidades que den lugar a la formación de rebabas o imperfecciones en las paredes. Se humedecerán antes del hormigonado.

3.3.2.4- Medición y abono

Los encofrados se medirán por metros cuadrados de superficie de hormigón realmente encofrada, medidos sobre planos. A tal efecto los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales, y las vigas por sus laterales y fondos.

El precio de los encofrados incluye los materiales, mano de obra y medios auxiliares empleados en la confección del encofrado así como las operaciones de encofrar y desencofrar. También están incluidos los elementos de rigidización, latiguillos, clavazón, soportes y los apeos y atirantados que resulten necesarios.

3.3.3-. Barras corrugadas para hormigón armado

3.3.3.1-. Definición

Se entiende por barras corrugadas para hormigón armado, las de acero que presentan en su superficie resaltos o estrías que, por sus características, mejoran su adherencia con el hormigón, cumpliendo las prescripciones de la instrucción EHE. Las barras deben ser fabricadas a partir de lingotes o semiproductos identificados por coladas o lotes de materia prima controlada, para que, con los procesos de fabricación empleados, se obtenga un producto homogéneo.

3.3.3.2-. Materiales

Las armaduras de hormigón armado serán barras corrugadas de alta adherencia, de acero clase B500S. Deberán cumplir lo establecido en la Instrucción EHE. El límite elástico del acero será de 500 N/mm² y será de fabricación homologada con el sello de conformidad CIETSID y la marca de calidad AENOR.

Las superficies de los redondos no presentarán asperezas susceptibles de herir a los operarios. Los redondos estarán exentos de pelos, grietas, sopladuras, mermas de sección u otros efectos perjudiciales a la resistencia del acero. Las barras en las que se aprecien defectos de laminación, falta de homogeneidad, manchas debidas a impurezas, grietas o cualquier otro defecto serán desechadas sin necesidad de someterlas a ninguna clase de pruebas.

3.3.2.3-. Ejecución

En cuanto a la colocación de las armaduras se tendrán en cuenta las prescripciones señaladas en la instrucción EHE.

Será obligatorio, en todo momento, el empleo de separadores aprobados por la Dirección de Obra.

3.3.2.4-. Medición y abono

Se medirán y abonarán los kilogramos realmente empleados, de acuerdo con los planos del proyecto y con las modificaciones y despieces de detalle aprobados por la Dirección de Obra.

La medición del acero en armaduras se realizará por la suma de longitudes desarrolladas de las barras empleadas, clasificadas según sus diámetros, transformado las longitudes resultantes en kilogramos.

A tal efecto, el valor de la densidad del acero que se empleará en los cálculos será de 0,00785 kg/mm³.

El precio del kg de barra corrugada, además del suministro del material, incluye los materiales que se empleen en la sujeción de las armaduras y el de todas las operaciones necesarias para confeccionarlas y colocarlas en la posición en que deban ser hormigonadas.

Los separadores, empalmes y el material desperdiciado en recortes se incluirán dentro de las mediciones de la unidad de obra, como un porcentaje del total.

3.4.- Tuberías

3.4.1.- Tuberías de Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

3.4.1.1.- Campo de aplicación

Los componentes del sistema de canalización deberán estar fabricados con resina de polietileno, negro de carbono o pigmentos y aditivos, siendo el procedimiento más habitual de fabricación la extrusión para los tubos y la inyección en moldes o bien mediante manipulación a partir de segmentos de tubo en el caso de las piezas especiales. Dichos materiales no podrán dar sabor u olor ni modificar las características del agua. No se permitirá la utilización de materiales reprocesados, excepto cuando éste provenga del propio proceso de fabricación o de los ensayos realizados en fábrica, siempre y cuando hayan sido satisfactorios.

Las tuberías de polietileno de alta densidad son de uso frecuente en diámetros pequeños y medios (DN 110 hasta 800) y en timbrajes medios y altos (PN 8 a 16). Su montaje está aconsejado en todo tipo de terrenos aunque están especialmente recomendados en las zonas en las que haya riesgo de desenchufado de los tubos en el caso de juntas automáticas, por las características del terreno. No se utilizarán estas tuberías en las partes de la red que puedan quedar expuestas a variaciones de temperatura de relevancia ni a cielo abierto ya que el polietileno tiene un coeficiente de dilatación muy alto.

3.4.1.2.- Clasificación, características técnicas y dimensiones

Los tubos vendrán definidos por su Tensión Mínima Requerida (MRS), Diámetro Nominal (DN) y Presión Nominal (PN) o, en ocasiones, por el MRS, DN y el SDR (Relación de Dimensiones Estándar). Cada tipo de material (polietileno) utilizado en la fabricación del tubo presenta diferentes valores de MRS. Los valores normalizados son 4, 6,3, 8 y 10, que multiplicados por 10 dan lugar a las conocidas denominaciones: PE40, PE63, PE80 y PE100.

Los tubos a colocar en las obras serán siempre del tipo PE100.

El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo suministrar el fabricante además los espesores de pared y la longitud del tubo. El diámetro exterior nominal y su tolerancia deberán cumplir lo detallado en la norma EN12201-2. Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

La tensión de diseño, σ_s , se obtiene como cociente entre MRS y un coeficiente de seguridad C (1,25). En el caso del PE100, σ_s tiene un valor de 8,0 MPa. La presión nominal, la serie del tubo S y la tensión de diseño, σ_s , están relacionadas por la ecuación siguiente:

$$[PN] = \frac{10 * \sigma}{[S]}$$

Además, la Relación de dimensiones estándar (SDR) es la relación entre el diámetro nominal (DN) y el espesor nominal (e):

$$SDR = \frac{DN}{e}$$

Los espesores de pared mínimos admisibles para los tubos de PE100 son los que se indican a continuación:

DN	PN8 (SDR21S10)	PN10 (SDR17 S8)	PN12,5 (SDR13,6 S6,3)	PN16 (SDR11 S5)
110	5,3	6,6	8,1	10
125	6,0	7,4	9,2	11,4
140	6,7	8,3	10,3	12,7
160	7,7	9,5	11,8	14,6
180	8,6	10,7	13,3	16,4
200	9,6	11,9	14,7	18,2
225	10,8	13,4	16,6	20,5
250	11,9	14,8	18,4	22,7
280	13,4	16,6	20,6	25,4
315	15,0	18,7	23,2	28,6
355	16,9	21,1	26,1	32,3
400	19,1	23,7	29,4	36,4
450	21,5	26,7	33,1	40,9
500	23,9	29,7	36,8	45,4
560	26,7	33,2	41,2	50,9
630	30	37,4	46,3	57,2
710	33,9	42,1	52,2	-
800	38,1	47,4	58,8	-

En los métodos de ensayo para la determinación de las características mecánicas, físicas y químicas del tubo se seguirá la Norma EN 12201.

3.4.1.3- Unión

La unión, tanto de tubos como de accesorios, podrá ser soldada por electrofusión (manguito electrosoldable) o con soldadura a tope. En el caso de las piezas especiales, además, las uniones podrán ser a bridas.

La unión entre tubos mediante soldadura a tope se ejecutará con máquinas especiales constituidas por cuerpo central con mordazas de sujeción y cilindros hidráulicos para mover la tubería durante el proceso de soldadura; suplementos adaptadores para varios diámetros, placa calefactora con control de temperatura, refrentador, grupo hidráulico y armario eléctrico.

3.4.1.4.- Identificación y marcado

Los tubos y piezas especiales deberán ir marcados, al menos, con las siguientes identificaciones:

1. Nombre del fabricante y/o marca comercial
2. Referencia a la Norma UNE y marcado de AENOR
3. Tipo de material
4. Diámetro Nominal y espesor nominal, en, en mm (DNxen)
5. Presión Nominal, PN
6. Fecha de fabricación (mes y año)

Estas marcas deberán realizarse en intervalos no mayores de un metro, mediante impresión, proyección o conformado directamente en el tubo, de forma que no pueda ser origen de grietas o fallos.

3.4.1.5-. Características de la tubería PE100

Según la Norma EN-12201 las tuberías PE presentan las siguientes características:

- Densidad: 0,959 g/cm³.
- Resistencia mínima a la tracción: 19 MPa
- Alargamiento mínimo a la rotura: 350%
- Módulo de elasticidad: 1100 MPa.
- Coeficiente de dilatación lineal: 0,22mm/m°C
- Contenido en negro de carono: 2-2,5%
- Conductividad térmica: 0,37 Kcal/m°C
- Tiempo de inducción a la oxidación a 210°C: 10 minutos.
- Constante dieléctrica: 2,5

3.4.2-. Tuberías de presión de Policloruro de Vinilo no plastificado (PVC-U)

3.4.2.1-. Normativa y campo de aplicación.

Las especificaciones técnicas de los sistemas de canalizaciones en PVC-U se adecuarán a lo recogido en la Norma UNE 1452-1, 2, 3 y 4, basada a su vez en el trabajo realizado por el Comité Técnico de Normalización Europeo CEN/TC 155 en la Norma Europea de “Sistemas de tuberías y canalización de materiales plásticos”, destinadas para su utilización en la conducción de agua.

Los componentes del sistema de canalización deberán estar fabricados en policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U) y se utilizarán siempre en ramales principales y derivaciones enterradas para la conducción de agua a una temperatura de hasta 45 °C.

Los tubos de PVC-U se utilizan habitualmente en diámetros pequeños (hasta DN 500) y timbrajes de PN 10 a 16.

3.4.2.2-. Clasificación, características técnicas y dimensiones.

Los tubos vendrán definidos por el Diámetro Nominal (DN), la serie de tubo (S) y la clase de presión (PN).

El diámetro nominal del tubo de sección circular deberá coincidir con el diámetro externo, debiendo suministrar el fabricante además los espesores de pared y la longitud del tubo. El diámetro exterior nominal y su tolerancia deberán cumplir lo detallado en la siguiente tabla:

Dn _{ext} (mm)	Tolerancias	
	d _{em}	Ovalización
110	0,4	1,4
125	0,4	1,5
140	0,5	1,7
160	0,5	2,0
180	0,6	2,2
200	0,6	2,4
225	0,7	2,7
250	0,8	3,0
280	0,9	3,4
315	1,0	3,8
355	1,1	4,3
400	1,2	4,8
450	1,4	5,4
500	1,5	6,0

Las medidas del diámetro exterior medio deben realizarse utilizando un circómetro en el que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,1 mm.

Los espesores de pared mínimos admisibles para los tubos son los que se indican a continuación:

DN	PN10	PN12,5	PN16
	(S10,5)	(S10)	(S8)
75	3,6	4,5	5,6
90	4,3	5,4	6,7
110	4,2	5,3	6,6
125	4,8	6,0	7,4
140	5,4	6,7	8,3
160	6,2	7,7	9,5
180	6,9	8,6	10,7
200	7,7	9,6	11,9
225	8,6	10,8	13,4
250	9,6	11,9	14,8
280	10,7	13,4	16,6
3215	12,1	15,0	18,7
355	13,6	16,9	21,1
400	15,3	19,1	23,7
450	17,2	21,5	26,7
500	19,1	23,9	29,7
560	21,4	26,7	-
630	24,1	30,0	-

- 1) Presiones nominales basadas en el coeficiente de servicio (diseño) C = 2,0.
- 2) Las series S de tubo y el coeficiente de servicio (diseño, C= 2,5) son diferentes para los DN 75 y 90 mm). Ver Norma UNE 1452-2:1999.
- 3) La presión nominal (en materiales plásticos se corresponde con la presión hidrostática admisible, en bar, para el transporte de agua a 20 °C a largo plazo, 50 años), la serie del tubo (número adimensional) y el esfuerzo de diseño, σ_s , están relacionados por la ecuación siguiente:

$$[PN] = \frac{10 * \sigma}{[S]}$$

Para los tubos de PVC-U, σ_s se calcula a partir del cociente entre un valor del $MRS \geq 25$ (resistencia mínima requerida, expresada en megapascales, MPa) y el coeficiente global de diseño C (2,0 para diámetros superiores a 90 mm), es decir de 12,5 MPa.

Las tolerancias para los espesores de pared se adecuarán a lo detallado en la tabla 3 de la Norma UNE EN 1452-2:1999.

La longitud nominal del tubo será preferentemente de 6 m, aunque podrá suministrarse con otra longitud si así lo estima oportuna la Dirección de Obra.

En los métodos de ensayo para la determinación de las características mecánicas, físicas y químicas del tubo se seguirán los apartados 8, 9 y 10 respectivamente, de la Norma UNE 1452-2:1999.

3.4.2.3-. Uniones

La unión, tanto de tubos como de accesorios, podrá ser del tipo flexible mediante una junta tipo enchufe con una embocadura en la que irá alojada una junta anular elastomérica de estanquidad. Las piezas especiales, además, podrán ser con junta rígida (de bridas).

La profundidad mínima de embocamiento para longitudes de los tubos deberá estar conforme a la Norma UNE-EN 1452-2:1999.

3.4.2.4-. Identificación y marcado.

Los tubos deberán llevar el siguiente marcado mínimo, que deberá ser fácilmente legible sin aumento:

1. Nombre del fabricante y/o marca comercial
2. Número de la Norma de sistema y marcado de AENOR
3. Material
4. Diámetro exterior nominal d_n y espesor de la pared, e_n , en mm (d_{nx} e_n)
5. Presión Nominal, PN (se podría incluir la serie de tubos, S)

6. Fecha de fabricación, en cifras o código, ciudad de fabricación
7. Número de línea de extrusión.

3.4.3-. Ejecución

3.4.3.1-. Montaje

Una vez los tubos han sido colocados en el fondo de la zanja, se examinarán para cerciorarse de que su interior está libre de tierra, piedras, útiles de trabajo, etc. y se realizará su centrado y perfecta alineación. Una vez conseguido, se procederá a calzarlos y acodarlos con un poco de material de relleno para impedir su movimiento.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente y se tomarán las debidas precauciones para evitar el deslizamiento de los tubos. Si se precisase reajustar algún tubo, deberá levantarse el relleno y prepararlo como para su primera colocación.

Cuando se interrumpa la colocación de tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo a examinar con todo cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma.

Generalmente no se colocarán más de cien (100) metros de tubería sin proceder al punteado para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja y, para protegerlos, en lo posible, de los golpes. El tiempo entre apertura, colocación de tubería y cierre de las mismas podrá modificarse a juicio de la Dirección de Obra.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general, todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Los apoyos, salvo prescripción expresa contraria, deberán ser colocados en forma tal que las juntas de las tuberías sean accesibles para su reparación.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe totalmente el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

3.4.3.2-. Prueba de Presión

3.4.3.2.1-. En fábrica

Se realizarán pruebas en fábrica según normas UNE de rotura a presión interna, aplastamiento y flexión de todos los tipos de tubería, según material, diámetro y timbraje.

La Dirección de Obra, elegirá en fábrica los tubos de cada lote antes de ser expedidos.

Se efectuará un ensayo representativo de cada tipo de tubo según la normativa vigente en cada caso.

Las pruebas se realizarán en presencia de la Dirección de Obra, y todos los gastos serán por cuenta del Contratista.

3.4.3.2.2-. En campo

Una vez montados, los tramos de la red se someterán uno a uno a las pruebas de estanquidad y carga, debiéndose cumplir las prescripciones que detalla la norma UNE 88-213- 86 "Prueba de presión en obra" para tuberías de amianto-cemento y que se hará extensiva a los otros tipos de tubería.

Así pues, serán preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- 1º.- Prueba de presión interior
- 2º.- Prueba de estanquidad.

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

1.- Longitud del tramo de prueba.

La longitud recomendada del tramo de prueba suele estar comprendida entre 500 y 1000 m, procurándose que a mayor diámetro, menor sea la longitud. Tramos de mayor longitud son admisibles, a condición de que durante la prueba, la presión en el punto más alto del tramo no sea inferior al ochenta por ciento (80%) de la presión en el punto más bajo. El punto más alto deberá alcanzar la presión de prueba.

La longitud del tramo de la conducción sometida a la prueba, debe fijarse por la Dirección de Obra, teniendo en cuenta las condiciones locales, tales como diámetro de la tubería, perfil de la conducción, condiciones climáticas, plazos disponibles antes de efectuar el relleno de la zanja, emplazamiento de los anclajes de hormigón, disponibilidad de agua para la prueba, anclajes para los tapones provisionales, etc.

2.- Preparación del tramo de prueba

2.1. Relleno de la zanja antes de la prueba. Los tubos del tramo de prueba deben estar parcialmente recubiertos por tierra de relleno, conforme a lo especificado en la norma UNE 88- 212 hasta una altura del orden de 0,3 m por encima de la generatriz superior del tubo para DN inferiores o iguales a 200 y de, al menos, 0,5 m para los DN superiores.

El relleno debe colocarse y compactarse de tal forma que la presión interior no cause ningún desplazamiento de los tubos. Las juntas deberán quedar descubiertas a fin de permitir el control visual durante la prueba.

2.2.- Anclajes. La prueba de presión deberá efectuarse después de la colocación de todos los anclajes definitivos, conforme a las prescripciones de la norma UNE 88-212 o a las órdenes de la Dirección de Obra, que cuando sean de hormigón deberán haber alcanzado la resistencia suficiente. Los anclajes provisionales de los extremos de los tramos de prueba, deberán ser calculados en función de la presión de prueba y de la carga admisible del terreno, de la misma forma que se calculan los anclajes definitivos.

2.3.- Llenado del tramo de prueba. El tramo de conducción a probar debe llenarse con agua con un caudal que sea lo suficientemente bajo para conseguir la expulsión total de las bolsas de aire. Se debe introducir el agua por el punto más bajo del tramo de prueba, colocando racores en los extremos del tramo de prueba, para garantizar la expulsión del aire.

El caudal recomendado para el llenado debe basarse en una velocidad aproximada de 0,05 m/s y calcularse de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Q = 0,05 * \frac{\pi \frac{D_i^2}{4}}{1000}$$

Siendo: Q= caudal de llenado en litros por segundo
D= diámetro interior del tubo en milímetros

2.4.- La tubería se probará con todas las piezas especiales y válvulas de corte o derivación del tramo a probar, colocadas.

3.- Aparatos de prueba

La presión hidráulica en el tramo debe aplicarse con una bomba específica para pruebas, dispuesta de forma que permita medir con una precisión de un litro la cantidad de agua añadida para mantener la presión requerida.

Debe conectarse a la conducción, y siempre que sea posible en el punto más bajo, un manómetro contrastado (preferentemente registrador), que permita la lectura de la presión con una precisión de 0,01 MPa y otro manómetro en la parte superior.

4.- Procedimiento de operación

4.1.- Prueba preliminar. Después de haber llenado de agua el tramo de prueba, deberá permanecer bajo una presión estática inferior o igual a la máxima presión estática que se produzca en el tramo de prueba durante un periodo de 24 horas a lo largo del cual, la presión estática puede variar.

Las partes visibles del tramo de pruebas, deben inspeccionarse visualmente al finalizar el periodo de 24 h.

Si debido a cualquier avería se perdiera agua, la prueba preliminar deberá repetirse después de la reparación.

4.2.- Prueba de presión. Si durante la prueba preliminar no se han apreciado fugas ni desplazamientos de los tubos de la canalización, el tramo deberá ser sometido a la prueba de presión propiamente dicha.

4.2.1.- Valor de la presión de prueba. La presión de prueba en zanja (Pz) no debe ser normalmente inferior a 1,5 veces la presión de trabajo (Pt) del tipo normalizado de la conducción y no debe exceder de los valores expresados a continuación:

$$\begin{array}{ll} Pz = 1,5 Pt & \text{Para } Pt < 1,0 \text{ MPa} \\ Pz = Pt + 0,5 \text{ MPa} & \text{Para } Pt > 1,0 \text{ MPa} \end{array}$$

Siendo: Pz= presión de prueba en zanja

Pt= presión máxima de trabajo del tubodefinida según norma UNE 88-203

La presión de trabajo, Pt, será la máxima a la que puede trabajar el material, independiente de la presión de servicio de la instalación.

La presión de prueba en zanja no deberá ser nunca inferior a 0,4 MPa, independientemente del valor de la presión real de trabajo.

Durante la puesta en carga, deben tomarse todas las precauciones, para que la evacuación del aire residual se efectúe correctamente.

NOTAS:

- a) La presión máxima de prueba en obra correspondiente a presiones de servicio superiores a 1,0 MPa, está limitada para evitar problemas de anclaje, particularmente en tubos de gran diámetro.
- b) Deben tomarse en consideración las presiones límites que pudieran soportar las piezas incorporadas a la conducción.

4.2.2.- Duración del ensayo de presión y prueba de estanqueidad. La presión de prueba deberá mantenerse en el tramo ensayado durante treinta minutos, sin que en el manómetro inferior se registre un descenso superior a raíz cuadrada de Pz quintos ($\sqrt{Pz/5}$), siendo Pz la presión de prueba en zanja. Si se produjeran caídas de presión superiores a este límite, se corregirán los defectos observados.

Una vez realizada la prueba de presión y sin vaciar de agua el tramo, se reducirá la presión hasta situarse en la máxima presión estática que exista en el tramo de prueba, manteniéndose durante dos horas, añadiéndose la cantidad suficiente de agua para que durante este tiempo el manómetro del punto bajo no registre descenso de presión.

La cantidad de agua añadida al cabo de dos horas, deberá ser inferior a:

$$V = 0,350 * L * \phi$$

En donde V es el agua añadida en litros, L la longitud de tramo de prueba en metros y ϕ el diámetro interior en metros.

4.2.3.- Repetición del ensayo de presión. Si la cantidad de agua añadida para mantener la presión de prueba o el descenso de presión en el manómetro, no satisface las prescripciones de 4.2.2. se deben buscar visualmente las eventuales fugas en el tramo. Si éstas son encontradas deberán repararse y la prueba de presión deberá repetirse siguiendo el procedimiento descrito.

Si no hay fugas aparentes, a pesar de las cantidades relativamente importantes de agua añadida para mantener la presión, es necesario asegurar una correcta eliminación del aire antes de volver a realizar la prueba.

La resistencia mecánica de las piezas especiales será, por lo menos, igual a la de las tuberías a las que se acoplen, con un coeficiente de seguridad de 4 ante rotura.

3.4.4-. Medición y abono de las tuberías

Se entiende por metro lineal de tubería de cualquier material y de diversos timbrajes y diámetros, la longitud correspondiente a estas unidades de obra según las distancias a origen del longitudinal, medida en proyección horizontal completamente colocada y probada de acuerdo con las condiciones del presente Pliego.

Se abonarán por metro lineal a los precios del Cuadro de Precios, estando incluido en dichos precios la adquisición de material, su transporte a obra, su colocación, juntas, anclajes de hormigón, piezas especiales no valoradas expresamente con todos sus accesorios y pruebas en fábrica y en zanja.

Se considerarán como parte de la junta, y por tanto no serán de abono, las piezas especiales, las bridas y las piezas de acoplamiento necesarias para pasar de brida a unión de manguitos, a no ser que estén valoradas expresamente en el presupuesto, cualesquiera que sean su tamaño y número.

El Contratista adoptará las medidas necesarias encaminadas para evitar la flotación y movimiento de los tubos en la zanja con anterioridad al relleno de la misma. Cualquier avería originada por este motivo deberá ser reparada por el Contratista y no será de abono.

3.5-. Piezas especiales

3.5.1-. Definición

Se entiende por piezas especiales los siguientes elementos:

- Codos
- Tes de derivación
- Piezas de unión a válvulas, carretes de desmontaje, contadores u otros elementos hidráulicos
- Tubos de acometida a hidrantes, ventosas y desagües

- Manguitos de tubería que unen las válvulas u otros elementos dentro de las arquetas.

3.5.2-. Materiales

Las piezas especiales serán del mismo material que el de la tubería en la que se integran para las tuberías de polietileno, y de acero galvanizado para las tuberías de PVC.

Los carretes de subida a nivel del terreno de hidrantes, ventosas y desagües, cualquier clase de válvula, las curvas previas a la válvula de compuerta y el carrete de salida tras el hidrante hasta la conexión con tubería de cobertura, serán de acero galvanizado.

La resistencia mecánica de las piezas especiales será por lo menos, igual a la de las tuberías a la que se acoplen, con un coeficiente de seguridad de 4 ante rotura.

Todas las piezas de acero se protegerán, como todo elemento metálico, contra la corrosión, mediante galvanizado en caliente.

El acero empleado en la construcción de las piezas especiales cumplirá las prescripciones señaladas en el apartado "Aceros en perfiles y calderería".

3.5.3-. Ejecución

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias para instalar válvulas de corte, ventosas, desagües, ramales, cambios de diámetro...

Cuando la unión sea por brida se colocará una junta de cartón grafitado.

Si fuera necesario realizar alguna unión especial, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión, previa autorización por parte de la Dirección de Obra.

Todas estas piezas irán ancladas mediante hormigón en masa HM-20.

3.5.4-. Medición y abono

Los precios de los codos, tes de derivación, piezas de unión a los distintos elementos hidráulicos, reducciones y manguitos en arquetas, se encuentran incluidos como parte proporcional del metro de tubería del diámetro correspondiente.

El precio de los tubos de acometida a hidrantes, ventosas y desagües, está incluido en el precio de dichos hidrantes.

3.6-. Aceros galvanizados

3.6.1-. Definición

Son piezas fabricadas en acero que posteriormente reciben un tratamiento de galvanizado en caliente, mediante el cual se les aplica un recubrimiento de zinc. Este tratamiento supone una defensa ante la corrosión.

3.6.2-. Ejecución

La masa de recubrimiento se determinará de acuerdo con la norma de ensayo 37.501.

La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo del doblado a 180º especificado en la norma UNE 36-130.

El ensayo se considerará satisfactorio si posteriormente al doblado no se apreciaran agrietamientos ni desprendimiento del recubrimiento en la cara exterior.

Todo el proceso se realizará como especifica la norma UNE 36-130.

El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc. Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a fijar aquellas soldaduras de las que se desee se realicen ensayos radiográficos o ultrasónicos.

Todos los gastos derivados de las pruebas serán a cuenta del Contratista.

3.6.3-. Medición y abono.

Se entiende por kilogramo de acero galvanizado el peso que corresponde a esta unidad, completamente elaborada y colocada en obra, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El peso a considerar será el que corresponda a las medidas de los planos del proyecto, según peso teórico de catálogo incrementado en un dos por ciento (2%). En este incremento quedan incluidos los solapes constructivos, recortes, etc.

No será de valoración el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista.

En los precios del Cuadro de Precios se considerarán incluidas la soldadura, limpieza de la superficie, granallado, pinturas anticorrosivas, galvanizado, bridas, tornillería y juntas, así como la colocación y demás trabajos necesarios para ejecutar el empotramiento de las partes metálicas donde fuera necesario

3.7-. Tornillería

La tornillería empleada en las uniones, embridadas o no, de todos los componentes e instalaciones comprendidas en el proyecto, serán de acero galvanizado. La de los grupos de bombeo, bombas y motores, será de acero inoxidable. En la estación de bombeo, todos los tornillos llevarán sus correspondientes arandelas, con el fin de no dañar la protección de los elementos a los cuales se unen.

El número de tornillos y su tipo será el adecuado según normas DIN de bridas a atornillar.

Su valoración se encuentra incluida en las piezas que une, ya sean válvulas, carretes o piezas especiales, según metro lineal de tubería o kilogramo de calderería o acero en perfiles.

3.8-. Aceros en perfiles y caldererías

3.8.1-. Definición

Los aceros constituyentes de cualquier tipo de perfiles, pletinas y chapas, serán dulces, perfectamente soldables y laminados.

3.8.2-. Ejecución

Los aceros utilizados cumplirán las prescripciones correspondientes de las normas MV y UNE 36080-90. Serán de calidad A-42B.

Las chapas para calderería, carpintería metálica, puertas, etc. deberán estar totalmente exentas de óxido antes de la aplicación de las pinturas de protección o capa de galvanizado correspondiente.

Todas las piezas deberán estar desprovistas de pelos, grietas, estrías, fisuras y sopladuras. También se rechazarán aquellas unidades que sean agrias en su comportamiento.

Las superficies deberán ser regulares. Los defectos superficiales se podrán eliminar con buril o muela, a condición de que en las zonas afectadas sean respetadas las dimensiones fijadas por los planos de ejecución con las tolerancias previstas.

Toda la calderería quedará especialmente protegida contra la corrosión producida por el agua y terrenos agresivos, mediante galvanizado en caliente.

3.8.3-. Medición y abono

Se entiende por kilogramo de acero en chapa de calderería, esté galvanizado o no, el peso que corresponde a esta unidad, completamente elaborada y colocada en obra, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El peso a considerar será el que corresponda a las medidas de los planos del proyecto, según peso teórico de catálogo, incrementado en un dos por ciento (2%). En este incremento quedan incluidos los solapes constructivos, recortes, etc.

No será de valoración el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista.

En los precios del Cuadro de Precios se considerarán incluidas la soldadura, limpieza de la superficie, granallado, galvanizado, bridas, tornillería y juntas, así como la colocación y demás trabajos necesarios para ejecutar el empotramiento de las partes metálicas donde fuera necesario.

3.9.- Pinturas anticorrosivas

3.9.1-. Definición

Son tratamientos que se podrán emplear, con la autorización de la Dirección de Obra, para la protección de superficies metálicas que han de ser expuestas a ambientes corrosivos.

3.9.2-. Ejecución

El tratamiento de pintura se llevará a cabo de la siguiente manera:

- 1) Granallado de superficies hasta rugosidad SA 2 ½
- 2) Aplicación de 1 capa de 230 micras de espesor de película seca, de pintura epoxi de calidad alimentaria.

Ensayo de ADHERENCIA mediante control de RAYADO según norma DIN 53151

3.9.3-. Medición y abono

La pintura anticorrosiva se encuentra incluida en el precio de la unidad protegida en la cual se aplique este tratamiento.

3.10.- Hidrante

3.10.1-. Definición

Es el elemento de conexión entre la Red de Alta Presión y la Red de Cobertura interior de la parcela.

Consta de:

- Acometida a la red
- Válvula de compuerta
- Filtro
- Válvula – hidrante
- Carretes curvados o rectos, biembridados, de salida de arqueta
- Llaves de bola.

Filtro

El filtro debe de ser capaz de resistir las presiones estáticas y dinámicas de la red.

Toda la zona metálica del conjunto filtro, estará protegida en ambas partes con pintura epoxi.

La limpieza del filtro se realizará semanalmente y/o cuando el manómetro indique que las pérdidas de carga son próximas a 5 m.c.a. consideradas en los cálculos.

Tanto para filtros de arena como para los filtros de mallas, el fabricante deberá suministrar las características que definan minuciosamente todos y cada uno de los componentes del filtro, así como los caudales nominales, diámetros de entrada y salida, etc.

Se colocará un filtro de carcasa metálica recubierto exterior e interiormente con resina tipo epoxi o poliéster, con válvula para limpieza manual.

Válvula-hidrante

Serán válvulas volumétricas o hidrómetros, constituidos por una válvula hidráulica y un medidor de turbina tipo Woltman de eje vertical con rodamientos cerámicos y transmisión magnética, formando todo una sola unidad.

El cuerpo estará fabricado en fundición dúctil revestida de pintura epoxi aplicada por fusión y llevará sus partes internas de plástico, bronce y acero inoxidable. La válvula incorporará correctores internos de flujo, aguas arriba y aguas debajo de la turbina, de manera que haga innecesaria la utilización de tramos rectos, sin que por ello varíe su precisión, que será del $\pm 2\%$.

El contador deberá cumplir con lo especificado en la norma UNE 68-074-86, equivalente a la norma ISO 7714, y tendrá homologación CEE Clase B, debiendo ser sus características iguales o superiores a las que se detallan en la siguiente tabla:

	Precisión	3"	4"	6"	8"
Caudal máximo	$\pm 2\%$	130	180	350	550
Caudal nominal	$\pm 2\%$	65	110	215	350
Caudal de transición	$\pm 2\%$	8	12	30	50
Caudal mínimo	$\pm 5\%$	3,2	4,6	10	12

Caudal en m³/h

La válvula tendrá instalado un circuito de control compuesto por un piloto reductor de presión y un piloto limitador de caudal de paleta, de manera que no sea necesario el uso de orificios calibrados como sensores. El circuito se completará con un filtro y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.

Para presiones de hasta 8 bar, los pilotos serán de plástico y las conexiones con microtubo de polietileno de 5x8, con sus accesorios correspondientes. Para presiones superiores, los pilotos serán metálicos con conexiones de cobre o poliamida de 5x8 para la alimentación y de 8x10 para el drenaje, con sus accesorios correspondientes.

Las juntas de la válvula serán a bridas normalizadas según las normas DIN en PN 16. El contador llevará incorporado un emisor de pulsos, de manera que cada pulso se corresponda con 1 metro cúbico.

Los materiales serán los siguientes:

- Cuerpo y Tapa: fundición dúctil con revestimiento epoxi por fusión
- Diafragma: Caucho natural reforzado
- Resorte: Acero inoxidable
- Caja de la turbina: Plástico reforzado
- Turbina: Plástico
- Correctores: Plástico reforzado
- Conjunto del cierre: Plástico reforzado
- Eje guía: Acero inoxidable

El cuerpo será de fundición PN-16 y el resto de los componentes deberán poder soportar una presión de 1,6 MPa.

Una vez instalados en una arqueta de hormigón, ningún elemento de control quedará de tal forma que pueda manipularse por personas ajenas al Servicio Técnico

3.10.2-. Ejecución

De la red de tuberías surgirá, mediante la pieza especial correspondiente, la acometida al Conjunto-Hidrante. Esta será de acero biembridado. La acometida se protegerá mediante galvanizado en caliente.

A partir de la acometida se colocarán los elementos descritos en el apartado anterior, por el orden allí establecido. Previamente se habrá limpiado de piedras y suciedades la Red General, y sin este requisito no se colocará ninguna válvula hidrante ni filtro.

Una solera de hormigón apoyada sobre el pedraplén de bolos, soportará el peso de la arqueta protectora. Dicho pedraplén se nivelará y compactará, siendo la tolerancia máxima de inclinación del eje vertical de la arqueta del 2%. Será obligación del Contratista recuperar la estabilidad de las arquetas tantas veces como sea preciso. Una inclinación mayor del 2% es razón suficiente para no recibir la obra.

Aparte de las pruebas convencionales de presión interior y estanqueidad que se realizan sobre todo tipo de válvulas, en las válvulas-hidrante se harán, además, las especificadas en el siguiente subcapítulo de pruebas en fábrica.

La Dirección de Obra, si así lo estima conveniente, podrá exigir, sobre el conjunto hidrante, al Contratista, otro tipo de pruebas

Pruebas en fábrica

En fábrica, los hidrantes se marcarán con una pintura indeleble sobre el exterior del cuerpo o mediante una chapa adherida al mismo en lugar bien visible. Dicha identificación contendrá el nº de parcela a la que corresponde y la presión y caudal de

tara, en atmósferas (atm) y en litros por segundo (l/s) respectivamente. Una vez finalizadas las pruebas y aprobadas por la Dirección de Obra, se anularán los mecanismos que, manipulados arbitrariamente por los futuros usuarios, pudieran alterar el ajuste del hidrante. Los dispositivos de ajuste y las carcasas de protección de los mismos, si las tuvieran, se precintarán.

El Contratista dispondrá de un banco de pruebas de capacidad tal que mida, con suficiente margen, la presión del regulador y el caudal del limitador. Facilitará a la Dirección de Obra, la labor de contraste de los aparatos de medida, manómetros y contadores del banco.

Las pruebas se harán, distinguiendo los diámetros, sobre cuatro hidrantes tomados al azar de cada lote de cincuenta hidrantes o fracción. Serán las siguientes:

- 1ª Prueba: Ajuste del Regulador de Presión.
- 2ª Prueba: Ajuste del Limitador de Caudal.
- 3ª Prueba: Fiabilidad del contador.
- 4ª Prueba: Pérdidas de carga.

- *Prueba del ajuste del regulador de presión*

Se hará para tres valores de presión distintos aguas arriba: una a la presión de tara, dos a tres atmósferas por encima de la presión de tara, y cuatro a cinco atmósferas por encima de la presión de tara (Pt).

El regulador estará bien ajustado si ninguno de los tres valores queda fuera del intervalo
(Pt - 0,1 atm; Pt +0,4 atm).

- *Prueba del ajuste del limitador de caudal*

De manera semejante a la prueba anterior, ésta se realizará para tres valores de presión distintos aguas arriba del hidrante. Llamando Qt. al caudal de tara del mismo, se entenderá que el limitador está bien ajustado si ninguno de los tres valores obtenidos queda fuera del intervalo (Qt -2%; Qt +10%)

- *Prueba del ajuste del contador*

Se realiza, una sola vez, con un volumen de paso de 5 m³ en los hidrantes de 6", 4 m³ en los de 4", 2m³ de agua en los hidrantes de 3" y de 0,5 m³ en los de 2".

Para considerarse satisfactoria la prueba, la tolerancia admitida en el volumen medido es de ± 2 por ciento.

- *Prueba de pérdidas de carga*

En fábrica se dispondrá de manómetros aguas arriba y abajo del hidrante para comprobar las pérdidas de carga.

Para todos los hidrantes no se admitirán pérdidas de carga superiores a 3 m para el caudal nominal de cada uno de ellos.

3.10.3-. Medición y valoración

Los hidrantes se abonarán por unidades completas, y su precio incluye, además de todos los elementos descritos anteriormente, las juntas, tubería metálica, piezas especiales de acoplamiento a las tuberías de la red y todo tipo de pruebas.

3.11-. Válvulas de seccionamiento

3.11.1-. Definición

Son válvulas de compuerta o mariposa ubicadas en diferentes posiciones de la red de riego (tubería principal, derivaciones, desagües, ventosas, hidrantes, estaciones de bombeo, etc.) con la finalidad de aislar un elemento por necesidad en una tarea de explotación (avería, mantenimiento preventivo, revisión, etc.). Estas válvulas están concebidas, en general, para su apertura o cierre completo

Las válvulas se definirán por su Diámetro (DN) y Presión Nominal (PN). Cada fabricante deberá declarar el coeficiente Kv (m³/h) para los diferentes grados de apertura de la compuerta o mariposa.

Todas las válvulas de seccionamiento deberán cumplir los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-2:2000.

3.11.2-. Ejecución

En los lugares indicados en los planos de planta o en otros que la Dirección de Obra determine tras el replanteo de las obras, se colocarán válvulas de corte.

Estas válvulas serán de compuerta ó de mariposa de acuerdo con las especificaciones de planos y mediciones, o según criterio de la Dirección de Obra. En todos los casos, las válvulas de compuerta o mariposa serán para una presión de trabajo mínima de PN 1,6 MPa, aunque el timbraje de la tubería en la que se instalen sea inferior.

Las válvulas de mariposa se montarán con carretes de desmontaje y con la posición de su eje en horizontal.

Todas las válvulas se protegerán con arquetas construidas de acuerdo con lo que se especifica en planos, con tapa y candado con llave maestreada.

La prueba en campo de las válvulas se realizará conjuntamente con el tramo de tubería en el que se sitúen y en ningún caso se admitirá probar la tubería sin haber colocado las válvulas de corte correspondientes.

Las bridas de acoplamiento estarán normalizadas según las normas DIN para la presión de trabajo y entre la brida de la tubería se instalarán una junta de cartón grafitado.

Las válvulas se suministrarán con sentido de cierre horario.

Las válvulas serán de accionamiento manual y, en el caso de las válvulas de mariposa, con mecanismo desmultiplicador de corona, indicador de posición y con final de carrera. Todas ellas deberán tener la posibilidad de motorizarse.

3.11.3-. Materiales

Válvulas de compuerta

Se instalarán válvulas de compuerta en los puntos indicados en planos.

Esencialmente constarán de: cuerpo, tapa, eje de accionamiento y compuerta.

Cumplirán todas ellas con las siguientes características:

El acoplamiento de la válvula a la tubería se hará, de modo general, mediante bridas.

- El cuerpo: será de fundición dúctil GS 400-15 de 42 kp/mm². Cuando la compuerta esté totalmente abierta, el diámetro de paso de fluido deberá ser igual al diámetro nominal, no debiendo existir reducción de sección.
- La compuerta: será de fundición dúctil vulcanizada con EPDM y el contacto disco-cuerpo será a través de caucho nitrílico u otro material elastomérico. La compuerta deberá asegurar la perfecta adherencia entre metal y recubrimiento para presiones mayores o iguales a 1,5 de la presión nominal de la válvula.
- La tapa superior: deberá estar unida al cuerpo mediante unión autoclave o tornillos de acero inoxidable sellado con silicona. La tapa será del mismo material que el cuerpo.
- El eje: será de acero inoxidable al 13% de Cromo (DIN X 20 Cr 13) y el fileteado moldeado en frío y accionará la apertura mediante un casquillo de bronce alojado en el obturador.

Deberá asegurarse la total estanqueidad a través del eje mediante juntas tóricas u otro dispositivo que sea aprobado por la Dirección de Obra.

Para las válvulas de compuerta enterradas se dispondrá de alargadera telescópica o fija según se precise, con barra maciza y barra hueca de acero bicromatado, pasadores elásticos de acero inoxidable, tubo de polietileno, tapas guías y tope de nylon 6, pasador de aletas, tuerca y varilla roscada de acero inoxidable y cuadrados de accionamiento e intermedio de fundición GGG-50. La arqueta y su tapa serán de fundición GGG-50.

Válvulas de mariposa

Se colocarán válvulas de mariposa en los puntos indicados en planos. En general, serán de eje centrado o excéntricas en el caso de que así lo estime necesario, la Dirección de Obra.

Los componentes principales de las válvulas son: cuerpo, mariposa o lenteja, asiento de caucho, eje de mando, cojinetes y accionamiento.

Estos deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- El cuerpo: estará realizado por moldeo de una sola pieza. Será apto para acoplarlo a tuberías mediante bridas, según Normas DIN. El material de fabricación será fundición dúctil (GGG-40 según DIN 1693). El cuerpo estará revestido con resina epoxi de 250 micras de espesor.
- La mariposa o lenteja: será de acero inoxidable AISI 431. Presentará una forma de disco con dos muñones o brazos, donde se alojará y fijará el eje de mando.
- Asiento de caucho: es el material al que se le asigna que el cierre sea perfecto y sin fugas a la máxima presión. Será de alma metálica recubierta de nitrilo. Se situará a un lado del cuerpo con el fin de cambiarlo con facilidad.
- Eje de mando: será de una sola pieza y atravesará los mandos del disco, será del mismo paso y atravesará los cojinetes. Se fijará el disco por pasadores cónicos. El material de construcción será acero inoxidable AISI 431-13% Cr.
- Cojinete: van alojados en la parte central del cuerpo y sirven de soporte-guía al eje. Cada válvula llevará dos, uno en la parte superior y otro en la inferior. El superior irá provisto de juntas tóricas que sirvan de estanqueidad en el paso del eje del accionador. Serán de bronce o de cualquier otro material autolubrificante que no presente mal comportamiento al agua o la goma.
- Accionamiento, se podrán colocar válvulas de mariposa de accionamiento: manual y eléctrico.
 - *Accionamiento manual:* Consistirá en un desmultiplicador de accionamiento manual, husillo y tuerca. Irá instalado en la parte superior de la válvula formando un solo conjunto. El par nominal de trabajo de cada accionador será capaz de desplazar al disco del asiento de goma así como de mantenerlo en cualquier posición intermedia..
 - *Accionamiento eléctrico:* Consistirá en un desmultiplicador y un servomotor eléctrico capaz de desarrollar, como mínimo, 1,5 veces el par requerido por el accionador. A su vez dicho servo-motor dispondrá de: contactos de final de carrera, limitador de par en los dos sentidos de maniobra y volante para accionamiento manual.

3.11.4-. Medición y abono

Todas las piezas de unión, se medirán y abonarán como parte proporcional del metro lineal de tubería del diámetro correspondiente.

Las válvulas se medirán por unidades instaladas y probadas. Los precios correspondientes, según diámetros, PN y tipo de válvula, aparecen en el Cuadro de Precios.

Los precios de válvulas incluyen el montaje, pruebas de fábrica y en campo, juntas de acoplamiento a tuberías, y carretes de desmontaje, así como tornillería y sistema reductor del esfuerzo manual. El precio de la válvula de compuerta enterrada incluye además la alargadera telescópica y arqueta de fundición.

Las arquetas se abonarán por unidad ejecutada, de acuerdo con los precios del Cuadro de Precios Nº 1

3.12-. Válvulas de retención

3.12.1-. Definición

Es una válvula que evita el retroceso de la columna de agua hasta el grupo motobomba y posibilita el flujo en una sola dirección.

Las válvulas de retención a instalar serán de cuerpo tipo globo, Williams-Hager, y se cerrarán por la acción de un resorte, antes del retroceso de la columna.

3.12.2-. Ejecución

La situación de las válvulas de retención está indicada en los planos del proyecto.

3.12.3-. Materiales

El cuerpo será de hierro fundido (semiacero) ASTM A 126 Cl B, el muelle de acero inoxidable ASTM B 62, el disco y el anillo del asiento de bronce ASTM B 62.

La presión de trabajo mínima será de 1,6 MPa.

El revestimiento del cuerpo será con pintura del tipo epoxi.

3.12.4-. Medición y abono.

Se medirán por unidades colocadas y probadas y se abonarán a los precios de Cuadro de Precios, según diámetro y presión nominal.

Los precios incluyen el montaje, pruebas de fábrica y en campo, juntas de acoplamiento a tuberías y tornillería.

3.13-. Válvula de alivio

3.13.1-. Definición

Válvula hidráulica cuya función es proteger a la instalación frente a una sobrepresión. En cuyo caso la válvula se abre permitiendo el desalajo de un determinado volumen de agua.

3.13.2-. Materiales

La válvula será de cuerpo esférico, con bridas, partes internas montadas en bronce, mandada por un piloto externo, con un pistón de flotación libre (sin muelles, diafragmas o levas) y con un asiento único. El pistón deberá tener un cierre progresivo y un desplazamiento mínimo del veinticinco por ciento (25%) del diámetro del asiento, es decir, del diámetro de la válvula. El pistón estará guiado encima y debajo del asiento en al menos una longitud del setenta y cinco por ciento (75%) del diámetro del asiento. El pistón estará diseñado de forma que asegure un cierre hermético.

La válvula deberá tener empaquetaduras de cuero (u otro material blando si la Dirección de Obra lo cree conveniente), para asegurar un cierre hermético, e impedir la fricción metal-metal o asiento metal-metal. La válvula deberá llevar una varilla que indique la posición del pistón, su grado de apertura. La válvula estará diseñada de forma que se pueda reparar y desmontar sin tener que desmontar de la conducción el cuerpo de la misma. La válvula tendrá tomas antes y después del pistón con el fin de facilitar las de mediciones de presiones y realizar posibles ensayos o pruebas.

3.13.2.1-. Funcionamiento

La válvula deberá evitar automáticamente subidas excesivas de presión por encima del valor ajustado en el piloto. Este valor deberá ser fácilmente ajustable in-situ actuando sobre el piloto.

3.13.2.2-. Propiedades físicas y químicas

La válvula deberá cumplir las normas establecidas (PN 16) en cuanto a bridas y espesores del cuerpo y tapa de la válvula. La válvula deberá ser construida de fundición nodular de 42 kp/mm² y llevará una protección de resina epoxi, tanto exterior como interior de 150 micras de espesor.

3.13.2.3-. Ensayos

La válvula terminada deberá ser ensayada y tarada en fábrica. Estos ensayos pueden ser observados por la Dirección de Obra. Para su realización se simularán las condiciones de trabajo y se someterá a la válvula a una prueba hidrostática de al menos un cien por cien (100%) por encima de la presión máxima de funcionamiento.

Será retardada in-situ por el suministrador en la puesta en marcha de la instalación.

3.13.3-. Medición y abono.

Se medirá por unidades colocadas y probadas, y se abonará al precio del Cuadro de Precios, según diámetro y presión nominal.

El precio incluye el montaje, pruebas taradas en fábrica y en obra, juntas de acoplamiento a tuberías, así como tornillería y aparellaje eléctrico si lo precisa.

3.14-. Carretes de desmontaje

3.14.1-. Definición

Elemento que facilita el desmontaje de válvulas. Consiste en dos cilindros que deslizan uno dentro de otro. Cada cilindro va embridado en uno de sus extremos. En la parte opuesta de una de estas bridas, la correspondiente al tubo exterior, se encuentra una brida y una contrabrida con un diseño especial que comprime una junta de caucho.

3.14.2-. Materiales

Las virolas serán de acero inoxidable AISI 304, las bridas en acero al carbono A-42 b, recubiertas de epoxi, junta de estanqueidad en N.B.R., contrabrida de ajuste en acero al carbono A-42 b y tornillería en acero inoxidable.
La presión de trabajo mínima será de 1,6 MPa.

3.14.3-. Ejecución

Se instalarán adosados a cualquier válvula de mariposa y a las válvulas de compuerta que no sean del tipo enterrado. Estos carretes facilitarán su desmontaje de la tubería donde se encuentran instaladas.

En los carretes se colocarán para mayor seguridad, tornillos pasantes que rigidicen el movimiento longitudinal de éstos.

El Contratista presentará, con suficiente antelación, a la Dirección de Obra, el modelo de carrito de desmontaje que pretende instalar. La Dirección de Obra aprobará el carrito que estime que, cumpliendo las características técnicas necesarias, sea de fácil manejo.

3.14.4-. Medición y abono

Los carretes de desmontaje se consideran totalmente incluidos en el precio de la válvula de corte a la cual acompañan.

3.15-. Ventosas

3.15.1-. Definición

Son dispositivos que permiten la evacuación de grandes cantidades de aire de una tubería en el proceso de llenado, la admisión de aire ante un eventual vaciado de la conducción o rotura y la expulsión o purga del aire disuelta en el agua en circulación en el funcionamiento normal de la red. Serán, pues, ventosas trifuncionales.

Las ventosas deberán cumplir con los requisitos de funcionamiento que figuran en la norma UNE-EN 1074-4:2000.

3.15.2-. Materiales

Estarán constituidas, básicamente, por un cuerpo, flotadores esféricos o cilíndricos y un juego de palancas, sobre las que actúa el flotador, y que accionan a su vez las válvulas de cierre de los orificios de entrada y salida de aire.

Tendrán un solo cuerpo de triple efecto con un orificio, funcionando mediante el cierre de este con un disco de acero inoxidable sobre asiento de Buna-N acoplado a un flotador, que se elevará cuando el agua entre en el cuerpo de la ventosa.

Tanto el orificio de expulsión-admisión de aire como el del purgador deberán cerrarse mediante sistema de levas para separar los flotadores.

El sistema de levas de las ventosas, que llevarán incorporada una válvula de aislamiento con obturador de elastómero, habrá de separar inmediatamente el flotador del orificio cuando el flotador baje y la presión disminuya.

Las ventosas tendrán rosca o conexión-brida PN-16 y el cuerpo, la tapa y la brida de entrada serán de fundición normal ASTM A-48 clase 30 o A-126 clase B.

Todas las partes internas, así como los tornillos exteriores se fabricarán en acero inoxidable; norma A-276 para las ventosas de 1" y 2" y ASTM A-126 para las de 3" y 8".

El flotador será norma ASTM A-240, de presión de colapsamiento 7 MPa, y podrá soportar una presión de trabajo de 2,1 MPa.

Las ventosas deberán tener protección exterior con pintura epoxi frente a intemperie.

En el pedido definitivo se tendrá en cuenta la presión estática a la entrada para evitar goteos indeseables.

Los diámetros nominales de las ventosas serán apropiados siempre al caudal de la tubería en la que se vayan a colocar.

Durante la redacción del Proyecto Constructivo se procederá al diseño y dimensionado de las ventosas trifuncionales, fijando los criterios de cálculo y tomando como curvas de admisión y evacuación las suministradas por el fabricante del cual se vayan a colocar las ventosas en obra. En el caso de que en el periodo entre la redacción del proyecto y su ejecución dicho suministrador varíe, será necesario proceder de nuevo al cálculo, adoptando los mismos criterios de diseño (rotura franca o vaciado de la red, depresión máxima admitida en función del tipo de tubería, caudal de llenado, etc.) y ajustándolo a las curvas reales de las nuevas ventosas.

Para determinar el diámetro del orificio del purgador (tobera), se diseñará teniendo en cuenta el caudal circulante y la presión de servicio.

La acometida de la ventosa se realizará con tubería de acero galvanizado, de diámetro nominal igual que el de aquella, salvo recomendación en otro sentido por parte de la oficina técnica del suministrador, y con la aprobación de la Dirección de Obra. Antes de cada una de ellas se colocará, de acuerdo a los planos de detalle, una válvula de compuerta de igual diámetro y presión nominal.

3.15.3-. Medición y valoración

Las ventosas se abonarán por unidades totalmente colocadas, estando incluido en el correspondiente precio del Cuadro de Precios.

3.16-. Desagües

3.16.1-. Definición

Los desagües son elementos que, ubicados en ciertos puntos bajos o finales de la red, permiten la limpieza de la misma eliminando piedras y otras suciedades que pudieran interrumpir, con el tiempo, el flujo.

3.16. 2-. Ejecución de las obras

El desagüe se conectará directamente a la base de la tubería con un codo ascendente o mediante reducción si fuese necesario.

Todos los desagües de la red general se protegerán con arqueta de hormigón completa de veinte centímetros (20cm) de diámetro, tapa de perfil laminado o de fundición y candado con llave maestreada.

La salida del desagüe se orientará hacia la parcela en cuya red está colocado, a no ser que exista un terreno inculco próximo, en cuyo caso se orientará hacia él.

3.16.3-. Medición y abono

Se abonarán por unidades completamente colocadas y probadas, al precio indicado en el Cuadro de Precios.

3.17-. Caudalímetro

3.17.1-. Definición

Es un dispositivo que, intercalado en la tubería, permite conocer el caudal instantáneo de agua que circula a su través, así como el total acumulado en un periodo.

3.17.2-. Descripción y materiales

Serán del tipo electromagnético, capaz de medir caudales para temperaturas del líquido entre -5º y 70 ºC, y presión PN 1,6 MPa.

Estará compuesto de:

a) **Tubo de medida**, ejecución con bridas, con electrodo de puesta a tierra incorporado, diseñado para la medida de agua potable, industrial, residual y lodos, por

el procedimiento magnético-inductivo, provisto de sistema inteligente de identificación y con:

- Material del recubrimiento interno: goma dura.
- Material de los electrodos de medida y del de puesta a tierra: Acero inoxidable 1.4571 (AISI 316 Ti).
- Protección ambiental: IP 68
- Bridas según EN 1092-1, de acero fundido St 37.2
- Temperatura ambiente admisible, con convertidor separado del tubo, de -40 á +50 °C.

b) **Convertidor de medida magnético-inductivo**, con autodiagnóstico, para conectar a los tubos de medida con campo magnético de corriente continua chopeada. Formato en carcasa de campo para montaje sobre el tubo o en pared. Precisión de medida del 0,25 % del caudal para velocidades de fluido iguales o superiores a 0'5 m/s. Ajuste del cero automático.

Identificación del tubo vacío automática.

Salida analógica: 1 de 0/4 á 20 mA.

Salida digital: 1 de frecuencia de 0 á 10 kHz.

Salida de pulsos: 1 activa y 1 pasiva para conectar a totalizadores externos o entradas de PLC.

Salida de relé: 1de contacto conmutado para señalización de valor límite o estados de funcionamiento.

Entrada digital: 1 para arranque o puesta a cero de los totalizadores internos.

Comunicación: posible Hart, Profibus PA o DP, Modbus RTU/RS485, CANopen y DeviceNet.

Indicador local: retroiluminado, alfanumérico, con 3 líneas de 20 caracteres en 11 idiomas seleccionables.

Totalizadores: 2 con 8 dígitos para caudal de ida, vuelta o neto.

Protección ambiental: IP 67.

Material de la carcasa: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.

Alimentación 115-230 V ca, 50/60 Hz.

c) Juego de piezas para montaje del amplificador de medida separado del tubo del caudalímetro electromagnético, protección ambiental IP 67 con 4 pasacables Pg 13,5.

d) Pasta para hermetizar la caja de conexión y hacerla sumergible.

3.17.3-. Ejecución

Para su puesta en obra se suministrarán los manuales de instalación, instrucciones y de operación y antes de la puesta en marcha deberá estar presente un técnico competente de la compañía suministradora, que juzgue la idoneidad de la misma y se responsabilice de ella. Los manuales citados deberán quedar a disposición de la Propiedad.

El sensor se montará en posición vertical, en un tramo de tubería horizontal. Guardará una distancia mínima de 5xDi aguas arriba del sensor y de 3xDi aguas abajo del sensor, respecto de cualquier perturbación como, por ejemplo, válvulas de corte, cambios de dirección de tubería, etc., siendo Di el diámetro interior de la tubería en la que se coloca el caudalímetro.

El potencial eléctrico del sensor se ajustará y deberá ser igual al potencial eléctrico del líquido a medir.

La presión de prueba será al menos 1,5 veces la presión nominal.

El caudalímetro general se protegerá mediante arqueta accesible, de dimensiones adecuadas, cerrada con tapa y candado maestreado.

3.17.4-. Medición y abono

Se abonará por unidades colocadas y probadas al precio del Cuadro de Precios, distinguiendo diámetros y presión nominal.

El precio incluye la adquisición y el montaje completo en panel, prueba de fábrica y en campo, presencia de técnico en puesta en marcha, juntas de acoplamiento a tubería y tornillería y arqueta de protección.

3.18-. Grupo motobomba vertical

3.18.1-. Definición

Son los elementos que impulsan el agua para dar presión a la red. Se considera el conjunto bomba/motor aunque en realidad, son fabricantes diferentes e independientes.

Las bombas serán horizontales, de cámara partida, de doble aspiración y flujo radial.

3.18.2-. Materiales

3.18.2.1-. Bomba

Los materiales empleados en su construcción serán:

Cuerpo	Fundición GG25
Cierre	mecánico
Rodamientos superior e inferior	Bolas
Cojinetes	Bronce rojo
Impulsor	Bronce rojo
Lubricación	Grasa
Aros de roce con cuerpo	Bronce
Eje de Bomba	Acero al carbono AISI 4140
Camisa de eje	AISI 420 (13% Cr)
Zócalo	Acero soldado
Acoplamiento	Elástico desmontable con protección
Tornillería	Toda en acero inoxidable con arandelas

El acoplamiento entre motor y bomba permitirá la extracción del impulsor sin necesidad de desplazamiento del motor.

La bomba vendrá equipada de fábrica con sonda de temperatura en cojinetes, regulable del tipo PT100.

Ambos equipos irán pintados en pintura epoxi-poliuretano, en el color que establezca la Dirección de Obra.

El objeto de los ensayos en fábrica es comprobar los parámetros exigidos a las bombas y garantizados por la casa constructora. Para ello, antes de la prueba definitiva realizada por la Dirección de Obra, habrán sido comprobadas y puestas a punto en fábrica, y se habrán enviado los resultados de la comprobación.

Se efectuarán mediciones necesarias para la obtención en diferentes supuestos de:

- Caudal
- Altura de elevación
- Potencia absorbida
- Rendimiento de la bomba y grupo

Si la Dirección de Obra no indica lo contrario, estas pruebas se realizarán:

- Con los motores, probados y aceptados, a los que van a quedar acopladas
- Con estos motores funcionando a plena carga
- En el caso de que se proyecte el funcionamiento con variador de frecuencia, se probarán los grupos a distintas velocidades y se determinarán las curvas de funcionamiento.

La metodología por la que se regirá la prueba de las bombas será la DIN 1944, grado II, y las tolerancias serán las siguientes:

- 1) Para la altura garantizada, el caudal puede ser mayor hasta un 10% del garantizado y menor en un 5%.
- 2) Para el caudal garantizado, la altura puede ser mayor de la garantizada hasta un 2% y menor en un 1%
- 3) El rendimiento para el punto de caudal y presión nominales, deberá ser mayor o igual al ofertado, y no se tolerarán rendimientos menores.

Las oscilaciones admitidas en los instrumentos de medición son:

Medición	Tolerancias
Presión diferencial	± 2%
Presión de impulsión	± 2%
Presión de aspiración	± 2%
Caudal	± 2%
Velocidad	± 0,3%
Potencia entregada a bomba	± 1%

Las tolerancias son referidas a las condiciones próximas al punto de máximo rendimiento.

Todos los gastos derivados de estas pruebas se encuentran incluidos en el precio del propio equipo

3.18.2.2-. Motores

Se instalarán motores asíncronos trifásicos con rotor en jaula de ardilla, carcasa de fundición, disposición vertical, autoventilados, con resistencias de caldeo, con refrigeración interna, aislamiento tipo F y calentamiento tipo B, tratamiento de tropicalización, sondas de temperatura tipo PT 100, tres en devanados y una por cojinete.

La lista adjunta indica las pruebas que, como mínimo, deben realizarse a cada motor. La normativa con la que se regirá cada uno será la recogida en las normas IEC 60034, IEC 60038, IEC 60085, IEC 60072, IEC 600721 e ISO 8821.

Se efectuarán los siguientes ensayos, previa presentación de certificado vigente de calibración de todos los aparatos de medida:

- 1.- Medida de resistencia óhmica
- 2.- Ensayo de Vacío
 - 2.1.- Pérdidas Joule en el devanado estátor
 - 2.2.- Pérdidas independientes de la intensidad
 - 2.3.- Características de vacío
 - 2.4.- Tensión rotórica
 - 2.5.- Comprobación sentido de giro. Secuencia de fases
 - 2.6.- Comprobación de los cojinetes
- 3.- Ensayo rotor bloqueado
- 4.- Ensayo de sobretensión
- 5.- Ensayo sobre el aislamiento
- 6.- Ensayo de rigidez dieléctrica
- 7.- Ensayo en carga, determinación del calentamiento
- 8.- Ensayo de carga, determinación del rendimiento y factor de potencia para distintos estados de carga
- 9.- Ensayo del par de arranque
- 10.- Medición de vibraciones
- 11.- Medición del nivel de ruido
- 12.- Ensayo de sobrevelocidad

Los motores, una vez aceptados, se enviarán numerados y precintados al banco de pruebas donde se vayan a realizar los ensayos con las bombas, acompañándolos con sus correspondientes protocolos.

Todos los gastos de pruebas y envíos se encuentran incluidos en el precio del propio equipo.

Durante la puesta en marcha de los grupos motobomba deberá estar presente un técnico responsable del buen estado de engrase, ajustes, alineación... del motor y la bomba.

3.18.3-. Medición y abono de las bombas y motores eléctricos

El precio de unidad de bomba así como el de unidad de motor, incluye la adquisición, transporte, montaje, pintura, placas de asiento, unión entre ambos, así como las pruebas en fábrica y en estación de bombeo una vez instaladas.

3.19-. Calderería en estación de bombeo

3.19.1-. Definición

Se entiende por calderería en estación de bombeo a todas aquellas piezas que forman parte de la instalación de la estación de bombeo que deban ser fabricadas en taller.

3.19.2-. Materiales

La tornillería cumplirá lo especificado en su respectivo apartado.

Las bridas serán normalizadas, según la presión de trabajo de las piezas que han de unir.

El acero empleado cumplirá con lo indicado en el apartado "Acero en perfiles y calderería"

Toda la calderería que se coloque en el interior de la estación de bombeo tendrá un tratamiento de galvanización en caliente como método de protección anticorrosivo y de acuerdo con el apartado "aceros galvanizados".

Todo el proceso se realizará como específica la norma UNE 36-130.

El recubrimiento será homogéneo, sin presentar discontinuidades en la capa de zinc. Serán objeto de garantía la masa de recubrimiento y la adherencia de la capa de zinc.

La masa de recubrimiento se determinará de acuerdo con la norma de ensayo UNE 37.501

La adherencia de la capa de zinc y su aptitud a la conformación se comprobará mediante ensayo de doblado a ciento ochenta grados (180°) especificado en la Norma UNE 36-130

El ensayo se considerará satisfactorio si después del doblado no se aprecian en la cara exterior agrietamiento ni desprendimiento del recubrimiento.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a fijar aquellas soldaduras de las que se desee se realicen ensayos radiográficos, por líquidos penetrantes, o cualesquiera otros que considere pertinentes.

3.19.3-. Ejecución

Las tuberías de la estación de bombeo serán de ejecución soldada, empleándose únicamente uniones embriadas en los contactos con válvulas y juntas.

La tubería se construirá en taller en tramos lo más largos posibles y compatibles con el transporte a la obra.

Se construirá con acero de calidad A-42b, todo protegido con galvanizado, por lo que no se admitirán soldaduras posteriores a ese tratamiento.

La Dirección de Obra se reserva el derecho a fijar aquellas soldaduras de las que desee se realicen ensayos radiográficos o ultrasónicos.

Los gastos derivados de las pruebas irán a cuenta del Contratista.

3.19.4-. Medición y abono

Se entiende por kilogramo de acero en chapa de calderería, esté galvanizado o no, el peso que corresponde a esta unidad, completamente elaborada y colocada en obra, de acuerdo con el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

El peso a considerar será el que corresponda a las medidas de los planos del proyecto, según peso teórico de catálogo, incrementado en un dos por ciento (2%). En este incremento quedan incluidos los solapes constructivos, recortes, etc.

No será de valoración el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas, ejecute el Contratista.

En el Cuadro de Precios se considerarán incluidas la soldadura, limpieza de la superficie, granallado, galvanizado, bridas, tornillería y juntas, así como la colocación y demás trabajos necesarios para ejecutar el empotramiento de las partes metálicas donde fuera necesario.

3.20.-. Arquetas

3.20.1-. Definición

Son estructuras destinadas a albergar conjuntos hidrante, válvulas de compuerta y mariposa, desagües de la red general, ventosas, etc...

3.20.2-. Materiales

a) Arqueta de 1000 mm, para ventosa y desagüe.

- Consta de:

- M3 Excavación de tierra en cimientos de obras de fábrica, incluyendo carga y transporte a vertedero y/o extendido.
- M3 Pedraplén construido con bolos de rechazo o gravillón de cantera, incluso adquisición, extracción, clasificación, carga, transporte, extendido y compactación.
- M Arqueta prefabricada de hormigón ligeramente armado de 1,00 m de diámetro interior, colocada.

- Ud Cierre de tapa para arqueta circular de 1,0 m de diámetro interior, incluso soldadura, galvanizado, herrajes, chasis, asas y candado maestreado, completamente colocado.
- M3 Hormigón para armar HA-25/B/15-20/IIa+Qb, colocado y vibrado.
- Kg Acero especial B-500-S en redondos, colocado.
- M2 Encofrado con desencofrado en obras de fábrica complementarias de evacuación de aguas en caminos (arquetas, embocaduras, cierres laterales), incluso berenjenos.

b) Arqueta de 150 cm para hidrante.

- Consta de:

- M3 Excavación de tierra en cimientos de obras de fábrica, incluyendo carga y transporte a vertedero y/o extendido.
- M3 Pedraplén construido con bolos de rechazo o gravillón de cantera, incluso adquisición, extracción, clasificación, carga, transporte, extendido y compactación.
- Ud Arqueta prefabricada de hormigón de sección circular, de \square 150 cm de dimensiones interiores, colocada.
- Ud Cierre de tapa para arqueta circular de \square 150 cm de dimensiones interiores, incluso soldadura, galvanizado, herrajes, chasis, asas y candado maestreado, completamente colocado.
- M2 Encofrado por una cara y desencofrado en madera, incluso berenjenos.
- M3 Hormigón para armar HA-25/B/15-20/IIa+Qb, colocado y vibrado
- Kg Acero especial B-500-S en redondos, colocado

c) Arqueta para válvula de mariposa de > 400 mm.

- Consta de:

- M3 Excavación de tierra en cimientos de obras de fábrica, incluyendo carga y transporte a vertedero y/o extendido.
- M3 Pedraplén construido con bolos de rechazo o gravillón de cantera, incluso adquisición, extracción, clasificación, carga, transporte, extendido y compactación.
- M3 Cama grava para asiento de tubería.
- M3 Hormigón para amar HA-25/B/15-20/IIa+Qb, colocado y vibrado.
- M2 encofrado por una cara y desencofrado en madera, incluso berenjenos.
- Kg Acero especial B-500S en redondos, colocado
- Ud Pate de polipropileno con alma metálica, colocado.
- Ud Tapa registro de fundición para boca de entrada con luz libre de \square 610 mm, incluso marco y fijación, completamente colocada.

e) Arqueta de registro para válvula de compuerta enterrada, de 0'60 m de diámetro.

- Consta de:

- M3 Excavación de tierra en cimientos de obras de fábrica, incluyendo carga y transporte a vertedero y/o extendido.
- M3 Pedraplén construido con bolos de rechazo o gravillón de cantera, incluso adquisición, extracción, clasificación, carga, transporte, extendido y compactación.
- M3 Hormigón en masa, HM-20/15-20/IIa+Qb, colocado y vibrado.
- Ud Arqueta de registro con cuerpo de fundición de hierro (GG-25) colocada.

- M Arqueta prefabricada de hormigón ligeramente armado, de 0'60 m de diámetro interior, colocada.

3.21-. Toma del canal de Navarra

3.21.1-. Definición

Consiste en todas las estructuras y dispositivos que permitirán derivar agua desde el Canal de Navarra hasta cada sector de riego, y medir el volumen derivado. De acuerdo con los planos correspondientes, cuyo diseño se ajustará para cada sector de riego.

3.21.2-. Materiales

La obra de toma consta a su vez de las siguientes unidades de obra:

- Excavación de tierra en cimientos de obras de fábrica, incluyendo carga y transporte a vertedero y/o extendido.
- Excavación en roca de dureza media o alta en cimientos de obras de fábrica, incluyendo carga y transporte a vertedero y/o extendido.
- Escollera colocada
- Hormigón para armar HA-25/B/14-20/IIa+Qb, colocado y vibrado
- Encofrado por una cara y desencofrado en madera, incluso berenjenas
- Acero especial B-500-S en redondos, colocado.
- Acero en chapa y perfiles laminados, incluso soldadura y pintura anticorrosiva tipo oxirón, con trampilla de acceso para hambre, y herrajes para apertura y extracción de equipos, colocada.
- Parte de polipropileno con alma metálica, colocados.
- Pedraplén de bolo derecho bajo arqueta.
- Acero en chapa de calderería galvanizada, incluso soldadura, bridas, juntas y tornillería, en formación de tubo de respiración y conexiones de equipos, colocado y probado.
- Rejilla para obra de toma, metálica, galvanizada, de paneles extraíbles de chapa perforada, incluso chasis, guías de acero ancladas en obra de fábrica, colocada y probada.
- Compuerta mural motorizable y con finales de carrera, dimensiones según diseño final, con tablero anti resistente, batidos y sistema de accionamiento, formado por puente superior, tuerca mecanizada, husillo y volante, cierre estanco a cuatro lados mediante juntas de etileno-propileno (EPDM), tuerca

mecanizada en bronce, husillo en acero AISI-303 y resto de elementos en acero inoxidable AISI 316 L, colocada y probada.

- Caudalímetro electromagnético-inductivo, de diámetro según diseño final, PN 1'6 Mpa, escala de medida programable (m³/h, l/s), entradas y salidas galvánicamente separadas de la fuente de alimentación y entre sí.
- Carrete de desmontaje de diámetro según diseño final, de 1'6 Mpa, virolas en acero inoxidable, incluso espárragos y arandelas, colocado y probado.

3.21.3-. Ejecución

La construcción de las tomas del Canal de Navarra se llevará a cabo cumpliendo lo especificado para cada una de las unidades de obra que las componen, y en estrecha coordinación con las obras de construcción del propio Canal.

3.21.4-. Medición y abono.

Las tomas del Canal de Navarra se abonarán al precio correspondiente del Cuadro de Precios.

3.22-. Medición y abono de gastos de replanteo.

Todos los gastos ocasionados por el replanteo de las obras, levantamientos taquimétricos y demás trabajos de topografía, tanto en el replanteo, como en ejecución, medición y liquidación, así como aquellos adicionales que sean requeridos por la Dirección de Obra, serán opr cuenta del Contratista.

3.23-. Medición y abono de obras especiales

Las obras especiales consideradas en este proyecto se medirán en unidades completamente terminadas según se indica en los planos correspondientes y se abonarán a los precios establecidos en el presupuesto parcial correspondiente.

3.24-. Ensayos

La Dirección de Obra podrá ordenar los ensayos que estime convenientes para la buena ejecución de las unidades de obra que considere oportunas. El Contratista deberá poner de su cuenta todos los medios necesarios para la búsqueda de un laboratorio adecuado. La Administración podrá exigir un certificado avalado por cualquiera de las casas de conocida solvencia internacional, sobre los resultados obtenidos en cada una de las pruebas.

Todos los gastos ocasionados por las pruebas que la Dirección de Obra estime que deban realizarse correrán a cargo del Contratista, incluidos los consumos eléctricos necesarios para la ejecución de las pruebas generales de la instalación.

3.25- Abono de obras incompletas

Si por recesión del contrato o por otra causa cualquiera, fuese preciso valorar obras incompletas, se atenderá el Contratista a la tasación que practique la Dirección Técnica de las Obras, sin que tenga derecho a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de precios o en la omisión de cualquiera de los elementos que lo constituyen.

3.26- Abono de obras defectuosas pero aceptables

En el caso de que alguna unidad de obra no se ejecutase de forma correcta y fuese pese a ello admitida, podrá ser recibida provisional y aún definitivamente, en su caso el Contratista estará obligado a aceptar la rebaja que la Dirección de Obra aplique por este concepto, salvo en el caso de que prefiera demolerla y rehacerla a su costa, con arreglo a las condiciones del contrato, dentro del plazo de ejecución previsto.

3.27- Abono de obras accesorias

No tendrá derecho el Contratista al abono de las obras ejecutadas sin orden concreta de la Dirección Facultativa. Las obras accesorias y auxiliares al Contratista se abonarán a los precios de la Contrata, si bien son aplicables con la rebaja correspondiente a la bonificación hecha en la adjudicación. Si contienen materiales o unidades de obra no previstas en el Proyecto y, que por tanto, no tienen precio señalado en el Presupuesto, se determinará previamente al correspondiente precio contradictorio entre la Propiedad y el Contratista. Si este ejecuta las obras sin haberse cumplido este requisito previo, deberá conformarse con la tasación que realice la Dirección Técnica de las Obras.

3.28- Vicios o defectos de construcción

Cuando la Dirección Técnica de la Obra crea la existencia de vicios o defectos de construcción, sean durante el curso de la realización de las obras o en el momento de su recepción definitiva, podrá ordenar la demolición y reconstrucción de la parte o extensión necesaria.

Los gastos de dichas operaciones serán por cuenta del Contratista cuando los vicios o defectos sean confirmados.

3.29- Reclamaciones

En caso de que el Contratista Adjudicatario formule reclamaciones contra valoraciones efectuadas por la Dirección Técnica de las Obras, esta pasará dichas reclamaciones con su Informe a la Propiedad, quien, previos los asesoramientos que estime necesarios, resolverá como considere conveniente. Contra la resolución de la Propiedad, caben los recursos propios de la vía Administrativa.

3.30- Obras no especificadas en el presente capítulo

En la ejecución de aquellas fábricas y trabajos que sean necesarios y para los cuales no existen preinscripciones consignadas expresamente en el presente pliego, se atenderá a las buenas prácticas de la Construcción y a las normas que de la Dirección

de Obra, así como a los ordenado en los Pliegos Generales de Preinscripciones Vigentes.

3.31-. Modificaciones y alteraciones del Proyecto

Si antes de iniciar las obras o durante su ejecución la Propiedad acordase introducir en el proyecto modificaciones que impongan aumento o reducción y aun supresión de las cantidades de obra o materiales previstas en el presupuesto, estas serán obligatorias para el Contratista abonándosele en caso de aumento a los precios contratados y no teniendo derecho en caso de reducción o supresión a indemnización alguna.

3.32-. Materiales sobrantes

La propiedad no adquiere compromiso alguno ni obligación de comprar o conservar los materiales sobrantes después de haberse ejecutado las obras o los no empleados al declararse la rescisión del contrato.

3.33-. Gastos de carácter general a cargo del contratista

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, remoción o retirada de toda clase de instalaciones y construcciones auxiliares, a excepción de los expresamente indicados en el Proyecto, los de alquiler o adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales, los de protección de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, los de limpieza y evacuación, durante el plazo de su utilización, de desvíos provisionales de acceso a tramos parciales o totalmente terminados cuya construcción corresponda a la conveniencia del Contratista, los de conservación durante el plazo de toda clase de desvíos prescritos en el Proyecto y ordenados por la Dirección de Obra que no se efectúen aprovechando carreteras existentes, los de conservación de desagües, los de suministro, colocación y conservación de señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar instalaciones, herramientas, materiales y limpieza general de la obra a su terminación, los de montaje, conservación y retirada de las instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica necesaria para las obras, así como la adquisición de dichas aguas y energía, los de retirada de los materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por los correspondientes ensayos y pruebas, los de instalación y conservación del laboratorio a pie de obra, los de construcción de caminos necesarios para la ejecución de las obras, no incluidos en el precio.

Igualmente serán de cuenta del Contratista las diversas cargas fiscales derivadas de las disposiciones legales vigentes y las que determine el correspondiente Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, así como todos los gastos originados por los ensayos de material y de control y pruebas de ejecución de obras y equipos que se especifican en este pliego.

En los casos de resolución de Contrato, cualquiera que sea la causa que los motive, serán de cuenta del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como los de retirada de los medios auxiliares o de los elementos no utilizados en la ejecución de las obras.

3.34- Gastos diversos por cuenta de la Contrata.

El contratista tendrá la obligación de montar y conservar por su cuenta un suministro adecuado de agua y saneamiento, tanto por las obras como para uso del personal, instalando y conservando los elementos precisos para ese fin.

Será también por cuenta del Contratista el suministro de energía eléctrica, quien deberá establecer a su costa, los generadores o líneas eléctricas, subestaciones, transformadores, etc. Que estime necesarios durante la ejecución de las obras.

Correrá también a cargo del Contratista la construcción de los caminos de obra necesarios para la ejecución de la obra.

Igualmente ejecutará a su costa las edificaciones de carácter industrial y sanitario y las que requieran los medios auxiliares de las obras.

Será de cuenta del Contratista mantener provisionalmente durante las obras y reponer a su finalización las servidumbres que se afecten como teléfono, líneas eléctricas, abastecimiento de agua, saneamiento, pasos, etc.

Será de cuenta del Adjudicatario de las obras el abono de los gastos de replanteo y liquidación de las mismas.

El Contratista será el responsable durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios directos o indirectos que ocasione en las infraestructuras de comunicación debiendo reponerlos a su costa.

3.35- Conservación de la obra durante el plazo de garantía.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de conservación de las obras durante el plazo de garantía. Durante este tiempo las obras deberán estar en perfectas condiciones, indispensable para la recepción definitiva de las mismas.

Estos trabajos de conservación, durante el año de garantía, comprenden:

- La contratación de una empresa electromecánica con dedicación parcial a las obras en el tiempo y duración que la Dirección de Obra considere conveniente. Dicho personal será monitor del que a tales efectos designe la Propiedad para continuar la explotación de las instalaciones.
- El personal preciso para las operaciones de conservación del que se dispondrá durante todo el tiempo designado como plazo de garantía.
- Materiales de mantenimiento de las instalaciones como aceites de engrases, fusibles, material eléctrico, etc.
- Reparación y reposición de las instalaciones deterioradas en un plazo máximo de cuarenta y ocho horas (48h).
- Trabajos necesarios de conservación y aspecto estético de todo el sistema: pintura, limpieza, etc.

3.36-. Disposición de carácter general y particular.

Será de aplicación a estas obras, cuanto prescribe en el presente pliego de condiciones.

Para todo cuanto no esté expresamente previsto en este pliego serán de aplicación, es decir, preceptivas y obligatorias, las Leyes, Reglamentos, Instrucciones, Normas y otros documentos que se relacionan a continuación:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE), Real Decreto 2.661/1988
- Pliego de Prescripciones Técnicas para la recepción de cementos de 28 de mayo de 1993 (RC-93).
- Reglamento de Normas UNE de aplicación en el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Ley de relaciones Laborales y disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Reglamento de Verificaciones eléctricas y regularidad en el suministro de energía, de 12 de Marzo de 1954.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua de 28 de julio de 1974.
- Real Decreto 982/1987 de 5 de junio. O.M. de 23 de noviembre de 1987.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes de la Dirección General de Carreteras, de 6 de febrero de 1976 (PG 3/75)
- Instrucción para la fabricación y suministro de hormigón preparado (EHPRE) del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Instrucción de IETOC para tubos de hormigón armado y pretensado (junio 1980)
- Normas de Ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo (MOPTMA). N.LT.
- Normas para la redacción y Proyectos de abastecimiento de agua y Saneamiento de poblaciones (Diciembre 1977). N.A.S.
- Instrucción para estructuras metálicas (Instituto Eduardo Torroja). E.M.62
- Ley Foral 2/1993 de 5 de marzo, de protección y gestión de la fauna silvestre y sus hábitats. (D.F. 229/1993 de 19 de julio).
- Reglamento electrotécnico para baja tensión REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento

electrotécnico para baja tensión. Regulación de las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica

- Reglamento Técnico de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión DECRETO 3151/1968, De 28 de noviembre, del Ministerio de Industria y normas UNE referenciadas en el mismo.
- Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación REAL DECRETO 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas y Centros de Transformación, y normas UNE referenciadas en el mismo.
- Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Ley Foral 611987, B.O.N. 53 del 26/4/91, sobre Normas Urbanísticas regionales para protección o uso del Territorio.
- Ley Foral 129/1991, B.O.N. 53 de 26/4/91, sobre Normas para la protección de avifauna.
- Recomendaciones de las Normas UNE y CEI IEC sobre materiales y trabajo de montaje.
- Normas de la compañía.

Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una descripción de este Pliego y los de otra descripción análoga contenida en las Disposiciones Generales será de aplicación la más exigente.

Si las prescripciones referidas a un mismo objeto fueran conceptualmente incompatibles o contradictorias, prevalecerán las de este Pliego sobre las Disposiciones Generales citadas, salvo autorización expresada por escrito de la Dirección de Obra.

4-.PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

4.1-. Objeto

La finalidad del presente pliego es la construcción y explotación de una nueva infraestructura necesaria para la transformación de la zona regable del Canal de Navarra.

4.2.- Régimen jurídico aplicable

El presente contrato tiene carácter administrativo. Las partes quedan sometidas expresamente a lo establecido en este Pliego de Cláusulas Administrativas y en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Para lo no previsto en los pliegos, el contrato se regirá por:

- La normativa aprobada por la Comunidad Foral de Navarra, en particular por la Ley Foral 12/2005, de 22 de noviembre, de Construcción y Explotación de las Infraestructuras de Interés General de la Zona Regable del Canal de Navarra, por la Ley Foral 1/2002, de 7 de marzo, de Infraestructuras Agrícolas, así como por la Ley Foral 7/1999, de 16 de marzo, de actuaciones y obras en regadíos integradas en el Plan de Regadíos de la Comunidad Foral de Navarra y la Ley Foral 10/1998, de 16 de junio, por la que se regulan los contratos de las Administraciones Públicas de Navarra.
- Las normas básicas del Estado en materia del contrato de concesión de obras públicas, contenidas en el Título V del Libro II del TRLCAP, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2000, de 16 de junio (B.O.E. de 21/06/2000), una vez practicadas las modificaciones introducidas por la Ley 13/2003, de 23 de mayo, Reguladora del Contrato de Concesión de Obras Públicas (BOE de 24/05/03), así como, en defecto de legislación sectorial específica, por lo dispuesto en los restantes Títulos del TRLCAP, el RGCAP, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (BOE de 26 de octubre de 2001) y cualquier otra disposición expresamente declarada básica.

4.3.- Función genérica de la dirección facultativa de las obras

La función genérica de la Dirección Facultativa de las obras es la dirección, vigilancia y coordinación de los trabajos comprendidos en la obra con autoridad técnica legal completa. Esta autoridad es extensiva tanto a la obra en sí, como a las obras e instalaciones complementarias e incluso a las personas, medios que intervengan en la obra directa o indirectamente, siempre que estén ubicadas en la obra o relacionadas directamente con ellas (subcontratistas, suministradores, proveedores, etc.).

La Dirección Facultativa podrá disponer la sustitución por otros de los empleados, trabajadores o empresas subcontratadas que por su actitud entorpezcan de cualquier forma el desarrollo normal de las obras.

4.4.- Representante del adjudicatario

Una vez adjudicadas las obras, el Adjudicatario designará una persona con titulación de Ingeniero Superior, poder y dedicación suficientes (con un mínimo de tres horas diarias), a juicio de la Dirección Facultativa, que asumirá la dirección de los trabajos y lo representará. Deberá residir en la población en la que se realicen las obras o en otra próxima y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección Facultativa, dándole cuenta a la persona que le sustituirá en su ausencia, la cual deberá tener titulación y dedicación similares.

Será obligación del representante del Adjudicatario asistir a reuniones que, para asuntos relacionados con la obra, convoque la Dirección Facultativa.

4.5-. Oficina de dirección de obra

El Adjudicatario habilitará en la obra una oficina debidamente acondicionada como lugar de trabajo en la Dirección Facultativa de acuerdo con el Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, en la que existirá una mesa o tablero adecuado en el que puedan extenderse y consultarse los planos.

Además dispondrá como mínimo de los siguientes medios auxiliares de escritorio: calculadora, panel de corcho de 2 x 1,5 m, pizarra plástica de 1,5 x 1 m, grapadora, perforadora, rotuladores de diferentes colores, bolígrafos, lápices y demás materiales de oficina que fuesen necesarios. Además, se dispondrá de un armario para guardar los cascos y ropa usada por la Dirección Facultativa. En el caso de que esta lo crea necesario se colocará un teléfono.

En esa oficina, el Adjudicatario deberá tener siempre una copia de los documentos de los que consta el proyecto, así como de los planos de obra complementarios o sustitutivos del proyecto y de los de montaje, debidamente firmados y autorizados por la Dirección Facultativa para su ejecución, y de las muestras de materiales que hayan sido exigidas.

Los costes de todo lo anteriormente expuesto serán considerados como gastos generales de la obra, por lo tanto no devengarán coste adicional alguno.

4.6-. Libro de control de obra

En la oficina de dirección de obra, existirá también un libro de Control de Obra, facilitado por la Dirección Facultativa y deberá estar en todo momento a disposición de la misma, de la Propiedad y del Adjudicatario.

La Dirección Facultativa utilizará ese libro para dar por escrito las órdenes que estime oportunas, así como para el control de obra.

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

- Para pedir aclaraciones sobre cualquier duda que haya podido surgir en la interpretación del proyecto.
- Para solicitar la introducción de variaciones en la obra respecto a los materiales o soluciones previstas.
- Cada vez que se prevea una variación en el presupuesto contratado.
- Cuando la Dirección Facultativa mande anotar las incidencias o controles de trabajos realizados por la Administración.

La ausencia de anotaciones en el libro implica que hasta el momento no ha surgido ninguna duda o imprevisto en la obra.

El libro constará de juegos triplicados de hojas numeradas. El original quedará siempre en el libro, mientras que las copias serán recogidas en cada anotación, por la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Cualquier intento de manipulación fraudulenta del libro de Control, será causa suficiente de rescisión del Contrato.

4.7-. Documentación a presentar por el adjudicatario

4.7.1-. Antes de comenzar la obra

En la documentación que presente el Adjudicatario deberá quedar reflejado como mínimo lo siguiente:

- Cualificación profesional y cargo del personal que interviene en la obra.
- Medios mecánicos y técnicos a disposición de la obra.
- Seguros de obra que se indican en este Pliego de Condiciones.
- Acreditación de inspecciones en la Seguridad Social.
- Plan valorado de la obra.
- Nombramiento del representante del Adjudicatario.
- Nombramiento del Técnico de Seguridad en la obra.
- Pólizas de seguro (Indicadas más adelante).
- Documento de calificaciones empresarial o equivalente.
- Valoración de mano de obra.
- Autorización de vertido de escombros.

4.7.2-. Durante la ejecución de la obra.

Planos de montaje

El Adjudicatario está obligado a presentar, antes de comenzar, los planos de montaje de las instalaciones u obras que se vayan a realizar. Se entiende como planos de montaje los que sean necesarios para que los operarios puedan realizar perfectamente la instalación con ellos.

Estos planos comprenderán vistas en planta y secciones verticales completas, así como los detalles que sean necesarios para definir algunos puntos o cruzamientos especialmente complicados.

Los planos se dibujarán a escala adecuada y convenientemente dimensionados. Se presentarán a la Dirección Facultativa, será responsabilidad del Adjudicatario, estando obligado a demoler a su costa lo que la Dirección Facultativa considere inadecuado para el resto de la obra.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de paralizar las correspondientes unidades de obra para las cuales no se hubiera presentado el plano de montaje. La demora que de ello se derive, será único responsable el Adjudicatario.

Muestras de materiales

El adjudicatario presentará muestra de los materiales que vayan a usarse o de aquellos otros que solicite la Dirección Facultativa.

Catálogos o información técnica de los materiales a utilizar

El Adjudicatario está obligado a presentar, en castellano, los documentos, que relativos a las características técnicas y/o de funcionamiento y de instalación, le sean pedidos por la Dirección Facultativa. En otro caso, la Dirección Facultativa se reserva el derecho a rechazar esos materiales aunque hayan sido adquiridos por el Adjudicatario y figuren en el proyecto.

Valoraciones o estimaciones de costos

El Adjudicatario, a petición de la Dirección Facultativa, deberá presentar estimaciones económicas que permitan, durante el transcurso de la obra, tener un conocimiento detallado de lo que supondrá el coste final y total de las obras proyectadas con las modificaciones que se vayan llevando a cabo o que se prevea que vaya a ser necesario introducir.

La Dirección Facultativa se reserva el derecho de no conformar las certificaciones de obra hasta que el Adjudicatario no presente las anteriores valoraciones.

4.7.3-. En la finalización de la obra.

Documentación final

Previamente a la recepción provisional de la obra, el Adjudicatario deberá presentar una colección completa y actualizada de los planos y catálogos en castellano y por triplicado en los que quede suficientemente reflejada la obra realizada. Además presentará la documentación que le indique la Dirección Facultativa relativa a las instrucciones de mantenimiento, uso y conservación.

La no presentación de la documentación final implicará la imposibilidad de realizar la recepción provisional, con las consecuencias que de ello deriven.

4.8-. Visitas a las obras

El Adjudicatario velará para que la obra no sea visitada por personas ajenas a la misma y arbitrará los medios que considere oportunos para ese fin.

El Adjudicatario sin embargo, no pondrá reparos al acceso de la Propiedad de Obras, siempre que con ello no se derive ningún perjuicio para la misma, en cuyo caso, podrá exigir que la Propiedad asista cuando lo ordene la Dirección Facultativa y acompañada de esta.

Cualquier observación técnica que pueda derivarse de estas visitas de la Propiedad, deberá ser hecha al Adjudicatario a través de la Dirección Facultativa.

En consecuencia, los trabajos realizados por el Adjudicatario que sean indicados por la Propiedad, pero sin haber sido aprobados por la Dirección Facultativa, serán de exclusiva responsabilidad del Adjudicatario.

4.9.- Comienzo de las obras.

La comprobación del replanteo tendrá lugar antes de los quince (15) días siguientes a la firma del contrato.

La Dirección Facultativa fijará la fecha exacta del Acta de Replanteo de las obras con cinco (5) días de antelación, no pudiéndose comenzar antes de su fecha.

El Adjudicatario deberá dar comienzo a las obras dentro de los quince (15) días siguientes al Acta de Replanteo.

Dicha fecha se consolidará como la de comienzo de obra por todos los efectos de planificación.

El Adjudicatario no podrá alegar daños y perjuicios por los retrasos en el inicio de las obras que pudieran originarse por motivos ajenos a él, excepto si el retraso es superior a un mes y la responsabilidad del mismo recayese sobre la Propiedad.

4.10.- Plazo de ejecución de las obras

El plazo de ejecución de las obras, dentro del cual deberán quedar totalmente finalizadas, será, de seis (6) meses contados desde el día siguiente al levantamiento del acta de comprobación del replanteo.

La Contrata estará obligada a cumplir el Programa de Trabajo aprobado.

El incumplimiento del plazo de ejecución por parte de la Contrata debido a causas imputables a la misma, dará lugar a que se pueda optar indistintamente por la resolución del contrato con pérdida de la garantía definitiva o la imposición de las penalizaciones establecidas en el presente Pliego de Cláusulas Administrativas. La imposición de las penalizaciones no excluye la indemnización a que pueda tener derecho la Sociedad Concedente por daños y perjuicios originados por la demora de la Contrata.

Los retrasos en la ejecución de la obra debidos a fuerza mayor, definida de conformidad con lo establecido en el artículo 109 de la LFCA, o causa imputable a la Administración y/o Sociedad Concedente darán derecho a la Contrata a una prórroga en el plazo de ejecución de la obra. La duración de dicha prórroga será, por lo menos, igual al retraso habido, a no ser que la Contrata pidiese uno menor, en los términos del artículo 263.4 del TRLCAP.

4.11-. Curso de obras y régimen de prioridad

Con anterioridad a la firma del acta de replanteo, el Adjudicatario presentará a la Dirección Facultativa un plan de ejecución de obra en el que deberá quedar claramente reflejado:

- a) Plazo total de ejecución de la obra que deberá coincidir con el indicado en el proyecto o en la licitación.
- b) Descomposición en plazos parciales de todas las actividades o gremios intervinientes en la obra.
- c) Número de gremios que trabajará en cada uno de los plazos parciales.
- d) Coste unitario de cada uno de los plazos parciales
- e) Compromiso escrito de los proveedores de cumplimiento de los plazos acordados en relación a los materiales que se van a instalar en la obra.

Con objeto de llevar un mejor control del cumplimiento del plan, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de adoptar las medidas que considere oportunas para comprobar "in situ" el estado de fabricación de los materiales que van a intervenir en la obra, haciendo repercutir al Adjudicatario los gastos que esas gestiones (visitas a las fábricas, etc.) originen.

Será potestativo de la Dirección Facultativa señalar la forma de ejecución de las obras y su orden de prelación, pudiendo dar prioridad al desarrollo de unas parcelas con respecto a las otras por el simple hecho de que a su juicio se considere más urgente su realización.

No obstante, si el Adjudicatario considera que la orden dada por la Dirección Facultativa para el comienzo inmediato de una unidad de obra, puede ocasionar futuros defectos en ella o en otra parte de la misma, deberá hacerlo constar en el Libro de Control antes de ejecutarla, entendiéndose a todos los efectos que si el Adjudicatario la realiza sin haber puesto objeción escrita, se hace único responsable de los posibles defectos que pudieran aparecer posteriormente.

Si alguna de estas decisiones supusiera un cambio notorio en el desarrollo del plan de obra en vigor, deberá ser notificada por el Adjudicatario con cinco (5) días de antelación. El plan de obra y los plazos parciales serán los que figuren en el anexo del Contrato, salvo modificación.

4.12-. Plazos parciales

Para un mejor control de la marcha de la obra, la Dirección Facultativa podrá establecer plazos parciales a cuyo vencimiento se comparará la obra realmente ejecutada a origen con la prevista en el plan de obra (simulación de certificaciones anticipadas).

4.13- Sanciones por incumplimiento de plazos

El incumplimiento del plazo total y de los parciales podrá a juicio de la Dirección Facultativa, ser sancionado con una penalización de CIENTO CINCUENTA (150) EUROS por día NATURAL de demora.

Esta penalización quedará invalidada y no se impondrá cuando concurren causas de fuerza mayor en el retraso o no sean debidas al Adjudicatario; estas causas se comunicaran inmediatamente a la Dirección Facultativa, que se personará en la obra y dejará reflejada la causa de la demora en el libro de órdenes.

En el supuesto del 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.

En el caso de que la cuantía de la sanción ascendiera a una cantidad equivalente al setenta y cinco por ciento (75%) de la fianza definitiva, la Propiedad podrá rescindir unilateralmente el Contrato.

4.14- Acopio de materiales

El Adjudicatario adoptará las medidas oportunas para tener acopiados todos los materiales y maquinaria precisos para la ejecución de la obra, al objeto de garantizar, no solo el plazo de terminación, sino de que pueda alegar escasez, falta de materiales o elevación de precio de los mismos o de la mano de obra.

Si en el Contrato de Adjudicación así se especifica, la Propiedad abonará a cuenta del acopio de materiales, la cantidad que allí se indique.

En garantía de la materialización de las cantidades entregadas a cuenta para la compra de materiales, el Adjudicatario entregará aval bancario suficiente a juicio de la Propiedad. El Adjudicatario si lo desea, podrá ir reduciéndolo en la cifra correspondiente a los materiales que hayan sido instalados, previa certificación de la Dirección Facultativa, acreditativo de dicha materialización.

4.15- Alcance de los precios

La valoración de los precios unitarios se hará de acuerdo a los cuadros de precios en letra y descompuestos que figuren en el proyecto, entendiéndose que:

- a) El concepto "material" comprende el coste del material completo puesto a pie de obra y valorado al precio que le pueda costar al Adjudicatario, una vez descontado del precio de tarifa oficial el correspondiente descuento comercial.
- b) El concepto "mano de obra" comprende el coste de la mano de obra necesaria para la realización COMPLETA de esa unidad de trabajo, incluyendo por tanto, cualquier tipo de gravamen que afecte a los operarios (sueldo, horas extraordinarias, seguridad social, etc.).
- c) El concepto "maquinaria", incluye la expresada en cada precio y que sea necesaria para la completa realización de la unidad, así como aquella otra que, bien por cambios de criterios constructivos, o bien por la propia organización de la Empresa Adjudicataria y otros motivos, sea necesaria y/o se utilice. También

incluye todo tipo de seguros, piezas, combustible, energía eléctrica, agua, etc., que asegure el correcto funcionamiento en las debidas condiciones de seguridad de la maquinaria o máquina-herramienta que se use.

- d) El concepto "varios", comprende los elementos necesarios para la correcta ejecución de la unidad y que no estén expresamente nombrados.
- e) El concepto "parte proporcional...", corresponde a un porcentaje estimado de ciertos elementos integrantes de la unidad, e indicados en su texto.
- f) El concepto "costos indirectos" comprende el coste de todos aquellos otros conceptos diferentes a los anteriores que afecten a esa unidad de obra, tales como: transporte, cánones, grúas, acarreos, pintura, limpieza, pruebas, maquinaria auxiliar, impuestos de cualquier tipo, señalizaciones, o cualquier otro no especificado y que sea necesario, de tal forma que la suma de los conceptos anteriores suponga el coste de la unidad de obra totalmente acabada y en condiciones de perfecto funcionamiento.
- g) La suma de estos costes extendidos a todas las unidades de la obra constituye el concepto "Presupuesto de Ejecución Material". En el caso de que en el Proyecto no figure una justificación de precios, el precio unitario que figure en el presupuesto equivaldría a todos los efectos, a la suma de los tres conceptos anteriores.
- h) El concepto "Gastos Generales" comprende todos los gastos que de forma indirecta repercuten sobre el coste del conjunto de unidades de obra y que no hayan sido explícitamente incluidos en los conceptos anteriores.
- i) El concepto "Beneficio Industrial" comprende el coste que se carga a la obra como beneficio industrial del trabajo realizado por el Adjudicatario.
- j) La suma del Presupuesto de Ejecución Material más los Gastos Generales y Beneficio Industrial, además del impuesto vigente I.V.A. (16%), supone el Presupuesto de Ejecución por Contrata de la obra.

4.16-. Abono de la obra ejecutada

El Adjudicatario tendrá derecho al abono de las unidades de obra realmente ejecutadas, según conformidad por parte de la Dirección Facultativa 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 (o en defecto, los que figuren en el Presupuesto) afectados, si existe, del coeficiente de baja de subasta y a los que se aplicarán los porcentajes que figuren en el proyecto para Gastos Generales y Beneficio Industrial.

Si la Adjudicación se hubiera hecho por concurso restringido o similar en el que el Adjudicatario hubiere presentado sus precios unitarios, esos mismos precios serán los que figuren en las certificaciones.

El Adjudicatario confeccionará y presentará valoraciones mensuales.

Las mediciones se realizarán siguiendo el criterio y orden impuesto en los documentos de este Proyecto y las indicaciones formales recibidas de la Dirección Facultativa, quien a su vez, si procede dará la conformidad en un plazo máximo de diez (10) días. Se entenderá que la valoración presentada es conforme ante la Propiedad, si no se ha recibido ninguna contestación por parte de la Dirección Facultativa en ese plazo. En caso de disconformidad y en ese mismo plazo, la Dirección Facultativa indicará las correcciones que considere necesarias.

Para el abono del importe de las certificaciones, deberán ser firmadas por el Adjudicatario y conformadas por la Dirección Facultativa.

Las certificaciones tendrán el carácter de pagos a buena cuenta y estarán sujetas a las rectificaciones y variaciones que resulten de la comprobación final de la obra, no suponiendo dichas certificaciones, ni su pago, aprobación ni recepción de las obras a las que corresponden.

Las certificaciones se realizarán a origen, descontando porcentualmente las cantidades anticipadas de material acopiado. Esto será de aplicación en el caso de que en el contrato de adjudicación se hayan fijado unos pagos por acopios.

El abono de las certificaciones se realizará en el plazo de noventa (90) días, a contar desde la aprobación de la Dirección Facultativa, salvo que en el Contrato se diga otra cosa.

4.17-. Precios contradictorios

Para la valoración de las unidades de obra no previstas en el Proyecto se concertarán, previamente a su ejecución, precios contradictorios entre el Adjudicatario y la Propiedad, en base a los de unidades similares del Cuadro de Precios (o en su defecto del Presupuesto) y, si no existen, en base a criterios similares a los empleados en la valoración de las demás unidades del Proyecto. En caso de no llegarse a un acuerdo en dichos precios, prevalecerá el criterio de la Dirección Facultativa, la cual deberá justificar técnicamente su valoración.

No obstante, a lo señalado anteriormente, la Propiedad se reserva la posibilidad de disponer la realización de las unidades de obra en cuestión, por un tercero al precio por ella determinado y que no hubiese sido aceptado por el Adjudicatario de la obra.

También podrá la Propiedad cuando lo estime conveniente, ordenar por escrito al Adjudicatario por mediación de la Dirección Facultativa la realización inmediata de estas unidades de obra aunque no exista acuerdo previo en los precios, dejando esta valoración a posteriori. Siempre será necesario que quede constancia escrita de esta orden.

4.18-. Incumplimiento de obligaciones por parte del adjudicatario

El incumplimiento por parte del Adjudicatario de sus obligaciones llevará aparejada la pérdida de la fianza constituida. El Adjudicatario deberá tener debidamente asegurado a todo el personal que intervenga en las obras 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 ese sentido se compromete a cumplir las leyes relativas a Seguridad Social y los seguros obligatorios, accidentes de trabajo,

subsidio familiar, seguro de enfermedad, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo y otras que puedan afectarle, ya estén actualmente en vigor o se dicten en lo sucesivo, y a seguir las normas de la Dirección Facultativa en esta materia, así como a exigir su cumplimiento a cuantos colaboren en la obra.

Asimismo, el Adjudicatario se compromete a tener asegurada la obra mediante póliza de responsabilidad civil de daños a terceros, incendios y riesgos catastróficos, debiendo ser el capital asegurado similar al Presupuesto de Ejecución por Contrata que figure en el Proyecto.

En caso de inobservancia de estas normas, el Adjudicatario será el único responsable, ya que en los Gastos Generales del Presupuesto quedan incluidos todos los costes que sean precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones, sin que en ningún supuesto pueda exigir responsabilidad alguna a la Propiedad y a la Dirección Facultativa. Estos, por su parte, en cualquier momento de la obra, podrán exigir al Adjudicatario que acredite tener asegurados a todos los que trabajan en las obras. La Dirección Facultativa se reserva el derecho de paralizar las obras en tanto no se le entreguen todos los documentos anteriores. El tiempo de paralización será contabilizado como tiempo de trabajo a efectos del plan establecido.

4.19-. Recepción provisional

Terminadas las obras, el Adjudicatario entregará la documentación del estado final de las obras ejecutadas, los resultados de las pruebas de control especificadas en este Pliego y las que en su momento designe la Dirección Facultativa.

El Adjudicatario, en la documentación final, incluirá un compendio de normas para el mantenimiento de las obras o instalaciones. Si la Propiedad y la Dirección Facultativa lo estimasen conveniente, podrán exigir al Adjudicatario que se responsabilice bajo contrato al efecto del Mantenimiento Preventivo de las obras o instalaciones.

A partir de la entrega de esa documentación y en un plazo máximo de quince (15) días tendrá lugar la recepción provisional a la que asistirá la Propiedad, la Dirección Facultativa y el Adjudicatario.

Si las obras se encuentran en buen estado y con arreglo a las condiciones previstas, la Propiedad las dará por recibidas provisionalmente, comenzando en esa fecha a correr el plazo de garantía que será de un (1) año.

De la recepción provisional se levantará un Acta por triplicado, que firmarán la Propiedad, el Adjudicatario y la Dirección Facultativa.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar así en el Acta y la Dirección Facultativa dará las instrucciones precisas y detalladas al Adjudicatario con el fin de remediar los defectos observados, fijándose plazo para subsanarlos, expirado el cual se hará un nuevo reconocimiento para realizar la recepción provisional de la obra, que, de efectuarse, dará lugar al comienzo del período de garantía y demás efectos señalados. Si el Adjudicatario no hubiese cumplido, se podrá rescindir el Contrato con pérdida de fianza por no terminar la obra en el plazo estipulado, a no ser que la Propiedad estime procedente concederle un nuevo plazo que será improrrogable.

4.20-. Período de garantía

El período de garantía será de un (1) año, contando a partir de la recepción provisional, siendo de cuenta del Adjudicatario la conservación de las obras y el subsanar las deficiencias, errores o vicios de construcción, de instalación o de materiales que se observen durante él, pues de no hacerlo voluntariamente o a requerimiento de la Dirección Facultativa, se podrán ejecutar directamente por ésta o por un tercero con cargo a la retención efectuada en las liquidaciones parciales.

La garantía cubre cualquier avería en las piezas mecánicas y eléctricas de las unidades instaladas.

No se considera incluido en la garantía el consumo de los materiales fungibles.

4.21-. Prórroga del período de garantía

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva, alguna obra se encontrase sin las debidas condiciones al efecto, se aplazará dicha recepción definitiva hasta tanto la obra no esté en disposición de ser recibida, sin abonar al Adjudicatario cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía, ni devolver el importe de la retención.

Será obligación suya continuar encargado de la conservación y reparación de las obras en cuestión, siendo aplicable en caso de que el Adjudicatario se negase a realizar los trabajos pendientes, lo especificado al respecto en el artículo "PERÍODO DE GARANTÍA".

4.22-. Recepción definitiva

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía y de la prórroga en su caso, se procederá por la Propiedad a la recepción definitiva de la obra, con la concurrencia de las mismas personas que intervinieron en la recepción provisional.

Si la obra se encuentra en las condiciones debidas se recibirán con carácter definitivo, quedando el Adjudicatario sujeto a la responsabilidad civil, dentro de los plazos señalados en el Código Civil, contados a partir de la fecha de la mencionada recepción definitiva.

Verificada la recepción definitiva, se devolverán al Adjudicatario las cantidades retenidas al practicarse las liquidaciones mensuales sin devengo de intereses o los avales efectuados en un plazo que no excederá de ocho (8) días a contar desde la fecha en que se firme el Acta correspondiente a aquélla.

La Propiedad se reserva el derecho de pedir al Adjudicatario que en caso de duda razonable, acredite la no existencia de reclamación alguna contra aquella por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

En caso de no poder acreditar dichos pagos, la Propiedad aplazará la fecha de la recepción definitiva hasta que hayan sido satisfechos.

4.23- Responsabilidad del adjudicatario

Sin menoscabo de las responsabilidades del Adjudicatario expuestas en otros artículos de este Pliego, será responsable directamente de todas y cada una de las unidades de obra instaladas, no siendo eximente de responsabilidad el hecho de que en el Proyecto figuren unidades de obra de una determinada marca comercial o que durante la ejecución de la obra la Dirección Facultativa imponga una determinada marca. El Adjudicatario, en caso de razonable duda técnica respecto al funcionamiento de una unidad de obra con marco o modelo impuesto, deberá presentar por escrito un informe exponiendo los argumentos en contra de esa unidad de obra y propondrá una alternativa valorada de solución.

Si, referente a lo anteriormente expuesto, no se llegase a un acuerdo entre el Adjudicatario y Propiedad, ésta se reserva el derecho de realizar esa unidad de obra con otra empresa, no pudiendo el Adjudicatario reclamar "lucro-cesante" por esas unidades no realizadas por él.

En este último caso el Adjudicatario sigue siendo el UNICO responsable del resto de la obra por él realizada. Si la Propiedad optase por adoptar la solución propuesta por el Adjudicatario, la responsabilidad de su correcto funcionamiento será enteramente del Adjudicatario.

4.24- Cesión de obra a terceros

El Adjudicatario no podrá, sin previo consentimiento de la Propiedad, ni traspasar por cualquier título sus derechos y obligaciones derivados del Contrato a otra persona o entidad.

Una vez adjudicada la obra, el Adjudicatario no podrá subcontratar la ejecución de los trabajos sin la previa aprobación de la Dirección Facultativa. La Subcontratación total o parcial podrá autorizarse en casos justificados y su concesión será materia discrecional de la Dirección Facultativa. Aún en caso de autorización serán indivisibles para la Propiedad las obligaciones y derechos que del Contrato se deriven, reconociendo únicamente personalidad al Adjudicatario o a su apoderado, para cuanto se refiere a sus efectos.

No obstante, si la Dirección Facultativa hubiese autorizado la realización de subcontratos, se reserva el derecho de supervisar los contratos y los precios establecidos entre Adjudicatario y Subcontratas, así como el derecho a mantener o convocar con los representantes de esas empresas.

4.25- Rescisión del contrato

Serán causa de rescisión automática del Contrato, sin necesidad de ningún trámite judicial, las siguientes:

- 1.- La no aceptación injustificada del Plan General si lo hubiera.
- 2.- El incumplimiento notorio del plazo, de no mediar causa de fuerza mayor. La discrecionalidad de ese plazo corresponde a la Dirección Facultativa, la cual justificará su decisión.

3.- La muerte o incapacidad del Adjudicatario o la extinción de la personalidad jurídica del mismo. Si los herederos, Síndicos o Interventores se comprometieran a llevar a cabo las obras bajo las condiciones del Contrato, la Propiedad podrá admitir o desechar dicho compromiso, sin que en éste último caso, tengan derecho a indemnización alguna.

4.- La mera presentación de expediente de quiebra o de suspensión de pagos del Adjudicatario.

5.- La reiterada falta de acatamiento de las instrucciones en todo lo referente a lo proyectado objeto de este Proyecto.

6.- El mutuo acuerdo de los contratantes.

7.- El incumplimiento de cualquiera de las condiciones contenidas en este Pliego. El Adjudicatario dispondrá de un plazo de diez (10) días, para subsanar los motivos de incumplimiento que le hayan sido notificados.

8.- La manipulación fraudulenta del Libro de Control de Obra.

La rescisión del Contrato faculta a la Propiedad inmediatamente el seguimiento de las obras con un tercero, de tal forma que los trámites legales no impidan el desarrollo de la obra.

Con objeto de no paralizar el ritmo de las obras, la Dirección Facultativa, con el consentimiento de la Propiedad, levantará un acta del estado de mediciones de la obra, que se legitimará con un acta notarial. Inmediatamente y sin ningún otro requisito, la Propiedad podrá ordenar a un tercero la terminación de las obras.

4.26-. Valoración en caso de rescisión

En el 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 de la Dirección Facultativa, valorándolos según los precios que figuren en el Cuadro de Precios Nº2, rebajándolos en un diez por ciento (10%) y con pérdida de la fianza definitiva, cantidades que quedarán a favor de la Propiedad; a este efecto se levantará Acta de las mediciones realizadas.

Si se rescinde el Contrato por causa imputable al Adjudicatario, además de la pérdida de la fianza definitiva, éste responderá de todos los daños y perjuicios que se origine en un segundo remate, si éste fuese menos beneficioso para la Propiedad que el del 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 Adjudicatario y no liquidados al mismo, hasta que se realice la segunda adjudicación. Dicha liquidación y la retención del diez por ciento (10%) de los trabajos ya liquidados harán frente a las responsabilidades a que hubiere lugar.

Si la nueva adjudicación no se realizase por la Propiedad antes de transcurrir doce (12) meses desde la fecha de rescisión, se practicará liquidación de dichos trabajos al Adjudicatario devolviéndole asimismo las retenciones del diez por ciento (10%) que se le hubieran realizado de la obra ejecutada.

4.27-. Cumplimiento de las disposiciones

El Adjudicatario se compromete a cumplir las leyes relativas a la protección de la industria nacional, seguros obligatorios señalados en el artículo "INCUMPLIMIENTOS DE OBLIGACIONES POR PARTE DEL ADJUDICATARIO" y demás disposiciones de carácter social, administrativo o fiscal que puedan afectarle y que estén vigentes o se dicten en lo sucesivo.

4.28-. Indemnizaciones a cargo del adjudicatario

Todos los trámites y costes derivados de la expropiación de terrenos a ocupar correrán a cargo de la Propiedad.

Será de cuenta del Adjudicatario indemnizar a los propietarios de los derechos que les corresponda de todos los daños que se les cause por el establecimiento de almacenes, aperturas y desviaciones de cauces, roturas de instalaciones y, finalmente, por los que se originen para atender a las demás necesidades de la obra.

El Adjudicatario cumplirá los requisitos que indican las disposiciones vigentes sobre esta materia, a menos que convenga amigablemente con los propietarios acerca de la tasación y pago de los perjuicios causados, debiendo en este caso exhibir, cuando fuera requerido el convenio que con ellos hubiera celebrado.

4.29-. Daños causados por elementos atmosféricos y por otros

El Adjudicatario deberá adoptar las precauciones convenientes y realizar por su cuenta cuantas obras sean necesarias para proteger las que construya de los ataques del fuego, agua y en general de todos los elementos atmosféricos siendo también de su cargo los perjuicios que dichos elementos atmosféricos pudieran ocasionar en la obra antes de la recepción definitiva.

El Adjudicatario es responsable de todos los materiales por él instalados hasta la recepción definitiva, no pudiendo alegar perjuicios debidos a deterioros, hurtos, etc., ya que para cubrir esas eventualidades deberá realizar el correspondiente seguro.

4.30-. Gastos e impuestos a cargo del adjudicatario

Será de cuenta del Adjudicatario el pago de todos los salarios, seguros sociales, materiales, impuestos, contribuciones, arbitrios, gastos de escritura, anuncios, reintegros del expediente y demás gravámenes establecidos por el Estado, Provincia o Municipio que pesen sobre el Contrato o sobre el objeto del mismo.

Los gastos de permisos, gestiones y autorizaciones administrativas que se precisen serán por cuenta de la Propiedad.

También son de cuenta del Adjudicatario todos los gastos derivados de la instalación eléctrica y las tramitaciones para confección de los planos de montaje, de los de estado final de obra, así como los costos de suministros, montaje, transporte, carga y descarga, movimiento de materiales accesorios y elementos auxiliares, puesta en marcha, mano de obra y materiales para las pruebas y limpieza general y final de la obra.

La Propiedad se reserva la facultad de exigir en cualquier momento la exhibición de los justificantes acreditativos del pago de las primas de los seguros indicados en este Pliego y los correspondientes a todos aquellos compromisos que, de forma directa o indirecta, pudieran afectarse por razón de la obra.

La falta de pago de estos conceptos o la comprobación de estarse efectuándolos en forma improcedente o defectuosa, motivará la suspensión inmediata de la obra y la retención de las cantidades adecuadas por la obra ejecutada, hasta tanto sea presentada una certificación oficial expedida por el organismo competente, de estar al corriente en los pagos, pudiendo destinar la Propiedad las citadas retenciones al reintegro de los pagos que hubiera realizado por tales conceptos.

4.31-. Limpieza de obra

El Adjudicatario deberá mantener la obra en todo momento en las debidas condiciones de limpieza, procediendo a la retirada de escombros conforme se vayan produciendo, y dejará la obra, una vez terminada, y sus alrededores en correcto estado de limpieza y de buena presentación.

De los gastos que de ello se deriven se hará cargo el Adjudicatario, considerándose comprendidos en el concepto de Gastos Generales del presupuesto. Caso de incumplimiento de lo indicado anteriormente, la Propiedad podrá arbitrar los medios que estime oportunos para mantener la obra en las debidas condiciones, deduciendo los gastos originados de las correspondientes certificaciones.

4.32-. Control de calidad, pruebas y mediciones

Además de las pruebas expresamente indicadas en este Pliego de Condiciones, la Dirección Facultativa podrá ordenar la práctica de otras pruebas para asegurar la calidad de los materiales empleados y de la ejecución correcta de las unidades de obra, así como la realización de mediciones de todo tipo, que en cada caso resulten pertinentes, designando las personas que deban realizarlos, siendo los gastos que se originen de cuenta del Adjudicatario, según se indica en el capítulo nº 4 de medición y abono de las obras. Los costos que por esos motivos se originen están comprendidos en los gastos generales del presupuesto.

4.33-. Responsabilidades respecto a otros adjudicatarios

Cuando en la zona donde se ejecuta la obra objeto del Contrato participen simultáneamente otras empresas que estén realizando otros trabajos para la misma Propiedad, serán de aplicación las siguientes normas:

- a) Cada adjudicatario se responsabilizará de sus materiales, de la limpieza y restos de materiales de la zona donde haya estado trabajando.
- b) Cada Adjudicatario será responsable de los desperfectos que origine en los trabajos o en los materiales, que sin ser suyos, estén en su obra. La Dirección Facultativa, según su criterio y previa justificación razonada, descontará de las certificaciones los gastos que originen las reparaciones de los deterioros antes mencionados. El Adjudicatario cuyas obras hayan resultado deterioradas

deberá hacerlo constar inmediatamente, con su valoración correspondiente, en el Libro de Control de Obra.

- c) El Adjudicatario que incurriera en demora de planning será responsable a todos los efectos de las demoras que su incumplimiento del plazo origine en las restantes empresas adjudicatarias, haciéndose cargo de las penalizaciones contractuales que de ello se derive.

4.34-. Obligaciones del adjudicatario no expresadas en este pliego

Es obligación del Adjudicatario ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de la obra, aún cuando no esté expresamente estipulado en estas condiciones.

4.35-. Contradicciones y omisiones en la documentación

Las omisiones en los Planos, Presupuesto y/o Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas en los detalles de las obras, que sean manifiestamente necesarias para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en esos documentos o que por uso o por costumbre deben realizarse, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completas y correctamente especificados en dichos documentos.

En caso de contradicción entre los documentos que forman el proyecto la Prioridad entre ellos se establece de la siguiente forma (por orden de mayor a menor prioridad).

- Contrato de obra
- Pliego de Condiciones
- Cuadro de Precios Nº 1
- Presupuesto
- Planos
- Memoria y sus anexos.

La justificación de precios, si existe, no será considerada como documento contractual sino únicamente criterio cualitativo y orientativo para obtener los precios unitarios y los precios contradictorios.

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA***

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

Universidad Publica de Navarra

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

***NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA***

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO IV: PRESUPUESTO

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
*NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA***

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

ÍNDICE

1-	5
2-. CUADRO DE PRECIOS Nº 1	17
3-. CUADRO DE PRECIOS Nº 2	22
4-. PRESUPUESTO PARCIAL.....	33
5-. PRESUPUESTO TOTAL	39

4-.PRESUPUESTO

1-. MEDICIONES

CAPÍTULO I: ESTACIÓN DE BOMBEO

EQUIPOS ELECTROMECAÓNICOS

Orden	Unidades de obra	Uds			Medición
1.1	Ud. Válvula de retención de doble chapeta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	2			2
	TOTAL PARTIDA				2
1.2	Ud. Válvula de compuerta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	2			2
	TOTAL PARTIDA				2
1.3	Ud. Válvula de alivio, de 600 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.4	Ud. Válvula de desagüe, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.5	Ud. Filtro de malla autolimpiable, de 150 mm de diámetro, colocado y probado	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.6	Ud. Caudalímetro, completamente colocado y probado	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.7	Ud. Manómetro, completamente colocado y testado	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.8	Ud. Extractor de accionamiento eléctrico, de 30 cm de diámetro y velocidad de funcionamiento 300 rpm, colocado y probado.	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.9	Ud. Autómata, completamente colocado y probado.	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.10	Ud. Armario eléctrico de baja tensión, completamente colocado	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.11	Ud. Grupo motobomba de eje vertical, accionado con motor eléctrico de 270CV a 1750 rpm, con protector IP 55, con seis impulsores de bronce, longitud total de columna 4 m, para bombear a una altura manométrica de 116,4 m.c.a, Completamente probado y colocado.	1			1

	TOTAL PARTIDA				1
1.12	Ud. Conexión de motobombas a tubería de impulsión de 600 mm de DN, incluso pieza especial de fundición de PN 16 atm, completamente colocado y probado	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.13	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 100 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.14	Válvula de compuerta de 600 mm. De diámetro nominal, presión nominal de 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada	1			1
	TOTAL PARTIDA				1
1.15	Ud. Equipo de aire acondicionado eléctrico completamente colocado y probado.	1			1
	TOTAL PARTIDA				1

CAPITULO II: RED DE DISTRIBUCIÓN

MOVIMIENTOS DE TIERRAS

	Unidades de obra	Largo	Ancho	Alto	Medición
2.1.1	m3 de excavación de tierras en zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos, en terreno medio, realizada con medios mecánicos, incluso perfilado de laterales y fondo, con transporte a vertedero de material sobrante				
	Línea 1	8000,00	2,43	2,00	38933,33
	Línea 2	55,00	2,17	1,75	208,54
	Línea 3	761,23	2,00	1,65	2512,06
	Línea 4	70,12	1,86	1,57	203,93
	Línea 5	134,52	1,91	1,74	446,07
	Línea 6	115,48	2,29	2,32	613,09
	Línea 7	114,87	2,09	2,00	480,28
	Línea 8	92,15	1,90	1,73	302,80
	Línea 9	115,36	1,53	1,38	244,05
	Línea 10	58,70	1,89	1,62	179,44
	Línea 11	85,00	2,19	2,06	333,52
	Línea 12	118,88	2,41	2,49	710,98
	Línea 13	134,42	2,19	2,16	634,45
	Línea 14	114,04	1,90	1,73	374,57
	Línea 15	52,20	2,03	1,99	210,23
	Línea 16	116,52	2,08	2,07	502,06

Transformación de secano a regadío de 224,63Has en el T.M de Murillo el Cuende

	Línea 17	187,96	2,37	2,51	1120,23
	Línea 18	175,75	2,02	1,98	704,96
	Línea 19	466,83	3,25	3,82	5783,29
	Línea 20	57,24	2,40	2,60	357,09
	Línea 21	56,61	2,61	2,57	379,46
	Línea 22	48,20	3,12	3,33	499,74
	Línea 23	180,77	2,93	3,05	1615,22
	Línea 24	78,50	2,62	2,81	579,44
	Línea 25	230,11	2,73	2,96	1857,91
	Línea 26	173,46	2,30	2,33	930,95
	Línea 27	44,65	2,07	2,05	189,67
	Línea 28	187,12	1,94	1,86	675,26
	Línea 29	339,87	1,71	1,58	919,17
	Línea 30	316,65	2,07	1,76	1151,96
	Línea 31	54,23	1,87	1,58	160,40
	Línea 32	68,05	1,85	1,56	196,59
	Línea 33	310,33	1,95	1,70	1023,94
	Línea 34	244,79	2,07	1,98	1003,06
	Línea 35	136,02	2,26	2,26	693,36
	Línea 36	38,36	2,00	1,94	148,91
	Línea 37	341,62	2,23	2,36	1801,50
	Línea 38	198,53	1,95	1,80	697,26
	Línea 39	175,19	2,03	1,92	681,15
	Línea 40	358,04	1,75	1,50	937,42
	Línea 41	57,86	1,32	1,68	176,88
	Línea 42	269,41	1,85	1,73	852,60
	Línea 43	137,71	1,94	1,86	498,38
	Línea 44	169,59	1,78	1,71	516,84
	TOTAL PARTIDA				73042,04
2.1.2	m3. Relleno y compactación de cama de arena para asiento de tubería con grado de compactación superior al 90% del PN				
	Línea 1	8000	1,1	0,1	880
	Línea 2	55	1	0,1	5,5
	Línea 3	761,23	0,9	0,1	68,51
	Línea 4	70,12	0,815	0,1	5,71
	Línea 5	134,52	0,75	0,1	10,09
	Línea 6	115,48	0,75	0,1	8,66
	Línea 7	114,87	0,75	0,1	8,62
	Línea 8	92,15	0,75	0,1	6,91
	Línea 9	115,36	0,61	0,1	7,04
	Línea 10	58,7	0,815	0,1	4,78
	Línea 11	85	0,815	0,1	6,93
	Línea 12	118,88	0,75	0,1	8,92

	Línea 13	134,42	0,75	0,1	10,08
	Línea 14	114,04	0,75	0,1	8,55
	Línea 15	52,2	0,7	0,1	3,65
	Línea 16	116,52	0,7	0,1	8,16
	Línea 17	187,96	0,7	0,1	13,16
	Línea 18	175,75	0,7	0,1	12,3
	Línea 19	466,83	0,7	0,1	32,68
	Línea 20	57,24	0,66	0,1	3,78
	Línea 21	56,61	0,9	0,1	5,09
	Línea 22	48,2	0,9	0,1	4,34
	Línea 23	180,77	0,9	0,1	16,27
	Línea 24	78,5	0,75	0,1	5,89
	Línea 25	230,11	0,75	0,1	17,26
	Línea 26	173,46	0,75	0,1	13,01
	Línea 27	44,65	0,7	0,1	3,13
	Línea 28	187,12	0,7	0,1	13,1
	Línea 29	339,87	0,66	0,1	22,43
	Línea 30	316,65	0,9	0,1	28,5
	Línea 31	54,23	0,815	0,1	4,42
	Línea 32	68,05	0,815	0,1	5,55
	Línea 33	310,33	0,815	0,1	25,29
	Línea 34	244,79	0,75	0,1	18,36
	Línea 35	136,02	0,75	0,1	10,2
	Línea 36	38,36	0,7	0,1	2,69
	Línea 37	341,62	0,66	0,1	22,55
	Línea 38	198,53	0,75	0,1	14,89
	Línea 39	175,19	0,75	0,1	13,14
	Línea 40	358,04	0,75	0,1	26,85
	Línea 41	57,86	0,7	0,1	4,05
	Línea 42	265,41	0,7	0,1	18,58
	Línea 43	137,71	0,7	0,1	9,64
	Línea 44	169,59	0,64	0,1	10,85
	TOTAL PARTIDA				1430,11
2.1.3	m3. Relleno y compactación de zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material seleccionado libre de elementos gruesos en tongadas de 20 cm como máximo, con compacidad del 95% PN				
	Línea 1	8000	2,43	1	19466,67
	Línea 2	55	2,17	0,9	107,25
	Línea 3	761,23	2	0,8	1217,97
	Línea 4	70,12	1,86	0,72	93,17
	Línea 5	134,52	1,91	0,65	166,87

Transformación de secano a regadío de 224,63Has en el T.M de Murillo el Cuende

Línea 6	115,48	2,29	0,65	172,14
Línea 7	114,87	2,09	0,65	155,76
Línea 8	92,15	1,9	0,65	113,92
Línea 9	115,36	1,53	0,51	90,08
Línea 10	58,7	1,89	0,72	79,41
Línea 11	85	2,08	0,72	126,13
Línea 12	118,88	2,41	0,65	185,97
Línea 13	134,42	2,19	0,65	191,18
Línea 14	114,04	1,9	0,65	140,95
Línea 15	52,2	2,03	0,6	63,44
Línea 16	116,52	2,08	0,6	145,46
Línea 17	187,96	2,37	0,6	267,71
Línea 18	175,75	2,02	0,6	213,25
Línea 19	466,83	3,25	0,6	908,94
Línea 20	57,24	2,4	0,56	76,8
Línea 21	56,61	2,61	0,8	118,26
Línea 22	48,2	3,12	0,8	120,2
Línea 23	180,77	2,93	0,8	423,99
Línea 24	78,5	2,62	0,65	133,93
Línea 25	230,11	2,73	0,65	407,61
Línea 26	173,46	2,3	0,65	259,7
Línea 27	44,65	2,07	0,6	55,42
Línea 28	187,12	1,94	0,6	217,82
Línea 29	339,87	1,71	0,56	325,97
Línea 30	316,65	2,07	0,8	524,64
Línea 31	54,23	1,87	0,72	72,49
Línea 32	68,05	1,85	0,72	90,2
Línea 33	310,33	1,95	0,72	431,7
Línea 34	244,79	2,07	0,65	329,34
Línea 35	136,02	2,26	0,65	199,48
Línea 36	38,36	2	0,6	45,95
Línea 37	341,62	2,23	0,56	427,34
Línea 38	198,53	1,95	0,65	251,69
Línea 39	175,19	2,03	0,65	230,94
Línea 40	358,04	1,75	0,65	406,89
Línea 41	57,86	1,82	0,6	63,18
Línea 42	265,41	1,85	0,6	295,35
Línea 43	137,71	1,94	0,6	160,48
Línea 44	169,59	1,78	0,54	163,09
TOTAL PARTIDA				29738,73

2.1.4	m3. Relleno y compactación de zanjas de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material ordinario precedente de la propia excavación, en tongadas de 20 cm como máximo, con compactación del 100% de PN			
	Línea 1	8000	0,6	4800
	Línea 2	55	0,6	33
	Línea 3	761,23	0,6	456,738
	Línea 4	70,12	0,6	42,072
	Línea 5	134,52	0,6	80,712
	Línea 6	115,48	0,6	69,288
	Línea 7	114,87	0,6	68,922
	Línea 8	92,15	0,6	55,29
	Línea 9	115,36	0,6	69,216
	Línea 10	58,7	0,6	35,22
	Línea 11	85	0,6	51
	Línea 12	118,88	0,6	71,328
	Línea 13	134,42	0,6	80,652
	Línea 14	114,04	0,6	68,424
	Línea 15	52,2	0,6	31,32
	Línea 16	116,52	0,6	69,912
	Línea 17	187,96	0,6	112,776
	Línea 18	175,75	0,6	105,45
	Línea 19	466,83	0,6	280,098
	Línea 20	57,24	0,6	34,344
	Línea 21	56,61	0,6	33,966
	Línea 22	48,2	0,6	28,92
	Línea 23	180,77	0,6	108,462
	Línea 24	78,5	0,6	47,1
	Línea 25	230,11	0,6	138,066
	Línea 26	173,46	0,6	104,076
	Línea 27	44,65	0,6	26,79
	Línea 28	187,12	0,6	112,272
	Línea 29	339,87	0,6	203,922
	Línea 30	316,65	0,6	189,99
	Línea 31	54,23	0,6	32,538
	Línea 32	68,05	0,6	40,83
	Línea 33	310,33	0,6	186,198
	Línea 34	244,79	0,6	146,874
	Línea 35	136,02	0,6	81,612
	Línea 36	38,36	0,6	23,016
	Línea 37	341,62	0,6	204,972
	Línea 38	198,53	0,6	119,118

	Línea 39	175,19	0,6	105,114
	Línea 40	358,04	0,6	214,824
	Línea 41	57,86	0,6	34,716
	Línea 42	265,41	0,6	159,246
	Línea 43	137,71	0,6	82,626
	Línea 44	169,59	0,6	101,754
	TOTAL PARTIDA			9142,764

PIEZAS ESPECIALES

Orden	Unidades de obra	Nº Uds.	Largo	Ancho	Alto	Medición
2.3.1	Ud. Codo a 90°, de calderería, DN 400, PN 10 atm, completamente colocado y probado.					
	Línea 3	1				1
TOTAL PARTIDA						1
2.3.2	Ud. Codo a 90°, de calderería, DN 250, PN 10 atm, completamente colocado y probado.					
	Línea 40	1				1
TOTAL PARTIDA						1
2.3.3	Ud. Pieza de reducción de DN 315 a 250 mm, de calderería, PN 10 atm, completamente colocada y probada					
	Línea 4	1				1
	Línea 11	1				1
	Línea 33	1				1
TOTAL PARTIDA						3
2.3.4	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 200 mm, de calderería, PN 10 atm, completamente colocada y probada					
	Línea 14	1				1
	Línea 26	1				1
	Línea 41	1				1
TOTAL PARTIDA						3
2.3.5	Ud. Pieza de reducción de DN 200 mm, PN 10 atm, a 200mm, de calderería, PN 6 atm, completamente colocada y probada					
	Línea 18	1				1
	Línea 42	1				1

TOTAL PARTIDA			2
2.3.6	Ud. Pieza de reducción de DN 200 a 160 mm, de calderería, PN 6 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 20	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.7	Ud. Pieza de reducción de DN 200 PN 10 atm, a 160 mm, de calderería, PN 6 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 29	1	1
	Línea 37	1	1
TOTAL PARTIDA			2
2.3.8	Ud. Pieza de reducción de DN 160 a 140 mm, de calderería, PN 6 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 44	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.9	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 110 mm, de calderería, PN 10 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 9	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.10	Ud. Bifurcación en Te, de fundición, con una salida de diámetro 600 mm, otra de 500 mm y 400 mm la otra, PN10 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 1	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.11	Ud. Bifurcación en Te, de calderería, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 500 mm y 315 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 2	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.12	Ud. Bifurcación en Te, de calderería, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 400 mm y 250 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 23	1	1
TOTAL PARTIDA			1

2.3.13	Ud. Bifurcación en Te, de calderería, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 315 mm y 250 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 30	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.14	Ud. Bifurcación en Te, de calderería, con una salida de diámetro 250 mm, otra de 250 mm y 200 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada		
	Línea 34	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.15	Ud. Tapón de fin de línea de fundición, DN 110 mm, PT 10 atm, completamente colocado y probado		
	Línea 9	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.16	Ud. Tapón de fin de línea de fundición, DN 160 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado		
	Línea 20	1	1
	Línea 29	1	1
	Línea 37	1	1
TOTAL PARTIDA			3
2.3.17	Ud. Tapón de fin de línea de fundición, DN 250 mm, PN 10 atm, completamente colocado y probado		
	Línea 35	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.3.18	Ud. Tapón de fin de línea de fundición, DN 140 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado		
	Línea 44	1	1
TOTAL PARTIDA			1

VALVULERÍA Y ARQUETAS

Orden	Unidades de obra	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Medición
-------	------------------	------	-------	-------	------	----------

2.4.1	Ud. Válvula de compuerta de 600 mm. De diámetro nominal, presión nominal de 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada		
	Línea 1	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.4.2	Ud. Conjunto de desagüe de 100 mm. de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado		
	Línea 1	5	5
	Línea 2	1	1
	Línea 7	1	1
	Línea 17	1	1
	Línea 20	1	1
	Línea 29	1	1
	Línea 34	1	1
	Línea 37	1	1
	Línea 44	1	1
TOTAL PARTIDA			14
2.4.3	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 100 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado		
	Línea 1	4	4
	Línea 11	1	1
	Línea 18	1	1
	Línea 23	1	1
	Línea 30	1	1
	Línea 35	1	1
	Línea 39	1	1
TOTAL PARTIDA			10

2.4.4	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 80 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado		
	Línea 15	1	1
TOTAL PARTIDA			1
2.4.5	Ud. Conjunto de hidrante de 3" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado		
	Parcela 4	1	1
	Parcela 8	1	1
	Parcela 12	2	2
	Parcela 13	2	2
	Parcela 14	1	1
	Parcela 15	2	2
	Parcela 17	2	2
	Parcela 18	2	2
	Parcela 19	2	2
	Parcela 20	2	2
	Parcela 21	1	1
	Parcela 23	2	2
	Parcela 24	1	1
TOTAL PARTIDA			21
2.4.6	Ud. Conjunto de hidrante de 4" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado.		
	Parcela 1	1	1
	Parcela 2	2	2
	Parcela 3	2	2
	Parcela 5	1	1
	Parcela 7	2	2

Parcela 9	2	2
Parcela 10	2	2
Parcela 11	2	2
Parcela 16	2	2
TOTAL PARTIDA		16
2.4.7 Ud. Conjunto de hidrante de 6" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado.		
Parcela 6	1	1
Parcela 22	1	1
TOTAL PARTIDA		2
2.4.8 Ud. Arqueta circular prefabricada de hormigón, de diámetro interior 100 cm. para hidrantes, ventosas y desagües, incluso tapa de fundición, herrajes, pintura anticorrosiva, chasis y candado, completamente colocada.		
Hidrantes en parcela	39	39
Ventosas	11	11
Desagües	14	14
TOTAL PARTIDA		64

2-. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Capítulo 1. Estación de bombeo. Equipos electromecánicos.			
Orden	Unidades de obra	Precio	
1.1	Ud. Válvula de retención de doble capeta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	Cuatrocientos setenta y tres euros con treinta y un céntimos	473,31 €
1.2	Ud. Válvula de compuerta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	Seiscientos treinta y nueve euros con dos céntimos	639,02 €
1.3	Ud. Válvula de alivio, de 600 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	Dos mil setecientos treinta y cuatro euros con un céntimos	2.734,01 €
1.4	Ud. Válvula de desagüe, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	Seiscientos trece euros con treinta y siete céntimos	613,07 €
1.5	Ud. Filtro de malla auto limpiable, de 150 mm de diámetro, colocado y probado	Dos mil ochocientos cincuenta y cinco euros con cuarenta céntimos	2.855,40 €
1.6	Ud. Caudalímetro, completamente colocado y probado	Seiscientos veinticuatro euros con sesenta y ocho céntimos	624,68 €
1.7	Ud. Manómetro, completamente colocado y testado	Doscientos noventa y un euros con sesenta y siete céntimos	291,67 €
1.8	Ud. Extractor de accionamiento eléctrico, de 30 cm de diámetro y velocidad de funcionamiento 300 rpm, colocado y probado.	Doscientos setenta y un euros con diecisiete céntimos	271,17 €
1.9	Ud. Automata, completamente colocado y probado.	Tres mil doscientos veinticuatro euros con siete céntimos	3.224,07 €
1.10	Ud. Armario eléctrico de baja tensión, completamente colocado y probado	Seiscientos cincuenta y cinco euros con trece céntimos	655,13 €
1.11	Ud. Grupo motobomba de eje vertical, accionado con motor eléctrico de 270 CV a 1750 rpm, con protector IP 55, con seis impulsores de bronce, longitud total de columna 4 m, para bombear a una altura manométrica de 116,4 m.c.a,	Cincuenta y tres mil trescientos treinta euros con dos céntimos	53.230,02€
1.12	Ud. Conexión de motobombas a tubería de impulsión de 600 mm de DN, incluso pieza especial de fundición de PN 16 atm, completamente colocado y probado	Mil setecientos cincuenta y ocho euros con ocho céntimos	1.758,08 €
1.13	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 100 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	Seiscientos cuarenta euros con ochenta y tres céntimos	640,83 €

1.14	Válvula de compuerta de 600 mm. De diámetro nominal, presión nominal de 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada	Dos mil seiscientos sesenta y nueve euros con cuarenta y ocho céntimos	2.669,48 €
1.15	Ud. Equipo de aire acondicionado eléctrico completamente colocado y probado.	Ochocientos veinte cuatro euros con treinta y ocho céntimos	824,38 €
Capítulo 2. Red de distribución			
Subcapítulo 2.1. Movimientos de tierras			
Orden	Unidades de obra	Precio	
2.1.1	m3 de excavación de tierras en zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos, en terreno medio, realizada con medios mecánicos, incluso perfilado de laterales y fondo, con transporte a vertedero de material sobrante	Nueve euros con siete céntimos	9,07 €
2.1.2	m3. Relleno y compactación de cama de arena para asiento de tubería con grado de compactación superior al 90% del PN	Diez euros	10,00 €
2.1.3	m3. Relleno y compactación de zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material seleccionado libre de elementos gruesos en tongadas de 20 cm como máximo, con compacidad del 95% PN	Ocho euros con noventa y cuatro céntimos	8,94 €
2.1.4	m3. Relleno y compactación de zanjas de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material ordinario precedente de la propia excavación, en tongadas de 20 cm como máximo, con compactación del 100% de PN	Nueve euros	9,00 €
Subcapítulo 2.2. Tuberías.			
Orden	Unidades de obra	Precio	
2.2.1	m.l. Tubería de fundición, de 600 mm de diámetro nominal, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada	Ciento veinte euros con noventa céntimos	120,90 €
2.2.2	m.l. Tubería de fundición, de 500 mm de diámetro nominal, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Ciento trece euros con cincuenta y cuatro céntimos	113,54 €
2.2.3	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 400 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Sesenta euros con ochenta y ocho céntimos	60,88 €

2.2.4	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 315 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Treinta y ocho euros con setenta y tres céntimos	38,73 €
2.2.5	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 250 mm de diámetro nominal, de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Veinticinco euros con sesenta y un céntimos	25,61 €
2.2.6	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 200 mm de diámetro nominal, de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Veintidós euros con trece céntimos	22,13 €
2.2.7	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 200 mm de diámetro nominal, de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Diecinueve euros con cuarenta y dos céntimos	19,42 €
2.2.8	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 160 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada	Siete euros con cincuenta y cuatro céntimos	7,54 €
2.2.9	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 140 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Cinco euros con noventa y un céntimos	5,91 €
2.2.10	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 110 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	Cuatro euros con veinticuatro céntimos	14,24 €

Subcapítulo 2.3. Piezas especiales

Orden	Unidades de obra	Precio	
2.3.1	Ud. Codo a 90°, de PVC, DN 400, PN 10 atm, completamente colocado y probado.	Ciento ochenta euros con tres céntimos	180,03 €
2.3.2	Ud. Codo a 90°, de PVC, DN 250, PN 10 atm, completamente colocado y probado.	Noventa y dos euros	92,00 €
2.3.3	Ud. Pieza de reducción de DN 315 a 250 mm, de PVC, PN 10 atm, completamente colocada y probada	Ciento cincuenta y tres euros con treinta céntimos	153,30 €

2.3.4	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 200 mm, de PVC, PN 10 atm, completamente colocada y probada	Ciento treinta y tres euros con doce céntimos	133,12 €
2.3.5	Ud. Pieza de reducción de DN 200 mm, PN 10 atm, a 200 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	Ciento veinticinco euros con noventa y cuatro céntimos	125,94 €
2.3.6	Ud. Pieza de reducción de DN 200 a 160 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	Sesenta euros con noventa y cuatro céntimos	60,94 €
2.3.7	Ud. Pieza de reducción de DN 200 PN10 a 160 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	Sesenta y tres euros con sesenta y cinco céntimos	63,65 €
2.3.8	Ud. Pieza de reducción de DN 160 a 140 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	Doce euros con noventa y seis céntimos	12,96 €
2.3.9	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 110 mm, de PVC, PN 10 atm, completamente colocada y probada	Ciento un euros	101,00 €
2.3.10	Ud. Bifurcación en Te, de fundición, con una salida de diámetro 600 mm, otra de 500 mm y 400 mm la otra, completamente colocada y probada	Trescientos ochenta y cinco euros con noventa y nueve céntimos	385,99 €
2.3.11	Ud. Bifurcación en Te, de fundición, con una salida de diámetro 500 mm, otra de 400 mm y 315 mm la otra, completamente colocada y probada	Doscientos cincuenta euros	362,79 €
2.3.12	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 400 mm y 250 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada	Trescientos cincuenta y cuatro euros con diecisiete céntimos	250,00 €
2.3.13	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 315 mm, otra de 400 mm y 250mm la otra, PT 10 atm, completamente colocada y probada	Doscientos veinticinco euros con sesenta céntimos	225,60 €
2.3.14	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 250 mm, otra de 200 mm y 250mm la otra, PT 10 atm, completamente colocada y probada	Ciento setenta euros con setenta y seis céntimos	170,76 €
2.3.15	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 110 mm, PN 10 atm, completamente colocado y probado	Dos euros con treinta céntimos	2,30 €
2.3.16	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 160 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado	Dos euros con noventa y cuatro céntimos	2,94 €
2.3.17	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 250 mm, PN 10 atm, completamente colocado y probado	Quince euros con trece céntimos	15,13 €
2.3.18	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 140 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado	Dos euros con cincuenta céntimos	2,50 €

Subcapítulo 2.4. Valvulería y arquetas.			
Orden	Unidades de obra	Precio	
2.4.1	Ud. Válvula de compuerta de DN 600 mm. y PN 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada	Ochocientos ochenta y un euros con cincuenta y cuatro céntimos	881,54 €
2.4.2	Ud. Conjunto de desagüe de DN100 mm. con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado	Doscientos veinticinco euros con sesenta y seis euros	225,66 €
2.4.3	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de DN 100 mm. y PN 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	Quinientos ochenta y nueve euros con ochenta y tres céntimos	589,83 €
2.4.4	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de DN 80 mm. y PN14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	Quinientos ocho euros con veintiséis céntimos	508,26 €
2.4.5	Ud. Conjunto de hidrante de 3" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado	Novecientos cincuenta y un euros con setenta y tres céntimos	951,73 €
2.4.6	Ud. Conjunto de hidrante de 4" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado.	Mil cien euros con sesenta y siete céntimos	1.100,67 €
2.4.7	Ud. Conjunto de hidrante de 6" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado.	Mil trescientos euros con setenta y nueve céntimos	1.300,79 €
2.4.8	Ud. Arqueta circular prefabricada de hormigón, de diámetro interior 100 cm. para hidrantes, ventosas y desagües, incluso tapa de fundición, herrajes, pintura anticorrosiva, chasis y candado, completamente colocada.	Cuatrocientos cincuenta y tres euros con treinta y dos céntimos	453,32 €

3-. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Capítulo 1. Estación de bombeo. Equipos electromecánicos.		
Orden	Unidades de obra	Precio
1.1	Ud. Válvula de retención de doble chapeta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	
	Mano de obra	18,22 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	432,55 €
	Costes indirectos (5%)	22,54 €
	TOTAL	473,31 €
1.2	Ud. Válvula de compuerta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	
	Mano de obra	28,16 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	580,43 €
	Costes indirectos (5%)	30,43 €
	TOTAL	639,02 €
1.3	Ud. Válvula de alivio, de 600 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	
	Mano de obra	30,81 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	2.573,01 €
	Costes indirectos (5%)	130,19 €
	TOTAL	2.734,01 €
1.4	Ud. Válvula de desagüe, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	
	Mano de obra	14,22 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	569,94 €
	Costes indirectos (5%)	29,21 €
	TOTAL	613,37 €
1.5	Ud. Filtro de malla autolimpiable, de 150 mm de diámetro, colocado y probado	
	Mano de obra	27,49 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	2.691,94 €
	Costes indirectos (5%)	135,97 €
	TOTAL	2.855,40 €
1.6	Ud. Caudalímetro, completamente colocado y probado	
	Mano de obra	24,11 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	579,84 €
	Costes indirectos (5%)	30,20 €
	TOTAL	634,15 €

1.7	Ud. Manómetro, completamente colocado y testado Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	18,91 € 0,00 € 258,87 € 13,89 € 291,67 €
1.8	Ud. Extractor de accionamiento eléctrico, de 30 cm de diámetro y velocidad de funcionamiento 300 rpm, colocado y probado. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	26,37 € 0,00 € 235,59 € 13,10 € 275,06 €
1.9	Ud. Autómata, completamente colocado y probado. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	85,46 € 0,00 € 2.985,08 € 153,53 € 3.224,07 €
1.10	Ud. Armario eléctrico de baja tensión, completamente colocado y probado Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	14,93 € 0,00 € 609,00 € 31,20 € 655,13 €
1.11	Ud. Grupo motobomba de eje vertical, accionado con motor eléctrico de 270 CV a 1750 rpm, con protector IP 55, con seis impulsores de bronce, longitud total de columna 4 m, para bombear a una altura manométrica de 116,4 m.c.a, Completamente probado y colocado Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	278,57 € 227,62 € 50.654,98 € 2.558,06 € 53.719,23 €
1.12	Ud. Conexión de motobomba a tubería de impulsión de 600 mm de DN, incluso pieza especial de fundición de PN 16 atm, completamente colocado y probado	
	Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	94,93 € 19,60 € 1.559,83 € 83,72 € 1.758,08 €

1.13	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 100 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	
	Mano de obra	18,92 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	591,39 €
	Costes indirectos (5%)	30,52 €
	TOTAL	640,83 €
1.14	Válvula de compuerta de 600 mm. De diámetro nominal, presión nominal de 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	36,25 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	2.506,11 €
	Costes indirectos (5%)	127,12 €
	TOTAL	2.669,48 €
1.15	Ud. Equipo de aire acondicionado eléctrico completamente colocado y probado.	
	Mano de obra	39,37 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	750,79 €
	Costes indirectos (5%)	39,51 €
	TOTAL	829,67 €

Capítulo 2. Red de distribución.

Subcapítulo 2.1. Movimiento de tierras.

Orden	Unidades de obra	Precio
2.1.1	m3 de excavación de tierras en zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos, en terreno medio, realizada con medios mecánicos, incluso perfilado de laterales y fondo, con transporte a vertedero de material sobrante	
	Mano de obra	2,08 €
	Maquinaria	6,85 €
	Material	0,00 €
	Costes indirectos (5%)	0,45 €
	TOTAL	9,38 €
2.1.2	m3. Relleno y compactación de cama de arena para asiento de tubería con grado de compactación superior al 90% del PN	
	Mano de obra	1,88 €
	Maquinaria	3,49 €
	Material	5,00 €
	Costes indirectos (5%)	0,52 €
	TOTAL	10,89 €

2.1.3	m3. Relleno y compactación de zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material seleccionado libre de elementos gruesos en tongadas de 20 cm como máximo, con compactación del 95% PN	
	Mano de obra	5,76 €
	Maquinaria	2,81 €
	Material	0,00 €
	Costes indirectos (5%)	0,43 €
	TOTAL	9,00 €
2.1.4	m3. Relleno y compactación de zanjas de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material ordinario precedente de la propia excavación, en tongadas de 20 cm como máximo, con compactación del 100% de PN	
	Mano de obra	6,00 €
	Maquinaria	3,50 €
	Material	0,00 €
	Costes indirectos (5%)	0,48 €
	TOTAL	9,98 €

Subcapítulo 2.2. Tuberías.

Orden	Unidades de obra	Precio
2.2.1	m.l. Tubería de fundición, de 600 mm de diámetro nominal, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	5,41 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	95,00 €
	Costes indirectos (5%)	5,02 €
	TOTAL	105,43 €
2.2.2	m.l. Tubería de fundición, de 500 mm de diámetro nominal, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	
	Mano de obra	5,41 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	75,00€
	Costes indirectos (5%)	4,02 €
	TOTAL	84,43 €
2.2.3	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 400 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	5,41 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	53,20 €
	Costes indirectos (5%)	2,93 €
	TOTAL	61,54 €

2.2.4	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 315 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	5,41 € 0,00 € 30,00 € 1,77 € 37,18 €
2.2.5	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 250 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	5,41 € 0,00 € 20,00 € 1,27 € 26,68 €
2.2.6	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 200 mm de diámetro nominal, de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	4,25 € 0,00 € 17,45 € 1,09 € 22,79 €
2.2.7	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 200 mm de diámetro nominal, de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	4,25 € 0,00 € 14,50 € 0,94 € 19,69 €
2.2.8	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 160 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	3,25 € 0,00 € 4,00 € 0,36 € 7,61 €
2.2.9	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 140 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	2,20 € 0,00 € 3,20 € 0,16 € 5,56 €

2.2.10	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 110 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	
	Mano de obra	4,25 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	9,31 €
	Costes indirectos (5%)	0,68 €
	TOTAL	14,24 €
Subcapítulo 2.3. Piezas especiales.		
Orden	Unidades de obra	Precio
2.3.1	Ud. Codo a 90°, de PVC, DN 400, PN 10 atm, completamente colocado y probado.	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	160,56 €
	Costes indirectos (5%)	9,00 €
	TOTAL	188,99 €
2.3.2	Ud. Codo a 90°, de PVC, DN 250, PN 10 atm, completamente colocado y probado.	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	70,05 €
	Costes indirectos (5%)	4,47 €
	TOTAL	93,95 €
2.3.3	Ud. Pieza de reducción de DN 315 a 250 mm, de PVC, PN 10 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	125,55 €
	Costes indirectos (5%)	7,25 €
	TOTAL	152,23 €
2.3.4	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 200 mm, de PVC, PN 10 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	110,20 €
	Costes indirectos (5%)	6,48 €
	TOTAL	136,11 €
2.3.5	Ud. Pieza de reducción de DN 200mm, PN 10, a 200 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	100,90 €
	Costes indirectos (5%)	6,02 €
	TOTAL	126,35 €

2.3.6	Ud. Pieza de reducción de DN 200 a 160 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	37,50 €
	Costes indirectos (5%)	2,85 €
	TOTAL	59,78 €
2.3.7	Ud. Pieza de reducción de DN 200 PN 10 atm, a 160 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Materiales	43,00 €
	Costes indirectos (5%)	3,12 €
	TOTAL	65,55 €
2.3.8	Ud. Pieza de reducción de DN 160 a 140 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	7,00 €
	Maquinaria	0,00 €
	Materiales	5,00 €
	Costes indirectos (5%)	0,60 €
	TOTAL	12,60 €
2.3.9	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 110 mm, de PVC, PN 10 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Materiales	87,90 €
	Costes indirectos (5%)	5,37 €
	TOTAL	112,70 €
2.3.10	Ud. Bifurcación en Te, de fundición, con una salida de diámetro 600 mm, otra de 500 mm y 400 mm la otra, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	350,75 €
	Costes indirectos (5%)	18,51 €
	TOTAL	388,69 €
2.3.11	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 500mm y 315 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	19,43 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	324,79 €
	Costes indirectos (5%)	17,21 €
	TOTAL	361,43 €

2.3.12	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 400mm y 250 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	19,43 € 0,00 € 220,00 € 11,97 € 251,40 €
2.3.13	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 250 mm y 315 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada Mano de obra Maquinaria Materiales Costes indirectos (5%) TOTAL	19,43 € 0,00 € 200,00 € 10,97 € 230,40 €
2.3.14	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 250 mm, otra de 200mm y 250 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	19,43 € 0,00 € 147,50 € 8,35 € 175,28 €
2.3.15	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 110 mm, PN 10 atm, completamente colocado y probado Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	1,50 € 0,00 € 1,00 € 0,13 € 2,63 €
2.3.16	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 160 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	1,50 € 0,00 € 1,50 € 0,15 € 3,15 €
2.3.17	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 250 mm, PN 10 atm, completamente colocado y probado Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	1,50 € 0,00 € 13,00 € 0,73 € 15,23 €

2.3.18	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 140 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado	
	Mano de obra	1,50 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	1,00 €
	Costes indirectos (5%)	0,13 €
	TOTAL	2,63 €

Subcapítulo 2.4. Valvulería y arquetas.

Orden	Unidades de obra	Precio
2.4.1	Ud. Válvula de compuerta de 600 mm. De diámetro nominal, presión nominal de 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada	
	Mano de obra	30,81 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	830,35 €
	Costes indirectos (5%)	43,06 €
	TOTAL	904,22 €
2.4.2	Ud. Conjunto de desagüe de 100 mm. de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado	
	Mano de obra	18,92 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	195,99 €
	Costes indirectos (5%)	10,75 €
	TOTAL	225,66 €
2.4.3	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 100 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	
	Mano de obra	18,92 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	550,90 €
	Costes indirectos (5%)	28,49 €
	TOTAL	598,31 €
2.4.4	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 80 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	
	Mano de obra	18,92 €
	Maquinaria	0,00 €
	Material	465,14 €
	Costes indirectos (5%)	24,20 €
	TOTAL	508,26 €

2.4.5	Ud. Conjunto de hidrante de 3" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	20,92 € 0,00 € 885,49 € 45,32 € 951,73 €
2.4.6	Ud. Conjunto de hidrante de 4" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	20,92 € 0,00 € 1.000,00 € 51,05 € 1.071,97 €
2.4.7	Ud. Conjunto de hidrante de 6" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado. Mano de obra Maquinaria Materiales Costes indirectos (5%) TOTAL	20,92 € 0,00 € 1.150,85 € 58,59 € 1.230,36 €
2.4.8	Ud. Arqueta circular prefabricada de hormigón, de diámetro interior 100 cm. para hidrantes, ventosas y desagües, incluso tapa de fundición, herrajes, pintura anticorrosiva, chasis y candado, completamente colocada. Mano de obra Maquinaria Material Costes indirectos (5%) TOTAL	33,84 € 21,89 € 376,00 € 21,59 € 453,32 €

4-. PRESUPUESTO PARCIAL

Capítulo 1. Estación de bombeo. Equipos electromecánicos.				
Orden	Unidades de obra	Cantidad	Precio	Total
1.1	Ud. Válvula de retención de doble chapeta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	2	473,31 €	946,62 €
1.2	Ud. Válvula de compuerta, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	2	639,02 €	1.278,04 €
1.3	Ud. Válvula de alivio, de 600 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	1	2.734,01 €	2.734,01 €
1.4	Ud. Válvula de desagüe, de 150 mm de diámetro nominal, PN 16 atm, incluso juntas y tornillería, colocada y probada	1	613,07 €	613,07 €
1.5	Ud. Filtro de malla autolimpiable, de 150 mm de diámetro, colocado y probado	1	2.855,40 €	2.855,40 €
1.6	Ud. Caudalímetro, completamente colocado y probado	1	624,68 €	624,68 €
1.7	Ud. Manómetro, completamente colocado y testado	1	291,67 €	291,67 €
1.8	Ud. Extractor de accionamiento eléctrico, de 30 cm de diámetro y velocidad de funcionamiento 300 rpm, colocado y probado.	1	271,17 €	271,17 €
1.9	Ud. Autómata, completamente colocado y probado.	1	3.224,07 €	3.224,07 €
1.10	Ud. Armario eléctrico de baja tensión, completamente colocado y probado	1	655,13 €	655,13 €
1.11	Ud. Grupo motobomba de eje vertical, accionado con motor eléctrico de 270 CV a 1750 rpm, con protector IP 55, con seis impulsores de bronce, longitud total de columna 4 m, para bombear s a una altura manométrica de 116,4 m.c.a, Completamente probado y colocado	1	53.719,23 €	53.719,23 €

1.12	Ud. Conexión de motobombas a tubería de impulsión de 600 mm de DN, incluso pieza especial de fundición de PN 16 atm, completamente colocado y probado	1	1.758,08 €	1.758,08 €
1.13	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 100 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	1	640,83 €	640,83 €
1.14	Válvula de compuerta de 600 mm. De diámetro nominal, presión nominal de 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada	1	2.669,48 €	2.669,48 €
1.15	Ud. Equipo de aire acondicionado eléctrico completamente colocado y probado.	1	824,38 €	824,38 €
Total equipos electromecánicos				73.105,86 €

Capítulo 2. Red de distribución

Subcapítulo 2.1. Movimientos de tierras

Orden	Unidades de obra	Cantidad	Precio	Total
2.1.1	m3 de excavación de tierras en zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos, en terreno medio, realizada con medios mecánicos, incluso perfilado de laterales y fondo, con transporte a vertedero de material sobrante	73.042,07	9,38 €	685.134,62 €
2.1.2	m3. Relleno y compactación de cama de arena para asiento de tubería con grado de compactación superior al 90% del PN	1430,09	10,89 €	15.573,68 €
2.1.3	m3. Relleno y compactación de zanja de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material seleccionado libre de elementos gruesos en tongadas de 20 cm como máximo, con compacidad del 95% PN	29.738,74	9,00 €	267.648,66 €
2.1.4	m3. Relleno y compactación de zanjas de hasta 3 metros de profundidad con medios mecánicos con material ordinario precedente de la propia excavación, en tongadas de 20 cm como máximo, con compactación del 100% de PN	9.142,76	9,98 €	91.244,74 €
Subtotal movimientos de tierras				1.059.601,70 €

Subcapítulo 2.2. Tuberías.

Orden	Unidades de obra	Cantidad	Precio	Total
2.2.1	m.l. Tubería de fundición, de 600 mm de diámetro nominal, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada	8000	105,43 €	843.440,00 €
2.2.2	m.l. Tubería fundición, de 500 mm de diámetro nominal, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	55	84,43 €	4.643,65 €
2.2.3	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 250 mm de diámetro nominal, de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	1363,66	61,54 €	83.919,64 €
2.2.4	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 315 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	1337,54	37,18 €	49.729,74 €
2.2.5	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 250 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	2419	26,68 €	64.538,92 €
2.2.6	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 200 mm de diámetro nominal, de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	684,67	22,79 €	15.603,63 €
2.2.7	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica de 200 mm de diámetro nominal, de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	2049,7	19,69 €	40.358,59 €
2.2.8	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 160 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada y probada.	738,73	7,61 €	5.621,74 €
2.2.9	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 140 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 6.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada	169,59	5,56 €	942,92 €

2.2.10	m.l. Tubería de PVC unión junta elástica, de 110 mm de diámetro nominal, presión de trabajo 10.0 atm, incluso parte proporcional de juntas y elementos especiales, completamente colocada	115,36	14,03 €	1.618,50 €
Subtotal tuberías				1.110.417,32 €

Subcapítulo 2.3. Piezas especiales

Orden	Unidades de obra	Cantidad	Precio	Total
2.3.1	Ud. Codo a 90°, de PVC, DN 400, PN 10 atm, completamente colocado y probado.	1	188,99 €	188,99 €
2.3.2	Ud. Codo a 90°, de PVC, DN 250, PT 10 atm, completamente colocado y probado.	1	93,95 €	93,95 €
2.3.3	Ud. Pieza de reducción de DN 315 a 250 mm, de PVC, PT 10 atm, completamente colocada y probada	3	152,23 €	456,69 €
2.3.4	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 200 mm, de calderería, PN 10 atm, completamente colocada y probada	3	136,11 €	408,33 €
2.3.5	Ud. Pieza de reducción de DN 200 mm, PN 10 atm, a 200 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	2	126,35 €	252,70 €
2.3.6	Ud. Pieza de reducción de DN 200 a 160 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	1	59,28 €	59,28 €
2.3.7	Ud. Pieza de reducción de DN 200 PN10 a 160 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	2	65,55 €	131,10 €
2.3.8	Ud. Pieza de reducción de DN 160 a 140 mm, de PVC, PN 6 atm, completamente colocada y probada	1	12,60 €	12,60 €
2.3.9	Ud. Pieza de reducción de DN 250 a 110 mm, de PVC, PN 10 atm, completamente colocada y probada	1	112,70 €	112,70 €
2.3.10	Ud. Bifurcación en Te, de fundición, con una salida de diámetro 600 mm, otra de 500 mm y 400 mm la otra, completamente colocada y probada	2	388,69 €	777,38 €

2.3.11	Ud. Bifurcación en Te, de fundición, con una salida de diámetro 500 mm, otra de 400 mm y 315 mm la otra, completamente colocada y probada	1	361,43 €	361,43 €
2.3.12	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 400 mm, otra de 400 mm y 250 mm la otra, PN 10 atm, completamente colocada y probada	1	251,40 €	251,40 €
2.3.13	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 315 mm, otra de 400 mm y 250mm la otra, PT 10 atm, completamente colocada y probada	2	230,40 €	460,80 €
2.3.14	Ud. Bifurcación en Te, de PVC, con una salida de diámetro 250 mm, otra de 200 mm y 250mm la otra, PT 10 atm, completamente colocada y probada	1	175,28 €	175,28 €
2.3.15	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 110 mm, PN 10 atm, completamente colocado y probado	6	2,63 €	15,78 €
2.3.16	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 160 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado	3	3,15 €	9,45 €
2.3.17	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 250 mm, PN 10 atm, completamente colocado y probado	1	15,23 €	15,23 €
2.3.18	Ud. Tapón de fin de línea de PVC, DN 140 mm, PN 6 atm, completamente colocado y probado	1	2,63 €	2,63 €
Subtotal piezas especiales				3.785,72 €
Subcapítulo 2.4. Valvulería y arquetas.				
Orden	Unidades de obra	Cantidad	Precio	Total
2.4.1	Ud. Válvula de compuerta de 600 mm. De diámetro nominal, presión nominal de 16 atm., incluso juntas y tornillería, completamente colocada y probada	1	904,22 €	904,22 €
2.4.2	Ud. Conjunto de desagüe de 100 mm. de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado	14	225,66 €	3.159,24 €

2.4.3	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 100 mm, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	10	589,83 €	5.898,30 €
2.4.4	Ud. Conjunto de ventosa trifuncional automática, de 80 mm. de diámetro nominal, presión nominal de 14 atm, de acero inoxidable, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado y probado	1	508,26 €	508,26 €
2.4.5	Ud. Conjunto de hidrante de 3" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, juntas y accesorios, colocado y probado	21	951,73 €	19.986,33 €
2.4.6	Ud. Conjunto de hidrante de 4" de diámetro nominal, con acometida a red de hasta 600 mm de DN, incluso bridas, juntas y accesorios, completamente colocado	16	1.071,97 €	17.151,52 €
2.4.7	Ud. Arqueta circular prefabricada de hormigón, de diámetro interior 100 cm. para hidrantes, ventosas y desagües, incluso tapa de fundición, herrajes, pintura anticorrosiva, chasis y candado, completamente colocada.	2	1.230,30 €	2.460,60 €
Subtotal valvulería y arquetas				50.068,47 €
Total red de distribución				2.293.193,35 €

PRESUPUESTO TOTAL

Presupuesto de ejecución material

<u>Capítulo</u>	<u>Total</u>
• Estación de bombeo. Equipos electromecánicos.	73.105,86 €
• Red de distribución	2.223.873,21 €
• Estudio de seguridad y salud	32.376,02 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2.329.355,09 €
--	-----------------------

El total del presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de dos millones trescientos veintinueve mil trescientos cincuenta y cinco euros con nueve centimos

Presupuesto de ejecución por contrata

• Presupuesto de ejecución material	2.329.355,09 €
• 9% gastos generales sobre p.e.m.	209.641,96 €
• 6% Beneficio industrial sobre p.e.m	139.761,31 €
	2.678.758,36 €
- 18% I.V.A.	482.176,50 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN CONTRATA	3.160.934,86 €
--	-----------------------

El total del presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de tres millones ciento sesenta mil novecientos treinta y cuatro euros con ochenta y seis céntimos

Pamplona, Septiembre 2010
La alumna:

Elena Zubieta Laseca

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA**

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO II: PLANOS

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

Universidad Publica de Navarra

**ESCUELA TECNICA SUPERIOR
INGENIEROS AGRONOMOS**

Nafarroako Unibertsitate Publikoa

**NEKAZARITZAKO INGENIARIEN DE
GOI MAILAKO ESKOLA TEKNIKOA**

**TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 HECTÁREAS
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

DOCUMENTO II: PLANOS

AUTOR / EGILEA:

Elena Zubieta Laseca

**INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA
NEKAZARITZAKO INGENIARI TEKNIKOA BARATZEZAINZA, FRUTAGINTZA ETA
LOREZAINZA BEREZITASUNA**

Septiembre, 2010 / 2010, Iraila

ÍNDICE

PLANO Nº 1: SITUACIÓN

PLANO Nº 2: DISTRIBUCIÓN PARCELARIA

PLANO Nº 3: ALTERNATIVA DE CULTIVOS

PLANO Nº 4: RED DE DISTRIBUCIÓN

PLANO Nº 5: SECCIÓN TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN

PLANO Nº 6.1: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1

PLANO Nº 6.2: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1.1, 1.2 Y 1.3

PLANO Nº 6.3: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1.1.1, Y 1.1.2

PLANO Nº 6.4: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1.2.1

PLANO Nº 6.5: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1.3.1 Y 1.3.2

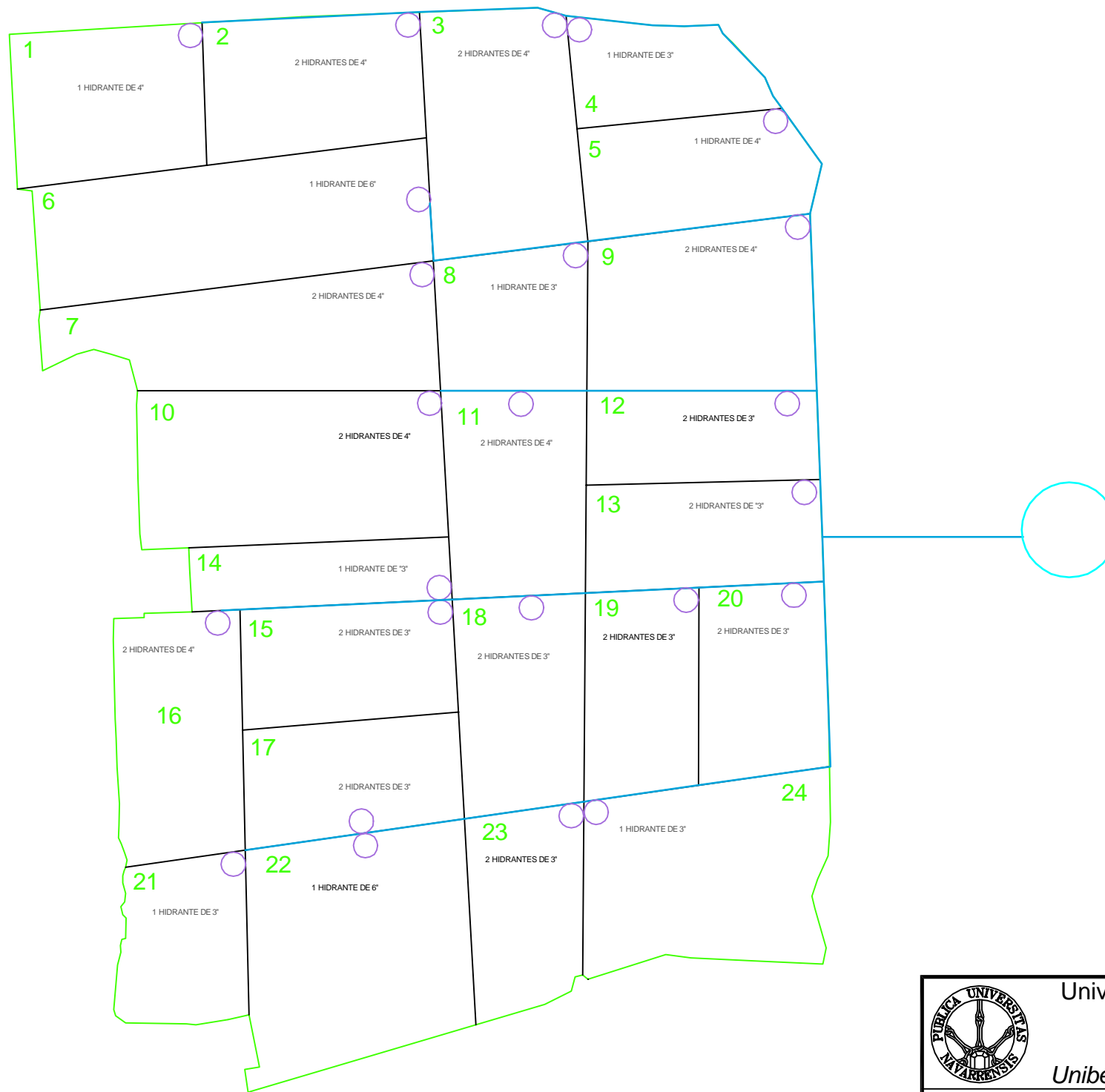
PLANO Nº 7: PIEZAS ESPECIALES

PLANO Nº 8.1: ESTACIÓN DE BOMBEO I: POZO

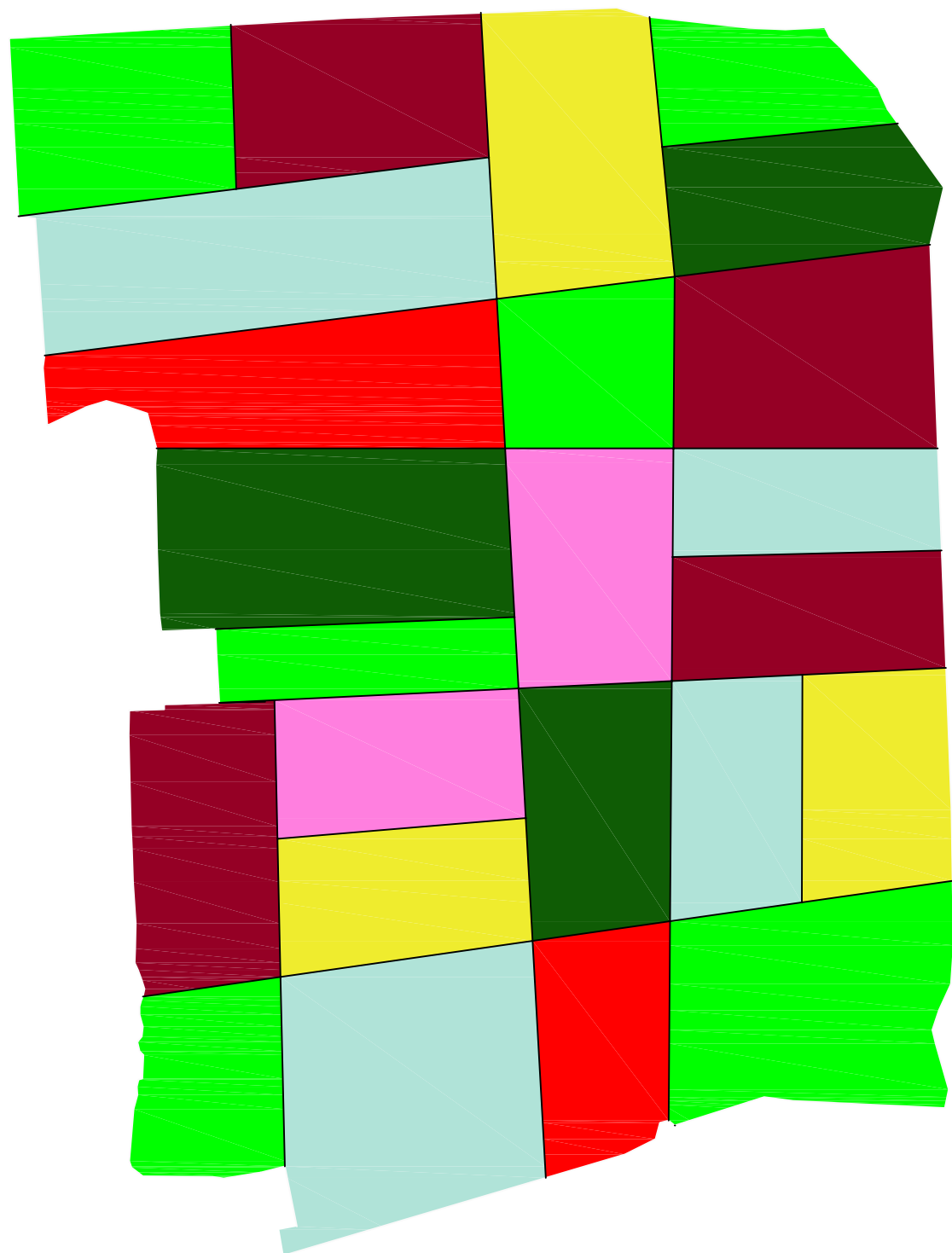
PLANO Nº 8.2: ESTACIÓN DE BOMBEO II: EDIFICIO










E.S.T.I.A	DEPARTAMENTO DE PROYECTOS E INGENIERÍA RURAL	
INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA		
TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)	ELENA ZUBIETA LASECA	
	FIRMA:	
SITUACIÓN	FECHA: SEPT. 2010	PLANO: N°1



	Universidad Pública de Navarra <i>Nafarroako</i> <i>Unibertsitate Publikoa</i>	E.T.S.I.A. INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y PROYECTOS	
	PROYECTO: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)		ALUMNO: ELENA ZUBIETA LASECA FIRMA:	
PLANO: DISTRIBUCIÓN PARCELARIA		FECHA: 9/2010	ESCALA: 1:10.000	Nº PLANO: 2



	VIÑA
	GUISANTE ESPINACA MAIZ
	ESPARRAGO
	CEREAL DE INVIERNO-COLIFLOR
	FRUTALES
	TOMATE
	CEREAL DE INVIERNO- BRÓCULI



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO TÉCNICO
AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA RURAL Y
PROYECTOS

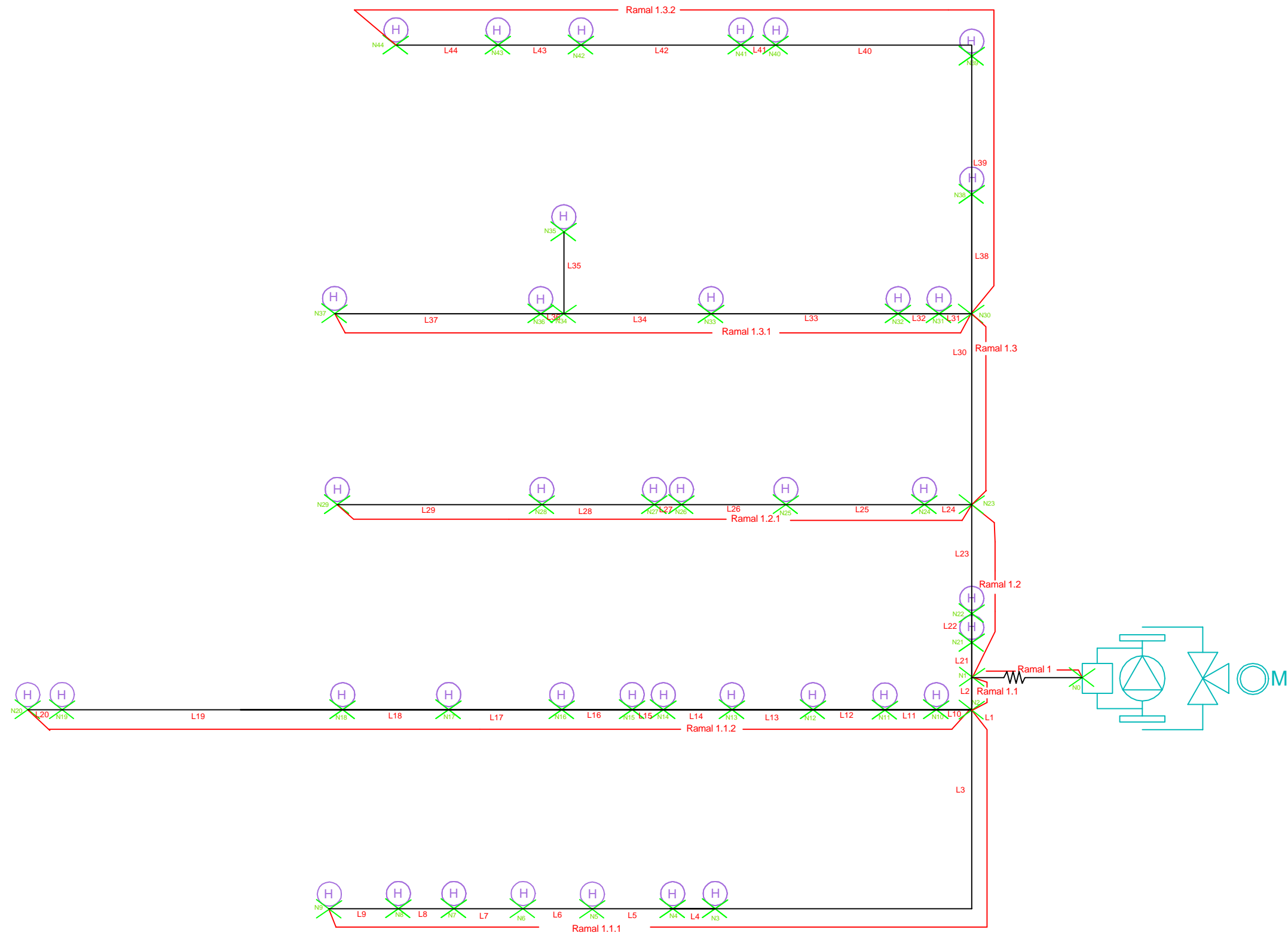
PROYECTO:
**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A
REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**


ALUMNO:
ELENA ZUBIETA LASECA

FIRMA:

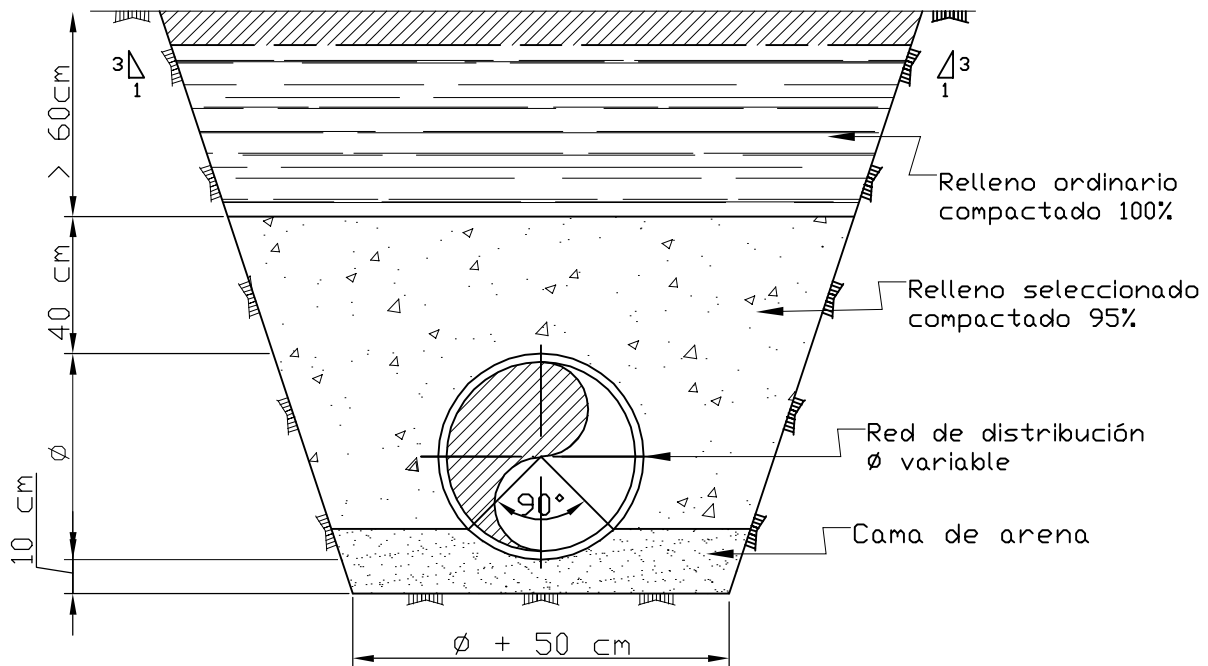
PLANO:
ALTERNATIVA DE CULTIVOS


FECHA: 9/2010	ESCALA: 1:10.000	Nº PLANO: 3
------------------	---------------------	----------------



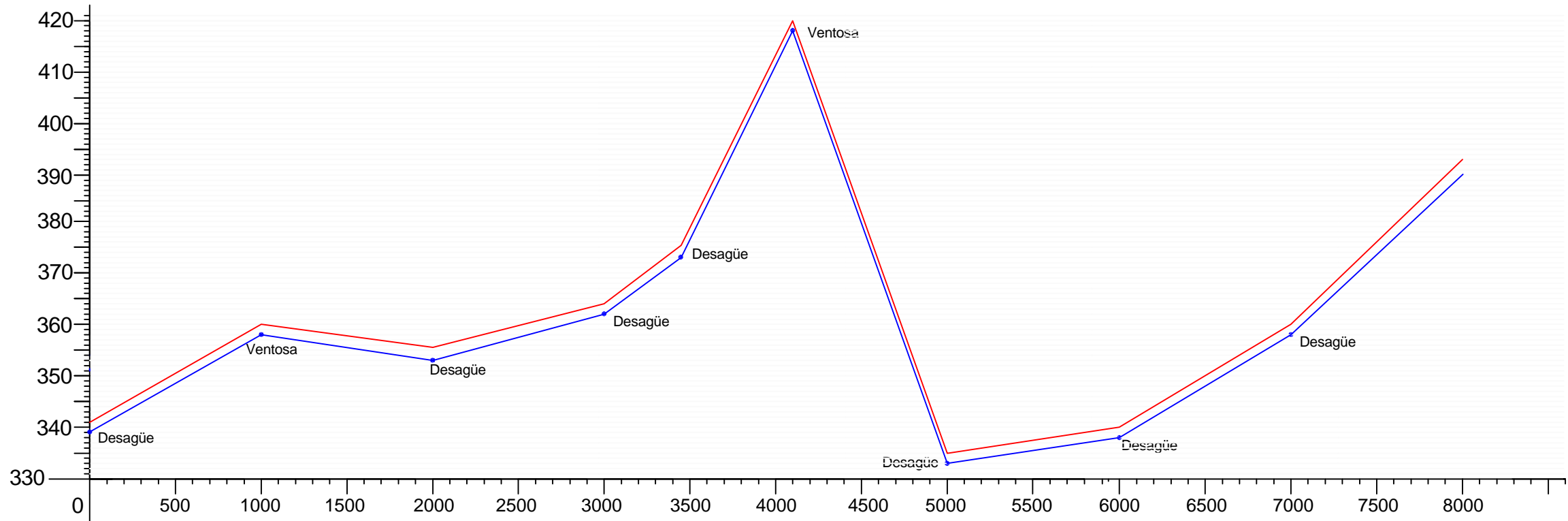
 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y PROYECTOS		
	PROYECTO: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)		ALUMNO: ELENA ZUBIETA LASECA	
PLANO: RED DE DISTRIBUCIÓN		FIRMA:	FECHA: 9/2010	ESCALA:
			Nº PLANO: 4	

SECCIÓN TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN




 <p>Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa</p>	<p>E.T.S.I.A.</p>	<p>DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y PROYECTOS</p>	
	<p>INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA</p>	<p>ALUMNO: ELENA ZUBIETA LASECA</p>	
<p>PROYECTO: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)</p>		<p>FIRMA:</p>	
<p>PLANO: SECCIÓN TIPO DE RED DE DISTRIBUCIÓN</p>	<p>FECHA: 9/2010</p>	<p>ESCALA: 1/20</p>	<p>Nº PLANO: 5</p>

Ramal 1

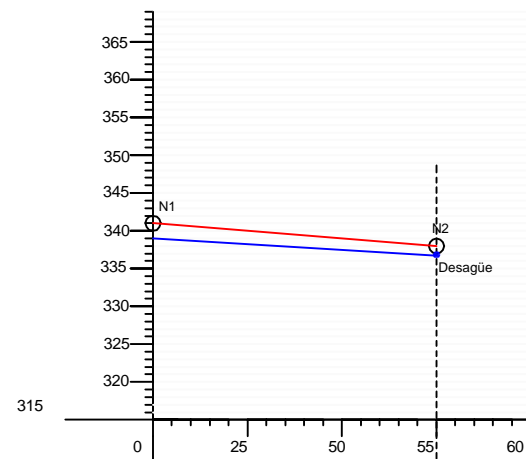


Anchura superior zanja	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43	2,43
Anchura inferior zanja	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Prof. excavación zanja	2,0	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85	1,85
Pendiente de la rasante	0,0	1,90	-0,5	0,90	2,6	6,84	-8,5	0,5	2,0	3,3
Pendiente del terreno	0	6,0	-0,43	-1,12	-1,60	-1,60	-0,88	-0,88	-0,88	-0,88
Cota de rasante de zanja	339,15	358,18	353	361,95	373,65	418,15	333,15	338,15	358,15	391,15
Cota de terreno	341,0	360,03	355,50	363,80	375,5	420,0	335,0	340,0	360,0	393,0
Distancia al origen	0	1000	2000	3000	3450	4100	5100	6000	7000	8000
Distancia relativa	0	1000	1000	1000	450	650	1000	1000	1000	1000

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y PROYECTOS			
	PROYECTO: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)		ALUMNO: ELENA ZUBIETA LASECA		
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL: RAMAL 1		FIRMA:	FECHA: 9/2010	ESCALA: V= 1:1.000 H= 1:30.000	Nº PLANO: 6.1

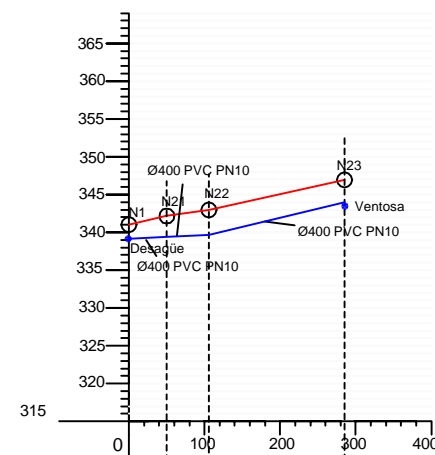
Ramal 1.1

V= 1:1.000
H= 1:2.000



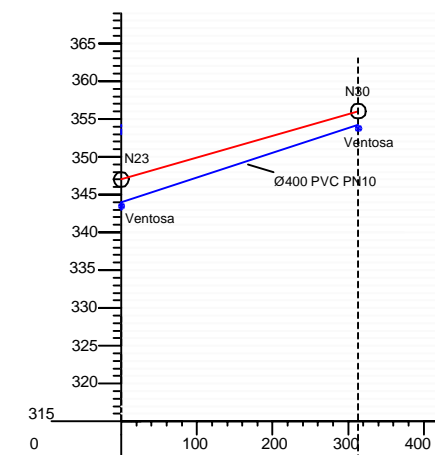
Anchura superior zanja	2,43	2,16
Anchura inferior zanja	1,1	1
Prof. excavación zanja	2,0	1,75
Pendiente de la rasante	0,0	-4,38
Pendiente del terreno	0	-4,55
Cota de rasante de zanja	339,15	336,75
Cota de terreno	341	338,5
Distancia al origen	0	55
Distancia relativa	0	55

Ramal 1.2



Anchura superior zanja	2,43	2,61	3,12	2,93
Anchura inferior zanja	1,1	0,9	0,9	0,9
Prof. excavación zanja	2,0	2,57	3,33	3,05
Pendiente de la rasante	0,0	0,5	0,5	2,5
Pendiente del terreno	0	1,77	2,07	2,21
Cota de rasante de zanja	339,15	339,43	339,67	343,95
Cota de terreno	341	342	343	347
Distancia al origen	0	57	105	286
Distancia relativa	0	57	48	181

Ramal 1.3



Anchura superior zanja	2,98	2,07
Anchura inferior zanja	0,9	0,9
Prof. excavación zanja	3,05	1,76
Pendiente de la rasante	0,0	3,25
Pendiente del terreno	0	2,84
Cota de rasante de zanja	343,95	354,24
Cota de terreno	347	356
Distancia al origen	0	317
Distancia relativa	0	317



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO TÉCNICO
AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA RURAL Y
PROYECTOS

PROYECTO:
**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A
REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

ALUMNO:
ELENA ZUBIETA LASECA

FIRMA:

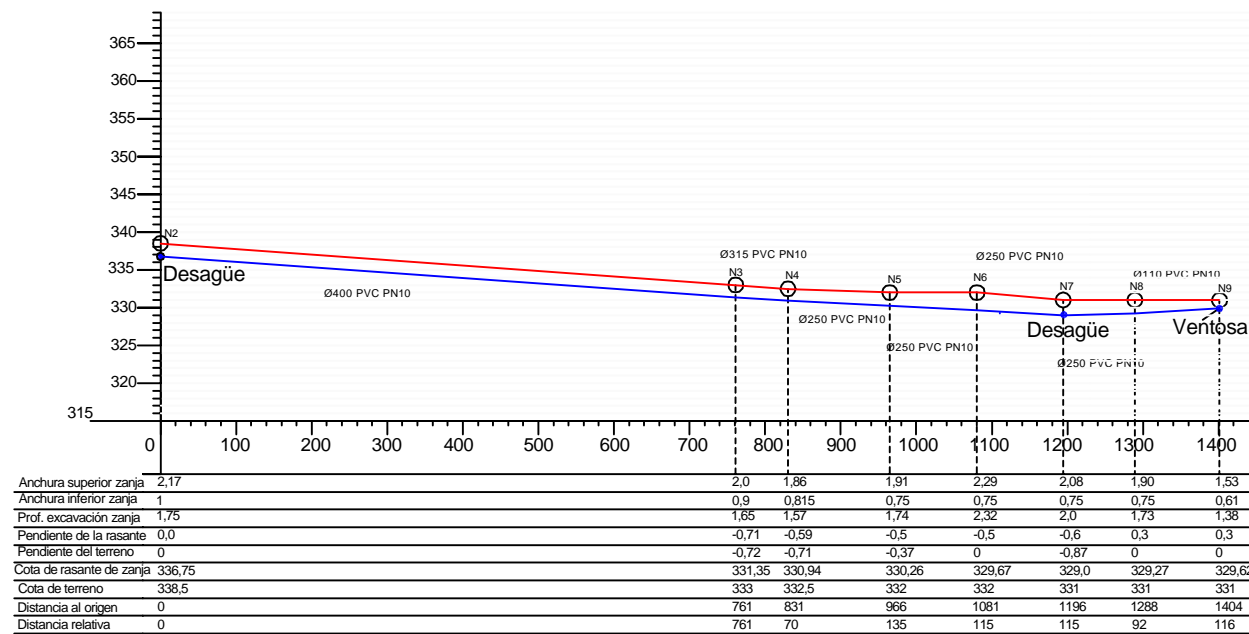
PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL: RAMAL1.1, 1.2 Y 1.3

FECHA:
9/2010

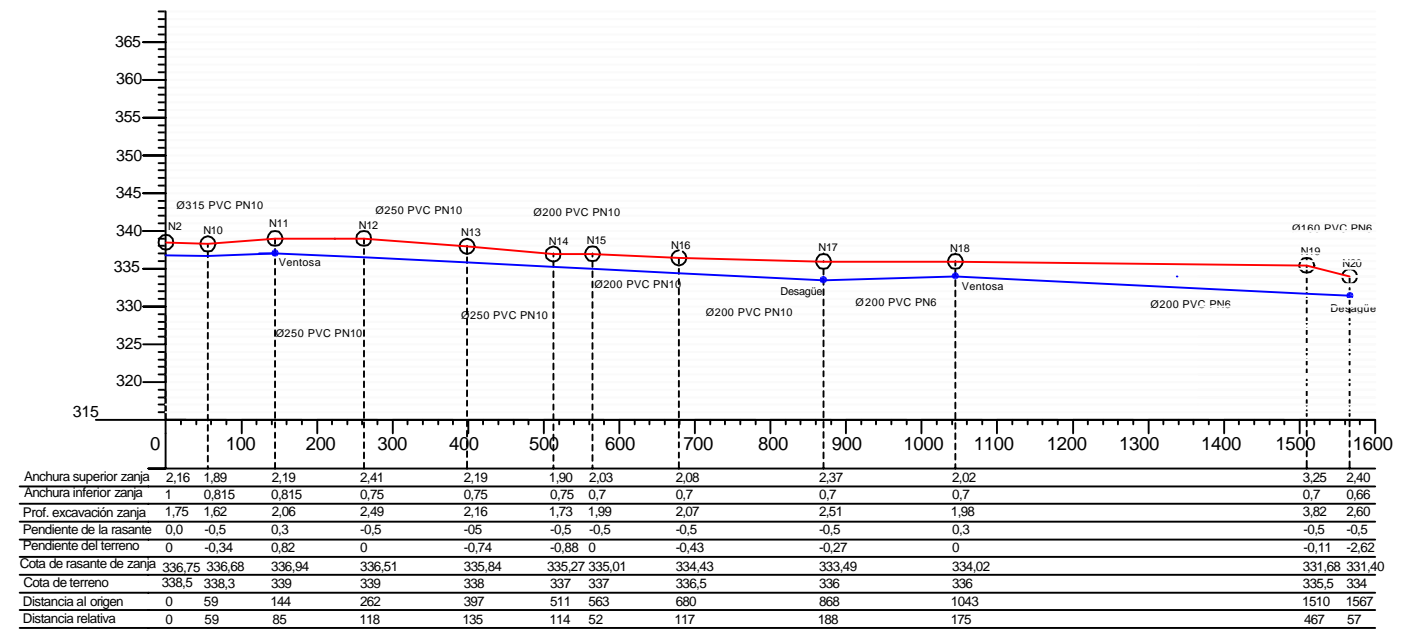
ESCALA:
V= 1:1.000
H= 1:10.000

Nº PLANO:
6.2

Ramal 1.1.1



Ramal 1.1.2



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO TÉCNICO
AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA RURAL Y
PROYECTOS

PROYECTO:
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A
REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)

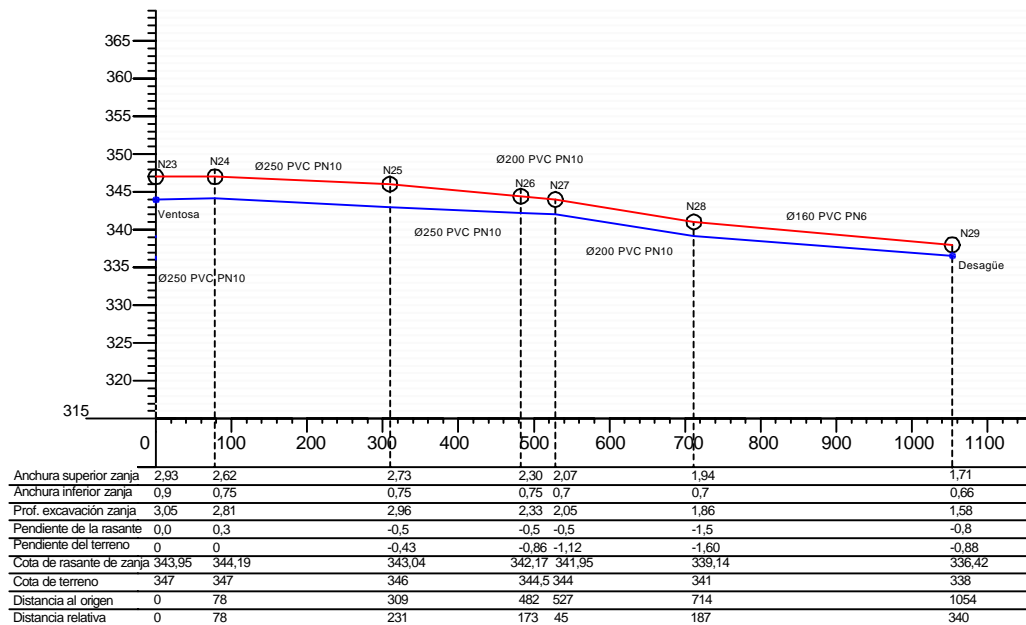
ALUMNO:
ELENA ZUBIETA LASECA

FIRMA:

PLANO:
PERFIL LONGITUDINAL: RAMALES 1.1.1. Y 1.1.2

FECHA: 9/2010	ESCALA: V= 1:1.000 H= 1:10.000	Nº PLANO: 6.3
-------------------------	---	-------------------------

Ramal 1.2.1



Universidad Pública
de Navarra
Nafarroako
Unibertsitate Publikoa

E.T.S.I.A.
INGENIERO TÉCNICO
AGRÍCOLA

DEPARTAMENTO DE
INGENIERÍA RURAL Y
PROYECTOS

PROYECTO:

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A
REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL
DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)**

ALUMNO:

ELENA ZUBIETA LASECA

FIRMA:

FECHA:

9/2010

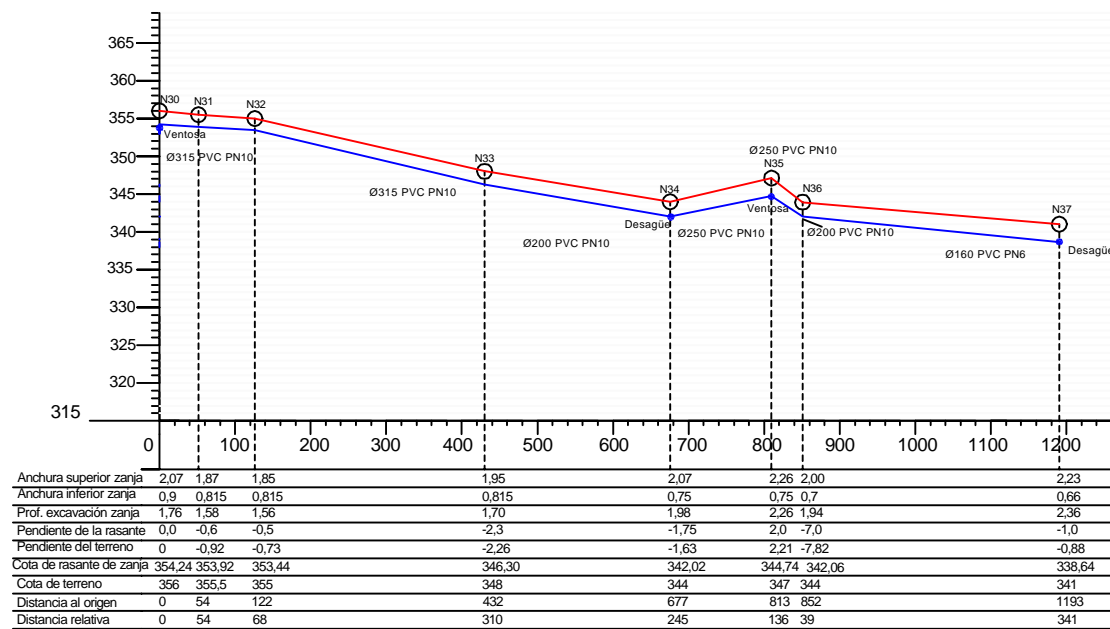
ESCALA:

V= 1:1.000
H= 1:10.000

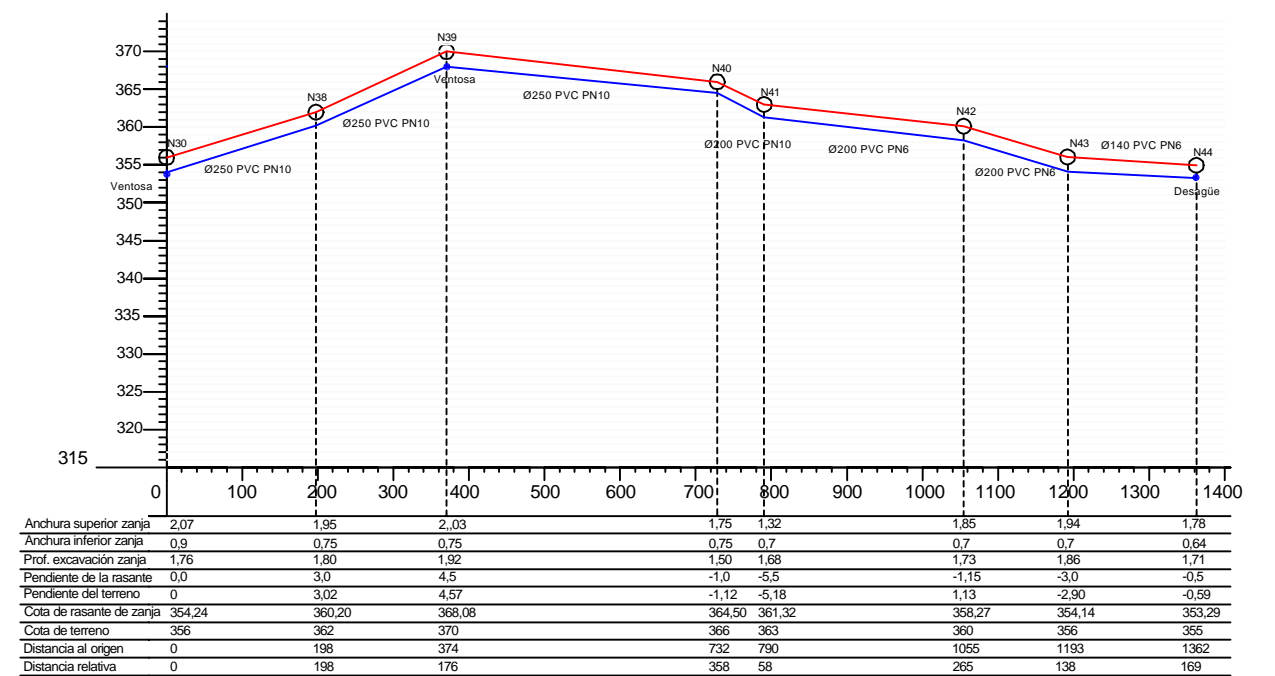
Nº PLANO:

6.4

Ramal 1.3.1

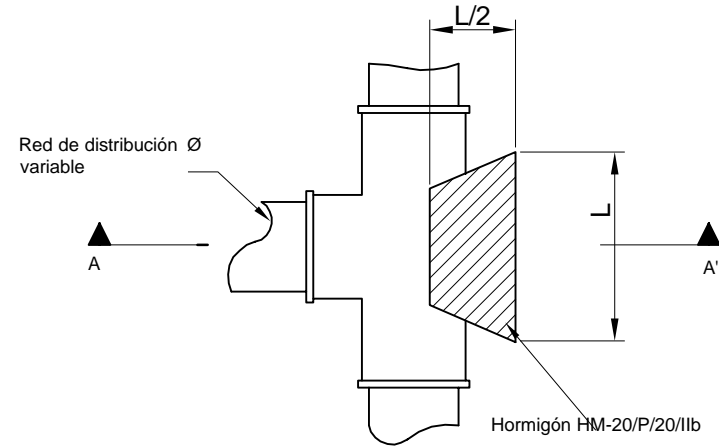


Ramal 1.3.2

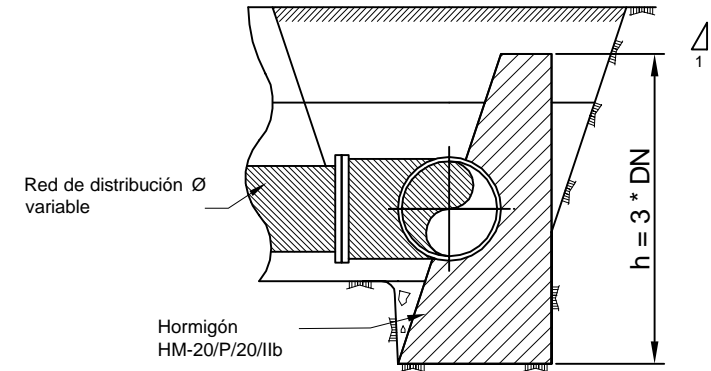


 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y PROYECTOS			
	PROYECTO: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍO DE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)		ALUMNO: ELENA ZUBIETA LASECA		
PLANO: PERFIL LONGITUDINAL RAMAL 1.3.1 Y 1.3.2		FIRMA:	FECHA: 9/2010	ESCALA: V= 1:1.000 H= 1:10.000	Nº PLANO: 6.5

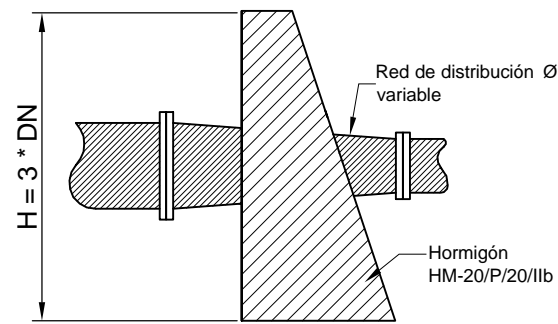
"TE" EN PLANTA



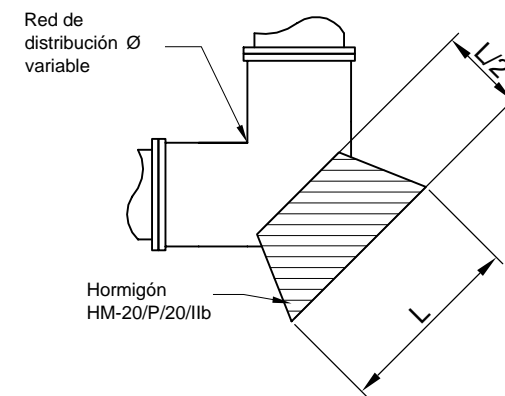
"TE" SECCIÓN A-A'



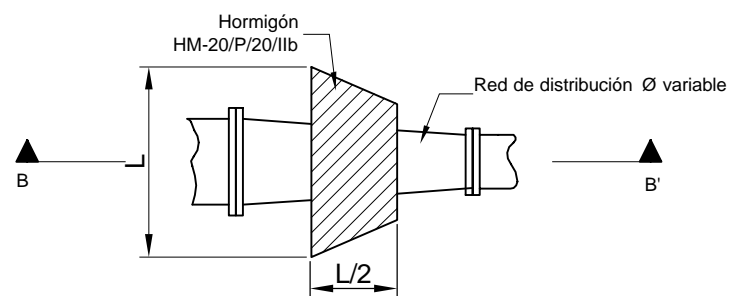
REDUCCIÓN SECCIÓN B-B'



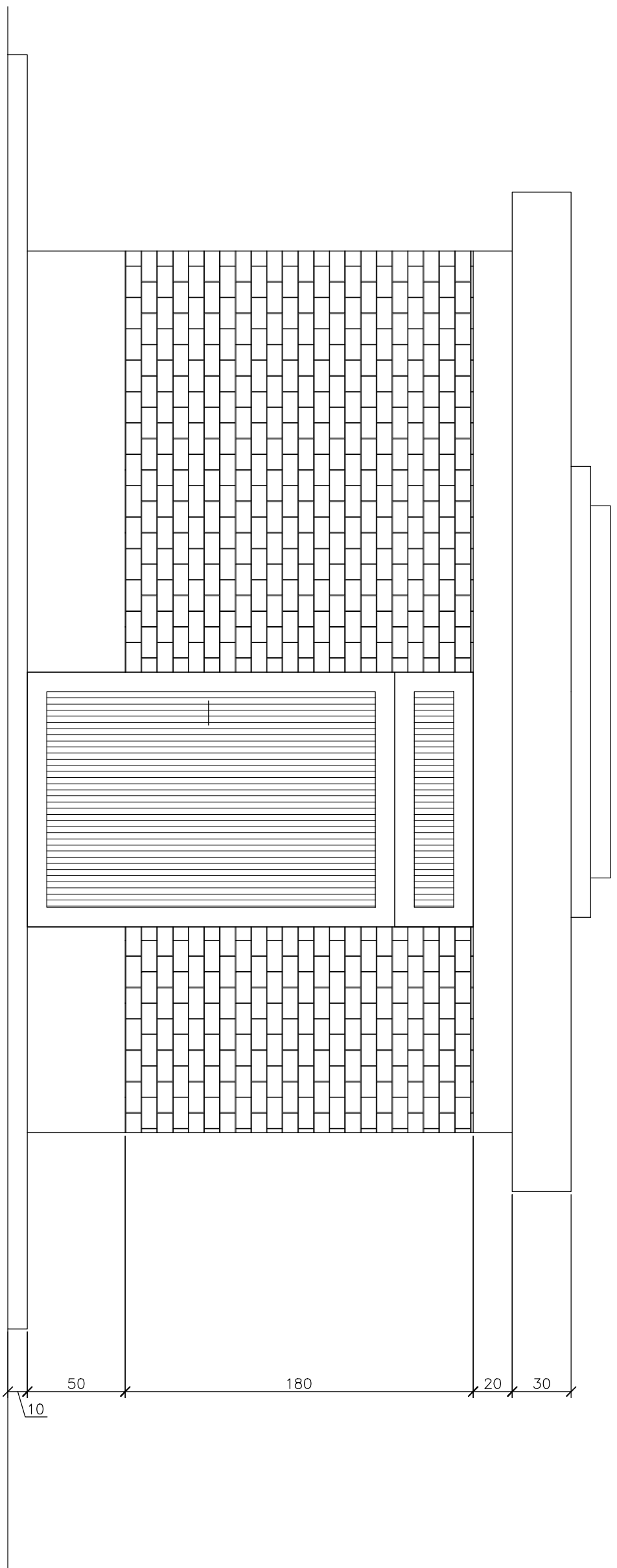
PLANTA CODO 90° Y ANCLAJE



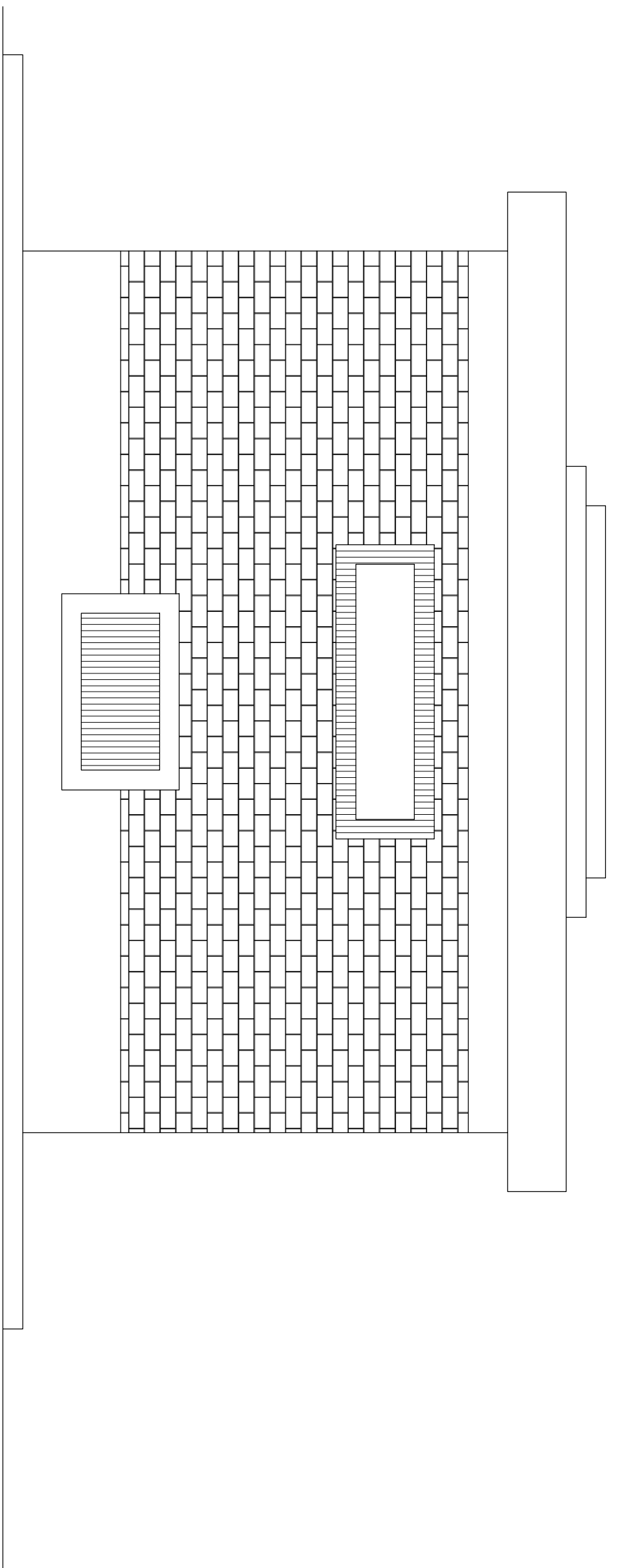
REDUCCIÓN PLANTA



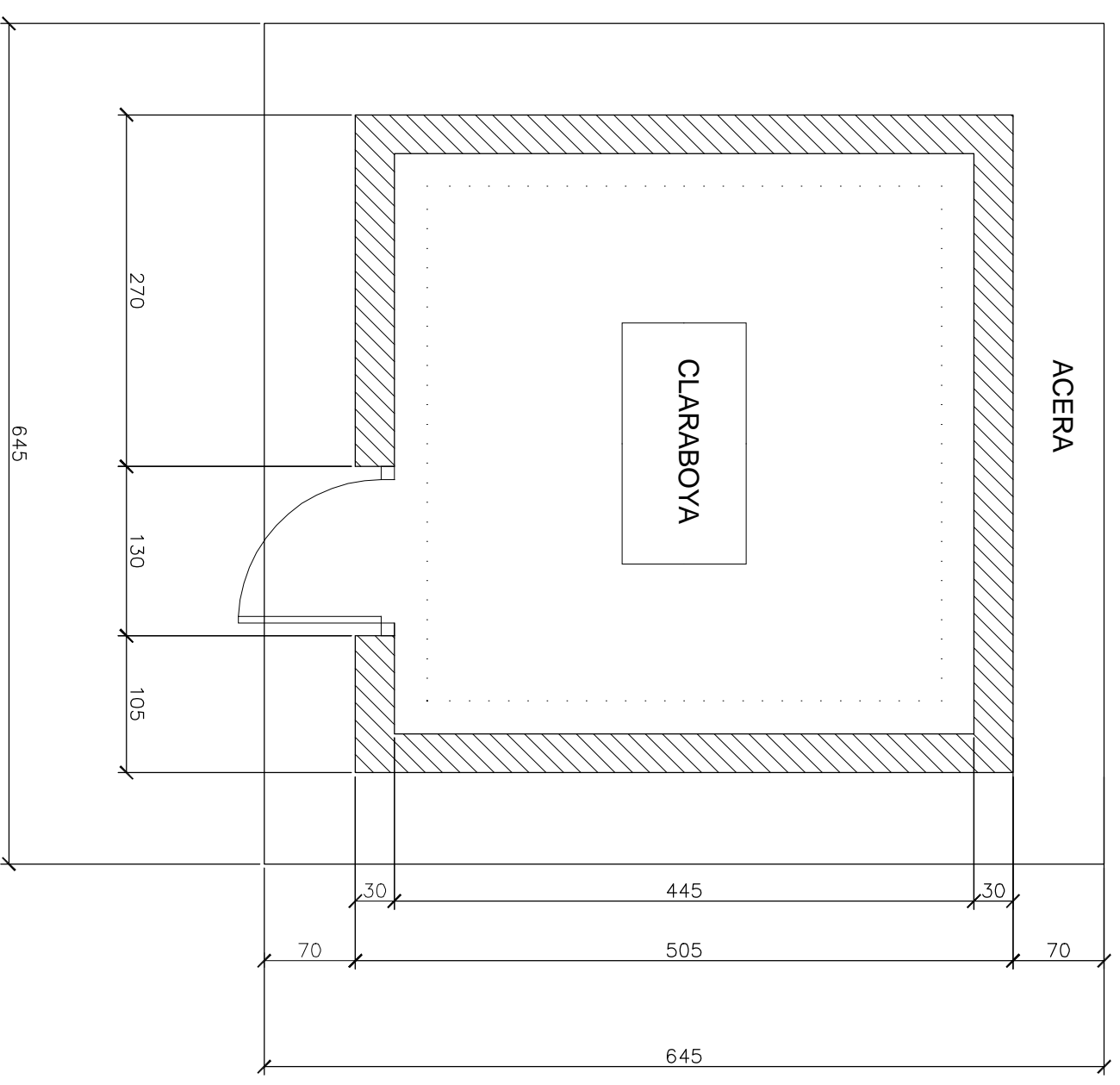
	Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y PROYECTOS		
	PROYECTO: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN DE SECANO A REGADÍODE 224,63 Ha EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MURILLO EL CUENDE (NAVARRA)		ALUMNO: ELENA ZUBIETA LASECA		
PLANO: PIEZAS ESPECIALES		FECHA: 9/2010	ESCALA:	Nº PLANO: 7	



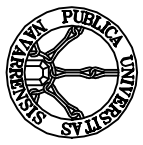
ALZADO PRINCIPAL
E: 1/25



ALZADO POSTERIOR
E: 1/25



PLANTA CASETA

 Universidad Pública de Navarra Nafarroako Unibertsitate Publikoa	E.T.S.I.A. INGENIERÍA TÉCNICA AGRÍCOLA	ALUMNO: ELENA ZUBIETA LASECA	DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA RURAL Y PROYECTOS
PLANO: ESTACIÓN DE BOMBEO II, EDIFICIO	FECHA: 9/2010	ESCALA: 1:25 1:50	Nº PLANO: 8.2