

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

DOCUMENTO Nº 1. ANEXOS A LA MEMORIA

Autor: Cervera Cervera, Antonio

Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia

Cotutor: Carlos Manuel Ferrer Gisbert

Curso académico: 2016/2017

Valencia, Julio de 2017

ÍNDICE

ANEXO I. DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO, PRÁCTICAS CULTURALES Y

PROTECCIÓN VEGETAL

ANEXO II. DISEÑO AGRONÓMICO

ANEXO III. DISEÑO HIDRÁULICO

ANEXO IV. CABEZAL DE RIEGO

ANEXO V. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA NAVE AGRÍCOLA



Anexo I

*DESCRIPCIÓN DEL CULTIVO, PRÁCTICAS
CULTURALES Y PROTECCIÓN VEGETAL*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA Y FISIOLOGÍA	1
2.1. MORFOLOGÍA.....	1
2.1.1. Raíz	1
2.1.2. Tronco.....	1
2.1.3. Ramos	2
2.1.4. Yemas	2
2.1.5. Hojas.....	3
2.1.6. Flores	3
2.1.7. Frutos.....	4
2.2. FENOLOGÍA	5
2.3. FISIOLOGÍA.....	9
2.3.1. Crecimiento.....	9
2.3.2. Floración y fructificación.....	10
2.3.3. Antesis	11
2.3.4. Dehiscencia	11
2.3.5. Periodo de plena floración.....	11
3. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS, EDAFOLÓGICAS, HÍDRICAS Y NUTRICIONALES	11
3.1. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS	11
3.2. EXIGENCIAS EDAFOLÓGICAS	12
3.3. EXIGENCIAS HÍDRICAS	12
3.4. EXIGENCIAS NUTRICIONALES	12
4. MATERIAL VEGETAL	13

4.1. PATRONES.....	13
4.2. VARIEDADES ACTUALES.....	13
4.2.1. Variedades españolas de interés.....	14
4.2.2. Variedades extranjeras de interés.....	15
4.3. ELECCIÓN DEL CULTIVAR Y DEL PATRÓN	17
5. PRÁCTICAS CULTURALES	17
5.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	17
5.2. ABONADO DE FONDO	17
5.3. MARCO DE PLANTACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS FILAS.....	18
5.4. PLANTACIÓN	18
5.5. RIEGO DE PLANTACIÓN	18
5.6. LABORES DE CULTIVO	18
5.7. MANTENIMIENTO DEL SUELO.....	19
5.8. ACLAREO DE FRUTOS.....	19
5.9. PODA	20
5.9.1. Poda de formación	20
5.9.2. Poda de producción.....	20
5.9.3. Poda de rejuvenecimiento.....	20
5.10. RECOLECCIÓN.....	21
6. PROTECCIÓN VEGETAL.....	21
6.1. PLAGAS	21
6.1.1. Pulgones (<i>Aphis fabae</i> S., <i>A. gossypii</i> G. y <i>A.punicae</i> S.).....	21
6.1.2. Cotonet (<i>Planococcus citri</i> R.)	22
6.1.3. Barreneta (<i>Cryptoblabes gnidiella</i> M.)	23
6.1.4. Barrenillo (<i>Myelois zeratoniae</i> Z.)	23

6.1.5. Barrena del granado (<i>Zeuzera pyrina</i> L.).....	24
6.1.6. Nematodos	25
6.2. ENFERMEDADES.....	25
6.2.1. Corazón negro (<i>Alternaria spp.</i>).....	25
6.2.2. Escaldado del tronco (<i>Phytophthora spp.</i>).....	26
6.2.3. Manchas necróticas (<i>Clasterosporium carpophilum</i> L.).....	27
6.3. FISIOPATÍAS	27
6.3.1. Rajado (Cracking)	27
6.3.2. Albardado	28
6.3.3. Rameado.....	28
6.3.4. Granizo y pedrisco	28

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Adultos de <i>Aphis fabae</i> S.	21
Imagen 3 Adultos de <i>Aphis punicae</i> S.	22
Imagen 2 Ninfa de <i>Aphis Gossypii</i> G.	22
Imagen 4 Adultos de <i>Planococcus citri</i> R.	22
Imagen 5 Adulto de <i>Cryptoblabes gnidiella</i> M.	23
Imagen 6 Adulto de <i>Myelois zeratoniae</i> Z.	23
Imagen 7 Adulto de <i>Zeuzera pyrina</i> L.	24
Imagen 8 Orugas de <i>Zeuzera pyrina</i> L.	24
Imagen 9 Fruto afectado por <i>Alternaria spp.</i>	25
Imagen 10 Escaldado del tronco Tipo A (Izquierda) y Tipo B (Derecha)	26
Imagen 11 Fruto afectado por <i>Claterosporium carpophilum</i> L.	27
Imagen 12 Fruto afectado por el rajado	27
Imagen 13 Fruto afectado por el albardado.	28
Imagen 14 Fruto rameado	28
Imagen 15 Fruto afectado por el granizo	28

1. INTRODUCCIÓN

En base a lo solicitado por el promotor del proyecto, el cultivo para esta plantación será de granado (*Punica granatum* L.). En el presente anejo se indicarán las características principales del cultivo (morfología, fenología y fisiología), se mencionarán los patrones y las variedades existentes, eligiendo los más adecuados para la plantación, se comentarán las prácticas culturales que se llevan a cabo y, finalmente, se explicarán las principales plagas, enfermedades y fisiopatías que pueden encontrarse en el cultivo del granado.

2. MORFOLOGÍA, FENOLOGÍA Y FISIOLOGÍA

2.1. MORFOLOGÍA

2.1.1. Raíz

El sistema radicular del granado es superficial, horizontal y carece de raíz pivotante. Las raíces se caracterizan por ser nudosas, consistentes y de corteza rojiza. La raíz alcanza un gran desarrollo y tiene un gran poder de absorción en medios salinos, pero cuando la capa freática está alta su desarrollo se ve limitado.

El tipo de raíz del granado condicionará diversas prácticas culturales como el riego, la fertilización o el manejo del suelo (en el caso del laboreo, especialmente).

2.1.2. Tronco

En su etapa juvenil tiende a formar varios tallos que luego se convertirán o no, por su forma de cultivo, en un tronco o varios. Se trata de un tronco redondo, erguido y ramificado, con ramas alternas, abiertas y a veces espinosas en el ápice.

Se caracteriza por emitir chupones en el tronco, ramas principales y secundarias, que crecen rectos, verticales y con longitudes que pueden alcanzar los 3 metros. Por tanto, estos chupones deben ser eliminados en la fase juvenil para evitar que disminuya el desarrollo y la producción del granado, condicionando así el tipo de poda.

2.1.3. Ramos

En el granado podemos encontrar ramos vegetativos, chupones que suelen superar los 2 metros y que no suelen producir flores, y ramos mixtos. Estos últimos pueden dividirse a su vez en (Martínez, 1999):

- Ramos mixtos cortos: tienen una longitud entre 0,5 y 10 cm, y en su extremo llevan un botón floral.
- Ramos mixtos largos: pueden superar el metro de longitud, contienen racimos de flor y usualmente tienen ramos anticipados.
- Rosetas de hojas: no suelen superar los 0,5 cm de longitud y se trata de un ramo con entrenudos muy cortos que habitualmente presentan tres pares de hojas y que pueden producir flores.

Conocer los diferentes tipos de ramos será importante a la hora de aplicar un método de poda.

2.1.4. Yemas

Las yemas de invierno del granado son de tipo determinado, siendo éstas vegetativas o mixtas. Las vegetativas dan crecimiento de tallo con hojas, sin flores, y las mixtas dan ramos con flores. Sobre estos ramos mixtos las flores pueden encontrarse de la siguiente manera:

- Coronando el ramo, solitarias o en racimos que generalmente contienen entre 2 y 7 flores, frecuentemente en número de 3, estando la flor terminal del racimo determinado más desarrollada y originando un fruto de mayor tamaño.
- Coronando el ramo como en el caso anterior y además apareciendo flores o racimos de flores en las yemas axilares.
- Como en los dos casos anteriores, pero además con flores también sobre ramos anticipados, pudiéndose dar sobre éstos las mismas combinaciones ya expuestas.
- Con flores solamente sobre los ramos anticipados que suelen ser más tardías, pequeñas y de peor calidad que las que se dan sobre ramos del año.

Los ramos del año son más largos si están insertados en madera de más de un año.

Las yemas son laterales encontrándose en las axilas de las hojas, y la yema terminal unas veces se transforma en espina y otras veces se transforma en flor. Por tanto, al no tener una verdadera yema terminal, el desarrollo del granado es simpodial, es decir, el crecimiento del árbol continúa por el desarrollo de nuevos brotes provenientes de las yemas laterales.

Saber qué tipo de yemas hay en el granado y qué tipo de frutos pueden originar es importante a la hora de realizar aclareos de flores cuajadas o frutos. Asimismo, conocer el tipo de desarrollo vegetativo de este árbol es también importante para determinar un método de poda.

2.1.5. Hojas

Las hojas van insertadas en ramos vegetativos y mixtos. Tienen un tamaño entre 2 y 9 cm de longitud y de 1 a 3 cm de ancho, siendo enteras, lisas, opuestas, sin estípulas, glabras, oblongas, caducas y de peciolo cortos. La disposición de las hojas es decusada, es decir, un par de hojas opuestas crece en sentido perpendicular al par anterior formando “cruces”.

Cuando las hojas son jóvenes (brotaciones) presentan un color rojizo, pero cuando son adultas adquieren un color verde brillante y con el peciolo de la misma tonalidad rojiza. Por el haz, las hojas presentan un color verde más oscuro que por el envés.

2.1.6. Flores

Las flores van insertadas en madera del año sobre ramos mixtos o en brotes de movidas sucesivas, cortos o largos, separadas en el tiempo, originando distintas épocas de maduración de frutos. A medida que los frutos retrasan su maduración la calidad va disminuyendo. Por esta razón es necesario el aclareo para eliminar los frutos de calidad inferior en beneficio de los de calidad superior. En la provincia de Alicante, el aclareo suele comenzar desde mediados de marzo a primeros de abril, pudiéndose prolongar hasta finales de junio o primeros de julio. Se suelen apreciar dos periodos de floración, uno que

comienza a mediados de marzo o primeros de abril y otro de menor intensidad que comienza a mediados de junio.

Las flores pueden ser hermafroditas aunque hay algunas en las que el pistilo no es funcional y, por tanto, se consideran masculinas.

Los sépalos están en número de 5 a 9, alternados con los pétalos y son más cortos que estos, forman un almenado carnosos y persistente de color rojo.

Los pétalos están en número de 5 a 9, arrugados y alternados con los sépalos, son finos de color rojo y más largos que los sépalos.

Los estambres son abundantes y están dispuestos alrededor del pistilo. Se encuentran insertados en las paredes del cáliz, son filiformes de color rojizo, tienen 1 cm de longitud aproximadamente y las anteras son biloculares de color amarillo.

Según el tipo de pistilo pueden distinguirse las flores hermafroditas de las "masculinas". Si el pistilo es muy reducido sin apenas crecimiento longitudinal o el estigma del pistilo está por debajo de las anteras más altas, las flores son "masculinas"; mientras que si el estigma del pistilo está al mismo nivel o por encima de las anteras más altas, las flores son hermafroditas.

Los carpelos están en un número variable que generalmente es de 8, superpuestos en dos verticilos por el desarrollo del talamo, formando un ovario sincárpico.

2.1.7. Frutos

El fruto posee una forma globosa con un tamaño que puede oscilar entre los 70 mm y los 100 mm y unos pesos entre los 200 g y 800 g. Se denomina balausta ya que el fruto es seco e indehiscente, procede de un ovario ínfero, los carpelos están superpuestos y en su formación también interviene el talamo floral que está soldado al ovario.

La intensidad del color del fruto, tanto interno como externo, depende del tipo de variedad. Normalmente el fruto maduro es de color amarillo-verdoso o marrón con algunas partes más o menos rojizas. Durante el proceso de maduración requiere de temperaturas altas. Una vez maduros deben

recolectarse con un color amarillo-marrón algo rojizo y con una porción del ramo.

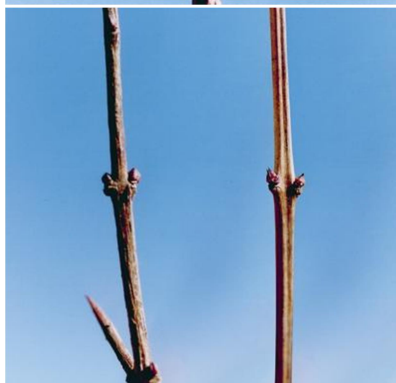
2.2. FENOLOGÍA

A continuación se muestran los estadios fenológicos del granado (López I., Salazar D.M., Dpto. Producción Vegetal U.P.V.):



00-A: Yemas de invierno. Yemas en reposo.

Caracteriza el estado de reposo invernal del árbol. La yema es totalmente parda, está completamente cerrada, muy unida a la madera del árbol y es puntiaguda en su extremo distal.



01-B: Yemas hinchadas

La yema se hincha y redondea, produciéndose un progresivo aumento de tamaño y adquiere una coloración más clara. Al final de este periodo las escamas comienzan a separarse (desborre).



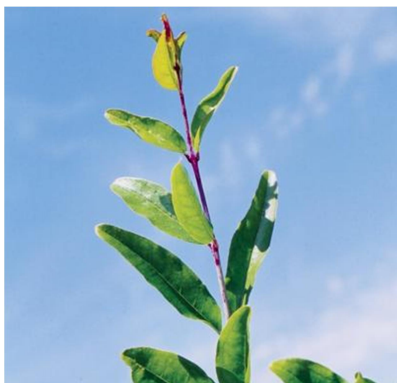
10-D: Salida de las primeras hojas

Aparecen las primeras hojas, apretadas unas con otras, con el nervio central de color verde claro y el resto de la hoja de color rojo brillante.



11-D3: crecimiento de las hojas

Se produce un crecimiento de las hojas en longitud y anchura, pasando del color rojo brillante al verde claro.



31-D4: Alargamiento de entrenudos

Se caracteriza por el alargamiento de los entrenudos y por un rápido crecimiento de los brotes



51-E: aparición de los botones florales

Los botones florales aparecen entre las hojas de los brotes. Tienen una coloración verdosa al principio, virando en pocos días a la rojiza y son visibles los sépalos que están unidos. Los botones aparecen normalmente en número impar, dando en el mismo ramo 1, 3, 5, o 7 flores.



52-E: Cáliz hinchándose



55-E2: Cáliz hinchado

Los capullos aumentan de tamaño, tomando una forma aperada. Se hace visible la diferencia entre las flores hermafroditas y "masculinas" cuyo pistilo es inviable al estar atrofiado, por la forma y color del cáliz. En este momento suele producirse la caída del capullo terminal en los ramos con varias flores.



56-E2: Flor y cáliz alargándose



57-E2: Pétalos ligeramente abiertos



60-E2: Inicio de apertura de flores



61-F: Flor abierta

El cáliz se abre totalmente, desplegándose los pétalos que sobresalen, arrugados y purpurinos, sobre los sépalos. Los pétalos se insertan en el punto de unión de cada dos sépalos, por su parte interna, produciéndose una imagen de alternancia entre pétalos y sépalos. Las anteras de los estambres viran a color amarillo intenso cuando el polen está maduro y es capaz de fecundar. Durante este estado se produce la polinización.



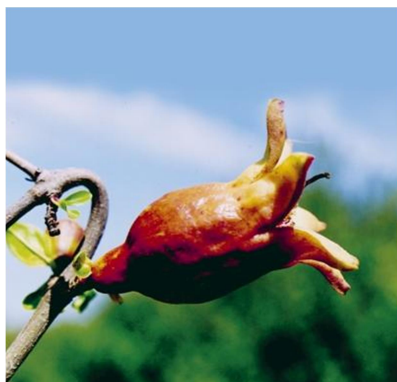
67-G: Inicio de la caída de pétalos

Los pétalos se marchitan y caen, habiéndose realizado la fecundación. Posteriormente se produce un cambio de color del cáliz variando del rojo al rojo-naranja. Los estambres se curvan por su extremo libre hacia el eje longitudinal de la flor, virando el color de las anteras del amarillo al amarillo-parduzco. Se seca la parte terminal del estilo.

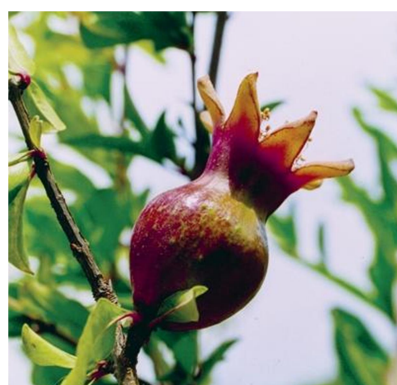


68-H: Frutos cuajados. Caída de pétalos

El ovario fecundado aumenta de tamaño, produciéndose un engrosamiento rápido de la base del cáliz. Los estambres se marchitan virando las anteras al color pardo. La corteza del fruto cambia del color rojo-naranja al marrón-verdoso, predominando la tonalidad marrón.



69-H: Fin de la floración



71-I: Fruto joven

Se produce un rápido crecimiento del fruto, virando su color marrón-verdoso, predominando ahora la tonalidad verde.



87-L: Madurez de recolección

Durante la maduración se producen una serie de transformaciones bioquímicas en el interior del fruto, obteniéndose las características organolépticas óptimas para su consumo. Entre las transformaciones internas más importantes, apreciables visualmente, está el cambio de coloración de las semillas carnosas del blanco al rosado-rojo o rojo. Exteriormente la corteza del fruto cambia del color verde al amarillo-verdoso, tomando finalmente el color amarillo-marrón con algunas zonas más o menos extensas de color rojo.



89-L: Madurez de consumo

2.3. FISIOLÓGÍA

2.3.1. Crecimiento

El crecimiento del granado es de tipo simpodial, es decir, el desarrollo del árbol es a partir de las yemas laterales. En el Sureste español existen dos épocas de crecimiento, primavera y verano. A partir de marzo y desde las yemas mixtas es cuando comienzan a desarrollarse las hojas y brotes. Más tarde, en el crecimiento de verano, se desarrollan los brotes de las yemas próximas al ápice.

El crecimiento de las distintas variedades se ve influenciado por el vigor de éstas, de tal modo que las técnicas de cultivo y programas de nutrición deben ser específicas según sean vigorosas o no.

2.3.2. Floración y fructificación

En las condiciones ecológicas del Sureste Español, el periodo de plena floración está comprendido entre la primera semana de mayo y la primera semana de junio para la mayoría de las variedades autóctonas. El número de floraciones que se producen es variable y se encuentran influenciadas por el año, aunque lo habitual es que se produzcan de 2 a 3 floraciones, entre marzo y octubre.

Asimismo, los clones menos vigorosos son más productivos que los más vigorosos debido a que presentan un mejor equilibrio entre la floración y desarrollo vegetativo, predominando la floración frente al desarrollo vegetativo durante el periodo de floración. Por el contrario, en los clones vigorosos, en los que coincide la floración con la brotación, ya que las flores emergen de los brotes en crecimiento, se produce un desequilibrio a favor del desarrollo vegetativo, estableciéndose una competencia importante que provoca la caída de botones florales presentes, flores recién cuajadas e incluso frutos jóvenes.

Por este motivo, es necesario realizar una adecuada programación del riego y la fertilización, aplicando técnicas que permitan evitar o reducir los desequilibrios que se producen a causa de un desarrollo vegetativo excesivo.

Las flores producidas 4 o 5 semanas después del inicio de la floración dan el mayor cuajado del fruto (90%), con bajo rajado y máxima calidad del fruto (Melgarejo y Martínez, 1992; Melgarejo, 1993; Melgarejo, 1999).

Respecto a la posición de los frutos en la copa del árbol puede concluirse que:

- Más del 95% de los frutos se producen en madera de 1 año.
- De forma general, la parte alta de la copa produce entorno al 7% de frutos, la parte media entorno al 40%, y la parte baja entorno al 53%.
- Con respecto a la posición de los frutos en el árbol, más del 75% se obtienen en los extremos de los ramos, entorno al 25% se obtienen en la parte media y que menos de un 1% se obtienen en la parte basal.
- Con respecto a la producción en función de la orientación hay que decir que la falta de iluminación limita la producción. Por tanto, debe tenerse en cuenta el marco de plantación y la orientación de los árboles a la hora de diseñar la plantación. Se utilizarán distancias superiores entre

las filas que entre los árboles de una misma fila para facilitar la iluminación en las calles que es por donde se realiza la recolección.

2.3.3. Antesis

El 70% de la apertura de flores que se produce en un día tiene tendencia a producirse entre las 10:30 h y las 16:30 h (Fernández, 1996; Martínez, 1999).

2.3.4. Dehiscencia

La dehiscencia o apertura de las anteras de los estambres está influenciada por la temperatura del aire durante este periodo, siendo más corta cuando la temperatura es más elevada. Asimismo, la dehiscencia comienza por las anteras de los estambres situados en la parte más baja del cáliz hasta llegar a los situados más arriba.

El tiempo necesario desde la antesis hasta que se da el 100% de la dehiscencia oscila entre 52 h para el clon PTO8 y las 80 para el PTO1 (Martínez, 1999).

2.3.5. Periodo de plena floración

En nuestras condiciones ecológicas, el periodo de plena floración está comprendido entre la primera semana de mayo y la primera semana de junio.

3. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS, EDAFOLÓGICAS, HÍDRICAS Y NUTRICIONALES

3.1. EXIGENCIAS CLIMÁTICAS

El granado se desarrolla adecuadamente en climas subtropicales e incluso tropicales. Los mejores frutos se obtienen en las regiones subtropicales donde el periodo de temperaturas elevadas coincide con la época de maduración de los frutos.

El granado es resistente a la sequía pero necesita la aportación de agua si se quiere producir fruta en cantidad y con buena calidad. Hay que destacar que si las aportaciones de agua son abundantes poco antes de entrar el fruto en envero puede correrse el riesgo de que las granadas se agrieten y pierdan su valor comercial.

Tolera bien los fríos invernales (hasta -15 °C) ya que es una especie caducifolia, pero es sensible a las heladas primaverales a partir de la entrada en vegetación, afectando significativamente al desarrollo del árbol. No necesita un alto número de horas frío para vegetar.

También tolera bien el calor (hasta los 40°C) y necesita abundantes horas de calor (4.269°C, Melgarejo *et al.*, 1996) para aumentar la calidad de la fruta, los azúcares y el color.

3.2. EXIGENCIAS EDAFOLÓGICAS

El granado es resistente a la caliza activa, a la clorosis férrica, a la salinidad (1,5-2 gL ClNa) y no es muy exigente en suelo. Sin embargo, da mejores resultados en suelos profundos de tierras aluviales, aireados, bien drenados y neutros o ligeramente alcalinos.

3.3. EXIGENCIAS HÍDRICAS

Las necesidades de agua del granado están condicionadas por la evapotranspiración del lugar de cultivo, el desarrollo del árbol y la producción que sustenta. Esta especie es tolerante a aguas de alto índice de salinidad (4 dS/m a 25°C o más) y produce abundantes cosechas de buena calidad con cantidades de agua entorno a los 5.000-5.500 m³·ha⁻¹·año⁻¹ para riegos localizados de tal forma que el reparto del agua de riego durante el año sea el adecuado para la especie.

3.4. EXIGENCIAS NUTRICIONALES

Pueden encontrarse estudios en la Vega baja del río Segura (Alicante) sobre las necesidades nutricionales del granado, donde para la obtención de una cosecha de 50 kg/árbol a razón de 555 árboles por hectárea son necesarios 405,5 UF N, 216,4 UF P₂O₅ y 286,4 UF K₂O (Equilibrio 1,9-1,0-1,3).

A la hora de realizar una programación del abonado tendrá que realizarse, en primer lugar, un análisis foliar. Para ello se tomará una muestra representativa de hojas de ramos de la primavera precedente, sin fruto terminal, eligiéndolos en las cuatro orientaciones cardinales, y entre el 15 de julio y 15 de agosto. Una vez conocidos los resultados, éstos se compararán con una tabla de referencia donde se expongan las concentraciones bajas, óptimas y altas de los diferentes elementos

minerales. Finalmente, se corregirán las deficiencias nutricionales teniendo en cuenta los nutrientes aportados por el agua de riego, los restos vegetales, el abonado de fondo y las enmiendas orgánicas que se hayan realizado.

4. MATERIAL VEGETAL

4.1. PATRONES

Los patrones pueden clasificarse en *agrios* o *dulces*. Los primeros son árboles cuyos frutos son agrios y presentan un elevado contenido en ácidos orgánicos; los segundos son árboles utilizados como variedades habitualmente, con menor contenido de ácidos orgánicos y no precisan ser injertados, salvo que se desee realizar un cambio de variedad.

A los patrones se les exige que sean resistentes a los ataques de barrena (*Zeuzera pyrina* L.), al escaldado del tronco, a la salinidad, a la asfixia radicular, a la caliza activa, a la sequía y a los nematodos, que produzcan poco o ningún rebrote en el tronco (sierpe) y que presenten una capacidad de enraizamiento alta.

Los patrones agrios presentan una mayor resistencia, en general, a los ataques de barrena, al escaldado del tronco, a la salinidad y a la asfixia radicular. Además, al ser variedades tardías, retrasan la maduración de las variedades injertadas en ellos. El estaquillado es la forma más habitual de la producción de patrones en el granado.

Como patrones tenemos aquellos que retrasan la madurez, como BA1*, BB1 y BO1 (agrias), y que inducen precocidad, como VA1**, VA2 y VA3 (dulces) y PTO1***, PTO6, PTO8 y PTO9 (agridulces).

(*Variedad 'Borde de Albaterra 1', ** Variedad 'Valencia 1', ***Variedad 'Piñón tierno de Ojós 1')

4.2. VARIEDADES ACTUALES

Las variedades de granados son muy numerosas, siendo la falta de selección varietal un problema actual. A este problema hay que añadir la inexistencia de estudios sanitarios, desconociéndose la incidencia de virus o bacterias sobre las poblaciones de granado.

A las plantas se les exige que sean productivas, que tengan un bajo número de flores "masculinas", que tengan un periodo de floración y recolección agrupado, que presenten pocas espinas y pocos ramos anticipados, que sea de vigor

adecuado para el tipo de suelo utilizado y que presente gran superficie foliar. Asimismo, a los frutos se les exige que presenten un tamaño grande, un porcentaje de color rojo exterior, un color rojo o rosa intenso de sus semillas, facilidad para el desgranado, resistencia al agrietado y albardado, y que tengan unas semillas tiernas. Es por ello que las variedades cultivadas actualmente son principalmente dulces y, en menor medida, agridulces.

4.2.1. Variedades españolas de interés

Las siguientes variedades presentan características agronómicas-fisiológicas satisfactorias o muy satisfactorias para su cultivo y comercialización:

- ‘Mollar de Elche’ (ME2, ME5, ME14, ME15, ME16, ME17, ME18, ME20): frutos de 250 a 450 g, de color exterior crema a rojo intenso mientras que el interior es rosa intenso a rojo, tiene problemas con el albardado y el rayado peduncular, alcanza como mínimo los 14^o BRIX, su acidez está comprendido entre 0,18 y 0,24 y su índice de madurez entre 60-90. Recolección entre octubre y noviembre.
- ‘Mollar de Albaterra’ (MA1, MA2, MA4, MA5): similar a la granada ‘Mollar de Elche’.
- ‘Mollar de Orihuela’ (MO6): similar a la granada ‘Mollar de Elche’.
- ‘Piñón tierno de Ojós’ (PTO1, PTO2, PTO3, PTO4, PTO8, PTO9): similar a la granada ‘Mollar de Elche’.
- ‘Valencia’ (VA1): frutos de 200 a 350 g, de color exterior rosa intenso mientras que el interior es rosa claro, tiene problemas con el albardado y el rayado peduncular (pero menores en comparación con ‘Mollar de Elche’), alcanza como mínimo los 14^o BRIX, su acidez está comprendido entre 0,14 y 0,26 % y su índice de madurez entre 40-90.
- ‘VIA-GRANA-49’: obtenida de ‘Mollar’, muy productiva y presenta buena conservación. Se recolecta entre finales de septiembre y la primera semana de octubre. Su fruto tiene un sabor dulce y abundante zumo, con piñón blando y de un color exterior crema-rojo y un interior rojo.

- 'IVIA-GRANA-55': obtenida de 'Mollar', es de recolección tardía, entre finales de septiembre y la primera semana de octubre, muy dulce, con el piñón blando y de un color exterior rosado y un interior rojo.
- 'IVIA-GRANA-111': obtenida de 'Valencia', de buena productividad, tamaño mediano, que madura entre finales de agosto y primeros de septiembre, con un piñón de reducidas dimensiones y un gran contenido en zumo.
- '116': variedad de media estación, productiva, presenta frutos entre 450 g y 650 g de color exterior rojo oscuro, con suavidad media de las semillas.
- 'Tendral': frutos de 150 a 250 g, de color exterior rojo sobre fondo amarillo y tiene problemas en su comercialización debido a su piel fina.

4.2.2. Variedades extranjeras de interés

- 'Smith': frutos de 250 a 450 g, de color exterior e interior rojo intenso, con alto contenido de zumo, semilla pequeña, blanda, alcanza como mínimo los 14^o BRIX, su acidez está comprendido entre 1 y 1,6 % y la recolección es a inicios de septiembre.
- 'Emek': frutos de 350 a 450 g, de color exterior rosado oscuro e interior rojo, buena productividad, semillas con una dureza mediana y la recolección es a inicios de septiembre.
- 'Acco': frutos de 300 a 400 g, de color exterior e interior rojo, buena productividad, semillas con una dureza suave y la recolección es a partir de mediados de agosto.
- 'Shani': frutos de 300 a 400 g, de color exterior rojo a rosado e interior rojo oscuro, buena productividad, semillas con una dureza suave y la recolección es a partir de mediados de agosto.
- 'Wonderful': : frutos de 500 a 800 g, de color exterior e interior rojo intenso, con alto contenido de zumo, semilla pequeña y medianamente duras, comprende los 13-18^o BRIX, su acidez está comprendido entre 2 y 3 % y la maduración es tardía entre octubre y noviembre.

- ‘KAMEL®’: variedad tardía que se cosecha unos pocos días antes que la ‘wonderful’, frutos de 500 a 600 g de color exterior e interior rojo oscuro, con unas semillas de dureza suave.
- ‘Dholka’: fruto grande de piel amarillo-rojizo con sectores rosado oscuro y púrpura en la base. Tiene piel delgada, carnosa, es dulce y sus semillas son blandas y duras.
- ‘Ganesh (GBG-1)’: es una selección de ‘Dholka’ de alta producción. Produce fruta muy grande de color rojo amarillento y con semillas blandas.
- ‘Paper Shell’: tiene frutos gruesos de color amarillo jaspeado de púrpura, granos pequeños, rojos y muy azucarados.
- ‘Herskovitz’: variedad de temporada media de color exterior e interior rojo.
- ‘PINKFULL®’: variedad que se presenta como alternativa a ‘Wonderful’ a la que aventaja en su menor acidez y su semilla más blanda. Es de color exterior rosáceo que se va tornando rojo brillante con la madurez e interior rojo intenso.
- ‘EARLYFUL®’: presenta frutos de tamaño medio de color exterior rojo e interior rojo intenso, su semilla es inapreciable, alcanza como mínimo los 15° BRIX, su acidez está en torno a 0,2 % y se recolecta desde finales de agosto hasta finales de septiembre.
- ‘BIGFUL®’: similar a la anterior, pero alcanzando como mínimo los 16° BRIX, una acidez en torno a 0,7 % y madura desde primeros de septiembre hasta octubre.
- ‘SUGARFUL®’: similar a las dos anteriores, pero esta vez la acidez está en torno a 0,4 % y la recolección va desde finales de septiembre hasta noviembre.
- ‘LATEFUL®’: similar a la anterior.

4.3. ELECCIÓN DEL CULTIVAR Y DEL PATRÓN

En este proyecto se van a plantar cultivares 'Wonderful' injertados en patrones agrios BA1, ya que este patrón presenta una mayor resistencia, en general, a los ataques de barrena, al escaldado del tronco, a la salinidad y a la asfixia radicular, y se exportará la producción a países del norte de Europa en los cuales hay gran demanda para consumo en fresco.

5. PRÁCTICAS CULTURALES

En este apartado se desarrollarán las acciones que deberán aplicarse para realizar una correcta preparación del suelo, un buen diseño de la plantación y un buen manejo posterior de la misma.

5.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

En un principio, se eliminarán los cultivos previos a la nueva plantación y se llevarán a cabo labores cruzadas para eliminar cualquier tipo de resto vegetal que pueda existir en el suelo de la vegetación anterior. La nivelación de las parcelas no será necesaria dado que el sistema de riego a utilizar es el localizado. A continuación, se realizará una labor profunda (0,5-0,7 m) durante el verano o principios de otoño y evitando los periodos de lluvia, con la finalidad de romper las capas compactas, facilitar el drenaje y mejorar la aireación. Seguidamente, se realizará una labor superficial para desterronar y refinar el suelo. Después, se aplicará una enmienda orgánica mediante la aplicación de 25 t ha⁻¹ de estiércol maduro y se incorporará al suelo con una labor superficial. Finalmente, se procederá a realizar los hoyos de plantación cuyas dimensiones serán de 50x50x40 cm si se realizan de forma manual.

5.2. ABONADO DE FONDO

Con la enmienda orgánica se aplicará un abonado de fondo fosforo-potásico que se incorporará al suelo con una labor superficial. Se emplearán 2.000 kg ha⁻¹ de Superfosfato simple (18% P₂O₅) y 1.000 kg ha⁻¹ de Sulfato potásico (18% K₂O).

5.3. MARCO DE PLANTACIÓN Y ORIENTACIÓN DE LAS FILAS

El granado entra en producción al 2^o-3^{er} año, pudiendo alcanzar la plena producción a los 6-7 años si se cultiva adecuadamente. Los marcos de plantación, por tanto, deben ser lo suficientemente amplios para realizar la mecanización de las labores y permitir su desarrollo asegurando una buena iluminación. Es por ello que en esta plantación se aplicarán marcos de plantación de 5 x 3 m con lo cual el número de árboles por hectárea será de 666.

En cuanto a la orientación de las filas, éstas serán perpendiculares a la pendiente con el fin de evitar la erosión del suelo, siendo en este caso la orientación N-S.

5.4. PLANTACIÓN

La mejor época para realizar la plantación es la comprendida entre los meses de enero y febrero e incluso hasta principios de primavera. Los plantones serán certificados y se arrancarán del vivero en la época indicada, siendo trasladados al terreno definitivo a raíz desnuda o con cepellón (preferiblemente a raíz desnuda) y tras un año desde que se hizo el estaquillado leñoso. Antes de plantarlo se le elimina la mitad de la madera que durante este tiempo se ha formado, para lo cual deberá acortarse a una altura de 40-50 cm, procurando que, una vez plantados, no queden a más de 2-3 cm de profundidad de lo que estaban en el vivero.

5.5. RIEGO DE PLANTACIÓN

Una vez realizada la plantación se realizará el primer riego de implante, regándose únicamente la zona donde se realizó el hoyo de plantación. Como el sistema de riego es localizado, se aplicara un riego de varias horas y con el emisor próximo al tronco del árbol, para que de esta manera el terreno se asiente y no queden huecos o grietas importantes junto a las raíces.

5.6. LABORES DE CULTIVO

La dosis y frecuencia de riego se realizará tal y como indique la evapotranspiración, aplicando el coeficiente de cultivo de los frutales de hueso, siendo mayor cuanto más salina sea el agua. Es importante que los riegos se realicen diariamente y se incorporen al agua los fertilizantes necesarios.

Las malas hierbas en las filas de cultivo se controlarán con herbicidas de postemergencia que estén autorizados por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

Las sierpes que nacen junto al tronco se combatirán con herbicidas de contacto de aplicación localizada y utilizando los medios adecuados para evitar la deriva ya que afectaría al granado.

5.7. MANTENIMIENTO DEL SUELO

Los objetivos principales son mantener un medio favorable para el desarrollo del sistema radicular, mantener unos niveles de materia orgánica entorno al 1,5-2%, controlar las malas hierbas que pueden competir con el cultivo, mantener la estructura del suelo sin que ésta se degrade, favorecer la biota del suelo, controlar el contenido de agua y permitir las diferentes labores de cultivo (tratamientos, recolección, etc.).

El sistema empleado para el mantenimiento del suelo será de carácter mixto. Durante los primeros años de la plantación (Fase de formación) se llevará a cabo un control de las malas hierbas en las filas de plantas aplicando herbicidas y utilizando el laboreo superficial en las calles sin que éste alcance en exceso el bulbo húmedo del suelo. De esta forma, al eliminar la vegetación adventicia, se promoverá el aumento de la temperatura del suelo y el consiguiente aumento del desarrollo de las raíces. A partir de los años productivos (Fase de plena producción) se sustituirá el laboreo por el desarrollo de una cubierta vegetal de plantas adventicias que serán controladas con la siega en las épocas que puedan competir con el desarrollo del cultivo. La aplicación de herbicidas en la filas se mantendrá.

5.8. ACLAREO DE FRUTOS

El momento en el que se efectúa esta operación es cuando el fruto tiene un diámetro de 3-4 cm, debiéndose repetir esta operación a los 20-30 días para eliminar aquellos frutos procedentes de la floración continuada que tiene el granado y que no sean deseables, ya que perturban el desarrollo de los más precoces que son los más deseados. El primer aclareo suele realizarse a primeros de junio y el segundo a finales de éste o primeros de julio.

Los frutos que se eliminan con esta práctica son los frutos gemelos, los pequeños o retrasados o, en árboles muy jóvenes o debilitados, los frutos del último tercio de las ramas principales y de las secundarias.

5.9. PODA

5.9.1. Poda de formación

Con esta poda se pretende crear una estructura productiva capaz de soportar la cosecha y las incidencias climatológicas. El granado, una vez injertado, se debe acortar a unos 40-50 cm del suelo, desarrollándose los árboles a un solo tronco. Después de iniciarse la vegetación, se suelen dejar 3-4 ramas lo más simétricas posibles al tronco que serán las que formen la estructura del árbol (formación en vaso), eliminando las sierpes y los chupones. Al invierno siguiente, las ramas estructurales se podarán a 3/5 partes de su longitud y a la primavera siguiente aparecerán sobre estas las nuevas formaciones vegetativas.

5.9.2. Poda de producción

La finalidad de esta poda es incrementar la producción, mejorar la calidad de los frutos y reducir los gastos de cultivo. El granado produce en madera del año por lo que, en esta poda, se tiende a dejar la leña productiva y eliminar la vieja. Se suprimen los chupones, sierpes y ramas o ramos que se entrecruzan o que brotan en el interior, así como la madera muerta. Esta poda se realiza en invierno cuando el árbol está en latencia, pero es recomendable realizar una poda en verde, entre mediados de junio y julio, para facilitar una correcta iluminación y mejorar la coloración de los frutos.

5.9.3. Poda de rejuvenecimiento

La finalidad de esta poda es rejuvenecer el arbolado y recuperar la producción que ha ido disminuyendo a partir de un determinado año productivo con el aumento de la edad de la plantación. Esta poda deberá realizarse en 3 años como máximo, durante los cuales cada año se le quita 1/3 de la madera vieja en peor estado.

5.10. RECOLECCIÓN

En cualquier caso, como la floración y la maduración se producen de forma escalonada, también la recolección se efectúa de esta manera, comenzándose a recolectar los primeros frutos en la primera semana de agosto y continuando hasta primeros de noviembre. En este espacio de tiempo se suelen realizar tres pasadas. De este modo se logran obtener frutos de mayor tamaño recolectados en el momento oportuno y se reduce el riesgo de que aparezcan frutos rajados debido a un exceso de maduración.

La recolección se realizará de forma manual, realizando el corte con tijera y cortando el pedúnculo a ras del fruto, y se realizará una pequeña tría, eliminando las granadas rajadas, albardadas, aquellas verdes que no maduran con el tiempo, las de calibre demasiado pequeño para la comercialización, las defectuosas, las que aparenten estar afectadas por el hongo *Alternaria spp*, etc.

6. PROTECCIÓN VEGETAL

6.1. PLAGAS

A continuación se explican las plagas más importantes del Sureste español que afectan al granado.

6.1.1. Pulgones (*Aphis fabae* S., *A. gossypii* G. y *A. punicae* S.)

Los pulgones encontrados sobre granado en España son *Aphis fabae* S., *A. gossypii* G. y *A. punicae* S. cuya es *Insecta*, orden *Hemiptera*, familia *Aphididae* y género *Aphis*.

Los pulgones son chupadores ápteros o alados cuyas dimensiones oscilan entre los 1,5 mm y los 4,5 mm. En la parte terminal del abdomen poseen dos tubos excretores de cera llamados sifones. Atacan a brotes, flores y frutos cuajados, de los que absorben sus jugos. Después, segregan un jugo azucarado que llega a impregnar la superficie de la planta, al cual acuden las hormigas siendo éstas síntoma de la presencia de estos insectos. Sobre la melaza se produce un



Imagen 1 Adultos de *Aphis fabae* S.

ataque principalmente de hongos del género *Capnodium* que dificulta la fotosíntesis y recubre con sus micelios negros la superficie de los frutos y de las hojas.

En el granado, a mediados de marzo aparecen las primeras colonias de pulgones sobre los brotes tiernos, que proceden de otros huéspedes y/o huevos invernantes. Estas especies se encuentran mezcladas, variando los porcentajes según el año, la plantación, la localización, etc. La especie más frecuente y precoz observada es el pulgón amarillo-verdoso (*A. punicae* S.) y el pulgón negro (*A. fabae* S.) desarrolla todo su ciclo a partir de hembras partenogénicas, colonizando el granado en primavera.



Imagen 3 Ninfa de *Aphis gossypii* G.



Imagen 2 Adultos de *Aphis punicae* S.

6.1.2. Cotonet (*Planococcus citri* R.)

Se trata de insecto de orden *Hemiptera*, suborden *Sternorrhyncha*, superfamilia *Coccoidea*, familia *Pseudococcidae*, género *Planococcus* y especie *P. citri*.

Se pueden observar en la corona de los frutos del granado o los huecos de los grupos de granadas. Produce el manchado de los frutos por la secreción de melaza y la posterior aparición de hongos del género *Capnodium*, depreciando los frutos para su comercialización.



Imagen 4 Adultos de *Planococcus citri* R.

Los huevos son de forma oval color amarillo-naranja, la larva es alargada y la hembra adulta se caracteriza por tener un cuerpo oval, aplastado, blanco, segmentado, de color amarillo, cubierto de una serosidad de aspecto harinoso y que en su última fase de desarrollo forma un ovisaco algodonoso en el que deposita los huevos.

6.1.3. Barreneta (*Cryptoblabes gnidiella* M.)

Se trata de insecto de orden *Lepidoptera*, familia *Pyralidae*, tribu *Cryptoblabini*, género *Cryptoblabes* y especie *C. gnidiella*.

Este lepidóptero se localiza en los grupos de granadas que tienen Cotonet y el daño que produce consiste en una excavación de galerías penetrando en el interior del fruto mientras que a la madera le ataca muy poco.



Imagen 5 Adulto de *Cryptoblabes gnidiella* M.

El adulto es una mariposa de entre 10 y 18 mm de envergadura, con alas anteriores gris-marrones y más claras las posteriores. Los huevos son elípticos, convexos y brillantes. Las orugas son blancas o rosadas, cambiando a bronceadas, llegando casi a negras en periodos fríos.

Los primeros síntomas se observan en julio, persistiendo los ataques hasta el momento de recolección, correspondiendo los daños con la 4-5 generación. Se observan mordeduras en la corteza del fruto que facilitan el rajado y su depreciación. Normalmente, los tratamientos aplicados para el Cotonet combaten a esta plaga.

6.1.4. Barrenillo (*Myelois zeratoniae* Z.)

Se trata de insecto de orden *Lepidoptera*, familia *Pyralidae*, tribu *Phycitini*, género *Myelois* y especie *C. zeratoniae*.



Imagen 6 Adulto de *Myelois zeratoniae* Z.

Este lepidóptero también se localiza en los grupos de granadas que tienen Cotonet y también produce una excavación de galerías que penetran hasta el interior del fruto, provocando su pudrición, pero ataca muy poco a la madera. Los tratamientos aplicados para el Cotonet también combaten a esta plaga.

6.1.5. Barrena del granado (*Zeuzera pyrina* L.)

Se trata de insecto de orden *Lepidoptera*, suborden *Glossata*, superfamilia *Cossoidea*, familia *Cossidae*, subfamilia *Zeuzerinae*, género *Zeuzera* y especie *Z. pyrina*.

Las orugas de este lepidóptero causan graves daños en el cultivo del granado, taladrando galerías en el interior de la madera, siendo éstas de sección circular, localizadas en muchos casos en ramas jóvenes y finas, así como en el tronco y ramas gruesas.



Imagen 7 Adulto de *Zeuzera pyrina* L.

Las orugas son de color amarillo, tienen en todos los segmentos del tórax y del abdomen muchos puntos de color negro y pueden alcanzar los 6 cm. Las mariposas son grandes y vistosas, presentando mayor tamaño las hembras que los machos, teniendo las alas anteriores de un color blanco



Imagen 8 Orugas de *Zeuzera pyrina* L.

con numerosos puntos azulados-negruzcos. El tórax del insecto adulto presenta un color blanco y peludo, siendo su abdomen oscuro. Las alas anteriores son filiformes en la hembra y plumosas en el macho.

El ciclo biológico de este lepidóptero es de 2 años. Los adultos aparecen en verano, son nocturnos, en el primer año efectúan la puesta bajo la corteza y las orugas penetran en la corteza al nacer. En el segundo año, las orugas se transforman en crisálidas y emergen al exterior.

El control de esta plaga se efectúa mediante el uso de ramas cebo, aplicaciones fuertes de nitrógeno con riegos copiosos que vigorizan el árbol y la utilización de cebos trampa luminosos en la noche.

6.1.6. Nematodos

Se han encontrado nematodos del género *Meloydogine* en España en el cultivo del granado (Toledo *et al.*, 1991; Melgarejo, 1997). La intensificación del cultivo ha sido uno de los principales factores en la difusión de esta plaga. Es por ello que hay que tener en cuenta esta plaga dado que la resistencia a nematodos se desconoce todavía en este frutal.

6.2. ENFERMEDADES

A continuación se explican las enfermedades más incidentes en el cultivo del granado. (Imágenes de las enfermedades: Melgarejo, P. y Salazar, D. M. *Tratado de fruticultura para zonas áridas y semiáridas. Granado*. 2003. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.)

6.2.1. Corazón negro (*Alternaria spp.*)

Alternaria spp. es un hongo ascomiceto cuya clase es *Dothideomycetes*, orden *Pleosporales*, familia *Pleosporaceae* y género *Alternaria*, en la que se distinguen numerosas especies.

Este hongo penetra en el fruto recién cuajado en plena época de floración, penetra hacia el interior del fruto y destruye todo aquello que infecta. Se acentúa la incidencia si durante esta época hay lluvias. Su detección durante el crecimiento del fruto



Imagen 9 Fruto afectado por *Alternaria spp.*

es difícil dado que la piel del fruto no se ve afectada, pero cuando se recolecta puede identificarse los frutos infectados ya que su peso es muy inferior al habitual. El control de esta enfermedad debe realizarse con tratamientos preflorales y postflorales con fungicidas.

6.2.2. Escaldado del tronco (*Phytophthora spp.*)

Phytophthora spp. es un pseudohongo cuya clase es *Oomycetes*, orden *Peronosporales*, familia *Peronosporaceae* y género *Phytophthora*, en la que se distinguen numerosas especies.

Este pseudohongo produce un escaldado o planchado del tronco que consiste en una destrucción del sistema vascular de la planta, manifestándose con síntomas y épocas distintas:

- Escaldado del tronco Tipo A: puede presentarse a finales de invierno, caracterizándose porque los árboles afectados brotan anticipadamente, en el tronco no se observan síntomas pero si se escarba un poco en él puede apreciarse que la zona del cuello tiene un color marrón oscuro y que la corteza está reblandecida; y a finales de verano, caracterizándose porque se detecta un amarilleamiento general del árbol, de modo que en el tronco ya se aprecia la infección sin necesidad de escarbar.
- Escaldado del tronco Tipo B: se produce a finales de verano y la afección se extiende por todo el tronco pudiendo llegar hasta las ramas principales



Imagen 10 Escaldado del tronco Tipo A (Izquierda) y Tipo B (Derecha)

Ante esta enfermedad se recomienda aplicar fungicidas en la zona afectada, aunque no siempre dan buenos resultados, o descalzar los árboles y tratar la zona afectada con un compuesto cúprico.

6.2.3. Manchas necróticas (*Clasterosporium carpophilum* L.)

Claterosporium carpophilum L. es un hongo cuya clase es *Dothideomycetes*, orden *Capnodiales*, familia *Mycosphaerellaceae* y género *Clasterosporium*, especie *Carpophilum*.

Esta enfermedad se caracteriza por desarrollar en los frutos unas manchas necróticas de forma circular rodeadas de un halo de color rosa más o menos intenso. Los síntomas pueden apreciarse cuando el fruto es todavía joven, depreciándolo para la comercialización en fresco. Su incidencia es variable de un año a otro, dependiendo de zonas y de la cantidad de lluvia en primavera y verano, pudiendo no observarse algunos años.

Para controlar esta enfermedad, se elimina durante la poda aquellas ramas que sean sospechosas de estar infectadas y se realizan tratamientos fungicidas, con aceites y compuestos cúpricos.

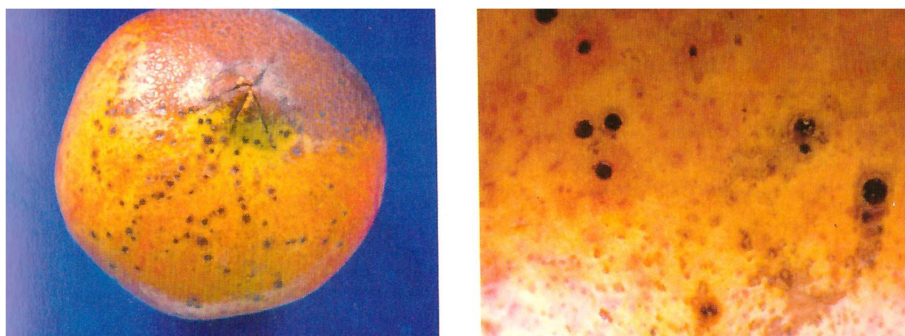


Imagen 11 Fruto afectado por *Claterosporium carpophilum* L.

6.3. FISIOPATÍAS

A continuación se explican las fisiopatías más comunes en el cultivo del granado.

6.3.1. Rajado (Cracking)

Es un problema que se manifiesta por la aparición de frutos abiertos como consecuencia de un crecimiento del fruto que no es seguido por la pared celular, produciéndose la rotura de las células de la corteza. Se ha observado que en las floraciones tardías, en los árboles que se riegan más, cuando se

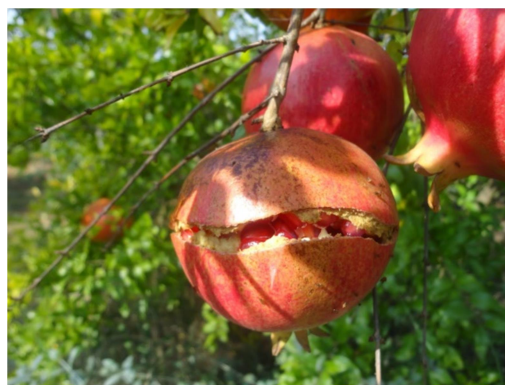


Imagen 12 Fruto afectado por el rajado

produce un periodo de sequedad y se riega a continuación o cuando las lluvias son próximas a la recolección, se ve favorecido el rajado.

6.3.2. Albardado

Se denomina albardado a la fisiopatía que produce quemaduras en la piel del futo. Esto ocurre en días muy calurosos en los que los frutos transpiran más agua de la que reciben donde reciben el golpe de sol, generando un desequilibrio en la superficie del fruto y formando las quemaduras características.

Los primeros síntomas del albardado pueden apreciarse a finales de junio, existiendo riesgos importantes de esta fisiopatía a mediados de julio, cuando pueden alcanzarse elevadas temperaturas en el fruto.



Imagen 13 Fruto afectado por el albardado

6.3.3. Rameado

Se trata de heridas en la superficie del fruto causadas por el roce de éste con las espinas en los días de viento. Estas heridas suberifican y deprecian el valor comercial del fruto.

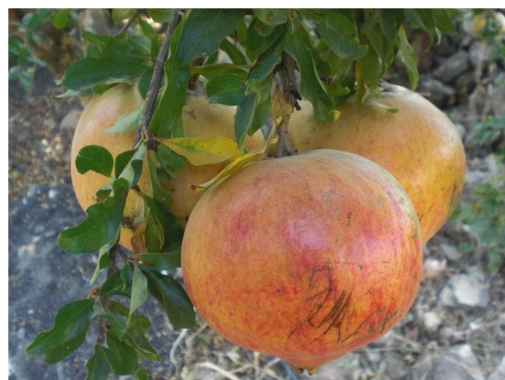


Imagen 14 Fruto rameado

6.3.4. Granizo y pedrisco

En la zona de cultivo puede producirse alguna granizada que perjudique la superficie de los frutos y que ocasione, consecuentemente, la pudrición de éstos.



Imagen 15 Fruto afectado por el granizo

Anexo II

DISEÑO AGRONÓMICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA	
1	
2.1. DATOS METEOROLÓGICOS	1
2.2. MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH (FAO)	3
2.2.1. Cálculo de la presión atmosférica (P)	4
2.2.2. Cálculo de la constante psicrométrica (γ).....	5
2.2.3. Cálculo de la temperatura media del aire (T_m).....	5
2.2.4. Cálculo de la presión media de vapor de saturación (e_s)	6
2.2.5. Cálculo de la pendiente de la curva de presión de saturación de vapor (Δ)	8
2.2.6. Presión real de vapor (e_a) derivada de datos de humedad relativa	9
2.2.7. Cálculo del déficit de presión de vapor ($e_s - e_a$)	10
2.2.8. Cálculo de la radiación extraterrestre para periodos diarios (R_a)	10
2.2.9. Cálculo de la radiación solar en un día despejado (R_{so})	12
2.2.10. Cálculo de la radiación neta solar o de onda corta (R_{ns})	12
2.2.11. Cálculo de la radiación de onda larga (R_{nl}).....	13
2.2.12. Cálculo de la radiación neta (R_n)	14
2.2.13. Cálculo del flujo de calor del suelo (G)	15
2.2.14. Cálculo de la evapotranspiración de referencia	16
2.3. DATOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA DEL	
SERVICIO INTEGRAL DE ASESORAMIENTO AL REGANTE (SIAR) DE PEDRALBA	
(VALENCIA)	17
2.4. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE	
EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA Y ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA..	18
3. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN	
CONDICIONES ESTÁNDAR.....	19

3.1. COEFICIENTE DE CULTIVO K_c	19
3.1.1. Definición del coeficiente de cultivo K_c	19
3.1.2. Factores que determinan el coeficiente de cultivo K_c	20
3.1.3. Etapas del crecimiento del cultivo.....	21
3.1.4. Determinación del coeficiente de cultivo K_c para el caso estudiado	21
3.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN CONDICIONES ESTÁNDAR (ET_c).....	22
4. NECESIDADES NETAS DE RIEGO	23
4.1. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES NETAS DE RIEGO.....	23
5. NECESIDADES TOTALES DE RIEGO	24
5.1. PÉRDIDAS POR PERCOLACIÓN	24
5.2. REQUERIMIENTO DE LIXIVIACIÓN.....	25
5.3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD	25
5.4. EFICIENCIA DE RIEGO DE LA UNIDAD (E_{fu})	26
5.5. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES DE RIEGO	27
6. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO.....	27
6.1. EL BULBO HÚMEDO	27
6.1.1. Superficie mojada por emisor	28
6.1.2. Superficie mínima mojada por planta	28
6.2. SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE EMISORES	30
6.3. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA	30
6.4. TIEMPO DE RIEGO E INTERVALO ENTRE RIEGOS CONSECUTIVOS	30
6.4.1. Caudal máximo requerido. Sector	31
6.4.2. Sectorización	31
7. PROGRAMACIÓN DEL RIEGO	32

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene por objeto calcular los requerimientos hídricos máximos de la plantación y, en base a éstos, realizar el diseño de la red de distribución. Los requerimientos hídricos máximos de la plantación se producirán en los meses de verano, época en que la evapotranspiración es muy alta.

El sistema de riego (riego localizado de alta frecuencia) debe ser diseñado para garantizar el correcto desarrollo de la plantación, existan o no aportes hídricos naturales.

El procedimiento parte del cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia, pasando por el cálculo de la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar, para así obtener las necesidades totales de riego. Con dichas necesidades obtendremos el número de emisores requeridos, la separación entre emisores, el tiempo de riego máximo y el número de sectores en que habrá que dividir la parcela. Posteriormente se procederá al diseño de la red de distribución que satisfará las necesidades hídricas de nuestra plantación.

2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA

Se procederá al cálculo de la evapotranspiración potencial de referencia (ET_0) mediante el método de Penman-Monteith. Para ello se utilizarán, con un periodo medio de 10 años, los datos meteorológicos necesarios de la estación del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) situada en Pedralba (Valencia) (Coordenadas: UTM X: 696.061 UTM Y: 4.382.190; Huso: 30; Altitud: 200 metros). Posteriormente, se compararán la ET_0 calculada con la ET_0 registrada por la propia estación.

2.1. DATOS METEOROLÓGICOS

Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia en la localización de la finca a proyectar se han utilizado, para un intervalo de tiempo de 10 años (2006-2015), los datos (promedio) de los siguientes parámetros meteorológicos:

Mes	T m (°C)	T máx (°C)	T mín (°C)	H m (%)	H máx (%)	H mín(%)
Enero	9,9	22,2	-0,3	62,34	95,07	18,27
Febrero	10,2	22,9	0,8	58,82	95,17	17,33
Marzo	12,6	26,7	2,2	57,8	95,95	14,19
Abril	15,0	28,8	5,2	62,1	96,11	14,32
Mayo	18,5	33,0	8,6	57,95	94,77	13,78
Junio	22,2	35,3	11,9	58,69	94,14	16,01
Julio	25,1	38,1	16,1	61,24	93,15	11,76
Agosto	25,0	37,8	16,0	62,79	93,82	11,99
Septiembre	21,7	34,3	12,2	65,9	95,05	15,29
Octubre	18,1	31,5	7,5	66,98	95,79	18,78
Noviembre	13,3	25,8	3,1	64,05	95,88	22,95
Diciembre	10,3	22,0	0,6	63,03	95,53	20,32

Mes	V viento (m/s)	V viento máx (m/s)	R (MJ/m ²)	P (mm)	Pe (mm)	Eto (mm)
Enero	1,5	14,58	8,46	28,72	13,61	44,62
Febrero	1,76	14,87	11,16	25,69	11,62	57,84
Marzo	1,7	14,68	15,35	58,82	31,28	89,72
Abril	1,36	11,33	19,2	56,3	28,16	106,09
Mayo	1,3	11,02	22,98	33,31	15,77	139,4
Junio	1,23	9,17	25,6	27,8	13,64	158,56
Julio	1,24	8,84	25,27	10,93	4,71	171,35
Agosto	1,16	9,81	21,6	12,73	5,36	147,11
Septiembre	1,04	9,14	17,12	39,72	19,6	104,53
Octubre	1,02	9,88	12,69	48,27	25,73	71,29
Noviembre	1,3	12,81	9,07	46,55	23,57	46,81
Diciembre	1,3	13,03	7,51	29,41	14,08	37,78

T m (°C): temperatura media

T máx (°C): temperatura máxima

T mín (°C): temperatura mínima

H m (%): humedad media

H máx (%): humedad máxima

H mín (%): humedad mínima

V viento (m/s): velocidad del viento

V viento máx (m/s): velocidad del viento máxima

R (MJ/m²): radiación solar

P (mm): precipitación

Pe (mm): precipitación efectiva

ET_o (mm): evapotranspiración de referencia

2.2. MÉTODO DE PENMAN-MONTEITH (FAO)

La tasa de evapotranspiración de una superficie de referencia en la que no se aplican restricciones de agua se conoce como evapotranspiración del cultivo de referencia. La superficie de referencia corresponde con un cultivo hipotético de pasto, con una altura asumida de 0,12 m, una resistencia superficial de 70 s m⁻¹ y un albedo de 0,23. La superficie de referencia es muy similar a una superficie extensa de pasto verde, con una altura uniforme, creciendo activamente, dando sombra completamente al suelo y adecuadamente regada.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) organizó en mayo de 1990 un panel de expertos, en colaboración con la Comisión Internacional para el Riego y Drenaje y con la Organización Meteorológica Mundial, con el fin de revisar las metodologías previamente propuestas por la FAO para el cálculo de los requerimientos de agua de los cultivos y para elaborar recomendaciones sobre la revisión y la actualización de procedimientos a este respecto. El panel de expertos recomendó la adopción del método combinado de Penman-Monteith como nuevo método estandarizado para el cálculo de la evapotranspiración de la referencia y aconsejó sobre los procedimientos para el cálculo de los parámetros que la fórmula incluye. El método reduce las imprecisiones del método anterior de FAO Penman y produce globalmente valores más consistentes con datos reales de uso de agua de diversos cultivos.

El método de FAO Penman-Monteith para estimar la ET_o puede ser derivado de la ecuación original de Penman-Monteith y las ecuaciones de la resistencia aerodinámica y superficial. De esta forma, la ET_o provee un estándar de comparación mediante el cual se puede comparar la evapotranspiración en diversos períodos del año o en otras regiones y se puede relacionar la evapotranspiración de otros cultivos.

La evapotranspiración de referencia se puede calcular mediante datos meteorológicos como son los datos de temperatura del aire (temperatura diaria máxima y mínima –promedio- en grados centígrados °C), humedad (humedad

relativa máxima y mínima (%)), radiación solar y velocidad del viento, para la localización de la parcela (altura sobre el nivel del mar, latitud y longitud). Pero, para asegurar la precisión del cálculo, los datos climáticos deben ser medidos o ser convertidos a 2 m de altura respecto al nivel del suelo, sobre una superficie extensa de pasto verde, cubriendo completamente el suelo y sin limitaciones de agua.

La ecuación general para el cálculo de la ET_o es:

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

donde:

ET_o : evapotranspiración de referencia (mm día^{-1})

R_n : radiación neta en la superficie del cultivo ($\text{MJ m}^{-2}\text{día}^{-1}$)

R_a : radiación extraterrestre (mm día^{-1})

G : flujo de calor del suelo ($\text{MJ m}^{-2}\text{día}^{-1}$)

T : temperatura media del aire a 2 m de altura ($^{\circ}\text{C}$)

u_2 : velocidad del viento a 2 m de altura (m s^{-1})

e_s : presión de vapor de saturación (kPa)

e_a : presión real de vapor (kPa)

$e_s - e_a$: déficit de presión de vapor (kPa)

Δ : pendiente de la curva de presión de saturación de vapor ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

γ : constante psicrométrica ($\text{kPa } ^{\circ}\text{C}^{-1}$)

2.2.1. Cálculo de la presión atmosférica (P)

La presión atmosférica, P, es la presión ejercida por el peso de la atmósfera terrestre. La evaporación en altitudes elevadas ocurre en parte gracias a la baja presión atmosférica que se expresa con la constante psicrométrica. Este efecto es, sin embargo, pequeño y en los procedimientos del cálculo, el valor medio para una localidad es suficiente. Para calcular P puede emplearse una simplificación de la ley de los gases ideales, a una temperatura atmosférica estándar de 20°C :

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065z}{293} \right)^{5,26}$$

donde:

P : presión atmosférica (kPa)

z : elevación sobre el nivel del mar (m)

Teniendo en cuenta que la elevación sobre el nivel del mar de la estación meteorológica es de 200 m y de acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$P = 101,3 \left(\frac{293 - 0,0065 \cdot 200}{293} \right)^{5,26} = 98,96 \text{ kPa}$$

2.2.2. Cálculo de la constante psicrométrica (γ)

La constante psicrométrica, γ , se calcula por:

$$\gamma = \frac{C_p \cdot P}{\varepsilon \cdot \lambda}$$

donde:

γ : constante psicrométrica (kPa °C⁻¹)

P : presión atmosférica (kPa)

λ : calor latente de vaporización (2,45 MJ kg⁻¹)

C_p : calor específico a presión constante (1,013 · 10⁻³ MJ kg⁻¹°C⁻¹)

ε : cociente del peso molecular de vapor de agua/aire seco (0,622)

Teniendo en cuenta que la presión atmosférica es de 98,96 kPa y de acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$\gamma = \frac{1,013 \cdot 10^{-3} \cdot 98,96}{0,622 \cdot 2,45} = 0,0658 \text{ kPa } ^\circ\text{C}^{-1}$$

2.2.3. Cálculo de la temperatura media del aire (T_m)

Debido a la relación no lineal de la humedad con la temperatura, la presión de vapor para cierto período se debe calcular como la media entre la presión de vapor bajo la temperatura máxima y la presión de vapor bajo la temperatura mínima del aire en ese periodo. La temperatura máxima diaria del aire y la temperatura mínima diaria del aire son, respectivamente, la máxima y la

mínima temperatura del aire observadas durante un período de 24 horas, desde la medianoche. $T_{m\acute{a}x}$ y $T_{m\acute{i}n}$ por períodos más largos tales como semanas, diez días o meses se obtienen dividiendo la suma de los valores diarios respectivos por el número de días del período. La temperatura media diaria del aire se emplea en la ecuación FAO Penman-Monteith solamente para calcular la pendiente de la curva de la presión de saturación de vapor y del impacto de la densidad media del aire.

$$T_m = \frac{T_{m\acute{a}x} \cdot T_{m\acute{i}n}}{2}$$

donde:

T_m : temperatura media

$T_{m\acute{a}x}$: temperatura máxima

$T_{m\acute{i}n}$: temperatura mínima

Mes	T m (°C)
Enero	11,2
Febrero	11,9
Marzo	14,5
Abril	17,0
Mayo	20,8
Junio	23,6
Julio	27,1
Agosto	26,9
Septiembre	23,2
Octubre	19,5
Noviembre	14,5
Diciembre	11,3

2.2.4. Cálculo de la presión media de vapor de saturación (e_s)

La presión de saturación de vapor puede ser calculada en función de la temperatura del aire, pues depende de ella. La relación entre ambas variables se expresa como:

$$e^{\circ}(T) = 0,6108 \cdot \exp\left(\frac{17,27 \cdot T}{T + 237,3}\right)$$

donde:

$e^{\circ}(T)$: presión de saturación de vapor a la temperatura del aire, T (kPa)

T: temperatura del aire (°C)

$exp(\dots)$: $t^{2,7183}$ (base del logaritmo natural) elevado a la potencia (...)

Debido a la característica no-lineal de la ecuación anterior, la presión media de saturación de vapor para un día, semana, década o mes, debe ser calculada como el promedio de la presión de saturación de vapor a la temperatura máxima media y la presión de saturación de vapor a la temperatura mínima media del aire para ese período:

$$e_s = \frac{e^{\circ}(T_{\text{máx}}) + e^{\circ}(T_{\text{mín}})}{2}$$

El uso de la temperatura media del aire en lugar de las temperaturas mínima y máxima da lugar a subestimaciones de la presión media de saturación de vapor. De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	$e^{\circ} T_{\text{máx}}$ (kPa)	$e^{\circ} T_{\text{mín}}$ (kPa)	e_s (kPa)
Enero	2,6780	0,5993	1,6387
Febrero	2,7993	0,6482	1,7237
Marzo	3,5093	0,7179	2,1136
Abril	3,9642	0,8827	2,4235
Mayo	5,0330	1,1136	3,0733
Junio	5,7008	1,3961	3,5485
Julio	6,6715	1,8264	4,2490
Agosto	6,5499	1,8125	4,1812
Septiembre	5,4118	1,4174	3,4146
Octubre	4,6194	1,0375	2,8285
Noviembre	3,3278	0,7632	2,0455
Diciembre	2,6455	0,6380	1,6418

2.2.5. Cálculo de la pendiente de la curva de presión de saturación de vapor (Δ)

Para el cálculo de la evapotranspiración, se requiere calcular la pendiente de la relación entre la presión de saturación de vapor y la temperatura, Δ . La pendiente de la curva a una temperatura dada se da por:

$$\Delta = \frac{4098 \cdot \left[0,6108 \cdot \exp\left(\frac{17,27 \cdot T}{T + 237,3}\right) \right]}{(T + 237,3)^2}$$

donde:

Δ : pendiente de la curva de la presión de saturación de vapor a la temperatura del aire T (kPa °C⁻¹)

T: temperatura del aire (°C)

exp (...): 2,7183 (base del logaritmo natural) elevado a la potencia (...)

Para su aplicación en la ecuación FAO Penman-Monteith, la pendiente de la curva de presión de vapor se calcula usando la temperatura media del aire.

De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	Δ (kPa °C ⁻¹)
Enero	0,0885
Febrero	0,0918
Marzo	0,1066
Abril	0,1228
Mayo	0,1510
Junio	0,1753
Julio	0,2102
Agosto	0,2078
Septiembre	0,1720
Octubre	0,1409
Noviembre	0,1065
Diciembre	0,0888

2.2.6. Presión real de vapor (e_a) derivada de datos de humedad relativa

La presión real de vapor se puede derivar de la humedad relativa. Dependiendo de la disponibilidad de datos de humedad, se pueden utilizar diversas ecuaciones. En este caso, al disponer de datos sobre la humedad relativa máxima y mínima, utilizaremos la siguiente ecuación:

$$e_a = \frac{e^\circ(T_{\min}) \cdot \frac{HR_{\max}}{100} + e^\circ(T_{\max}) \cdot \frac{HR_{\min}}{100}}{2}$$

donde:

e_a : presión real de vapor (kPa)

$e^\circ(T_{\min})$: presión de saturación de vapor a la temperatura mínima diaria (kPa)

$e^\circ(T_{\max})$: presión de saturación de vapor a la temperatura máxima diaria (kPa)

HR_{\max} : humedad relativa máxima (%)

HR_{\min} : humedad relativa mínima (%)

Para períodos de una semana, diez días o un mes, la HR_{\max} y la HR_{\min} se obtienen dividiendo la suma de los valores diarios por el número de días del período considerado.

De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	e_a (kPa)
Enero	0,5295
Febrero	0,5510
Marzo	0,5934
Abril	0,7080
Mayo	0,8745
Junio	1,1135
Julio	1,2429
Agosto	1,2429
Septiembre	1,0874
Octubre	0,9307
Noviembre	0,7477
Diciembre	0,5735

2.2.7. Cálculo del déficit de presión de vapor ($e_s - e_a$)

El déficit de presión de vapor es la diferencia entre la presión de saturación de vapor (e_s) y la presión real de vapor (e_a) durante un determinado período. Para periodos tales como una semana, diez días o un mes, e_s se calcula utilizando el promedio de $T_{m\acute{a}x}$ y $T_{m\acute{i}n}$ en el período.

Mes	($e_s - e_a$) (kPa)
Enero	1,1091
Febrero	1,1727
Marzo	1,5202
Abril	1,7154
Mayo	2,1988
Junio	2,4350
Julio	3,0060
Agosto	2,9383
Septiembre	2,3272
Octubre	1,8978
Noviembre	1,2978
Diciembre	1,0682

2.2.8. Cálculo de la radiación extraterrestre para periodos diarios (R_a)

La radiación extraterrestre para cada día del año y para diversas latitudes se puede estimar a partir de la constante solar, la declinación solar y la época del año. Si la latitud de Pedralba (Valencia) es de 39.59° y si se emplea el cuadro A2.6 de radiación extraterrestre del anexo 2 del libro 56 de la FAO, el valor de la radiación extraterrestre en este municipio y para los diferentes meses será aproximadamente de:

Mes	R_a (MJ m ⁻² día ⁻¹)
Enero	15,0
Febrero	20,4
Marzo	27,2
Abril	34,7
Mayo	39,7
Junio	41,9
Julio	40,8
Agosto	36,7
Septiembre	30,0
Octubre	22,5
Noviembre	16,3

CUADRO A2.6
Radiación extraterrestre diaria (R_a) para diferentes latitudes para el día 15vo del mes¹

$$R_a = \frac{24 \cdot 60}{\pi} G_{sc} d_1 [\omega_s \sin(\varphi) \sin(\delta) + \cos(\varphi) \cos(\delta) \sin(\omega)] \quad (\text{Ec. 21})$$

(valores en MJ m⁻² día⁻¹)²

Ene.	Hemisferio Norte												Lat. grad.	Hemisferio Sur											
	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic	Ene.		Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic	
0,0	2,6	10,4	23,0	35,2	42,5	39,4	28,0	14,9	4,9	0,1	0,0	70	41,4	28,6	15,8	4,9	0,2	0,0	0,0	2,2	10,7	23,5	37,3	45,3	
0,1	3,7	11,7	23,9	35,3	42,0	38,9	28,6	16,1	6,0	0,7	0,0	68	41,0	29,3	16,9	6,0	0,8	0,0	0,0	3,2	11,9	24,4	37,4	44,7	
0,6	4,8	12,9	24,8	35,6	41,4	38,8	29,3	17,3	7,2	1,5	0,1	66	40,9	30,0	18,1	7,2	1,5	0,1	0,5	4,2	13,1	25,4	37,6	44,1	
1,4	5,9	14,1	25,8	35,9	41,2	38,8	30,0	18,4	8,5	2,4	0,6	64	41,0	30,8	19,3	8,4	2,4	0,6	1,2	5,3	14,4	26,3	38,0	43,9	
2,3	7,1	15,4	26,6	36,3	41,2	39,0	30,6	19,5	9,7	3,4	1,3	62	41,2	31,5	20,4	9,6	3,4	1,2	2,0	6,4	15,5	27,2	38,3	43,9	
3,3	8,3	16,6	27,5	36,6	41,2	39,2	31,3	20,6	10,9	4,4	2,2	60	41,5	32,3	21,5	10,8	4,4	2,0	2,9	7,6	16,7	28,1	38,7	43,9	
4,3	9,6	17,7	28,4	37,0	41,3	39,4	32,0	21,7	12,1	5,5	3,1	58	41,7	33,0	22,6	12,0	5,5	2,9	3,9	8,7	17,9	28,9	39,1	44,0	
5,4	10,8	18,9	29,2	37,4	41,4	39,6	32,6	22,7	13,3	6,7	4,2	56	42,0	33,7	23,6	13,2	6,6	3,9	4,9	9,9	19,0	29,8	39,5	44,1	
6,5	12,0	20,0	30,0	37,8	41,5	39,8	33,2	23,7	14,5	7,8	5,2	54	42,2	34,3	24,6	14,4	7,7	4,9	6,0	11,1	20,1	30,6	39,9	44,3	
7,7	13,2	21,1	30,8	38,2	41,6	40,1	33,8	24,7	15,7	9,0	6,4	52	42,5	35,0	25,6	15,6	8,8	6,0	7,1	12,2	21,2	31,4	40,2	44,4	
8,9	14,4	22,2	31,5	38,5	41,7	40,2	34,4	25,7	16,9	10,2	7,5	50	42,7	35,6	26,6	16,7	10,0	7,1	8,2	13,4	22,2	32,1	40,6	44,5	
10,1	15,7	23,3	32,2	33,8	41,8	40,4	34,9	26,6	18,1	11,4	8,7	48	42,9	36,2	27,5	17,9	11,1	8,2	9,3	14,6	23,3	32,8	40,9	44,5	
11,3	16,9	24,3	32,9	39,1	41,9	40,6	35,4	27,5	19,2	12,6	9,9	46	43,0	36,7	28,4	19,0	12,3	9,3	10,4	15,7	24,3	33,5	41,1	44,6	
12,5	18,0	25,3	33,5	39,3	41,9	40,7	35,9	28,4	20,3	13,9	11,1	44	43,2	37,2	29,3	20,1	13,5	10,5	11,6	16,8	25,2	34,1	41,4	44,6	
13,8	19,2	26,3	34,1	39,5	41,9	40,8	36,3	29,2	21,4	15,1	12,4	42	43,3	37,7	30,1	21,2	14,6	11,6	12,8	18,0	26,2	34,7	41,6	44,6	
15,0	20,4	27,2	34,7	39,7	41,9	40,8	36,7	30,0	22,5	16,3	13,6	40	43,4	38,1	30,9	22,3	15,8	12,8	13,9	19,1	27,1	35,3	41,8	44,6	
16,2	21,5	28,1	35,2	39,9	41,8	40,8	37,0	30,7	23,6	17,5	14,8	38	43,4	38,5	31,7	23,3	16,9	13,9	15,1	20,2	28,0	35,8	41,9	44,5	
17,5	22,6	29,0	35,7	40,0	41,7	40,8	37,4	31,5	24,6	18,7	16,1	36	43,4	38,9	32,4	24,3	18,1	15,1	16,2	21,2	28,8	36,3	42,0	44,4	
18,7	23,7	29,9	36,1	40,0	41,6	40,8	37,6	32,1	25,6	19,9	17,3	34	43,4	39,2	33,0	25,3	19,2	16,2	17,4	22,3	29,6	36,7	42,0	44,3	
19,9	24,8	30,7	35,5	40,0	41,4	40,7	37,9	32,8	26,6	21,1	18,5	32	43,3	39,4	33,7	26,3	20,3	17,4	18,5	23,3	30,4	37,1	42,0	44,1	
21,1	25,8	31,4	36,8	40,0	41,2	40,6	38,0	33,4	27,6	22,2	19,8	30	43,1	39,6	34,3	27,2	21,4	18,5	19,6	24,3	31,1	37,5	42,0	43,9	
22,3	26,8	32,2	37,1	40,0	40,9	40,4	38,2	33,9	28,5	23,3	21,0	28	43,0	39,8	34,8	28,1	22,5	19,7	20,7	25,3	31,8	37,8	41,9	43,6	
23,4	27,8	32,8	37,4	39,9	40,6	40,2	38,3	34,5	29,3	24,5	22,2	26	42,8	39,9	35,3	29,0	23,5	20,8	21,8	26,3	32,5	38,0	41,8	43,3	
24,6	28,8	33,5	37,6	39,7	40,3	39,9	38,3	34,9	30,2	25,5	23,3	24	42,5	40,0	35,8	29,8	24,6	21,9	22,9	27,2	33,1	38,3	41,7	43,0	
25,7	29,7	34,1	37,8	39,5	40,0	39,6	38,4	35,4	31,0	26,6	24,5	22	42,2	40,1	36,2	30,6	25,6	23,0	24,0	28,1	33,7	38,4	41,4	42,6	
26,8	30,6	34,7	37,9	39,3	39,5	39,3	38,3	35,8	31,8	27,7	25,6	20	41,9	40,0	36,6	31,3	26,6	24,1	25,0	28,9	34,2	38,6	41,2	42,1	
27,9	31,5	35,2	38,0	39,0	39,1	38,9	38,2	36,1	32,5	28,7	26,8	18	41,5	40,0	37,0	32,1	27,5	25,1	26,0	29,8	34,7	38,7	40,9	41,7	
28,9	32,3	35,7	38,1	38,7	38,6	38,5	38,1	36,4	33,2	29,6	27,9	16	41,1	39,9	37,2	32,8	28,5	26,2	27,0	30,6	35,2	38,7	40,6	41,2	
29,9	33,1	36,1	38,1	38,4	38,1	38,1	38,0	36,7	33,9	30,6	28,9	14	40,6	39,7	37,5	33,4	29,4	27,2	27,9	31,3	35,6	38,7	40,2	40,6	
30,9	33,8	36,5	38,0	38,0	37,6	37,6	37,8	36,9	34,5	31,5	30,0	12	40,1	39,6	37,7	34,0	30,2	28,1	28,9	32,1	36,0	38,6	39,8	40,0	
31,9	34,5	36,9	37,9	37,6	37,0	37,1	37,5	37,1	35,1	32,4	31,0	10	39,5	39,3	37,8	34,6	31,1	29,1	29,8	32,8	36,3	38,5	39,3	39,4	
32,8	35,2	37,2	37,8	37,1	36,3	36,5	37,2	37,2	35,6	33,3	32,0	8	38,9	39,0	37,9	35,1	31,9	30,0	30,7	33,4	36,6	38,4	38,8	38,7	
33,7	35,8	37,4	37,6	36,6	35,7	35,9	36,9	37,3	36,1	34,1	32,9	6	38,3	38,7	38,0	35,6	32,7	30,9	31,5	34,0	36,8	38,2	38,2	38,0	
34,6	36,4	37,6	37,4	36,0	35,0	35,3	36,5	37,3	36,6	34,9	33,9	4	37,6	38,3	38,0	36,0	33,4	31,8	32,3	34,6	37,0	38,0	37,6	37,2	
35,4	37,0	37,8	37,1	35,4	34,2	34,6	36,1	37,3	37,0	35,6	34,8	2	36,9	37,9	38,0	36,4	34,1	32,6	33,1	35,2	37,1	37,7	37,0	36,4	
36,2	37,5	37,9	36,8	34,8	33,4	33,9	35,7	37,2	37,4	36,3	35,6	0	36,2	37,5	37,9	36,8	34,8	33,4	33,9	35,7	37,2	37,4	36,3	35,6	

¹ Los valores de R_a durante el día 15^{vo} del mes, provienen una buena estimación (error <1%) de R_a promediada de todos los días del mes. Solamente en casos de latitudes muy elevadas (mayores a 55° N o S) y durante los meses invernales, las desviaciones podrían ser mayores al 1 %.

² Los valores pueden ser convertidos a sus equivalentes en mm día⁻¹ si se dividen por Lambda = 2,45.

2.2.9. Cálculo de la radiación solar en un día despejado (R_{so})

La radiación en días despejados, cuando $n=N$, puede calcularse en los casos en que los valores calibrados de la fracción de la radiación extraterrestre que llega a la superficie terrestre en días de cielo despejado no estén disponibles. Para ello se utiliza la siguiente ecuación:

$$R_{so} = (0,75 + 2 \cdot 10^{-5}z)R_a$$

donde:

z: elevación de la estación sobre el nivel del mar (m)

De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	R_a (MJ m ⁻² día ⁻¹)
Enero	11,3
Febrero	15,4
Marzo	20,5
Abril	26,2
Mayo	29,9
Junio	31,6
Julio	30,8
Agosto	27,7
Septiembre	22,6
Octubre	17,0
Noviembre	12,3
Diciembre	10,3

2.2.10. Cálculo de la radiación neta solar o de onda corta (R_{ns})

La radiación neta de onda corta resultante del equilibrio entre la radiación solar entrante y la reflejada está dada por:

$$R_{ns} = (1 - \alpha)R_s$$

donde:

R_{ns} : radiación neta solar o de onda corta (MJ m⁻² día⁻¹)

α : albedo o coeficiente de reflexión del cultivo, que es 0,23 para el cultivo hipotético de referencia (adimensional)

R_s : radiación solar entrante ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	R_{ns} ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)
Enero	6,5142
Febrero	8,5932
Marzo	11,8195
Abril	14,7840
Mayo	17,6946
Junio	19,7120
Julio	19,4579
Agosto	16,6320
Septiembre	13,1824
Octubre	9,7713
Noviembre	6,9839
Diciembre	5,7827

2.2.11. Cálculo de la radiación de onda larga (R_{nl})

La cantidad de emisión de energía de onda larga es proporcional a la temperatura absoluta de la superficie elevada a la cuarta potencia. Esta relación se expresa cuantitativamente por la ley de Stefan-Boltzmann. Se debe tener en cuenta que el flujo de energía neta que sale de la superficie terrestre es menor que la calculada y dada por la ley de Stefan-Boltzmann debido a la absorción y radiación devuelta del cielo. El vapor de agua, las nubes, el dióxido de carbono y el polvo absorben y emiten radiación de onda larga. Por ello se deben conocer sus concentraciones para determinar el flujo saliente neto. Como la nubosidad y humedad tienen un papel importante, la ley de Stefan-Boltzmann se corrige por estos dos factores cuando se estima el flujo saliente neto de la radiación de onda larga. De tal modo que se asume que las concentraciones de los otros factores de absorción de radiación son constantes:

$$R_{nl} = \sigma \left[\frac{T_{máx,K}^4 + T_{mín,K}^4}{2} \right] \cdot (0,34 - 0,14\sqrt{e_a}) \cdot \left(1,35 \frac{R_s}{R_{s0}} - 0,35 \right)$$

donde:

R_{nl} : radiación neta de onda larga ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

σ : constante de Stefan-Boltzmann ($4,903 \times 10^{-9} \text{ MJ K}^{-4} \text{ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

$T_{m\acute{a}x,k}$: temperatura máxima absoluta durante un periodo de 24 horas ($\text{K} = \text{°C} + 273.16$)

$T_{m\acute{i}n,k}$: temperatura mínima absoluta durante un periodo de 24 horas ($\text{K} = \text{°C} + 273.16$)

e_a : presión de vapor real (kPa)

R_s/R_{s0} : radiación relativa de onda corta (valores $\leq 1,0$)

R_s : radiación solar medida o calculada ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

R_{s0} : radiación en un día despejado ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)

De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	R_{nl} ($\text{MJ m}^{-2} \text{ día}^{-1}$)
Enero	8,7989
Febrero	8,9674
Marzo	9,1197
Abril	9,2845
Mayo	9,2506
Junio	8,8297
Julio	8,9005
Agosto	9,2168
Septiembre	9,2313
Octubre	9,1147
Noviembre	8,8659
Diciembre	8,8160

2.2.12. Cálculo de la radiación neta (R_n)

La radiación neta es la diferencia entre la radiación neta de onda corta (R_{ns}) y la radiación neta de onda larga (R_{nl}):

$$R_n = R_{ns} - R_{nl}$$

De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	R_n (MJ m ⁻² día ⁻¹)
Enero	-2,2847
Febrero	-0,3742
Marzo	2,6998
Abril	5,4995
Mayo	8,4440
Junio	10,8823
Julio	10,5574
Agosto	7,4152
Septiembre	3,9511
Octubre	0,6566
Noviembre	-1,8820
Diciembre	-3,0333

2.2.13. Cálculo del flujo de calor del suelo (G)

Basándose en la idea de que la temperatura del suelo tiene similar tendencia a la temperatura del aire para periodos largos de tiempo, el procedimiento simple de cálculo para periodos mensuales es el siguiente:

$$G_{mes,i} = 0,14(T_{mes,i+1} - T_{mes,i-1})$$

donde:

$T_{mes,i}$: temperatura media del aire en el mes i (°C)

$T_{mes,i-1}$: temperatura media del aire en el mes i-1 (°C)

$T_{mes,i+1}$: temperatura media del aire en el mes i+1 (°C)

De acuerdo con la ecuación expuesta, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	G (°C)
Enero	0,0805
Febrero	0,4550
Marzo	0,7161
Abril	0,8813
Mayo	0,9233

Junio	0,8848
Julio	0,4592
Agosto	-0,5411
Septiembre	-1,0318
Octubre	-1,2278
Noviembre	-1,1473
Diciembre	-0,4522

2.2.14. Cálculo de la evapotranspiración de referencia

La ecuación general para el cálculo de la ET_o es:

$$ET_o = \frac{0.408 \Delta (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0.34 u_2)}$$

donde:

ET_o : evapotranspiración de referencia (mm día⁻¹)

R_n : radiación neta en la superficie del cultivo (MJ m⁻²día⁻¹)

R_a : radiación extraterrestre (mm día⁻¹)

G : flujo de calor del suelo (MJ m⁻²día⁻¹)

T : temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)

u_2 : velocidad del viento a 2 m de altura (m s⁻¹)

e_s : presión de vapor de saturación (kPa)

e_a : presión real de vapor (kPa)

$e_s - e_a$: déficit de presión de vapor (kPa)

Δ : pendiente de la curva de presión de saturación de vapor (kPa °C⁻¹)

γ : constante psicrométrica (kPa °C⁻¹)

De acuerdo con la ecuación expuesta y con los datos meteorológicos y con los datos previamente calculados en los apartados anteriores, los resultados obtenidos son los siguientes:

Mes	ET _o (mm día ⁻¹)	ET _o (mm mes ⁻¹)
Enero	1,39	43,11
Febrero	2,02	56,55
Marzo	2,94	91,11
Abril	3,23	96,95
Mayo	4,23	131,06
Junio	4,89	146,64
Julio	5,27	163,45
Agosto	4,50	139,46
Septiembre	3,19	95,77
Octubre	2,18	67,56
Noviembre	1,57	47,01
Diciembre	1,07	33,02

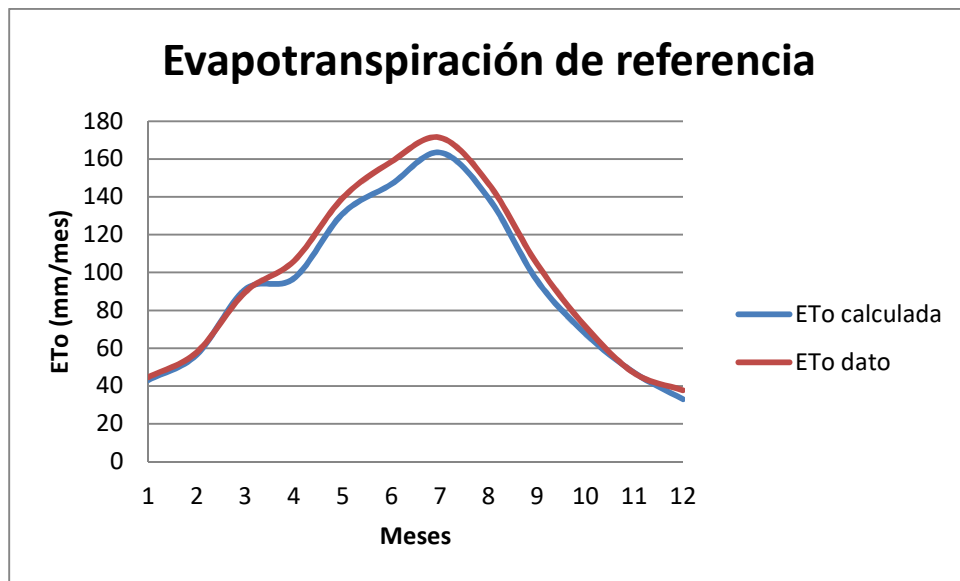
2.3. DATOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA DEL SERVICIO INTEGRAL DE ASESORAMIENTO AL REGANTE (SIAR) DE PEDRALBA (VALENCIA)

Los datos facilitados por el Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (SIAR) de la estación meteorológica de Pedralba (Valencia), y calculados a través del método Penman-Monteith, son los siguientes:

Mes	Eto (mm mes ⁻¹)
Enero	44,62
Febrero	57,84
Marzo	89,72
Abril	106,09
Mayo	139,4
Junio	158,56
Julio	171,35
Agosto	147,11
Septiembre	104,53
Octubre	71,29
Noviembre	46,81
Diciembre	37,78

2.4. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN DE REFERENCIA Y ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

La siguiente gráfica muestra la comparación entre la evapotranspiración del cultivo de referencia obtenida a través de la estación meteorológica de Pedralba (Valencia) y la evapotranspiración del cultivo de referencia calculada a partir de los datos meteorológicos obtenidos:



Como se observa en la gráfica anterior, los resultados obtenidos en el cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia mediante la ecuación de Penman-Monteith difieren de los resultados obtenidos por la estación meteorológica. Es por ello que para el cálculo de los parámetros de riego se escogerá el valor de evapotranspiración necesario que se ha calculado con la ecuación de Penman-Monteith y los datos climatológicos captados por la estación meteorológica de Pedralba. El valor necesario para el cálculo de los parámetros de riego corresponde con el valor máximo calculado de evapotranspiración del cultivo de referencia que es en este caso de $163,45 \text{ mm mes}^{-1}$ (Julio).

3. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN CONDICIONES ESTÁNDAR

Los cultivos deben cumplir una serie de condiciones estándar para poder aplicar este método y son: los cultivos deben desarrollarse en campos extensos, bajo condiciones agronómicas excelentes y sin limitaciones de humedad en el suelo. La Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) será diferente a la Evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar (ET_c) en la medida en que sus características de cobertura del suelo, propiedades de la vegetación y resistencia aerodinámica difieran de las correspondientes al pasto. Los efectos de las características que distinguen al cultivo del pasto están incorporados en el coeficiente de cultivo K_c . De este modo la Evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar (ET_c) se calcula a partir de la Evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o) y de un coeficiente de cultivo K_c .

$$ET_c = ET_o \cdot K_c$$

3.1. COEFICIENTE DE CULTIVO K_c

3.1.1. Definición del coeficiente de cultivo K_c

El coeficiente de cultivo es básicamente el cociente entre la evapotranspiración del cultivo (ET_c) y la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET_o).

$$K_c = \frac{ET_c}{ET_o}$$

Este valor representa el límite máximo de evapotranspiración del cultivo cuando no existen obstáculos al crecimiento del mismo debido a limitaciones de agua, densidad del cultivo, enfermedades, malezas, insectos o excesiva salinidad. Cuando sea necesario, el valor de ET_c deberá ser ajustado ($ET_{c\text{ aj.}}$), en ausencia de las condiciones estándar, en los casos donde existan condiciones ambientales u otras características que puedan impactar o limitar el valor de ET_c .

La mayoría de los efectos de los diferentes factores meteorológicos se encuentran incorporados en la estimación de la ET_o . Por lo tanto, mientras ET_o representa un indicador de la demanda climática, el valor de K_c varía

principalmente en función de las características particulares del cultivo, variando solo una pequeña proporción en función del clima. Las características principales que difieren a un cultivo en particular del cultivo de referencia son la altura del cultivo, dado que influenciará en la resistencia aerodinámica así como en la transferencia turbulenta de vapor de agua desde el cultivo hacia la atmósfera; el albedo de la superficie del cultivo y suelo, ya que afectará al valor de la radiación neta de la superficie; la resistencia del cultivo, determinada por el área foliar, edad y condición de la hoja, que influenciará en la resistencia superficial; y, finalmente, la evaporación del suelo.

3.1.2. Factores que determinan el coeficiente de cultivo K_c

Los principales factores que afectan al coeficiente del cultivo son:

- **Tipo de cultivo:** debido a las diferencias en albedo, altura del cultivo, propiedades aerodinámicas, así como características de los estomas y hojas de las plantas, se presentarán diferencias entre la evapotranspiración de un cultivo bien desarrollado y regado y la de referencia ET_0 .
- **Clima:** los valores de K_c presentados en algunas tablas son valores medios típicos de K_c que se pueden esperar bajo condiciones climáticas estándar, las cuales son definidas como aquellas correspondientes a climas sub-húmedos, con una humedad relativa mínima diaria del 45% y con velocidades del viento bajas a moderadas, con un promedio de 2 m s^{-1} . En condiciones de una mayor aridez climática y de una mayor velocidad del viento, los valores de K_c aumentan, mientras que en climas húmedos y en condiciones de velocidades del viento bajas, los valores de K_c disminuyen.
- **Evaporación del suelo:** las diferencias en la evaporación del suelo y la transpiración del cultivo que existen entre los cultivos de campo y el cultivo de referencia están incorporados en el coeficiente del cultivo. El valor del coeficiente K_c para cultivos que cubren completamente el suelo

refleja principalmente las diferencias en transpiración, debido a que la evaporación del suelo es relativamente pequeña.

3.1.3. Etapas del crecimiento del cultivo

A medida que el cultivo se desarrolla, tanto el área del suelo cubierta por la vegetación como la altura del cultivo y el área foliar variarán progresivamente. Debido a las diferencias en evapotranspiración que se presente durante las distintas etapas de desarrollo del cultivo, el valor de K_c correspondiente a un cultivo determinado, también variará a lo largo del período de crecimiento del mismo. Este período de crecimiento puede ser dividido en cuatro etapas: inicial, de desarrollo del cultivo, de mediados de temporada y de final de temporada. Así pues, el valor máximo de K_c lo encontraremos a mediados de temporada, correspondiendo con la etapa más larga para los cultivos permanentes y para una gran variedad de cultivos anuales, siendo relativamente corta para los cultivos hortícolas que son cosechados frescos. Este valor será relativamente constante para la mayoría de cultivos y prácticas culturales.

3.1.4. Determinación del coeficiente de cultivo K_c para el caso estudiado

El granado (*Punica granatum*) no es un cultivo generalizado y por lo tanto no aparecen datos de referencia de $K_{c \text{ medio}}$ en el libro 56 de la FAO. Pero en aquellas regiones donde este cultivo es importante y donde se han podido estudiar las características agronómicas adaptadas a su localización, como es el de la Comunidad Valenciana y concretamente en Elche (Alicante), podemos encontrar información al respecto. A través del Instituto Valenciano de Investigación Agraria (IVIA) y mediante diversos experimentos en granado, han determinado el coeficiente de cultivo para plantones, árboles jóvenes y adultos de granados. Los datos son los siguientes:

Mes	Kc
Enero	0
Febrero	0
Marzo	0,30
Abril	0,40
Mayo	0,50
Junio	0,59
Julio	0,64
Agosto	0,66
Septiembre	0,69
Octubre	0,69
Noviembre	0,39
Diciembre	0

3.2. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO EN CONDICIONES ESTÁNDAR (ET_c)

A partir de la evapotranspiración del cultivo de referencia calculada con los datos meteorológicos obtenidos de la estación del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR) situada en Pedralba (Valencia) y para un intervalo de tiempo de 10 años (2006-2015), y mediante los coeficientes de cultivo obtenidos, se ha calculado para cada mes la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar:

Mes	ET_o (mm mes ⁻¹)	Kc	ET_c (mm mes ⁻¹)
Enero	43,11	0	0
Febrero	56,55	0	0
Marzo	91,11	0,30	27,33
Abril	96,95	0,40	38,78
Mayo	131,06	0,50	65,53
Junio	146,64	0,59	86,52
Julio	163,45	0,64	104,61
Agosto	139,46	0,66	92,04
Septiembre	95,77	0,69	66,08
Octubre	67,56	0,69	46,62
Noviembre	47,01	0,39	18,33
Diciembre	33,02	0	0

4. NECESIDADES NETAS DE RIEGO

Las necesidades netas vienen dadas por la siguiente expresión:

$$Nn = ET_d - (Pe + Cf + W)$$

donde:

Nn: Necesidades de riego netas

ET_d: Evapotranspiración con fines de diseño

Pe: Precipitación efectiva

Cf: Aporte por la capa freática

W: Variación de humedad en el suelo

En la práctica, no suele considerarse en el mes de máximas necesidades hídricas la precipitación efectiva dada por la estación meteorológica aunque los datos estadísticos constaten una cierta precipitación efectiva. El aporte de agua por ascenso capilar si bien es importante cuando la capa freática es poco profunda, no lo es en este caso. Finalmente, la variación de humedad en el suelo no se considerará ya que la parcela objeto de diseño albergará un cultivo con riego localizado.

4.1. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES NETAS DE RIEGO

Las necesidades netas de riego para cada mes y a partir de la ecuación del apartado anterior serán las siguientes:

Mes	ET _c (mm mes ⁻¹)	Pe (mm)	Nn (mm mes ⁻¹)
Enero	0	13,61	0
Febrero	0	11,62	0
Marzo	27,33	31,28	0
Abril	38,78	28,16	10,62
Mayo	65,53	15,77	49,76
Junio	86,52	13,64	72,88
Julio	104,61	0	104,61
Agosto	92,04	5,36	86,68
Septiembre	66,08	19,6	46,48
Octubre	46,62	25,73	20,89
Noviembre	18,33	23,57	0
Diciembre	0	14,08	0

Las necesidades de riego netas calculadas para la localización del proyecto y con fines de diseño será igual a la evapotranspiración de cultivo en condiciones estándar (ET_c) correspondiente con el mes de máximas necesidades (Julio) serán igual a 104,61 mm.

5. NECESIDADES TOTALES DE RIEGO

Las necesidades totales vienen dadas por la siguiente expresión:

$$N_t = \frac{N_n}{E_{fu}}$$

donde:

N_t : Necesidades de riego totales

N_n : Necesidades de riego netas

E_{fu} : Eficiencia de riego de la unidad

5.1. PÉRDIDAS POR PERCOLACIÓN

Se ha definido el concepto de relación de transpiración (Tr) como el cociente entre el agua aplicada y el agua transpirada por la planta en la zona donde la ET_d es exactamente satisfecha. Puede decirse que es el cociente entre el agua retenida en la profundidad media alcanzada por el agua de riego y el agua retenida en la zona prospectada por las raíces.

En condiciones de buen manejo de riego se recomiendan para la relación de transpiración (Tr) los valores del siguiente cuadro:

Relación de transpiración estacional, T_R (C.E.I.R.P. 1983)

Zona climática y profundidad de raíces	Textura del suelo			
	Muy arenosa	Arenosa	Media	Fina
Árida				
<0,75	1,15	1,10	1,05	1,05
0,75 a 1,50 m	1,10	1,10	1,05	1,00
>1,50 m	1,05	1,05	1,00	1,00
Húmeda				
<0,75	1,35	1,25	1,15	1,10
0,75 a 1,50 m	1,35	1,20	1,10	1,05
>1,50 m	1,20	1,10	1,05	1,00

La zona climática de la localización del proyecto es árida, la profundidad de raíces es inferior a 0,75 m y la textura del suelo es media. Por tanto el valor de la relación de transpiración será 1,05.

5.2. REQUERIMIENTO DE LIXIVIACIÓN

El requerimiento de lixiviación dependerá del contenido en sales del agua de riego. Para su cálculo emplearemos la siguiente ecuación:

$$LR = \frac{CE_a}{2 \cdot CE_{e \text{ máx.}}}$$

donde:

CE_a : Conductividad eléctrica del agua de riego (dS m^{-1})

$CE_{e \text{ máx.}}$: Valor de la conductividad eléctrica del extracto de saturación que provoca en la planta en cuestión una pérdida del 100% del rendimiento (dS m^{-1})

Mediante un análisis de agua podemos determinar la conductividad del agua de riego, que en este caso es de 1 dS m^{-1} y, consultando en tablas, sabemos que la conductividad eléctrica del extracto de saturación que provoca en la planta en cuestión una pérdida del 100% del rendimiento en el cultivo del granado es de 12 dS m^{-1} . Por tanto el requerimiento de lixiviación será de:

$$LR = \frac{1}{2 \cdot 12} = 0,04$$

5.3. COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD

Dado que se ha asumido que las plantas que reciban menos agua deben recibir la suficiente, a medida que sea menor la uniformidad de riego habrá que aumentar la cantidad de agua a aplicar. A modo de recomendación se presenta el siguiente cuadro con algunos valores muy próximos a los recomendados por la C.E.I.R.P. (1983):

Valores recomendados de CU (Fuente: PIZARRO, 1987; HERNÁNDEZ et al., 1987)

Tipo de emisión	Pendiente del terreno (i)	CU para zonas áridas*
Emisores espaciados más de 4 m, en cultivos permanentes	Uniforme ($i < 2\%$)	0,90-0,95
	Uniforme ($i > 2\%$) ondulada	u 0,85-0,90
Emisores espaciados menos de 2,5 m, en cultivos permanentes o semipermanentes.	Uniforme ($i < 2\%$)	0,85-0,90
	Uniforme ($i > 2\%$) ondulada	u 0,80-0,90
Tubos emisores en cultivos anuales	Uniforme ($i < 2\%$)	0,80-0,90
	Uniforme ($i > 2\%$) ondulada	u 0,70-0,85

*Todos los valores dados se rebajarán un 10% cuando se traten de zonas húmedas

La zona climática de la localización del proyecto es árida, los emisores están espaciados menos de 2,5 m y la pendiente es uniforme superior al 2%. Por tanto el valor del coeficiente de uniformidad estará en torno a 0,80-0,90. La instalación se calculará con un coeficiente de uniformidad igual a 0,90 con el fin de abaratar los costes de riego.

5.4. EFICIENCIA DE RIEGO DE LA UNIDAD (EFU)

La eficiencia de riego de la unidad depende de las pérdidas por percolación profunda, del requerimiento de lixiviación de las sales (en su caso) y del coeficiente de uniformidad, tomándose:

$$Efu = K \cdot CU \text{ si } K < (1 - LR)$$

$$Efu = (1 - LR) \cdot CU \text{ si } K > (1 - LR)$$

donde:

K: es la inversa de la relación de transpiración (*Tr*)

LR: es el requerimiento de lixiviación

CU: es el coeficiente de uniformidad de riego

Se empleará la segunda ecuación ya que *K* es igual a 0,95 y (1-*LR*) es igual a 0,96, por lo que la eficiencia de riego de la unidad será igual a:

$$Efu = (1 - 0,04) \cdot 0,9 = 0,864$$

5.5. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES DE RIEGO

Las necesidades totales de riego para cada mes y a partir de la ecuación del apartado 5 serán las siguientes:

Mes	Nn (mm mes ⁻¹)	Nt (mm mes ⁻¹)
Enero	0	0
Febrero	0	0
Marzo	0	0
Abril	10,62	12,29
Mayo	49,76	57,59
Junio	72,88	84,35
Julio	104,61	121,08
Agosto	86,68	100,32
Septiembre	46,48	53,80
Octubre	20,89	24,18
Noviembre	0	0
Diciembre	0	0

Las necesidades de riego totales calculadas para la localización del proyecto y con fines de diseño correspondiente con el mes de máximas necesidades (Julio) serán igual a 121,08 mm.

6. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO

Para determinar los parámetros de riego se necesita previamente conocer qué emisor se va a utilizar. En el proyecto se utilizarán emisores autocompensantes e integrados al lateral, cuyo caudal será de 4 l h⁻¹. El coeficiente de variación (CV) del emisor no se desviará en un ±7% respecto a su caudal nominal. El marco de plantación establecido será 3x5 m.

6.1. EL BULBO HÚMEDO

El bulbo húmedo es el volumen de suelo mojado por emisor, una vez se ha establecido la humedad correspondiente a la capacidad de campo. La forma y dimensiones del bulbo húmedo dependen tanto de la textura como estructura del suelo, caudal del emisor, tiempo de riego e intervalo entre riego.

6.1.1. Superficie mojada por emisor

Se denomina así a la proyección horizontal del bulbo húmedo a la profundidad correspondiente a la máxima densidad radicular. Su dimensión tendrá una influencia determinante sobre el número de emisores por planta. Para un suelo de textura media, como es el caso del proyecto en cuestión, la ecuación para el cálculo del diámetro mojado estimado del emisor es el siguiente:

$$D_m = 0,7 + 0,11 \cdot q_{emisor}$$

donde:

D_m : diámetro mojado del emisor (m)

q_{emisor} : caudal del emisor ($l\ h^{-1}$)

De acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$D_m = 0,7 + 0,11 \cdot 4 = 1,14\ m$$

Una vez se calculado el diámetro mojado, se calcula el área mojada, suponiendo que la proyección horizontal del bulbo se pueda asimilar a una superficie circular. La ecuación para el cálculo del área mojada del emisor es el siguiente:

$$A_m = \frac{\pi \cdot D_m^2}{4}$$

donde:

A_m : área mojada del emisor (m^2)

D_m : diámetro mojado del emisor (m)

De acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$A_m = \frac{\pi \cdot 1,14^2}{4} = 1,02\ m$$

6.1.2. Superficie mínima mojada por planta

En la actualidad, y con marcos de plantación modernos en cultivos leñosos, el porcentaje de área mojada puede reducirse a valores del 20-25% de la ocupada por la planta. Conocida la superficie mojada por emisor, así como el cultivo y el

marco de plantación, puede calcularse el mínimo número de emisores a instalar por planta. Para cultivos leñosos, el número de emisores por planta vendrá dado por la siguiente expresión:

$$n_e \geq \frac{a \cdot b \cdot P}{100 \cdot A_m}$$

donde:

P: Porcentaje mínimo de superficie mojada (%)

A_m: área mojada por emisor (m²)

a x b: marco de plantación (m²)

De acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$n_e \geq \frac{5 \cdot 3 \cdot 25}{100 \cdot 1,02} \geq 4 \text{ emisores}$$

Calculado el número de emisores por planta, la separación entre estos en el mismo lateral, suponiendo una disposición uniforme será función del número de laterales por planta:

$$s_e = \frac{b \cdot NLP}{n_e}$$

donde:

s_e: separación entre emisores

b: separación entre árboles (m)

NLP: número de laterales por planta

n_e: número de emisores

Dado que en la plantación se utilizará doble lateral por fila de plantas, y de acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$s_e = \frac{3 \cdot 2}{4} = 1,5 \text{ m}$$

6.2. SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE EMISORES

Para favorecer un desarrollo radicular adecuado y evitar la formación de barreras salinas entre bulbos húmedos para una misma planta es necesario un mínimo solape entre los bulbos húmedos de los emisores que alimentan a una misma planta. La separación máxima entre emisores por planta vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$s_e = \frac{D_m}{2} \cdot \left(2 - \frac{a}{100}\right)$$

donde:

s_e : separación entre emisores (m)

D_m : diámetro mojado del emisor (m)

a : solape (15% habitualmente)

De acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$s_e = \frac{1,14}{2} \cdot \left(2 - \frac{15}{100}\right) = 1,05 \text{ m}$$

6.3. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA

Una vez conocidos los parámetros de riego anteriores, se determinarán el número de emisores por planta. En este caso, de acuerdo a los resultados obtenidos, se va colocará doble lateral por fila de plantas, con 6 emisores por planta y separados cada uno 1 m.

6.4. TIEMPO DE RIEGO E INTERVALO ENTRE RIEGOS CONSECUTIVOS

El tiempo de riego depende tanto del cultivo como del caudal por planta y de las necesidades totales de riego. Para el mes más desfavorable donde las necesidades totales de riego son máximas (Julio), el tiempo de riego vendrá determinado por la siguiente ecuación:

$$T_r = \frac{V_{requerido}}{V_{aportado}} = \frac{Nt \times T_{m\acute{a}x}}{q_e \times e}$$

donde:

T_r : tiempo de riego (h)

Nt : necesidades totales de riego ($l \text{ día}^{-1}$)

$T_{m\acute{a}x}$: tiempo máximo entre riegos (días)

q_e : caudal del emisor ($l \text{ h}^{-1}$)

e : número de emisores

De acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$T_r = \frac{58,59 \times 1}{4 \times 6} = 2,44 \text{ h}$$

6.4.1. Caudal máximo requerido. Sector

El caudal máximo requerido en la instalación de riego localizado vendrá dado por la siguiente ecuación:

$$Q_{req} = \frac{Q_{planta} \cdot Superficie \text{ total}}{a \cdot b} = q_u \cdot Superficie \text{ total}$$

donde:

Q_{req} : caudal requerido ($l \text{ h}^{-1}$)

Q_{planta} : caudal por planta ($l \text{ h}^{-1}$)

$a \times b$: marco de plantación (m^2)

Superficie total: superficie de la finca (m^2)

De acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$Q_{req} = 1,6 \cdot 68.311 = 109.298 \text{ l h}^{-1} = 110 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$$

6.4.2. Sectorización

El número mínimo de sectores por cuestiones de disponibilidad de recursos vendrá dado por la siguiente ecuación:

$$\text{Número de sectores} \geq \frac{Q_{requerido}}{Q_{disponible}}$$

De acuerdo con la ecuación expuesta, y sabiendo que el caudal disponible del hidrante es de $40 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, el resultado obtenido es el siguiente:

$$\text{Número de sectores} \geq \frac{110}{40} \geq 3 \text{ sectores}$$

7. PROGRAMACIÓN DEL RIEGO

Se ha procedido a calcular la programación de riego cuando los árboles son adultos con la finalidad de conocer el tiempo de riego máximo por día y para cada mes que debe trabajar la bomba del sistema de bombeo hidráulico. La programación del riego es la siguiente:

Mes	Nt (mm mes ⁻¹)	Nt (mm día ⁻¹)	Nt (l día ⁻¹)	Tr (h día ⁻¹)
Enero	0	0	0	0
Febrero	0	0	0	0
Marzo	0	0	0	0
Abril	12,29	0,41	6,15	0,26
Mayo	57,59	1,92	28,80	1,20
Junio	84,35	2,81	42,15	1,76
Julio	121,08	4,04	58,59	2,44
Agosto	100,32	3,34	50,10	2,09
Septiembre	53,80	1,79	26,85	1,12
Octubre	24,18	0,81	12,15	0,51
Noviembre	0	0	0	0
Diciembre	0	0	0	0

Anexo III

DISEÑO HIDRÁULICO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DISEÑO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO	1
2.1. ELECCIÓN DEL LATERAL Y DEL EMISOR.....	1
2.1.1. Características del lateral.....	2
2.1.2. Características del emisor	2
2.1.3. Curva característica del emisor	2
2.2. ELECCIÓN DE LAS TUBERÍAS TERCIARIAS.....	3
2.3. MÁXIMA VARIACIÓN DE CAUDALES ADMISIBLE EN LA SUBUNIDAD....	4
2.4. MÁXIMA VARIACIÓN DE PRESIÓN ADMISIBLE EN LA SUBUNIDAD	4
2.5. PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS.....	4
2.5.1. Método de las longitudes equivalentes.....	5
2.5.2. Método del coeficiente mayorante (K_m).....	5
2.6. PRESIÓN NECESARIA AL INICIO DE LA TUBERÍA.....	5
2.7. REPLANTEO DE LAS SUBUNIDADES, DE LOS SECTORES Y DE LAS FILAS DE ÁRBOLES	6
3. DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO	10
3.1. DATOS DE PARTIDA	10
3.2. ESTUDIOS PROPUESTOS	10
3.2.1. Estudio 1. Alimentación de los laterales y las tuberías terciarias por el punto intermedio.....	11
3.2.2. Estudio 2. Alimentación de los laterales y las tuberías terciarias por el punto extremo	12
3.3. DIMENSIONADO DE CADA SUBUNIDAD A PARTIR DE CADA ESTUDIO	13
3.3.1. Subunidad 1	13
3.3.2. Subunidad 2	14

3.3.3. Subunidad 3	16
3.3.4. Subunidad 4	17
3.3.5. Subunidad 5	18
3.3.6. Subunidad 6	19
3.3.7. Subunidad 7	21
3.3.8. Subunidad 8	22
3.4. ESQUEMA DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO EN EL ESTUDIO 1	24
3.5. ESQUEMA DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO EN EL ESTUDIO 2	25
3.6. PRESUPUESTO ESTIMATIVO PARA CADA TIPO DE ESTUDIO.....	26
3.6.1. Estudio 1	26
3.6.2. Estudio 2	27
3.7. ELECCIÓN DEL ESTUDIO MÁS ADECUADO PARA CADA SUBUNIDAD ..	27
3.7.1. Subunidad 1	28
3.7.2. Subunidad 2	28
3.7.3. Subunidad 3	28
3.7.4. Subunidad 4	28
3.7.5. Subunidad 5	28
3.7.6. Subunidad 6	29
3.7.7. Subunidad 7	29
3.7.8. Subunidad 8	29
3.7.9. Resumen del dimensionado de las subunidades de riego	29
3.7.10. Esquema final.....	31
4. ANEXO 1. DESARROLLO DE LOS CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO 1	32
5. DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE	47
5.1. TRAZADO DE LA RED DE TUBERÍAS	48

5.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE TUBERÍAS.....	51
5.2.1. Datos de partida.....	51
5.2.2. Dimensionado según el criterio de velocidad	52
6. ANEXO 2. DESARROLLO DE LOS CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO DEL SECTOR 1	54
7. SISTEMA DE BOMBEO	58
7.1. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO	58
7.2. ELECCIÓN DE LA BOMBA	58
8. ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN.....	59
8.1. VÁLVULA DE MARIPOSA.....	59
8.2. VÁLVULA DE ESFERA.....	60
8.3. VÁLVULA DE RETENCIÓN (ANTIRRETORNO).....	60
8.4. ELECTROVÁLVULA	60
8.5. VENTOSA.....	61

1. INTRODUCCIÓN

El presente anexo tiene por objeto desarrollar el diseño de las subunidades de riego, la red de distribución de la finca y el sistema de bombeo. Se realizará un dimensionado de los laterales y de las tuberías terciarias de cada subunidad, como también se realizará el dimensionado de la red de transporte que se necesitará para conectar el hidrante con el cabezal de riego y las tuberías terciarias. Se llevará a cabo bajo un criterio económico y de velocidad, con el fin de obtener los diámetros de tubería adecuados para garantizar una determinada uniformidad de emisión. Asimismo, se estimarán los caudales y presiones requeridos en origen de cada subunidad para poder llevar el agua en estas condiciones hidráulicas. Finalmente, se elegirá el sistema de bombeo necesario para suministrar agua a las cotas más altas dado que la presión del hidrante no es suficiente.

2. DISEÑO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO

2.1. ELECCIÓN DEL LATERAL Y DEL EMISOR

Un lateral se define como una tubería donde se conectan los emisores de riego. Asimismo, un emisor se define como un dispositivo capaz de suministrar un volumen determinado de agua por unidad de tiempo desde los laterales al exterior. Actualmente existe gran variedad de laterales y emisores adaptados a distintas condiciones y requerimientos de funcionamiento.

Los emisores se clasifican según su comportamiento hidráulico en Autocompensantes y No compensantes. En los primeros, el caudal arrojado por el emisor es constante dentro de un amplio rango efectivo de presiones, mientras que en los segundos el caudal varía al variar la presión de funcionamiento. Asimismo, los emisores Autocompensantes pueden clasificarse según el mecanismo de cierre en Antidrenantes o No Antidrenantes, mientras que los emisores No compensantes pueden clasificarse según su geometría interna en emisores de Laberinto, de Usillo o de Tobera u Orificio. Así pues, los emisores también se pueden clasificar según su conexión al lateral en emisores Interlínea, Pinchados o Integrados. Los emisores Integrados también se clasifican según el espesor de la pared de la tubería en Cintas de riego o Tuberías emisoras.

2.1.1. Características del lateral

Las características de los laterales escogidos son las siguientes:

- Material: Polietileno de baja densidad (PE 32)
- Diámetro nominal: 16 mm
- Espesor: 0,9 mm
- Diámetro interior: 14,2 mm
- Presión máxima de trabajo: 4 bar (UNE 53367)

2.1.2. Características del emisor

Las características de los emisores escogidos son las siguientes:

- Comportamiento hidráulico: Autocompensante
- Mecanismo de cierre: No antidrenante
- Caudal nominal: 4 l/h
- Coeficiente de variación del emisor: inferior al 3%
- Rango efectivo de presiones: 1.0-4.0 bar
- Tipo de conexión al lateral: Integrado

2.1.3. Curva característica del emisor

El caudal que descarga un emisor está relacionado con la presión hidráulica existente a su entrada mediante la siguiente ecuación:

$$q = K \cdot h^x$$

donde:

q : caudal del emisor (l/h)

K : coeficiente de descarga del emisor

h : presión de funcionamiento (KPa)

x : exponente de descarga del emisor

La ecuación se puede representar tomando el valor de las presiones en el eje de abscisas y el valor de los caudales correspondientes en el eje de coordenadas. Cuanto menor es el valor de x , para cualquier valor de presión efectiva la curva que representa la ecuación característica tiende hacia la horizontalidad y hacia un caudal de emisión constante.

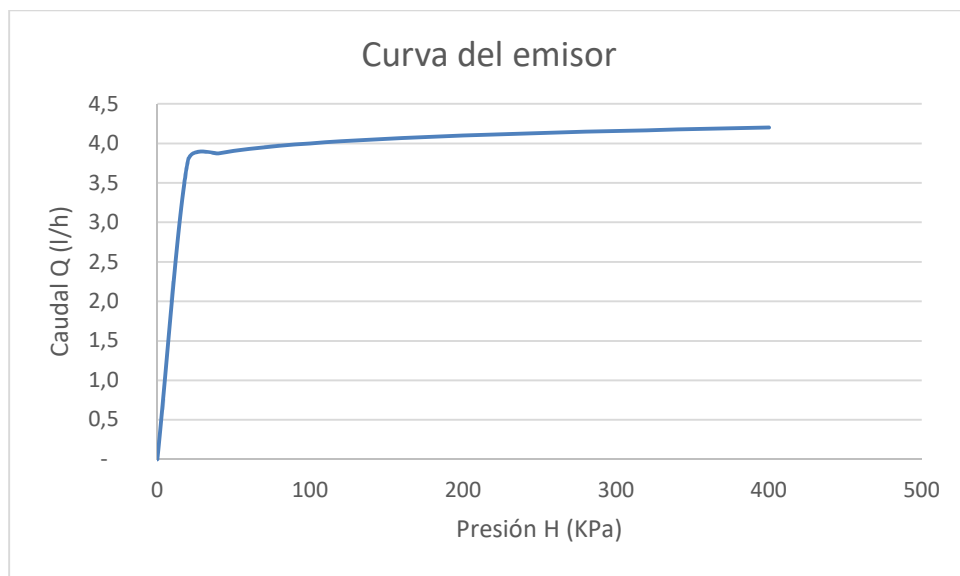
Para el emisor escogido, la ecuación característica se puede determinar a partir de dos pares de valores de caudal-presión suministrados por el fabricante y mediante las siguientes ecuaciones:

$$x = \frac{\ln \frac{q_1}{q_2}}{\ln \frac{h_1}{h_2}} \quad K = \frac{q_1}{h_1^x} = \frac{q_2}{h_2^x}$$

Como el fabricante no aporta la curva característica del emisor, se puede estimar teniendo en cuenta que para una presión de 300 y 400 KPa el caudal arrojado por el emisor es de 4.0 y 4.20 l/h, respectivamente. Por tanto, la ecuación característica estimada, que nos muestra el comportamiento del emisor frente a la presión, sería la siguiente:

$$q = 1,52 \cdot h^{0,17}$$

Una vez obtenida la ecuación característica del emisor, podemos determinar su curva característica:



2.2. ELECCIÓN DE LAS TUBERÍAS TERCIARIAS

Una terciaria se define como una tubería donde se conectan los laterales de riego y en cuyo extremo aguas arriba dispone de un elemento para regular la presión, ya sea manual o automático.

Así pues, y a petición del promotor del proyecto, las tuberías terciarias serán enterradas, para evitar así posibles roturas a causa de la maquinaria propia del operario que realice las labores de cultivo de la finca, y será la más económica posible. Es por ello que las tuberías terciarias escogidas para las subunidades serán de PVC UNE EN 1452 PN6, y se enterrarán en una zanja de 1 m de profundidad y 0,60 m de anchura sobre una cama de arena de 0,10 m de espesor.

2.3. MÁXIMA VARIACIÓN DE CAUDALES ADMISIBLE EN LA SUBUNIDAD

Dado que se desconoce el valor del coeficiente de variación (CV) del emisor pero se acepta la utilización de emisores de buena calidad con un CV inferior al 3%, se establece la condición de que la máxima variación relativa de caudales en la subunidad sea del 10%.

2.4. MÁXIMA VARIACIÓN DE PRESIÓN ADMISIBLE EN LA SUBUNIDAD

Todos los emisores autocompensantes lo son dentro de un rango efectivo de presiones. Por tanto, teóricamente, la máxima diferencia de presión admisible en la subunidad vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$\Delta H_S = H_{m\acute{a}x} - H_{m\acute{i}n}$$

donde:

$H_{m\acute{a}x}$: máxima presión de funcionamiento del emisor

$H_{m\acute{i}n}$: mínima presión de funcionamiento del emisor

Se considerará una presión mínima de funcionamiento en subunidad de 10 mca y una presión máxima de funcionamiento en subunidad de 20 mca, siendo la variación máxima de presión admisible en la subunidad establecida en 10 mca.

2.5. PÉRDIDAS DE CARGA LOCALIZADAS

Se distinguen las pérdidas de carga localizadas en una subunidad en aquellas causadas por la conexión de los emisores en los laterales y aquellas producidas por

la conexión de los laterales a las tuberías terciarias. Es por ello que pueden determinarse mediante los métodos siguientes:

2.5.1. Método de las longitudes equivalentes

Consiste en suponer una longitud ficticia de tubería (L_e), en la que se produzca una pérdida de carga por rozamiento igual a la pérdida de carga localizada en la singularidad considerada.

La longitud equivalente depende, para cada emisor, del número que se conecta en el lateral, del caudal medio arrojado por emisor y de la relación de geometrías entre la sección útil de la tubería y la sección que incluye la perturbación creada por la conexión del emisor.

Para el tipo de emisor utilizado en el proyecto, se aceptará una longitud equivalente de 0,3 m.

2.5.2. Método del coeficiente mayorante (K_m)

Consiste en aplicar un coeficiente mayorante superior a 1, de tal forma que las pérdidas de carga localizadas se suponen como un porcentaje de las pérdidas continuas. En el caso de las tuberías terciarias los valores de k_m pueden estar comprendidos entre 1,1 y 1,4. Es por ello que, para el dimensionado de las tuberías terciarias de las subunidades, se escogerá un valor de k_m igual a 1,1.

2.6. PRESIÓN NECESARIA AL INICIO DE LA TUBERÍA

La presión necesaria al inicio de un lateral o terciaria debe ser tal que la presión media en las derivaciones sea la necesaria para que el caudal por derivación sea el de diseño.

Para una tubería con distribución discreta con servicio en ruta, la presión necesaria al inicio viene dada por la ecuación siguiente:

$$\frac{P_o}{\gamma} = \frac{P}{\gamma} + \beta h_r + \alpha Z$$

donde:

$\frac{P_o}{\gamma}$: Presión necesaria en la tubería considerada (mca)

$\frac{P}{\gamma}$: Presión media en la tubería considerada (mca)

Z : Desnivel de la tubería considerada (m)

α y β : Coeficientes adimensionales dados según el caso considerado

Para una derivación agrupada con separación constante, los coeficientes adimensionales son los siguientes:

$$\alpha = \frac{L + S_o}{2L} \quad \text{y} \quad \beta = \frac{r_o + \beta \cdot n \cdot F - 1}{r_o + n \cdot F - 1}$$

siendo:

$$r_o = \frac{S_o}{S_e}$$

donde:

L : Longitud del lateral

S_o : Distancia entre el inicio del lateral y la primera derivación

S_e : Separación equivalente entre laterales

n : Número de derivaciones

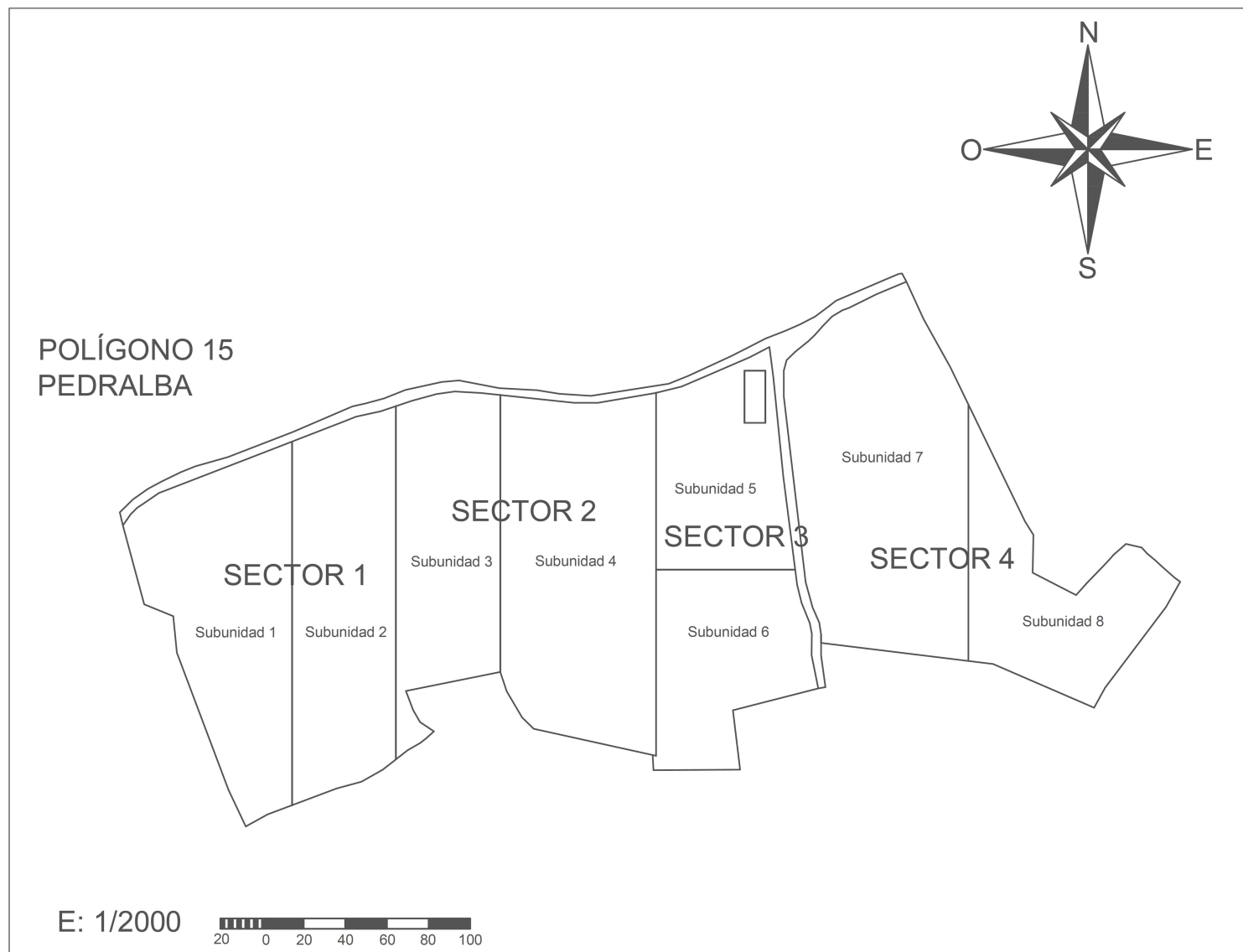
F : Coeficiente de Christiansen

2.7. REPLANTEO DE LAS SUBUNIDADES, DE LOS SECTORES Y DE LAS FILAS DE ÁRBOLES

La finca de granados está compuesta por varias parcelas que se pueden identificar en el catastro. La superficie total de estas parcelas es de 6,81 ha. Es por ello que, dada la magnitud de la finca, se ha considerado replantear las parcelas y diseñar una serie de subunidades que posteriormente sean agrupadas en diversos sectores. De esta forma, el replanteo de subunidades y sectores es la siguiente:

DISTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES Y DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO				
SECTOR	CAUDAL (m ³ h ⁻¹)	SUBUNIDAD	SUPERFICIE (m ²)	CAUDAL (l h ⁻¹)
1	25,72	1	9.335	12.624
		2	8.721	13.096
2	28,18	3	7.177	10.208
		4	12.047	17.976
3	15,31	5	5.804	7.232
		6	5.874	8.080
4	25,26	7	12.970	17.880
		8	6.180	7.376

Así pues, en cuanto al replanteo de las líneas de cultivo, se ha dejado una separación de 5 metros como mínimo entre los lindes de la parcela y las filas de plantas. También se han suprimido diversas filas que por su corta longitud o mala situación dificultaban el diseño de las subunidades de riego o las labores de cultivo. De esta forma, los esquemas de replanteo de la finca de granados (Subunidades y sectores, y filas de plantas) son los siguientes:





3. DIMENSIONADO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO

3.1. DATOS DE PARTIDA

Para el dimensionado de las subunidades de riego se van a tener en cuenta los siguientes parámetros generales:

- Marco de plantación: 5 x 3 m
- Caudales del emisor admisible: 4 l/h
- Tipo de emisor: autocompensante integrado en tubería
- Presión mínima de trabajo: 10 mca
- Presión máxima de trabajo: 20 mca
- Separación entre emisores en el lateral: 1 m
- Disposición de doble lateral por fila de plantas
- Separación entre laterales que alimentan a la misma fila : $L_1 = 1$ m
- Separación entre laterales que alimentan a filas adyacentes: $L_2 = 4$ m
- Longitud equivalente de los emisores: $L_e = 0,30$ m
- Coeficiente mayorante por pérdidas localizadas en terciaria: $K_m = 1,1$
- Coeficiente de variación: inferior al 3%
- Temperatura del agua: 20 °C

Para el cálculo de la presión al inicio de cada lateral se tomará la longitud del lateral más desfavorable (longitud máxima), y se escogerá arbitrariamente una pendiente adecuada para el dimensionado del lateral y la tubería terciaria.

3.2. ESTUDIOS PROPUESTOS

Dado que el promotor de este proyecto ha considerado que a la hora de diseñar las subunidades de riego y la red de transporte las tuberías deben ser enterradas y lo más económicas posibles, se han propuesto dos alternativas en el estudio para el dimensionado de las subunidades de riego:

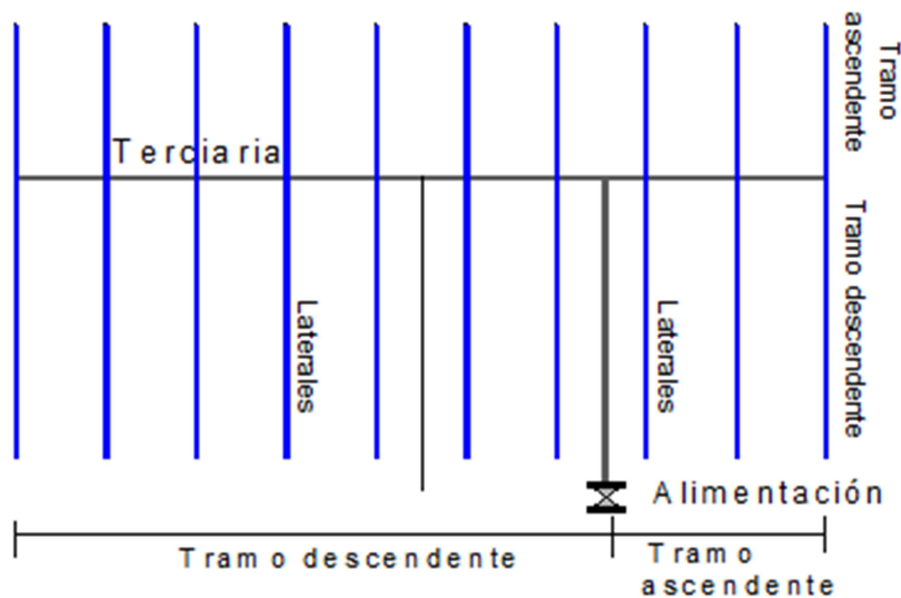
- En el primero, se alimentarán los laterales y las tuberías terciarias por el punto intermedio.
- En el segundo, se alimentarán los laterales y la tubería terciaria por el punto extremo y desde el tramo de mayor cota.

Así pues, para el dimensionado de las subunidades se empleará tanto la metodología de Teodoro Montalvo López de su libro *Riego localizado. Diseño de instalaciones* (2007) como el programa informático *DimSub* (Arviza, 2016).

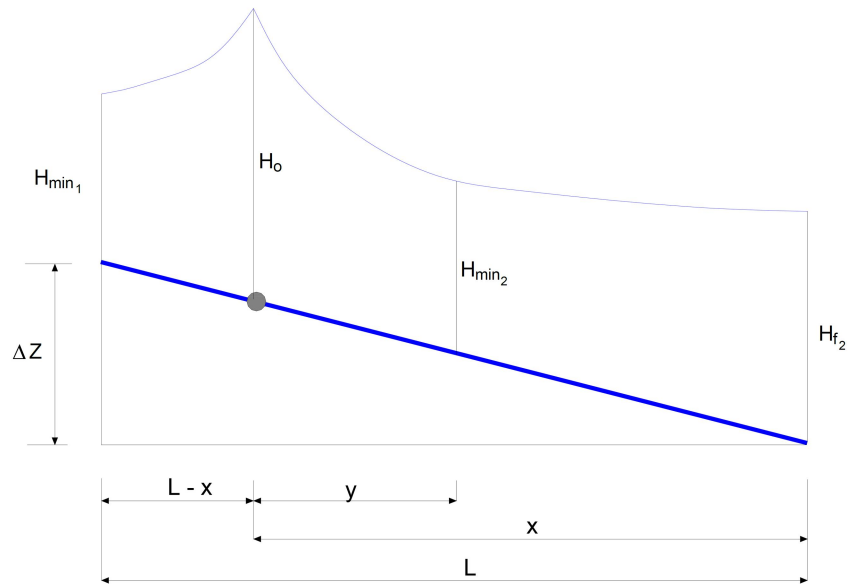
3.2.1. Estudio 1. Alimentación de los laterales y las tuberías terciarias por el punto intermedio

La finalidad de este estudio es averiguar si todas las parcelas pueden ser abastecidas por este método dado que algunas de ellas son muy irregulares; y si compensa económicamente la realización de más zanjas y red de abastecimiento para obtener una menor presión a la entrada de cada terciaria y con ello reducir el consumo de la bomba impulsora.

En la siguiente imagen se muestra un esquema de la alternativa propuesta en este estudio:



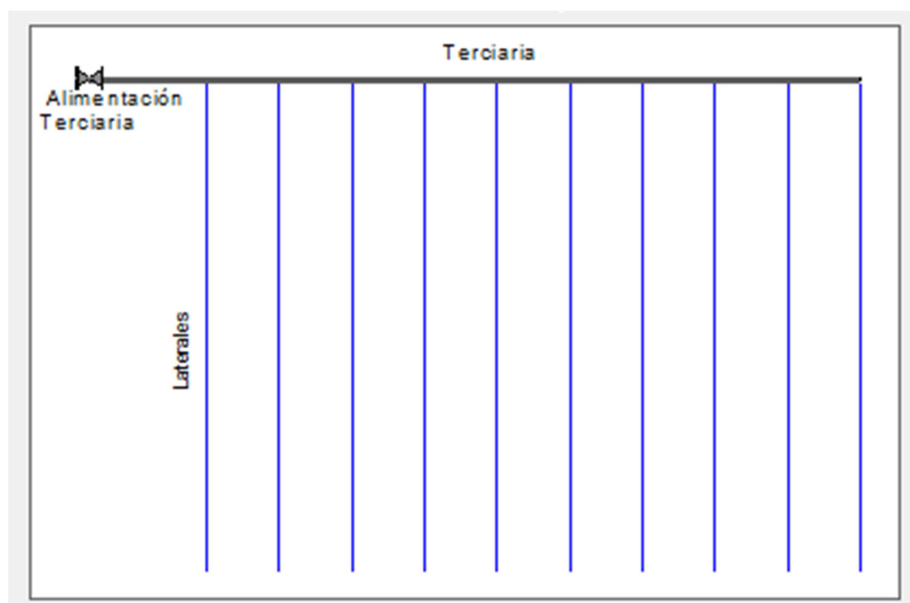
El punto de alimentación debe ser tal que la variación de presión en el tramo ascendente sea igual a la variación de presión en el tramo descendente, y además se deberá cumplir que dicha variación sea menor que la admisible. Por tanto, el punto de alimentación debe ubicarse de tal forma que la presión mínima en el tramo descendente sea igual a la presión mínima en el tramo ascendente. De este modo, el gráfico de presiones en la tubería es el siguiente:



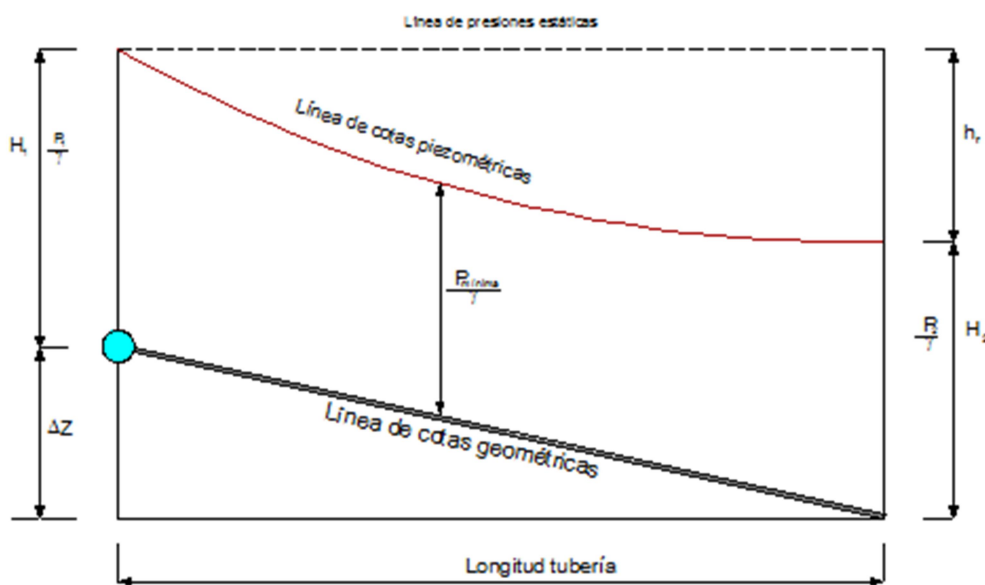
3.2.2. Estudio 2. Alimentación de los laterales y las tuberías terciarias por el punto extremo

La finalidad de este estudio es averiguar si todas las parcelas pueden ser abastecidas por este método dado que hay algunas de ellas que pueden presentar longitudes de tubería terciaria muy elevadas; y si compensa económicamente la realización de menos zanjas y red de abastecimiento aunque se obtenga una mayor presión a la entrada de cada terciaria y con ello aumente el consumo de la bomba impulsora.

En la siguiente imagen se muestra un esquema de la alternativa propuesta en este estudio:



Al situarse el punto de alimentación en un extremo del lateral o tubería terciaria con pendiente descendente, y desde el tramo con mayor cota, la presión máxima estará situada al inicio mientras que la presión mínima lo estará en un punto intermedio. Así pues, la variación de carga entre la presión máxima y mínima no podrá superar la variación admisible. De este modo, el gráfico de presiones en la tubería es el siguiente:



3.3. DIMENSIONADO DE CADA SUBUNIDAD A PARTIR DE CADA ESTUDIO

3.3.1. Subunidad 1

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
1	1

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
656	164	14,2	16	-1
Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	68,5	95,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10	0,96	0,69	11,65	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
12.624	66	46,8	50	-5
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	8	58	11,65	0,35
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
1,05	13,05			

ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
1	1

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
656	164	14,2	16	-1
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	10,42	-1,64	18,78

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
12.624	71,5	46,8	50	-5
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	18,78	0,35	-3,58	15,55

3.3.2. Subunidad 2

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
1	2

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
660	165	14,2	16	-1

Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	68,5	96,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10,03	0,96	0,69	11,68	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
13.096	46	46,8	50	-4
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	8	28	11,68	0,37
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
0,32	12,37			

ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
1	2

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
660	165	14,2	16	-1
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	10,60	-1,65	18,95

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
13.096	48,5	70,4	75	-4
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	18,95	0,25	-1,94	17,26

3.3.3. Subunidad 3

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
2	3

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
516	129	14,2	16	-1
Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	48,5	80,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10,02	0,37	0,49	10,88	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
10.208	46	37	40	-4
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	13	33	10,88	1,07
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
0,52	12,47			

ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
2	3

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
516	129	14,2	16	-1
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	5,39	-1,29	14,10

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
10.208	47	59	63	-4
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	14,10	0,37	-1,88	12,58

3.3.4. Subunidad 4

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
2	4

LATERAL MÁS DESFAVORABLE ((PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
652	163	14,2	16	-1
Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	67,5	95,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10,02	0,92	0,68	11,62	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
17.976	71	59	63	-4
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	3	68	11,62	0,13
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
0,72	12,47			

ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
2	4

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
652	163	14,2	16	-1
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	10,25	-1,63	18,62

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
17.976	71,5	84,4	90	-4
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	18,62	0,28	-2,86	16,04

3.3.5. Subunidad 5

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
3	5

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
372	93	14,2	16	-0,5
Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	36,5	56,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10	0,17	0,18	10,35	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
7.232	56	37	40	-2
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	18	38	10,35	0,78
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
0,36	11,49			

ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
3	5

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
372	93	14,2	16	-0,5
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	2,19	-0,47	11,73

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
7.232	109	59	63	-2
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	11,73	0,47	-2,18	10,01

3.3.6. Subunidad 6

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
3	6

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
364	91	14,2	16	-0,5

Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	35,5	55,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10	0,16	0,18	10,34	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
8.080	66	37	40	-2
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	23	43	10,34	1,18
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
0,46	11,98			

ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
3	6

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
364	91	14,2	16	-0,5
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	2,06	-0,46	11,61

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
8.080	82	59	63	-2
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	11,61	0,47	-2,18	9,90

3.3.7. Subunidad 7

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
4	7

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
668	167	14,2	16	-0,5
Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	76,5	90,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10	1,29	0,38	11,67	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
17.880	76	70,4	75	-1
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	13	63	11,67	0,13
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
0,33	12,13			

ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
4	7

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
668	167	14,2	16	-0,5
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	10,96	-0,84	20,12

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
17.880	121	84,4	90	-1
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	20,12	0,46	-1,21	19,37

3.3.8. Subunidad 8

ESTUDIO 1

SECTOR	SUBUNIDAD
4	8

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
408	102	14,2	16	-0,5
Presión mínima de funcionamiento (mca)	Presión máxima de funcionamiento (mca)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
10	20	Punto intermedio	41,5	60,5
Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)	Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)	
10	0,24	0,21	10,45	

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
7.376	86	46,8	50	-0,5
Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión mínima T. asc. (mca)	Pérdidas de carga T. asc. (mca)
Punto intermedio	28	58	10,45	0,4
Desnivel en el T. asc. (m)	Presión entrada (mca)			
0,14	10,99			

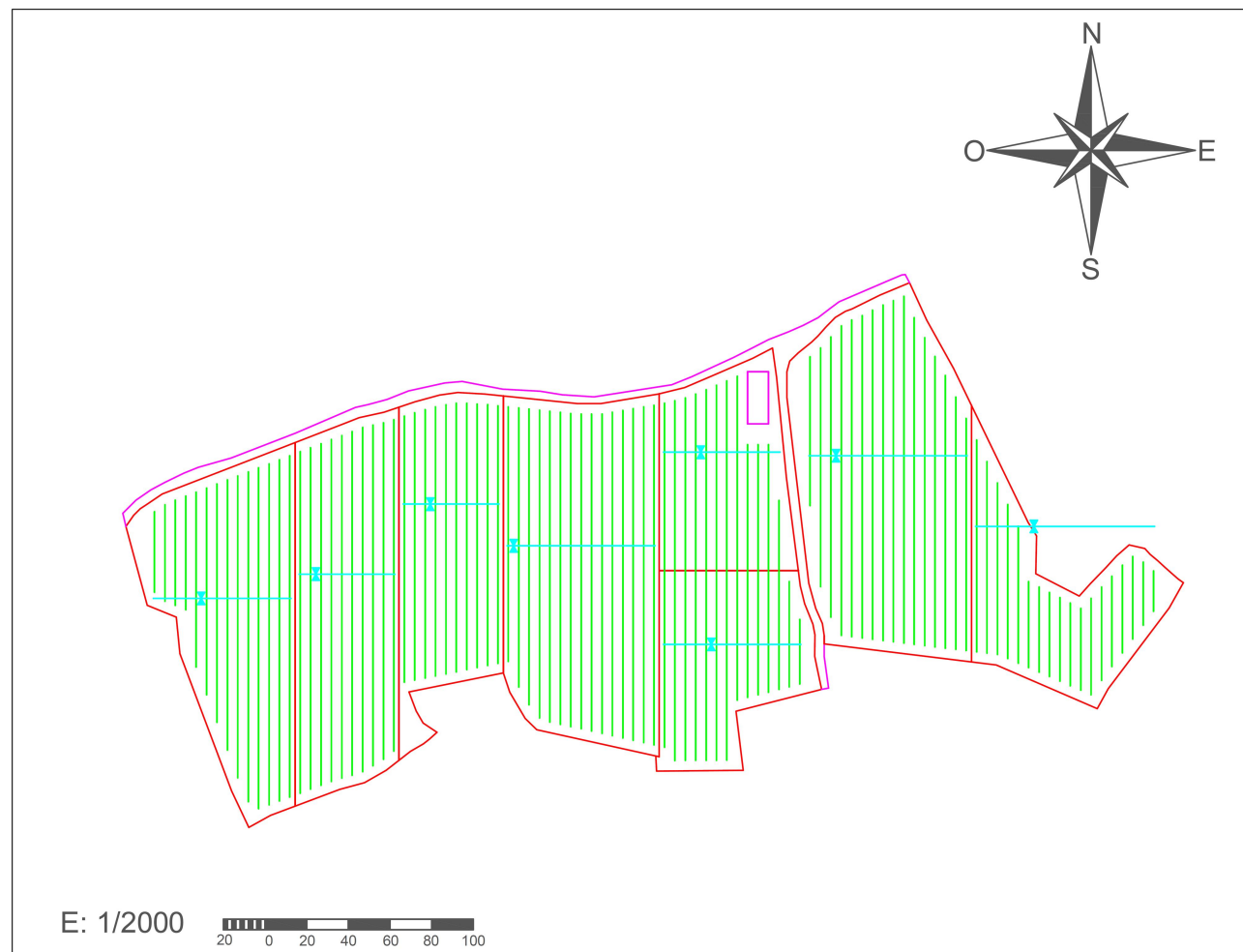
ESTUDIO 2

SECTOR	SUBUNIDAD
3	7

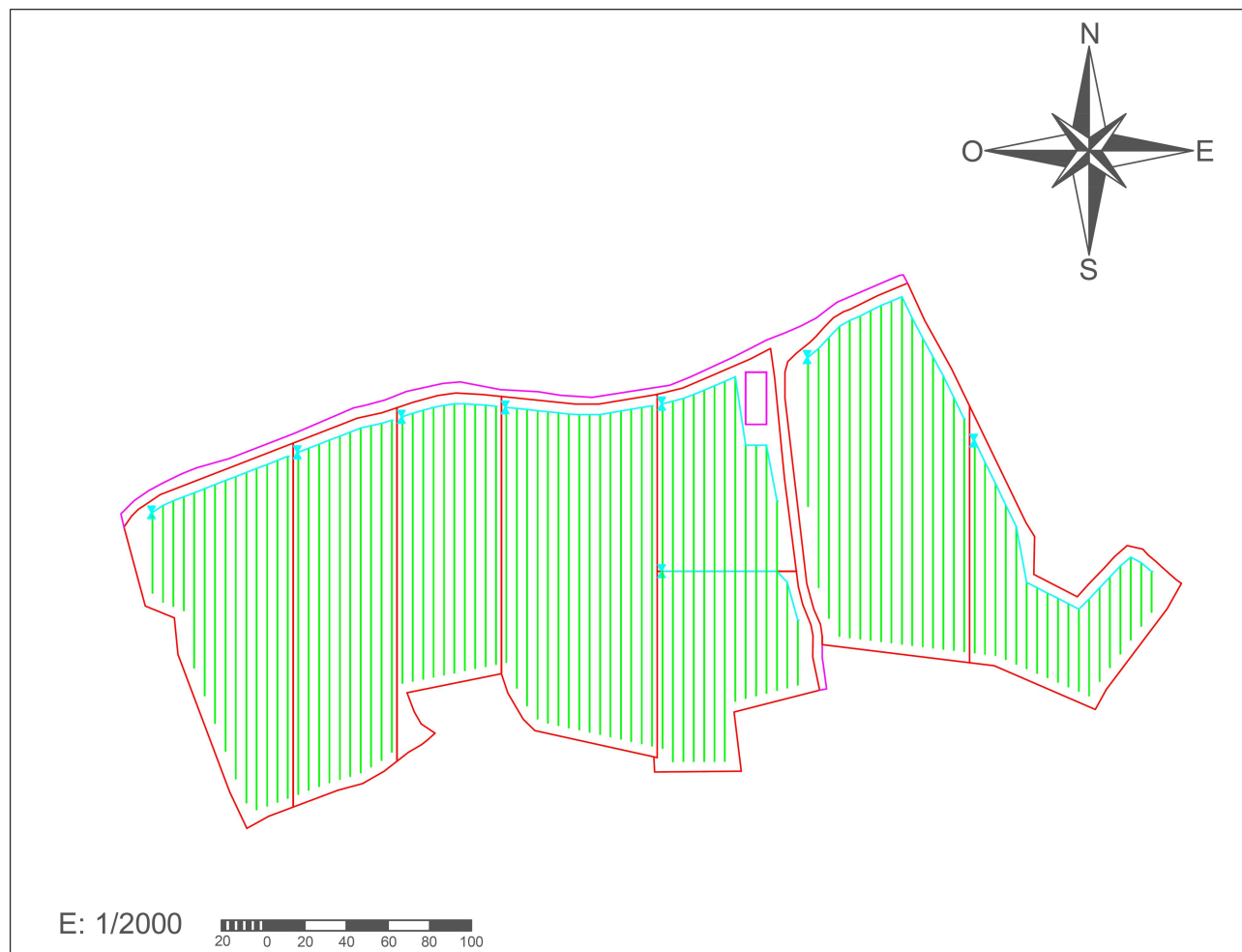
LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
408	102	14,2	16	-0,5
Alimentación	Presión mínima (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	10	2,82	-0,51	12,31

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
Caudal (l/h)	Longitud (m)	Ø interior (mm)	Ø nominal (mm)	Pendiente (%)
7.376	150	70,4	75	-0,5
Alimentación	Presión al inicio del lateral (mca)	Pérdidas de carga (mca)	Desnivel (m)	Presión entrada (mca)
Punto extremo	12,31	0,29	-0,75	11,85

3.4. ESQUEMA DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO EN EL ESTUDIO 1



3.5. ESQUEMA DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO EN EL ESTUDIO 2



3.6. PRESUPUESTO ESTIMATIVO PARA CADA TIPO DE ESTUDIO

Los precios se han obtenido del libro *Tarifas 2015 para encomiendas sujetas a impuestos*.

3.6.1. Estudio 1

PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS TERCIARIAS EN EL ESTUDIO 1

Resumen	Ud.	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco-ligero	m ³	1,92	307,8	590,98
Tubería PVC, DN 40 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	1,45	168	243,60
Tubería PVC, DN 50 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	1,75	198	346,50
Tubería PVC, DN 63 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	2,04	71	144,84
Tubería PVC, DN 75 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	2,50	76	190,00
Construcción cama tuberías, D>3Km (20Km)	m ³	26,21	30,78	806,74
Relleno mecánico de zanjas	m ³	1,46	277,02	404,45
PRECIO TOTAL (€)				2.727,11

PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE EN EL ESTUDIO 1

Resumen	Ud.	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco-ligero	m ³	1,92	598,8	1.149,70
Construcción cama tuberías, D>3Km (20Km)	m ³	26,21	59,88	1.569,45
Relleno mecánico de zanjas	m ³	1,46	538,92	786,82
PRECIO TOTAL (€)				3.505,97

PRECIO FINAL (€)	6.233,08
-------------------------	----------

3.6.2. Estudio 2

PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE LAS TUBERÍAS TERCIARIAS EN EL ESTUDIO 2

Resumen	Ud.	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco-ligero	m ³	1,92	420,3	806,98
Tubería PVC, DN 50 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	1,75	71,5	125,13
Tubería PVC, DN 63 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	2,04	238	485,52
Tubería PVC, DN 75 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	2,50	198,5	496,25
Tubería PVC, DN 90 mm, 0.6 MPa, junta encolada, colocada	m	3,38	192,5	650,65
Construcción cama tuberías, D>3Km (20Km)	m ³	26,21	42,03	1.101,61
Relleno mecánico de zanjas	m ³	1,46	378,27	552,27
PRECIO TOTAL (€)				4.218,41

PRESUPUESTO DE LA INSTALACIÓN DE LA RED DE TRANSPORTE EN EL ESTUDIO 2

Resumen	Ud.	Precio unitario (€)	Cantidad	Precio total (€)
Excavación mecánica zanja tuberías, terreno franco-ligero	m ³	1,92	376,2	722,30
Construcción cama tuberías, D>3Km (20Km)	m ³	26,21	37,62	986,02
Relleno mecánico de zanjas	m ³	1,46	338,58	494,33
PRECIO TOTAL (€)				2.202,65

PRECIO FINAL (€)	6.421,06
-------------------------	----------

3.7. ELECCIÓN DEL ESTUDIO MÁS ADECUADO PARA CADA SUBUNIDAD

La diferencia económica respecto al valor total entre ambos presupuestos estimativos es tolerable. Es por ello, que en las subunidades de riego se aplicará el estudio que mejor convenga eludiendo el valor económico de la instalación y promoviendo la menor impulsión de la bomba que conllevará un ahorro económico a largo plazo.

3.7.1. Subunidad 1

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 1. Se empleará un menor tramo de tubería terciaria y se requerirá una menor presión a la entrada de la subunidad.

Si se observa bien el trazado de la tubería terciaria en este estudio se pone de manifiesto que la tubería no llega a abastecer la primera fila de plantas. A pesar de esto, como la distancia es muy reducida (3 m) se optará por prolongar los laterales de esta fila hasta la terciaria, utilizando un tramo de 3 m sin emisores.

3.7.2. Subunidad 2

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 1, dado que se empleará un menor tramo de tubería terciaria, un menor diámetro de tubería y se requerirá una menor presión a la entrada de la subunidad.

3.7.3. Subunidad 3

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 1, dado que se empleará un menor tramo de tubería terciaria, un menor diámetro de tubería y se requerirá una menor presión a la entrada de la subunidad.

3.7.4. Subunidad 4

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 1, dado que se empleará un menor tramo de tubería terciaria, un menor diámetro de tubería y se requerirá una menor presión a la entrada de la subunidad.

3.7.5. Subunidad 5

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 2, a pesar de que se empleará un mayor tramo de tubería terciaria, un mayor diámetro de tubería y se requerirá una mayor presión a la entrada de la subunidad, ya que la última fila de plantas de esta subunidad no se puede abastecer con el diseño del Estudio 1.

3.7.6. Subunidad 6

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 1, dado que se empleará un menor tramo de tubería terciaria, un menor diámetro de tubería y se requerirá una menor presión a la entrada de la subunidad.

3.7.7. Subunidad 7

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 1, dado que se empleará un menor tramo de tubería terciaria, un menor diámetro de tubería y se requerirá una menor presión a la entrada de la subunidad.

3.7.8. Subunidad 8

La instalación en esta subunidad de riego será la correspondiente al Estudio 2, a pesar de que se empleará un mayor tramo de tubería terciaria, un mayor diámetro de tubería y se requerirá una mayor presión a la entrada de la subunidad, ya que el 75 % aproximadamente de filas de plantas de esta subunidad no se pueden abastecer con el diseño del Estudio 1.

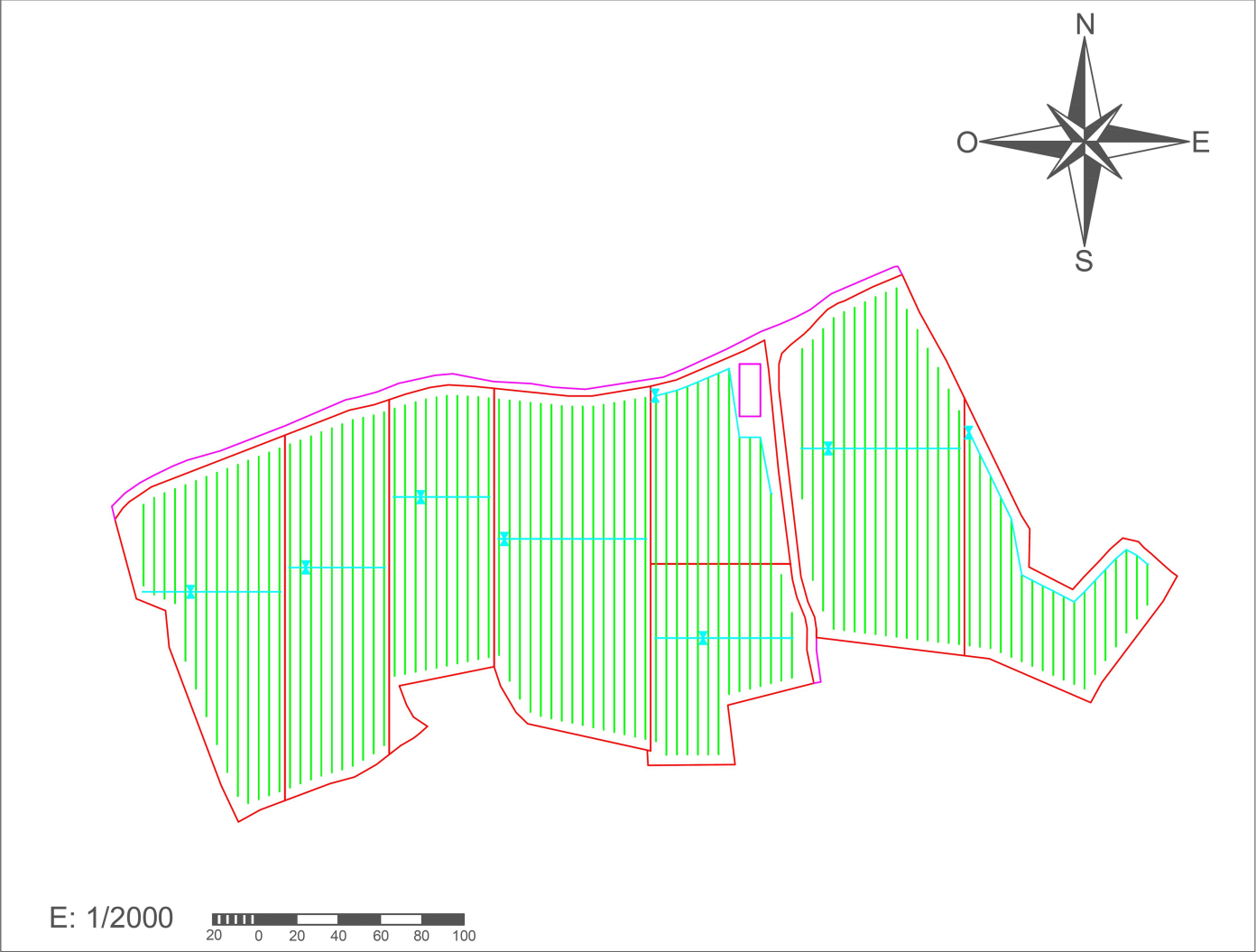
3.7.9. Resumen del dimensionado de las subunidades de riego

LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 UNE 53367 PN 4 bares)						
SUBUNIDAD	∅ interior (mm)	∅ nominal (mm)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión entrada (mca)
1	14,2	16	Punto intermedio	68,5	95,5	11,65
2			Punto intermedio	68,5	96,5	11,68
3			Punto intermedio	48,5	80,5	10,88
4			Punto intermedio	67,5	95,5	11,62
5			Punto intermedio	36,5	56,5	10,35
6			Punto extremo	91*		11,61
7			Punto intermedio	76,5	90,5	11,67
8			Punto extremo	102*		12,31

TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)						
SUBUNIDAD	∅ interior (mm)	∅ nominal (mm)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	Presión entrada (mca)
1	46,8	50	Punto intermedio	8	58	13,05
2	46,8	50	Punto intermedio	8	28	12,37
3	37	40	Punto intermedio	13	33	12,47
4	46,8	50	Punto intermedio	3	68	12,47
5	37	40	Punto intermedio	18	38	11,49
6	59	63	Punto extremo	82*		9,90
7	46,8	50	Punto intermedio	13	63	12,13
8	70,4	75	Punto extremo	130*		11,85

*Longitud total del lateral o de la tubería terciaria

3.7.10. Esquema final



4. ANEXO 1. DESARROLLO DE LOS CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DE LA SUBUNIDAD DE RIEGO 1

ESTUDIO 1. ALIMENTACIÓN DEL LATERAL Y LA TUBERÍA TERCIARIA POR EL PUNTO INTERMEDIO

DIMENSIONADO DEL LATERAL

Se dimensionará en función del lateral más desfavorable que será aquel con la máxima longitud en la subunidad. En el caso de la subunidad 1 la longitud máxima es de 164 m.

Variación máxima de presión

Se ha determinado que la variación máxima de presión (diferencia entre la presión máxima y mínima de funcionamiento) sea de 10 mca.

Cálculo del caudal del lateral más desfavorable

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$Q_L = n \cdot q$$

donde:

Q_L : Caudal del lateral más desfavorable ($l\ h^{-1}$)

n : Número de derivaciones (o emisores)

q : Caudal unitario del emisor ($l\ h^{-1}$)

Por tanto, mediante la ecuación anterior, el caudal del lateral es el siguiente:

$$Q_L = 164 \cdot 4 = 656\ l\ h^{-1}$$

Cálculo de la variación máxima admisible de las pérdidas de carga del lateral más desfavorable

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta h_L = \Delta H - \Delta Z_L$$

donde:

Δh_L : Variación máxima admisible de las pérdidas de carga en el lateral más desfavorable (m)

ΔH : Variación máxima de presión (mca)

ΔZ_L : Variación de las cotas del lateral (m)

Por tanto, mediante la ecuación anterior y sabiendo que la pendiente es del 1% descendente, la variación máxima admisible de las pérdidas de carga del lateral son las siguientes:

$$\Delta h_L = 10 - (-0,01 \cdot 164) = 11,64 \text{ m}$$

Cálculo del diámetro interior teórico del lateral

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$D_{iL} \geq \left(\frac{C \cdot L^{2,75} \cdot K_m \cdot q_u^{1,75}}{2,75 \cdot \Delta h_L} \right)^{\frac{1}{4,75}}$$

donde:

D_{iL} : Diámetro interior teórico del lateral (mm)

L : Longitud del lateral más desfavorable (m)

C : Coeficiente C

K_m : Coeficiente mayorante

q_u : Caudal unitario (l h^{-1}) (Caudal del emisor)

Δh_L : Variación máxima admisible de las pérdidas de carga en el lateral más desfavorable (m)

El valor del coeficiente C está en función de la temperatura y se puede extraer de la siguiente tabla (0,466):

Temperatura	Coeficiente C
10	0,497
15	0,481
20	0,466
25	0,453
30	0,441
40	0,422
50	0,409

Por tanto, mediante la ecuación anterior, el diámetro interior teórico del lateral es el siguiente:

$$D_{iL} \geq \left(\frac{0,466 \cdot 164^{2,75} \cdot 1,1 \cdot 4^{1,75}}{2,75 \cdot 11,64} \right)^{\frac{1}{4,75}} = 13,36 \text{ mm}$$

Diámetro normalizado del lateral

Se va a escoger un lateral de PE 32 PN5 de 16 mm de diámetro nominal y de 0,9 mm de espesor, teniendo un diámetro interior de 14,2 mm. De este modo se cumple con el diámetro interior teórico de 13,36 mm requerido en el lateral más desfavorable de la subunidad.

DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE ALIMENTACIÓN DEL LATERAL

Para la determinación del punto de alimentación se acepta que la distribución de caudales es continua. En el tramo ascendente, la presión mínima se verifica al final mientras que en el tramo descendente habrá que calcular la distancia (y) que se produce desde el punto de alimentación a la presión mínima mediante la siguiente ecuación:

$$y = x - \frac{1}{q_u} \cdot \left(\frac{i}{K_m \cdot M} \right)^{\frac{1}{1,75}}$$

donde:

y: Longitud entre el punto de alimentación y la presión mínima en el tramo descendente (m)

x: Longitud del tramo descendente (m)

q_u : Caudal unitario (l h⁻¹)

K_m : Coeficiente mayorante

M: cociente entre el coeficiente C y el diámetro interior normalizado del lateral:

$$M_L = \frac{C}{D_{iNL}^{4,75}}$$

La presión mínima por tanto vendrá dada por:

$$\left(\frac{P_{min.}}{\gamma} \right)_2 = \frac{P_o}{\gamma} - h_y + i \cdot y$$

donde:

$\left(\frac{P_{min.}}{\gamma} \right)_2$: Presión mínima en el tramo descendente (mca)

$\frac{P_o}{\gamma}$: Presión a la entrada del lateral (mca)

h_y : Pérdida de carga desde el punto de alimentación hasta el punto de la presión mínima en el tramo descendente (m)

i : Pendiente en tanto por uno

y : Longitud entre el punto de alimentación y la presión mínima en el tramo descendente (m)

La pérdida de carga desde el punto de alimentación hasta el punto de la presión mínima en el tramo descendente vendrá determinada por la siguiente ecuación:

$$h_y = \frac{K_m \cdot M \cdot q_u^{1,75}}{2,75} \cdot [x^{2,75} - (x - y)^{2,75}]$$

Si se sustituye la ecuación de pérdida de carga en la anterior, resulta que:

$$\left(\frac{P_{\text{mín.}}}{\gamma}\right)_2 = \frac{P_o}{\gamma} + i \cdot y - \frac{K_m \cdot M \cdot q_u^{1,75}}{2,75} \cdot [x^{2,75} - (x - y)^{2,75}]$$

E introduciendo los coeficientes A y B:

$$A = \frac{1}{q_u} \cdot \left(\frac{i}{K_m \cdot M}\right)^{0,571} \quad y \quad B = \frac{K_m \cdot M \cdot q_u^{1,75}}{2,75}$$

La ecuación finalmente es la siguiente:

$$i \cdot \left(L - \frac{1}{q_u} \cdot \left(\frac{i}{K_m \cdot M}\right)^{0,571}\right) + \frac{K_m \cdot M \cdot q_u^{1,75}}{2,75} \cdot \left[(L - x)^{2,75} - x^{2,75} + \left(\frac{1}{q_u} \cdot \left(\frac{i}{K_m \cdot M}\right)^{0,571}\right)^{2,75}\right] = 0$$

$$i \cdot (L - A) + B \cdot [(L - x)^{2,75} - x^{2,75} + A^{2,75}] = 0$$

El punto de alimentación será aquel valor de x que haga nula la ecuación anterior. Como x está en forma implícita habrá que recurrir a procedimientos iterativos para dar solución al problema.

Se crea entonces una función nula $\varphi(x) = 0$. Por lo tanto:

$$\varphi(x) = i \cdot (L - A) + B \cdot [(L - x)^{2,75} - x^{2,75} + A^{2,75}]$$

donde:

i : Pendiente en tanto por uno

L : Longitud del lateral (m)

$(L-x)$: Longitud del tramo ascendente (m)

x : Longitud del tramo descendente (m)

Por tanto, calculando los parámetros A y B y sustituyendo los datos en la ecuación anterior, se obtendrá la siguiente función:

$$A = \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{0.01}{1,3 \cdot \left(\frac{0,466}{14,2^{4,75}} \right)} \right)^{0,571} = 32,02$$

$$B = \frac{1,3 \cdot \left(\frac{0,466}{14,2^{4,75}} \right) \cdot 4^{1,75}}{2,75} = 8,38 \cdot 10^{-6}$$

$$\varphi(x) = 0.01 \cdot (164 - 32,02) + 8,38 \cdot 10^{-6} \cdot [(164 - x)^{2,75} - x^{2,75} + 32,02^{2,75}]$$

Para $x_0 = L/2 = 82$

$$\begin{aligned} \varphi(82) &= 0.01 \cdot (164 - 32,02) + 8,38 \cdot 10^{-6} \cdot [(164 - 82)^{2,75} - 82^{2,75} + 32,02^{2,75}] \\ &= 1,44 \end{aligned}$$

La derivada de la función será:

$$\varphi'(x) = \frac{d\varphi}{dx} = -2,75 \cdot (8,38 \cdot 10^{-6}) \cdot [(164 - x)^{1,75} + x^{1,75}]$$

Para el valor de x_0 :

$$\varphi'(x) = \frac{d\varphi}{dx} = -2,75 \cdot (8,38 \cdot 10^{-6}) \cdot [(164 - 82)^{1,75} + 82^{1,75}] = -0,1030$$

Y el nuevo valor de x_1 vendrá dado por:

$$x_1 = 82 - \frac{1,44}{-0,1030} = 96 \text{ m}$$

El resto de iteraciones se realiza con la ayuda de una hoja de cálculo. Los resultados se reflejan en la siguiente tabla:

Nº Iteración	x_0	$\varphi(x)$	$\varphi'(x)$	x_1	$ x_0-x_1 $
1	82	1,44	-0,10	95,94	13,9382
2	90	0,61	-0,10	95,88	5,8848
3	95,9	-0,01	-0,10	95,85	0,0483

Por tanto, se ha determinado mediante iteraciones que el tramo ascendente del lateral es de 68 m y el tramo descendente de 96 m.

PRESIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA EN EL LATERAL

La presión mínima, que debe ser la misma en el tramo ascendente que en el descendente, debe ser igual a la presión mínima de funcionamiento del emisor. Por tanto, la presión máxima que se verificará en el punto de alimentación, se puede calcular a partir de la siguiente ecuación:

$$\left(\frac{P_{m\acute{a}x.}}{\gamma}\right) = \frac{P_o}{\gamma} = \left(\frac{P_{m\acute{i}n.}}{\gamma}\right)_2 - i \cdot y + \frac{K_m \cdot M \cdot q_u^{1,75}}{2,75} \cdot [x^{2,75} - (x - y)^{2,75}] =$$

$$= H_{m\acute{i}n.} - i \cdot y + B \cdot [x^{2,75} - (x - y)^{2,75}]$$

Por tanto, la presión en el punto de alimentación, calculada a partir de la presión mínima en el tramo ascendente viene dada por:

$$\frac{P_o}{\gamma} = 10 - 0,01 \cdot \left(96 - \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{0,01}{1,3 \cdot \frac{0,466}{14,2^{4,75}}}\right)^{\frac{1}{1,75}}\right) + 8,38 \cdot 10^{-6} \left[96^{2,75} - \left(96 - \left(96 - \frac{1}{4} \cdot \left(\frac{0,01}{1,3 \cdot \frac{0,466}{14,2^{4,75}}}\right)^{\frac{1}{1,75}}\right)\right)^{2,75}\right] = 11,65 \text{ mca}$$

Finalmente se comprueba que la variación de presión en el lateral es menor que la admisible calculada para la subunidad:

$$\left(\frac{P_{m\acute{a}x.}}{\gamma}\right) - H_{m\acute{i}n.} \leq \Delta H$$

$$11,60 - 10 = 1,60 \leq 10 \text{ mca}$$

DIMENSIONADO DE LA TERCIARIA

Cálculo del caudal de la tubería terciaria

Teniendo en cuenta la separación de los emisores, el número de filas y el número de laterales por fila de plantas, la longitud total de los laterales es de 3.156 m. Conociendo el caudal unitario (4 l h^{-1}) se puede calcular el caudal necesario con el que se debe dimensionar la tubería terciaria para poder abastecer los laterales. Este caudal sería de 12.624 l h^{-1} .

Cálculo de las pérdidas de carga admisibles en la tubería terciaria

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta h_T = \Delta H - h_L - \Delta Z_L - \Delta Z_T$$

donde:

Δh_T : Variación máxima admisible de las pérdidas de carga en la tubería terciaria (m)

ΔH : Variación máxima de presión (mca)

h_L : Pérdidas de carga en el lateral más desfavorable (m)

ΔZ_L : Variación de las cotas del lateral (m)

ΔZ_T : Variación de las cotas la terciaria (m)

Por tanto, mediante la ecuación anterior y sabiendo que la pendiente es del 5% descendente, la variación máxima admisible de las pérdidas de carga de la tubería terciaria es la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta h_T &= 10 - (11,60 - 10 - (-1,64)) - (-1,64) - (-3,3) \\ &= 11,70 \text{ mca} \end{aligned}$$

Cálculo del diámetro interior teórico de la tubería terciaria

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$D_{iT} \geq \left(\frac{C \cdot L^{2,75} \cdot K_m \cdot q_u^{1,75}}{2,75 \cdot \Delta h_T} \right)^{\frac{1}{4,75}}$$

donde:

D_{iT} : Diámetro interior teórico de la tubería terciaria (mm)

L : Longitud del lateral más desfavorable (m)

C : Coeficiente C

K_m : Coeficiente mayorante

q_u : Caudal unitario ($l\ h^{-1}$) (Caudal del emisor)

Δh_T : Variación máxima admisible de las pérdidas de carga en la tubería terciaria (m)

El valor del coeficiente C está en función de la temperatura y se puede extraer de la siguiente tabla (0,466):

Temperatura	Coeficiente C
10	0,497
15	0,481
20	0,466
25	0,453
30	0,441
40	0,422
50	0,409

Por tanto, mediante la ecuación anterior, el diámetro interior teórico del lateral es el siguiente:

$$D_{iT} \geq \left(\frac{0,466 \cdot 66^{2,75} \cdot 1,1 \cdot 225,4^{1,75}}{2,75 \cdot 11,70} \right)^{\frac{1}{4,75}} = 32,93\ mm$$

Diámetro normalizado de la tubería terciaria

Se va a escoger la siguiente tubería terciaria:

- Material: PVC UNE EN 1452
- DN: 50 mm
- Espesor: 1,6 mm
- D_{int} : 46,8 mm
- PN: 6 atm

DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE ALIMENTACIÓN DE LA TUBERÍA TERCIARIA

El cálculo del punto de alimentación de la tubería terciaria se va a realizar de igual modo que se ha hecho para el lateral.

Por tanto, calculando los parámetros A y B y sustituyendo los datos en la función, obtenemos que:

$$A = \frac{1}{450,8} \cdot \left(\frac{0,05}{1,1 \cdot \left(\frac{0,466}{46,8^{4,75}} \right)} \right)^{0,571} = 19,91$$

$$B = \frac{1,1 \cdot \left(\frac{0,466}{46,8^{4,75}} \right) \cdot 450,8^{1,75}}{2,75} = 9,58 \cdot 10^{-5}$$

$$\varphi(x) = 0,05 \cdot (66 - 19,91) + 9,58 \cdot 10^{-5} \cdot [(66 - x)^{2,75} - x^{2,75} + 19,91^{2,75}]$$

Para $x_0 = L/2 = 33$

$$\begin{aligned} \varphi(33) &= 0,05 \cdot (66 - 19,91) + 9,58 \cdot 10^{-5} \cdot [(66 - 33)^{2,75} - 33^{2,75} + 19,91^{2,75}] \\ &= 2,66 \end{aligned}$$

La derivada de la función será:

$$\varphi'(x) = \frac{d\varphi}{dx} = -2,75 \cdot (9,58 \cdot 10^{-5}) \cdot [(66 - x)^{1,75} + x^{1,75}]$$

Para el valor de x_0 :

$$\varphi'(x) = \frac{d\varphi}{dx} = -2,75 \cdot (9,58 \cdot 10^{-5}) \cdot [(66 - 33)^{1,75} + 33^{1,75}] = -0,2394$$

Y el nuevo valor de x_1 vendrá dado por:

$$x_1 = 33 - \frac{2,66}{-0,2394} = 44 \text{ m}$$

El resto de iteraciones se realiza con la ayuda de una hoja de cálculo. Los resultados se reflejan en la siguiente tabla:

Nº Iteración	x_0	$\varphi(x)$	$\varphi'(x)$	x_1	$ x_0 - x_1 $
1	33	2,66	-0,24	44,12	11,1212
2	40	0,97	-0,25	43,94	3,9359
3	43,5	0,09	-0,26	43,86	0,3641

Por tanto, se ha determinado mediante iteraciones que el tramo ascendente de la tubería terciaria es de 22 m y el tramo descendente de 44 m.

PRESIÓN MÁXIMA Y MÍNIMA EN LA TUBERÍA TERCIARIA

Se calculará de igual modo que se ha hecho con el lateral. Por tanto, la presión en el punto de alimentación, calculada a partir de la presión mínima en el tramo ascendente viene dada por:

$$\frac{P_o}{\gamma} = H_{lateral} + h_{T \text{ tramo ascendente}} + \Delta Z_{T \text{ tramo ascendente}}$$
$$\frac{P_o}{\gamma} = 11,65 + 0,35 + 1,05 = 13,05 \text{ mca}$$

Finalmente se comprueba que la variación de presión en el tramo ascendente es menor que la admisible calculada para la subunidad:

$$\left(\frac{P_{m\acute{a}x.}}{\gamma}\right) - H_{m\acute{i}n.} \leq \Delta H$$
$$13,05 - 11,65 = 1,85 \leq 10 \text{ mca}$$

ESTUDIO 2. ALIMENTACIÓN DEL LATERAL Y LA TUBERÍA TERCIARIA POR EL PUNTO EXTREMO

DIMENSIONADO DEL LATERAL

Se dimensionará en función del lateral más desfavorable que será aquel con la máxima longitud en la subunidad. En el caso de la subunidad 1 la longitud máxima es de 164 m.

Variación máxima de presión

Se ha determinado que la variación máxima de presión (diferencia entre la presión máxima y mínima de funcionamiento) es de 10 mca.

Cálculo del caudal del lateral más desfavorable

El caudal del lateral más desfavorable se calculará de igual modo que en el Estudio 1, dando como resultado un caudal de 656 l h⁻¹.

Cálculo de la variación máxima admisible de las pérdidas de carga del lateral más desfavorable

La variación máxima admisible de las pérdidas de carga del lateral más desfavorable se calculará de igual modo que en el Estudio 1, dando como resultado 11,64 mca.

Cálculo del diámetro interior teórico del lateral

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$D_{iL} \geq \left(\frac{F \cdot L \cdot C \cdot K_m \cdot Q_L^{1,75}}{\Delta h_L} \right)^{\frac{1}{4,75}}$$

donde:

D_{iL} : Diámetro interior teórico del lateral (mm)

F : Coeficiente de Christiansen

L : Longitud del lateral más desfavorable (m)

C : Coeficiente C

K_m : Coeficiente mayorante

Q_L : Caudal del lateral más desfavorable (l h⁻¹)

Δh_L : Variación máxima admisible de las pérdidas de carga en el lateral más desfavorable (m)

El valor del coeficiente C está en función de la temperatura y se puede extraer de la siguiente tabla (0,466):

Temperatura	Coeficiente C
10	0,497
15	0,481
20	0,466
25	0,453
30	0,441
40	0,422
50	0,409

El valor del Coeficiente de Christiansen está en función del número de desviaciones que hay en el lateral. Si este número no aparece en la tabla, se procederá a aproximar al número más cercano. El valor se puede extraer de la siguiente tabla (0,367):

n	F	n	F
5	0,469	55	0,373
10	0,415	60	0,372
15	0,398	70	0,371
20	0,389	80	0,370
25	0,384	100	0,369
30	0,380	120	0,368
35	0,378	150	0,367
40	0,376	200	0,366
45	0,375	300	0,365
50	0,374	1000	0,364

Por tanto, mediante la ecuación anterior, el diámetro interior teórico del lateral es el siguiente:

$$D_{iL} \geq \left(\frac{0,367 \cdot 164 \cdot 0,466 \cdot 1,3 \cdot 656^{1,75}}{11,64} \right)^{\frac{1}{4,75}} = 13,87 \text{ mm}$$

Diámetro normalizado del lateral

Se va a escoger un lateral de PE 32 PN2,5 de 16 mm de diámetro nominal y de 0,9 mm de espesor, teniendo un diámetro interior de 14,2 mm. De este modo se cumple con el diámetro interior teórico de 13,87 mm requerido en el lateral más desfavorable de la subunidad.

PRESIÓN AL INICIO DEL LATERAL

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{P_{oL}}{\gamma} \geq H_{min.} + h_L + \Delta Z_L$$

donde:

$\frac{P_{oL}}{\gamma}$: Presión al inicio del lateral (mca)

$H_{min.}$: Variación de presión mínima de funcionamiento (mca)

h_L : Pérdidas de carga en el lateral (m)

ΔZ_L : Variación de las cotas del lateral (m)

Para calcular las pérdidas de carga en el lateral se deberá aplicar la siguiente ecuación:

$$h_L = F \cdot K_m \cdot M_L \cdot L \cdot Q_L^{1,75}$$

donde:

h_L : Pérdidas de carga del lateral (m)

F : Coeficiente de Christiansen

K_m : Coeficiente mayorante

M_L : cociente entre el coeficiente C y el diámetro interior normalizado del lateral

L : Longitud del lateral más desfavorable (m)

Q_L : Caudal del lateral más desfavorable ($l\ h^{-1}$)

En esta fórmula interviene el parámetro M_L que corresponde con la siguiente ecuación:

$$M_L = \frac{C}{D_{iNL}^{4,75}}$$

donde:

C : Coeficiente C

D_{iNL} : Diámetro interior normalizado del lateral (mm)

Por tanto, mediante las ecuaciones anteriores, la presión al inicio del lateral será la siguiente:

$$\frac{P_{oL}}{\gamma} \geq H_{\text{mín.}} + \left(F \cdot K_m \cdot \frac{C}{D_{iNL}^{4,75}} \cdot L \cdot Q_L^{1,75} \right) + \Delta Z_L$$

$$\frac{P_{oL}}{\gamma} \geq 10 + \left(0,367 \cdot 1,3 \cdot \frac{0,466}{14,2^{4,75}} \cdot 164 \cdot 656^{1,75} \right) + (-1,64) = 18,78 \text{ mca}$$

DIMENSIONADO DE LA TERCIARIA

Cálculo del caudal de la tubería terciaria

El caudal de la tubería terciaria será el mismo que para el Estudio 1, siendo este de $12.624\ l\ h^{-1}$.

Cálculo de las pérdidas de carga de la tubería terciaria

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta h_T = \Delta H - h_L - \Delta Z_L - \Delta Z_T$$

donde:

Δh_T : Variación máxima admisible de las pérdidas de carga en la tubería terciaria (m)

ΔH : Variación máxima de presión (mca)

h_L : Pérdidas de carga en el lateral más desfavorable (m)

ΔZ_L : Variación de las cotas del lateral (m)

ΔZ_T : Variación de las cotas la terciaria (m)

Por tanto, mediante la ecuación anterior y sabiendo que la pendiente es del 5% descendente, la variación máxima admisible de las pérdidas de carga de la tubería terciaria es la siguiente:

$$\begin{aligned}\Delta h_T &= 10 - \left(0,367 \cdot 1,3 \cdot \frac{0,466}{14,2^{4,75}} \cdot 164 \cdot 656^{1,75} \right) - (-1,64) - (-3,58) \\ &= 4,80 \text{ mca}\end{aligned}$$

Cálculo del diámetro interior teórico de la tubería terciaria

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$D_{iT} \geq \left(\frac{F_T \cdot L_T \cdot C \cdot K_{mT} \cdot Q_T^{1,75}}{\Delta h_T} \right)^{\frac{1}{4,75}}$$

donde:

D_{iT} : Diámetro interior teórico de la tubería terciaria (mm)

F_T : Coeficiente de Christiansen

L_T : Longitud de la terciaria (m)

C : Coeficiente C

K_{mT} : Coeficiente mayorante

Q_T : Caudal de la tubería terciaria (l h⁻¹)

Δh_T : Variación máxima admisible de las pérdidas de carga en la tubería terciaria (m)

El valor del coeficiente C seguirá siendo 0,466 pero el valor del Coeficiente de Christiansen será ahora 0,373 dado que hay 56 derivaciones.

Por tanto, mediante la ecuación anterior, el diámetro interior teórico del lateral es el siguiente:

$$D_{iT} \geq \left(\frac{0,380 \cdot 71,50 \cdot 0,466 \cdot 1,1 \cdot 12.624^{1,75}}{4,80} \right)^{\frac{1}{4,75}} = 40,60 \text{ mm}$$

Diámetro normalizado de la tubería terciaria

Se va a escoger la siguiente tubería terciaria:

- Material: PVC UNE EN 1452
- DN: 70,4 mm
- Espesor: 2,3 mm
- D_{int}: 75 mm
- PN: 6 atm

PRESIÓN AL INICIO DE LA SUBUNIDAD

Se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\frac{P_{oS}}{\gamma} = \frac{P_{oL}}{\gamma} + h_T + \Delta Z_T$$

donde:

$\frac{P_{oS}}{\gamma}$: Presión al inicio de la subunidad (mca)

$\frac{P_{oL}}{\gamma}$: Presión al inicio del lateral (mca)

h_T : Pérdidas de carga en la tubería terciaria(m)

ΔZ_T : Variación de las cotas de la tubería terciaria (m)

Para calcular las pérdidas de carga en la tubería terciaria se deberá aplicar la siguiente ecuación:

$$h_T = F_T \cdot K_{mT} \cdot M_T \cdot L_T \cdot Q_T^{1,75}$$

donde:

h_T : Pérdidas de carga de la tubería terciaria (m)

F_T : Coeficiente de Christiansen

K_{mT} : Coeficiente mayorante

M_T : cociente entre el coeficiente C y el diámetro interior normalizado de la terciaria

L_T : Longitud de la terciaria (m)

Q_T : Caudal de la terciaria (h⁻¹)

En esta fórmula interviene el parámetro M_L que es el cociente entre el coeficiente C y el diámetro interior normalizado del lateral:

$$M_T = \frac{C}{D_{iNT}^{4,75}}$$

donde:

C : Coeficiente C

D_{iNT} : Diámetro interior normalizado de la terciaria (mm)

Por tanto, mediante las ecuaciones anteriores, la presión al inicio del lateral será la siguiente:

$$\frac{P_{oS}}{\gamma} = \frac{P_{oL}}{\gamma} + \left(F_T \cdot K_{mT} \cdot \frac{C}{D_{iNT}^{4,75}} \cdot L_T \cdot Q_T^{1,75} \right) + \Delta Z_T$$

$$\begin{aligned} \frac{P_{oS}}{\gamma} &= 18,78 + \left(0,380 \cdot 1,1 \cdot \frac{0,466}{70,4^{4,75}} \cdot 71,50 \cdot 12,624^{1,75} \right) + (-3,58) \\ &= 15,55 \text{ mca} \end{aligned}$$

5. DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE

Una red de riego a presión es el conjunto de elementos cuya finalidad es el transporte del agua de riego desde la captación o cabezal de bombeo hasta cada uno de los puntos de consumo, garantizando en los mismos los requerimientos de presión y caudal para garantizar el correcto funcionamiento del sistema.

En esta finca, la red principal de distribución es alimentada por un hidrante cuyo caudal y presión son conocidos. En este proyecto dado la presión existente en el hidrante de la Comunidad de Regantes el agua de riego no es capaz de llegar hasta el punto más desfavorable de la parcela con la presión necesaria por lo que es necesario un sistema de bombeo.

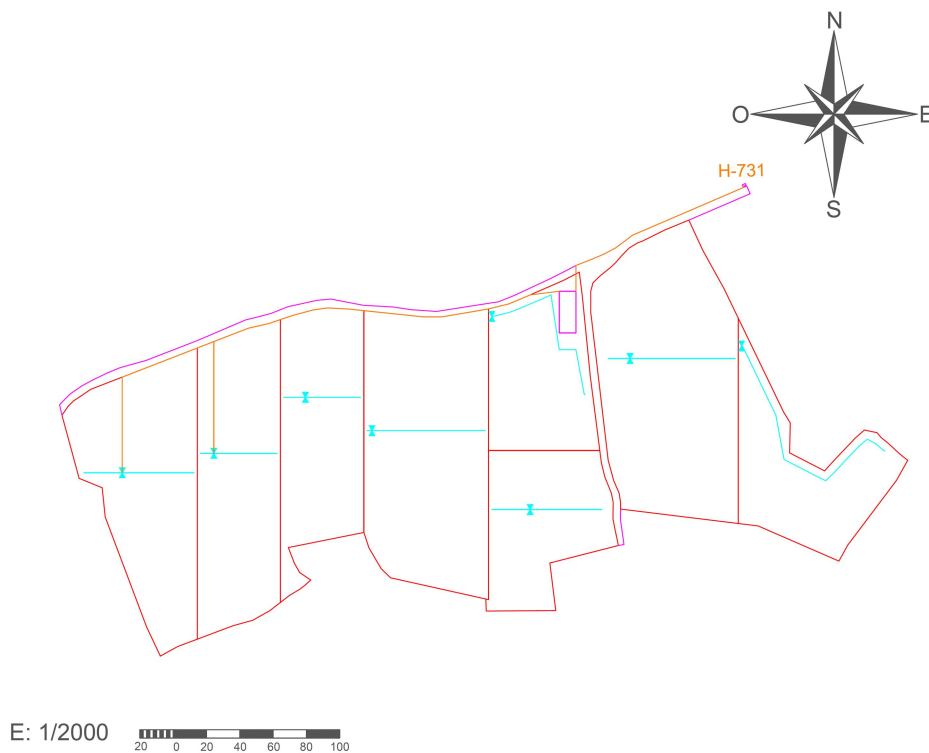
Asimismo, el proyectista de este proyecto ha considerado que a la hora de diseñar la red de transporte las tuberías deben ser enterradas, por lo que se ha optado por tuberías de PVC UNE EN 1452 PN6 que serán enterradas en una zanja de 1 m de profundidad y 0,60 m de anchura, sobre una cama de arena de 0,10 m de espesor.

5.1. TRAZADO DE LA RED DE TUBERÍAS

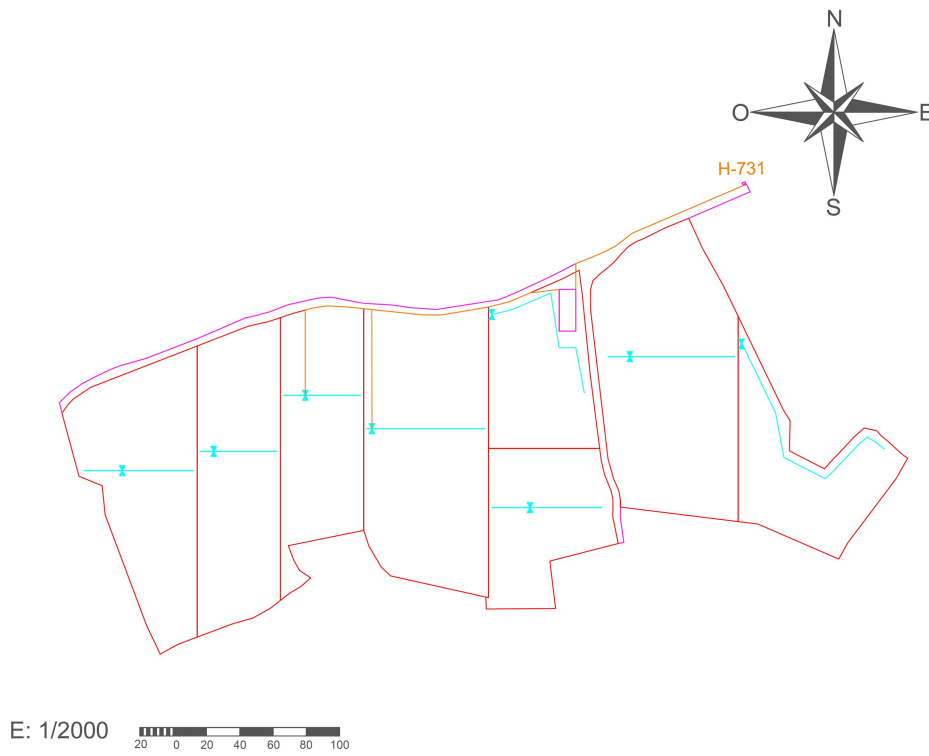
Las tuberías de la red de distribución van a seguir en la medida de lo posible los márgenes de los caminos o los lindes de las parcelas, y aprovecharán las zanjas de los tramos comunes de la red. Se considerará una precisión de ± 1 m para las longitudes de las tuberías y las cotas de los puntos de abastecimiento, cabezal e hidrante. Asimismo, todas las electroválvulas de inicio de sector se albergarán en el cabezal de riego.

El trazado de la red de tuberías para cada sector (líneas naranjas) es el siguiente:

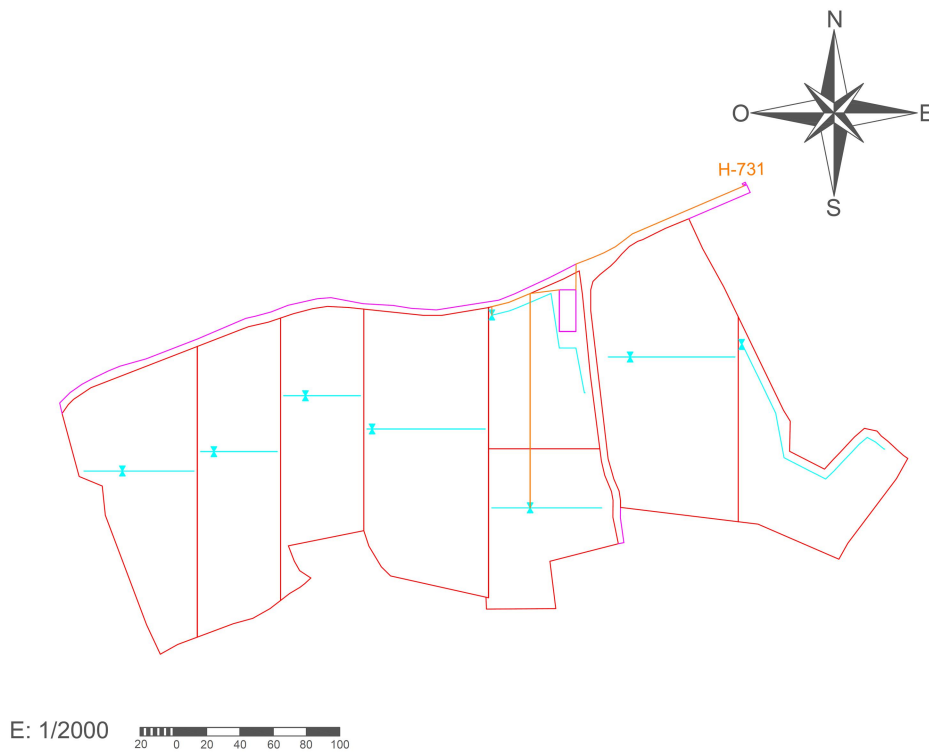
SECTOR 1



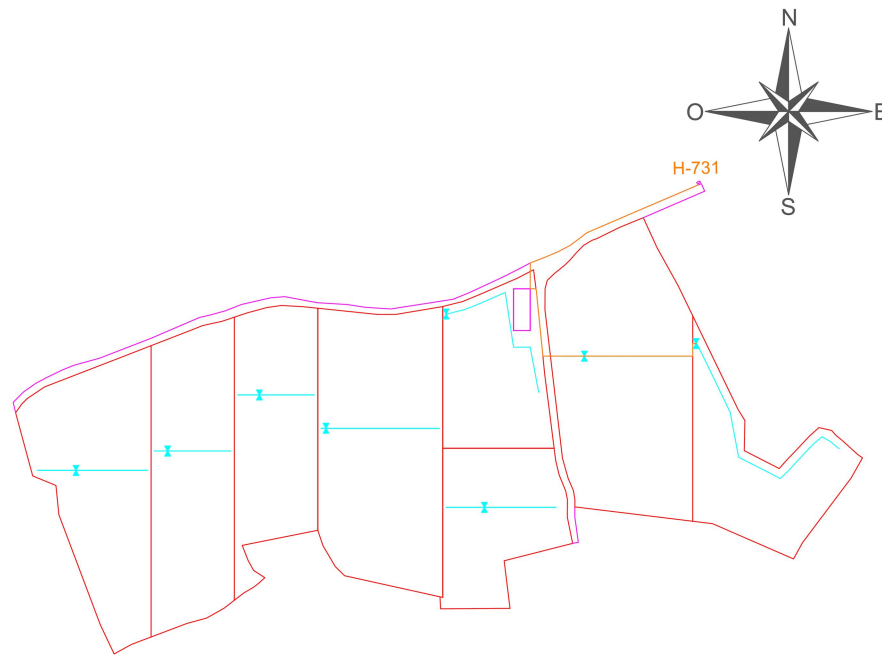
SECTOR 2



SECTOR 3

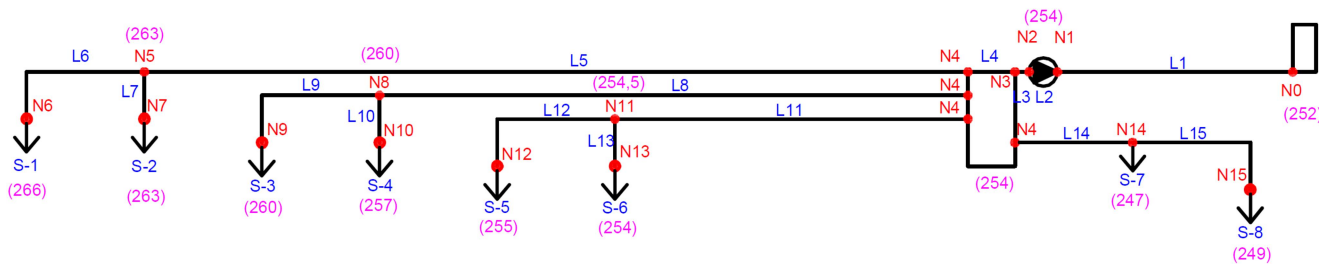


SECTOR 4



E: 1/2000

El esquema del trazado de la red de riego es el siguiente:



donde:

DISTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES Y DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO					
SECTOR	CAUDAL (m ³ h ⁻¹)	SUBUNIDAD	SUPERFICIE (m ²)	CAUDAL (l h ⁻¹)	PRESIÓN REQUERIDA (mca)
1	25,72	1	9.335	12.624	13,05
		2	8.721	13.096	12,37
2	28,18	3	7.177	10.208	12,47
		4	12.047	17.976	12,47
3	15,31	5	5.804	7.232	11,49
		6	5.874	8.080	9,90
4	25,26	7	12.970	17.880	12,13
		8	6.180	7.376	11,85

Línea	Nudo (+)	Nudo (-)	Tipo de línea	Caudal línea (l/h)	Longitud (m)
1	1	0	Aspersión	28.184	127,5
2	2	1	Bomba	-	-
3	3	2	Impulsión	-	-
4	4	3	Cabezal	-	-
5	5	4	Tubería	25.720	213
6	6	5	Tubería	12.624	116,5
7	7	5	Tubería	13.096	67
8	8	4	Tubería	28.184	115
9	9	8	Tubería	10.208	91,5
10	10	8	Tubería	17.976	71,5
11	11	4	Tubería	15.312	18
12	12	11	Tubería	7.232	29,5
13	13	11	Tubería	8.080	129
14	14	4	Tubería	25.256	69
15	15	14	Tubería	7.376	74,5

5.2. DIMENSIONADO DE LA RED DE TUBERÍAS

La red de distribución se calculará mediante un criterio de restricción de la velocidad del agua de riego en las tuberías. Después, mediante la fórmula de *Veronesse Datei* se calcularán las pérdidas de carga para cada línea y se averiguará la presión necesaria con la que debe abastecer la bomba a cada sector.

Así pues, se empleará tanto la metodología de Teodoro Montalvo López de su libro *Riego localizado. Diseño de instalaciones (2007)* como el programa informático *RGwin* (Arviza, 2016).

5.2.1. Datos de partida

- La presión garantizada por el hidrante es de 9 mca.
- El caudal garantizado por el hidrante es de $30 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$.
- Las pérdidas estimadas en el cabezal de riego es de 10 mca.
- La velocidad máxima de circulación por las tuberías es de 2 m s^{-1} .
- Se supone un coeficiente mayorante por pérdidas de carga localizadas de $k_m = 1,1$.

5.2.2. Dimensionado según el criterio de velocidad

Consiste en fijar una velocidad máxima de circulación que en este caso es de 2 m s⁻¹. Fijada la velocidad, los diámetros interiores se calculan mediante la ecuación de continuidad:

$$D \geq 16,67 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot Q_i}{\pi \cdot V_{m\acute{a}x}}}$$

donde:

D : Diámetro interior mínimo del tramo i (mm)

Q_i : Caudal circulante por el tramo i (m³ h⁻¹)

$V_{m\acute{a}x}$: Velocidad máxima de circulación (m s⁻¹)

Una vez calculados los diámetros, estos se normalizan adoptando los diámetros comerciales correspondientes.

Así pues, puede utilizarse para el cálculo de las pérdidas de carga continuas la fórmula de *Veronesse Datei* dado que el material utilizado en las tuberías es PVC 0,6 MPa UNE EN 1452. Esta ecuación es la siguiente:

$$h_i = 91.716 \cdot L_i \cdot K_m \cdot \frac{Q_i^{1,8}}{D_{iN}^{4,8}}$$

donde:

h_i : Pérdidas de carga continuas en el tramo i (mca)

L_i : Longitud del tramo i (m)

K_m : Coeficiente mayorante por pérdidas de carga localizada

Q_i : Caudal en el tramo i (m³ h⁻¹)

D_{iN} : Diámetro interior normalizado del tramo i (mm)

A la hora de ajustar los diámetros interiores de las tuberías se han intentado disminuir sustancialmente las pérdidas de carga continuas. Los resultados obtenidos son las siguientes:

Línea	Diámetro interior teórico (mm)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Velocidad (m/s)	h _i (mca)
1	70,6	110	104,6	0,91	1,06
5	67,5	110	104,6	0,83	1,50
6	47,3	75	70,4	0,90	1,53
7	48,1	75	70,4	0,93	0,94
8	70,6	110	104,6	0,91	0,96
9	42,5	63	59	1,04	1,91
10	56,4	75	70,4	1,28	1,77
11	52,0	63	59	1,56	0,78
12	35,8	50	46,8	1,17	1,01
13	37,8	63	59	0,82	1,77
14	66,8	90	84,4	1,25	1,32
15	36,1	63	59	0,75	0,87

Calculadas las pérdidas de carga en todas las tuberías o líneas que componen la red el procedimiento a seguir dependerá de si es necesario instalar una bomba al inicio del sistema (cota piezométrica desconocida) o en origen de red se dispone de un hidrante donde se garantiza una presión o se riega desde un depósito situado a suficiente cota (cota piezométrica desconocida). En este caso, se dispone de un hidrante donde se conoce la cota piezométrica, pero que al ser insuficiente para abastecer los puntos más desfavorables de la finca, es necesaria la instalación de una bomba al inicio del sistema.

Asimismo, aplicando la Ecuación de Bernoulli para los nudos de abastecimiento de las subunidades, despreciando el término cinético, sabiendo las cotas de los nudos y que el hidrante garantiza una presión de 9 mca se pueden obtener las presiones requeridas al inicio del hidrante:

$$\frac{P_{ri}}{\gamma} = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - Z_i - h_{acumulado\ 1-i}$$

En la siguiente tabla pueden observarse las presiones requeridas al inicio del hidrante para poder abastecer adecuadamente cada subunidad de riego.

SECTOR	SUBUNIDAD	Presión requerida al inicio del hidrante (mca)
1	1	41,14
	2	36,87
2	3	34,40
	4	31,26

3	5	27,34
	6	25,51
4	7	23,34
	8	19,23

Como solamente se garantiza una presión de 9 mca en el hidrante, es evidente la falta de presión inicial. Por eso se ha instalado una bomba junto al cabezal en la nave agrícola, cuya cota es de 254 m. Asimismo, la capacidad de la bomba se diseñará en función de la subunidad más desfavorable que es en este caso la Subunidad 1. Las presiones que la bomba tendrá que suministrar para cada subunidad, descontando la presión suministrada por el hidrante, son las siguientes:

SECTOR	SUBUNIDAD	Presión requerida al inicio de la bomba (mca)
1	1	32,14
	2	27,87
2	3	25,40
	4	23,98
3	5	18,34
	6	16,51
4	7	14,34
	8	10,23

Por tanto, la altura manométrica con la que tendrá que dimensionarse la bomba será de 32,14 mca. Después, se ajustarán las revoluciones del rodete de la bomba con un variador de frecuencia para suministrar el caudal y presión requeridos en la subunidad más desfavorable de cada sector.

6. ANEXO 2. DESARROLLO DE LOS CÁLCULOS PARA EL DIMENSIONADO DE LA RED DE RIEGO DEL SECTOR 1

El primer paso consiste en el cálculo de los caudales circulantes por cada uno de los tramos de la red. Para ello se recorre el sector en sentido inverso al de circulación del agua aplicando la ecuación de continuidad en los nudos. De este modo, los caudales circulantes por cada línea del Sector 1 son los siguientes:

Línea	Nudo (+)	Nudo (-)	Tipo de línea	Caudal línea (l/h)	Longitud (m)
1	1	0	Aspersión	28.184	127,5
5	5	4	Tubería	25.720	213
6	6	5	Tubería	12.624	116,5
7	7	5	Tubería	13.096	67

Una vez calculados los caudales circulantes por cada línea se procede al cálculo del diámetro teórico mínimo que debe tener cada tramo para la restricción de velocidad impuesta. Esta restricción es de 2 m s^{-1} .

Línea 1:

$$D \geq 16,67 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 28,184}{\pi \cdot 2}} = 70,6 \text{ mm}$$

Línea 5:

$$D \geq 16,67 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 25,72}{\pi \cdot 2}} = 67,5 \text{ mm}$$

Línea 6:

$$D \geq 16,67 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 12,624}{\pi \cdot 2}} = 47,3 \text{ mm}$$

Línea 7:

$$D \geq 16,67 \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 13,096}{\pi \cdot 2}} = 48,1 \text{ mm}$$

Calculados los diámetros teóricos para todos los tramos del sector se procede a seleccionar para cada uno de ellos el diámetro interior y nominal comercial de tal forma que se cumpla la restricción que:

$$\text{Diámetro interior} \geq \text{Diámetro teórico}$$

Asimismo, los diámetros nominales impuestos serán aquellos que produzcan unas pérdidas de carga continuas bajas en las líneas, siendo los siguientes:

Línea	Diámetro interior teórico (mm)	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)
1	70,6	110	104,6
5	67,5	110	104,6
6	47,3	75	70,4
7	48,1	75	70,4

Una vez seleccionados todos los diámetros interiores se puede proceder al cálculo de la velocidad real de circulación del agua y la pérdida de carga en cada tramo. En este caso, como se trata de material plástico podemos aplicar la fórmula de *Veronesse Datei*. Utilizaremos los datos de caudales y longitudes anteriormente dados, y el factor de pérdidas de carga localizadas de $K_m=1,1$.

Línea 1:

$$v = \frac{4 \cdot 28,184}{3.600 \cdot \pi \cdot 0,1046^2} = 0,91 \text{ m s}^{-1}$$

$$h_1 = 91.716 \cdot 127,5 \cdot 1,1 \cdot \frac{28,184^{1,8}}{104,6^{4,8}} = 1,06 \text{ mca}$$

Línea 5:

$$v = \frac{4 \cdot 25,72}{3.600 \cdot \pi \cdot 0,1046^2} = 0,83 \text{ m s}^{-1}$$

$$h_5 = 91.716 \cdot 213 \cdot 1,1 \cdot \frac{25,72^{1,8}}{104,6^{4,8}} = 1,50 \text{ mca}$$

Línea 6:

$$v = \frac{4 \cdot 12,624}{3.600 \cdot \pi \cdot 0,0704^2} = 0,90 \text{ m s}^{-1}$$

$$h_6 = 91.716 \cdot 116,5 \cdot 1,1 \cdot \frac{12,624^{1,8}}{70,4^{4,8}} = 1,53 \text{ mca}$$

Línea 7:

$$v = \frac{4 \cdot 13,096}{3.600 \cdot \pi \cdot 0,0704^2} = 0,93 \text{ m s}^{-1}$$

$$h_7 = 91.716 \cdot 67 \cdot 1,1 \cdot \frac{13,096^{1,8}}{70,4^{4,8}} = 0,94 \text{ mca}$$

El siguiente paso es el cálculo de la pérdida de carga acumulada entre el origen y cada uno de los nudos que abastecen las subunidades. Para ello se suman las pérdidas en los tramos que conectan el origen con cada uno de los nudos que componen la red. De este modo, conociendo que el cabezal de riego implica unas pérdidas de carga de 10 mca, obtenemos para cada nudo las siguientes pérdidas de carga:

Nudo 0 a 6:

$$h_{N0a6} = \frac{P_{N6}}{\gamma} + h_{L6} + h_{L5} + h_{Cabezal} + h_1$$

$$h_{N0a6} = 13,05 + 1,53 + 1,50 + 10 + 1,06 = 27,14 \text{ mca}$$

Nudo 0 a 7:

$$h_{N0a7} = \frac{P_{N7}}{\gamma} + h_{L7} + h_{L5} + h_{Cabezal} + h_1$$

$$h_{N0a7} = 12,37 + 0,94 + 1,50 + 10 + 1,06 = 25,87 \text{ mca}$$

Ahora vendría el paso en el que tendríamos que determinar si es necesaria o no la instalación de un sistema de bombeo observando los resultados obtenidos. Para ello aplicaríamos la Ecuación de Bernoulli para los nudos de abastecimiento de las subunidades, despreciando el término cinético, sabiendo las cotas de los nudos y que el hidrante garantiza una presión de 9 mca:

$$\frac{P_{ri}}{\gamma} = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - Z_i - h_{acumulado\ 1-i}$$

Nudo 0 a 6:

$$\frac{P_{r6}}{\gamma} = 252 + 9 - 266 - 27,14 = -32,14 \text{ mca}$$

Nudo 0 a 7:

$$\frac{P_{r7}}{\gamma} = 252 + 9 - 263 - 25,87 = -27,87 \text{ mca}$$

Como las presiones requeridas para abastecer las subunidades del Sector 1 son negativas, es necesaria la instalación de una bomba. El déficit máximo de presión será la del Nudo 6 que requerirá un bombeo de 32,14 mca como mínimo.

7. SISTEMA DE BOMBEO

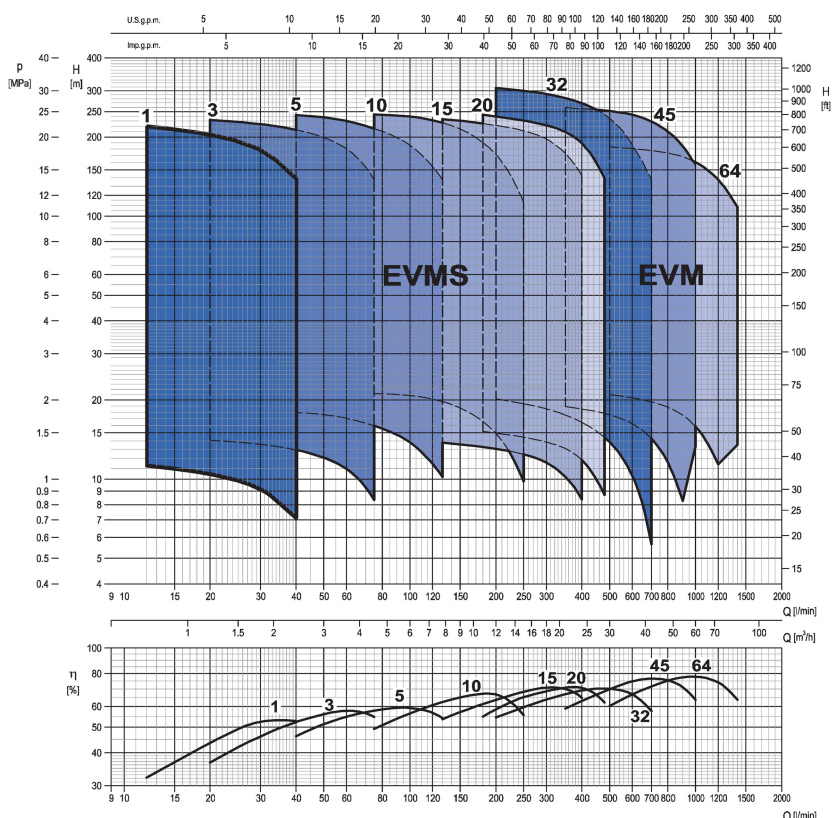
7.1. DETERMINACIÓN DEL SISTEMA DE BOMBEO

En este proyecto se empleará una bomba eléctrica con las características necesarias para que sea capaz de abastecer correctamente a las subunidades de riego. Pero, al no disponer de una toma de corriente próxima a la nave agrícola, el suministro de electricidad para la bomba lo generará un motor diésel.

7.2. ELECCIÓN DE LA BOMBA

La bomba elegida tendrá que ser capaz de suministrar una presión de 32,14 mca y un caudal máximo de 28.184 l h⁻¹. Para ello, se ha elegido una bomba de eje horizontal, en forma de turbina, de flujo mixto, de un solo paso, con succión simple, con dos impulsores y de acero, de 4 kW de potencia y cuyo caudal es de 30.000 l h⁻¹ y cuya altura manométrica es de 32,8 mca. El motor diésel que suministre energía eléctrica a la bomba tendrá una capacidad mínima de abastecimiento de 13, 5 A a una tensión de 230 V.

CAMPOS DE TRABAJO EVMSG / EVMG - 1 bomba (según ISO 9906 / 2)



CURVAS DE CARACTERÍSTICAS

Las especificaciones abajo indicadas corresponden a las tablas mostradas en la siguiente página.

- Tolerancias de acuerdo con ISO 9906 Anexo A.
- Las curvas se refieren a velocidad efectiva de motores asíncronos a 50 Hz.
- Las mediciones fueron hechas con agua limpia a 20°C de temperatura.
- La curva de NPSH es una curva promedio obtenida en las mismas condiciones que las curvas de características.
- Durante la selección de una bomba, considere un margen de seguridad de al menos 0,5 m.

- La curva continua indica el rango de trabajo recomendado. La curva discontinua es sólo una guía.
- Para evitar riesgo de sobrecalentamiento, las bombas no deben utilizarse a caudales menores del 10% del punto de máximo rendimiento.

Significado de los símbolos:

- Q = Caudal
- H = Altura
- P₂ = Potencia en el eje
- η = Rendimiento
- NPSH = Presión mínima de aspiración requerida por la bomba
- MEI = Índice de eficiencia mínima.

8. ELEMENTOS DE REGULACIÓN, CONTROL Y PROTECCIÓN

Para el control y regulación de la red de distribución será necesario disponer de elementos como válvulas de mariposa, válvulas de espera, válvulas reguladoras de presión y antirretorno, electroválvulas y ventosas.

8.1. VÁLVULA DE MARIPOSA

Una válvula de mariposa es un dispositivo cuya función es interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada mariposa, que gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo.

Este tipo de válvula se instalará a la entrada del cabezal de tal forma que en caso de mantenimiento o avería pueda detenerse el flujo de agua en el sistema de riego.

8.2. VÁLVULA DE ESFERA

Una válvula de esfera es un dispositivo cuya función también es interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo. Este tipo de válvula se instalará a la entrada de la bomba y a la entrada de cada subunidad de tal forma que en caso de mantenimiento o avería pueda detenerse el flujo de agua en el sistema de riego.

8.3. VÁLVULA DE RETENCIÓN (ANTIRRETORNO)

Las válvulas antirretorno o unidireccionales tienen por objeto cerrar por completo el paso del fluido en circulación en un sentido y dejarlo libre en el contrario. De esta forma podemos proteger la instalación que haya aguas arriba de la válvula de retención del golpe de ariete.

Este tipo de válvulas se instalarán en las tuberías que abastecen cada sector, concretamente a la salida del cabezal e inmediatamente después de la electroválvula.

8.4. ELECTROVÁLVULA

Una electroválvula es una válvula accionada por una señal eléctrica pudiendo ser éstas de dos tipos: normalmente abiertas o normalmente cerradas (las primeras se cierran al recibir la señal y las segundas se abren).

Las utilizadas en el riego localizado son normalmente cerradas. Están con presión en su extremo aguas arriba y el agua ocupa la cámara situada encima del diafragma. La fuerza generada por esta presión, más la debida al resorte, superan a la fuerza derivada de la presión que actúa sobre la cara inferior del diafragma y la válvula permanece cerrada. Cuando se envía la señal, el agua de la cámara superior sale hacia la tubería en el extremo aguas debajo de la válvula, disminuye su presión y el diafragma se desplaza hacia arriba, dejando vía libre a través del cuerpo de la válvula.

La señal eléctrica activa un solenoide que, a su vez, retira el vástago que deja libre el orificio de conexión de la cámara con la tubería aguas abajo. Cuando la señal eléctrica cesa, el solenoide vuelve a cerrar el orificio, la presión en la cámara vuelve

a subir y el diafragma cierra –siempre que la presión en la tubería aguas arriba tenga un valor mínimo-. Ésta es una condición fundamental para el adecuado cierre, debiendo asegurarse presiones del orden de los 5m a 7m para las válvulas comerciales, según modelo.

En caso de fallo en el sistema de envío de la señal, la válvula puede abrirse manualmente aflojando el tornillo superior para dejar paso al agua de la cámara hacia la atmósfera. Cortando este flujo la válvula vuelve a cerrarse.

Por razones de seguridad los solenoides se activan con una tensión de 12V o 24V, con corriente alterna o continua y ello, además, permite que sean alimentados por una batería cargada con energía solar, cuando no se dispone de suministro directo o en zonas donde sean de prever fallos de tensión (Montalvo, 2007).

Este tipo de válvulas se instalarán a la salida del cabezal y, concretamente, en cada tubería que abastezca cada sector, siempre antes de la válvula de retención.

8.5. VENTOSA

Las ventosas tienen la misión de expulsar el aire cuando una tubería se llena o permitir la entrada si se vacía y expulsar el aire que lentamente se desprende durante el funcionamiento.

El agua que circula por una conducción forzada siempre lleva aire disuelto que tiende a ocupar las zonas más altas. Si no se extrae a medida que se acumula, la sección transversal de la tubería va estrangulándose, reduciendo el caudal, provocando sobrepresiones por desplazamiento de las bolsas de aire y, finalmente, anulando el flujo.

Las ventosas encargadas de esta última misión se denominan purgadores, las destinadas a permitir la entrada y salida de los grandes caudales de aire son las ventosas de doble efecto. Los modelos que satisfacen los tres objetivos son las ventosas trifuncionales o de triple efecto.

Es necesario instalar ventosas de doble efecto en los puntos altos del cabezal y en los máximos absolutos y relativos de la red de distribución, tratando que no haya tramos horizontales para evitar la acumulación de aire, colocando en éstos un purgador cada 500m a 700m.

En los sistemas en que la dirección general del flujo va de zonas altas a zonas bajas, al arar la instalación el agua sigue fluyendo por los emisores hasta que la red se vacía. El flujo cesará antes por los emisores de más cota y por ellos entrará aire permitiendo el vaciado más rápido de la red. Es normal que existan orificios de salida enterrados o en contacto directo con la superficie del suelo, de modo que cuando en ellos se produzca el vacío se facilitará la entrada de partículas minerales que pueden provocar una obstrucción. Además siempre pueden quedar en las partes más bajas del sistema laterales y terciarias llenas de agua a partir de las cuales pueden producirse precipitaciones y desembocar en la obstrucción de emisores y reducciones de sección en tuberías. Por estos motivos debe facilitarse la entrada de un caudal de aire, tras la parada de la instalación, más grande que el permitido por los emisores más altos con el fin de evitar las depresiones y dejar vacía la mayor parte de las conducciones (Montalvo, 2007).

En este caso, como la red de distribución no es muy extensa, simplemente se colocarán ventosas de doble efecto en los puntos altos del cabezal y en los máximos absolutos y relativos de la red de distribución y para cada sector.



Anexo IV

CABEZAL DE RIEGO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DIMENSIONADO Y TIMBRAJE DE LAS TUBERÍAS DEL CABEZAL.....	1
2.1. TUBERÍA PRINCIPAL.....	1
2.2. TUBERÍAS DE CONEXIÓN A ELEMENTOS DE FILTRADO	2
3. SISTEMA DE BOMBEO	2
4. SISTEMA DE FILTRADO	3
4.1. GRADO DE FILTRACIÓN	3
4.2. EQUIPO DE FILTRADO.....	3
4.2.1. Filtro de anillas	3
4.3. MANTENIMIENTO	4
5. SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN	5
5.1. DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES.....	5
5.2. SISTEMA DE INYECCIÓN DE FERTILIZANTES.....	5
6. SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN	6
6.1. ELEMENTOS DE CONTROL.....	6
6.1.1. Contador volumétrico	6
6.1.2. Válvulas de retención	6
6.1.3. Válvulas de mariposa	6
6.1.4. Electroválvulas.....	7
6.1.5. Regulador de presión	7
6.1.6. Manómetros	7
6.1.7. Ventosa	7
6.2. ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN	8
6.2.1. Programador del riego y de la fertilización	8

1. INTRODUCCIÓN

El cabezal de riego es el conjunto de dispositivos aguas arriba de la instalación de riego localizado. Su misión es la de medir el agua, incorporar elementos fertilizantes, filtrar, regular presiones y llevar a cabo los programas de riego

El cabezal de riego del proyecto en cuestión se va a situar en la nave agrícola proyectada en la finca y, concretamente, en la parte de la nave más cercana al camino.

El agua de riego que abastece el hidrante H-731 del cual se abastece la finca, proviene de una Comunidad de Regantes localizada en Pedralba (Comunidad de Regantes 'La Serretilla'). Esta SAT extrae el agua de riego desde varios pozos con un sistema de bombeo y los almacena en diversas balsas las cuales abastecen los diferentes hidrantes de los diferentes sectores de riego de la comunidad. La Comunidad de Regantes aplica un filtrado cuando suministra agua desde las balsas de almacenaje a la red de riego principal. Este filtrado consiste en el uso de diversos filtros colocados en paralelo con la finalidad de separar la materia orgánica e inorgánica del agua de riego. Para separar la materia orgánica utilizan filtros de arena mientras que para separar la inorgánica emplean filtros de anillas automáticos.

Así pues, el cabezal de riego de la finca proyectada tendrá la capacidad de suministrar 28.184 l h^{-1} y albergará un sistema de bombeo, un sistema de filtrado, un sistema de fertirrigación, elementos de control, elementos de protección y equipos de automatización para llevar a cabo un correcto abastecimiento de agua de riego.

2. DIMENSIONADO Y TIMBRAJE DE LAS TUBERÍAS DEL CABEZAL

Las uniones entre elementos de filtrado, valvulería y demás dispositivos en el cabezal serán mediante tubería PVC para conducciones a presión. La presión nominal de los tubos previniendo las maniobras de arranque y parada en cabeza será de 1.0 MPa.

Como el número de elementos que producen pérdidas singulares en el cabezal es elevado, conviene dimensionar las tuberías de manera que las velocidades sean discretas (del orden de $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$).

2.1. TUBERÍA PRINCIPAL

El diámetro para la tubería principal, suponiendo una velocidad máxima de $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ como dato de partida es:

Q_B (l h ⁻¹)	Q_B (m ³ s ⁻¹)	V Teórica (m s ⁻¹)	D Teórico (mm)	DN (mm)	D Interior (mm)	V (m s ⁻¹)
28.184	0,00783	1	99,8	110	104,6	0,91

Las pérdidas de carga continuas, aplicando la ecuación de Veronese-Datei, para una longitud de tubería de 10 m son.

$$h_r = \frac{0,00092 \cdot L \cdot Q^{1,8}}{D^{4,8}} = \frac{0,00092 \cdot 10 \cdot 0,00783^{1,8}}{0,1046^{4,8}} = 0,076 \text{ m}$$

Las pérdidas de carga localizadas se consideraran un 20% de las continuas, por lo que las pérdidas de carga totales en las tuberías del cabezal son:

$$h_{totales} = h_r + h_s = 0,0760 + 0,0015 = 0,0912 \text{ m}$$

Las pérdidas de carga son prácticamente despreciables.

2.2. TUBERÍAS DE CONEXIÓN A ELEMENTOS DE FILTRADO

En el cabezal de riego será necesario instalar dos filtros de anillas tal y como se indica en el apartado 4.2.1. *Filtro de anillas* de este anexo. Es por ello que cada tubería se dimensionará con la mitad del caudal máximo que debe circular por el cabezal de riego, siendo equivalente este caudal a 14.092 l h⁻¹. Asimismo, la velocidad máxima de circulación del agua a través de la tubería será de 1 m·s⁻¹. Por tanto, las tuberías de conexión a elementos de filtrado tendrán las siguientes características:

Q_B (l h ⁻¹)	Q_B (m ³ s ⁻¹)	V Teórica (m s ⁻¹)	D Teórico (mm)	DN (mm)	D Interior (mm)	V (m s ⁻¹)
14.092	0,003914	1	70,6	90	84,4	0,70

3. SISTEMA DE BOMBEO

La bomba estará situada a la entrada del cabezal, se alimentará con un motor de gasoil y suministrará a la red de riego el caudal y la presión requeridos. Las características de esta bomba ya se detallaron en el epígrafe 7. *Sistema de bombeo* del Anexo III *Diseño hidráulico*.

4. SISTEMA DE FILTRADO

Todo el sistema de riego localizado exige la instalación de elementos de filtrado que retengan toda la materia que lleve el agua en suspensión de naturaleza orgánica o inorgánica y que pueda obturar los emisores, los comandos hidráulicos o cualquier otro elemento de la red de riego.

4.1. GRADO DE FILTRACIÓN

En muchos casos, los fabricantes no especifican las dimensiones de paso de los emisores. Es por ello se aplicará un grado de filtración conservador con en el que se evite la obturación de los emisores.

Se va a considerar que el diámetro mínimo de paso de los emisores es de 1 mm. Para alcanzar una filtración satisfactoria, los filtros de anillas del cabezal de riego deben retener todo elemento cuyo tamaño sea superior a la octava parte del diámetro mínimo de paso del emisor, es decir, superior a 0,125 mm. Por lo tanto, los filtros escogidos tendrán un grado de filtración comercial de 130 μm que corresponderá con un número de Mesh de 120.

4.2. EQUIPO DE FILTRADO

En este caso, como se ha indicado anteriormente, el agua de riego ya está prefiltrada pero eso no significa que deba de omitirse un equipo de filtración para el agua de riego en el cabezal proyectado. En el cabezal de riego se instalarán en paralelo los filtros automáticos de anillas necesarios para evitar la entrada de algún elemento inadecuado en la red de riego de la finca (principalmente inorgánico) ya que en la red principal de riego de la Comunidad de Regantes pueden producirse averías o roturas que permitan la entrada de elementos inorgánicos en la red y puedan llegar hasta el cabezal de riego proyectado.

4.2.1. Filtro de anillas

Los filtros de anillas combinan los efectos de los filtros de malla y de los de arena, filtrando en profundidad las partículas indeseadas del agua. Además, algunos modelos también tienen un efecto ciclón que hace que pueda actuar, en cierta forma, como un hidrociclón. Su elemento filtrante está formado por

un elevado número de discos ranurados, en una o ambas caras, de material plástico, en contacto unos con otros, y comprimidos.

Para este tipo de filtro se va a considerar los siguientes parámetros:

- Caudal máximo: $30 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.
- Pérdida de carga máxima admitida por elemento: 2 mca.
- Grado de filtración: $130 \mu\text{m}$ (Mesh 120)
- Calidad del agua: a pesar de ser buena el filtro se diseñará con una calidad de agua media.
- Superficie filtrante (catálogo): 2.984 cm^2 para dos elementos.

Consultando en un catálogo comercial se determinó que se requerirán dos filtros de anillas de 2" instalados en paralelo. Cada uno filtrará hasta un máximo de $15 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, las pérdidas de carga a filtro limpio serán de 0,6 m y se admitirán unas pérdidas de carga a filtro sucio de hasta 5 metros. Cada filtro tendrá una carcasa hecha con una poliamida reforzada con fibra de vidrio, un elemento filtrante compuesto por discos ranurados de polipropileno, una abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno. La velocidad de filtración por elemento será de $100,5 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$, valor situado dentro de un rango adecuado de velocidades (100 a $300 \text{ m} \cdot \text{h}^{-1}$). Los colectores de entrada y salida tendrán un diámetro de 90 mm y su conexión al cabezal de riego será mediante bridas.

4.3. MANTENIMIENTO

Periódicamente se comprobará la ausencia de pérdidas de agua y la respuesta del contralavado automático al comando del controlador.

Se asegurará que la presión interna del filtro ha sido evacuada en caso de lavar los filtros de anillas de forma manual. El lavado se realizará aplicando un flujo de agua a presión y de manera tangencial a las anillas.

Como mínimo, una vez al año, debe verificarse la ausencia de residuos adheridos a las anillas del filtro. En caso de encontrarlos, se extraerán las anillas y se sumergirán en un recipiente con un ácido y después se enjuagarán con agua para limpiarlas.

5. SISTEMA DE FERTIRRIGACIÓN

5.1. DEPÓSITOS DE FERTILIZANTES

El promotor de la obra ha solicitado la instalación de los siguientes depósitos con capacidades variables:

- Para la disolución de abonos minerales NPK se instalarán 3 depósitos de 1000 l cada uno con unas dimensiones de 0,5 m de radio y 1,4 m de altura.
- Para la disolución de abonos quelatados y microelementos se instalará un depósito de 500 l con unas dimensiones de 0,4 m de radio y 1,10 m de altura.
- Para suministrar algún tipo de ácido al sistema que limpie las posibles obturaciones de los emisores se instalará un depósito de 100 l con unas dimensiones de 0,2 m de radio y 0,8 m de altura.

Los depósitos contarán con agitadores mecánicos de accionamiento eléctrico. El motor de gasoil les suministrará la energía que necesiten.

Cada depósito contará con una toma de agua que estará regulada por una válvula de bola y con un pequeño filtro a la salida que retenga las posibles impurezas que puedan introducirse en los depósitos. El filtro escogido es de malla con un DN de $\frac{3}{4}$ pulgadas y el tamaño de la malla será de 120 Mesh.

5.2. SISTEMA DE INYECCIÓN DE FERTILIZANTES

Se emplearán una bomba de inyección con capacidad máxima de $50 \text{ l}\cdot\text{h}^{-1}$ para suministrar la solución de los fertilizantes al sistema de riego y se situará entre el filtro de malla y la válvula antirretorno del sistema de inyección. En este caso se empleará una bomba centrífuga con rodetes de acero inoxidable. Este equipo tiene la ventaja de permitir la inyección de altos caudales de solución fertilizante y adecuar el caudal, simplemente variando la velocidad de giro del motor de accionamiento.

Este sistema se compone de una bomba de riego principal, un caudalímetro o contador volumétrico con contador de pulsos para el agua de riego, un caudalímetro o contador volumétrico con contador de pulsos para el abonado, una bomba centrífuga para inyección de la solución fertilizante, un variador de

frecuencia para actuar sobre la bomba principal y un variador de frecuencia para actuar sobre la bomba de abonado. Todos estos aparatos necesitarán energía eléctrica que les será suministrado por un motor de gasoil.

6. SISTEMA DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

6.1. ELEMENTOS DE CONTROL

6.1.1. Contador volumétrico

El contador volumétrico permite la medición del volumen de agua consumido en el riego de la plantación. Este elemento se colocará en la salida del hidrante en una tubería de DN 110 mm y un trabajador de la Comunidad de Regantes 'La Serretilla' de Pedralba se encargará de la anotación del consumo de agua y su comunicación a la sociedad de regantes.

6.1.2. Válvulas de retención

Las válvulas antirretorno o unidireccionales tienen por objeto cerrar por completo el paso del fluido en circulación en un sentido y dejarlo libre en el contrario. De esta forma podemos proteger la instalación que haya aguas arriba de la válvula de retención del golpe de ariete.

Este tipo de válvula se colocará a la salida de la bomba de impulsión y de la bomba de inyección. El diámetro de las válvulas de retención es semejante al del diámetro de las tuberías en las que se coloca.

6.1.3. Válvulas de mariposa

Una válvula de mariposa es un dispositivo cuya función es interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada mariposa, que gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo.

Este tipo de válvula se colocará en la tubería principal del cabezal de riego para que, en caso de rotura, avería, reparación o limpieza de filtros, pueda detenerse el flujo de agua por la instalación, y tendrá un diámetro nominal de 110 mm.

6.1.4. Electroválvulas

Una electroválvula es una válvula electromecánica diseñada para controlar el paso del agua por una tubería. La válvula se mueve mediante una bobina solenoide.

Se colocarán las electroválvulas en el cabezal de riego y a la entrada de cada sector. Para el Sector 1 se instalará una electroválvula de DN 110 mm, para el Sector 2 una de DN 110 mm, para el Sector 3 una de DN 63 mm y para el Sector 4 una de DN 90 mm.

6.1.5. Regulador de presión

Se trata de un dispositivo que permite reducir la presión del agua en la red a partir de un estrangulamiento en el conducto que produce una pérdida de carga para reducir la presión.

El regulador de presión se colocará entre la llave de mariposa y el filtro.

6.1.6. Manómetros

Los manómetros son instrumentos que permiten medir la presión de las conducciones. Los hay de diferentes tipos, siendo el más empleado en cabezales de riego el manómetro tipo Bourdon.

Los manómetros se colocarán antes y después del grupo de impulsión, al inicio del cabezal de riego (inmediatamente después de la válvula de mariposa), así como antes y después del sistema de filtrado y de la inyección de los fertilizantes. Como la salida de un elemento coincide con la entrada de otro, solamente serán necesarios cuatro manómetros. En el hidrante ya existe un manómetro que indica la presión que llega hasta allí.

6.1.7. Ventosa

Las ventosas tienen la misión de expulsar el aire cuando una tubería se llena o permitir la entrada si se vacía y expulsar el aire que lentamente se desprende durante el funcionamiento.

La ventosa se colocará inmediatamente después de las electroválvulas (aguas abajo) que controlan los diferentes sectores para que no se generen presiones negativas en las conducciones.

6.2. ELEMENTOS DE AUTOMATIZACIÓN

6.2.1. Programador del riego y de la fertilización

Se elegirá un programador por tiempos en el cual se fijen las horas de inicio y fin del riego y de la fertilización para cada sector, y con un número de estaciones suficientes para controlar las electroválvulas colocadas en el cabezal como los aparatos eléctricos que se encuentren en éste.

Anexo V

*DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA NAVE
AGRÍCOLA*

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁTILCA	1
2.1. INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS TRIANGULADAS	1
2.2. DEFINICIONES Y TIPOLOGÍA.....	2
2.3. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CELOSÍA A DOS AGUAS.....	3
2.3.1. Canto (h)	3
2.3.2. Pendiente de la cubierta (p).....	3
2.4. DISEÑO DE LA TRIANGULACIÓN.....	3
2.4.1. Disposición de diagonales, correas y montantes	3
2.5. DISEÑO DE LOS PILARES	4
3. DEFINICIÓN DE MATERIALES	4
3.1. CELOSÍA A DOS AGUAS, PILAR Y CORREAS	4
3.2. CIMENTACIÓN Y SOLERA	4
4. DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA	5
4.1. DIMENSIONADO.....	5
4.1.1. Cordón inferior.....	5
4.1.2. Canto lateral y central	5
4.1.3. Pendiente de la cubierta.....	5
4.1.4. Separación entre las celosías a dos aguas.....	5
4.1.5. Separación entre correas.....	5
4.1.6. Pilares	5
4.2. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO	5
5. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LA ESTRUCTURA TRIANGULADA...6	6
5.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)	6
5.1.1. Peso de la cubierta	6
5.1.2. Peso de las correas	6
5.1.3. Peso de la celosía a dos aguas.....	7
5.1.4. Concargas finales.....	7
5.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)	7
5.2.5. Sobrecarga de uso	7
5.2.6. Acumulación de nieve	7
5.2.7. Sobrecargas finales.....	7
5.3. CARGAS RESULTANTES	8
5.4. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS RESULTANTES	8
6. CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS AXILES Y DE LOS PERFILES DE LA ESTRUCTURA TRIANGULADA.....9	9
6.1. DEFINICIÓN DE NUDOS Y APOYOS	9
6.2. COMPORTAMIENTO DE LA CELOSÍA A DOS AGUAS.....	9
6.3. CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN LA ESTRUCTURA.....	9
6.4. NUMERACIÓN DE LOS NUDOS Y DE LAS BARRAS	10
6.5. CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN CADA NUDO A PARTIR DEL MÉTODO DE LOS NUDOS	10

6.6. COMPROBACIÓN DEL CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN CADA BARRA MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP 2000'	16
6.6.1. Esquematización de esfuerzos	16
6.6.2. Reacciones obtenidas para cada barra	16
6.7. ELECCIÓN DEL PERFIL	18
6.7.1. Metodología para la determinación de las secciones.....	18
6.7.2. Estudio 1	18
6.7.3. Estudio 2	19
6.7.4. Estudio 3	19
6.7.5. Elección del tipo de perfil de la estructura triangulada	20
7. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LOS PILARES	20
7.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)	20
7.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)	20
7.2.1. Viento	20
7.2.2. Sobrecargas finales.....	23
7.3. CARGAS RESULTANTES	24
8. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR Y DEL PERFIL DEL PILAR	24
8.1. COMPORTAMIENTO DE LOS PILARES	24
8.2. ESQUEMATIZACIÓN DE ESFUERZOS	24
8.3. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR	24
8.4. COMPROBACIÓN DEL LOS AXILES Y DEL MOMENTO FLECTOR EN LOS PILARES MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP 2000'	25
8.4.1. Esquematización de esfuerzos	25
8.4.2. Reacciones obtenidas para cada barra	26
8.5. ELECCIÓN DEL PERFIL.....	27
8.5.1. Metodología para la determinación de las secciones.....	27
8.5.2. Estudio 1	27
8.5.3. Estudio 2	27
8.5.4. Estudio 3	27
8.5.5. Elección del tipo de perfil de los pilares	28
9. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LAS CORREAS	28
9.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)	28
9.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)	28
9.3. CARGAS RESULTANTES	29
9.4. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS.....	29
10. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR Y DEL PERFIL DE LAS CORREAS ..	29
10.1. COMPORTAMIENTO DE LAS CORREAS	29
10.2. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR	29
10.3. COMPROBACIÓN DEL MOMENTO FLECTOR EN LAS CORREAS MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP 2000'	30
10.3.1. Esquematización de esfuerzos	31
10.3.2. Reacciones obtenidas para cada barra	31
10.4. ELECCIÓN DEL PERFIL.....	32
10.4.1. Metodología para la determinación de las secciones.....	32
10.4.2. Estudio 1	33

10.4.3. Estudio 2	33
10.4.4. Estudio 3	33
10.4.5. Elección del tipo de perfil de las correas.....	33
11. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN	33
11.1. TIPOLOGÍA	33
11.2. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO	34
11.3. DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS EN LA ZAPATA MÁS DESFAVORABLE MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP2000'	34
11.4. ESTIMACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO.....	35
11.5. DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS Y COMPROBACIONES	36
11.6. DIMENSIONADO DEL ENANO.....	37
11.7. DIMENSIONADO DEL ZUNCHO DE ATADO	38
12. CÁLCULO DE LA BASE DE ANCLAJE.....	38
12.1. ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO DE UNA BASE DE ANCLAJE.....	38
12.1.1. Placa de anclaje.....	38
12.1.2. Pernos de anclaje	38
12.1.3. Cartelas de rigidización.....	38
12.2. CÁLCULO DE LA BASE DE ANCLAJE DE LA ESTRUCTURA EN CELOSÍA A DOS AGUAS.....	39
12.2.1. Reacciones en el apoyo	39
12.2.2. Predimensionado de la base de anclaje.....	39
12.2.3. Comprobación de la tracción en los pernos.....	39
12.2.4. Dimensionado de los pernos.....	41
12.2.5. Dimensionado de las cartelas	41
13. CÁLCULO DEL MURO HASTIAL	41
13.1. TIPOLOGÍA	41
13.2. COMPORTAMIENTO	41
13.3. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO	42
14. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA EL MURO HASTIAL	42
14.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)	42
14.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)	42
14.3. CARGAS RESULTANTES	42
14.4. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS.....	43
15. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR Y DEL PERFIL DEL PILAR CENTRAL DEL MURO HASTIAL.....	43
15.1. COMPORTAMIENTO DEL PILAR CENTRAL.....	43
15.2. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR	43
15.3. ELECCIÓN DEL PERFIL.....	44
16. CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA.....	44
16.1. DEFINICIÓN	44
16.2. TIPOLOGÍA	44
16.3. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO	44
17. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE LA CUBIERTA	45

17.1. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS.....	45
18. CÁLCULO DE LAS TENSIONES, DE LOS MOMENTOS FLECTORES Y DEL PERFIL DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA	46
18.1. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR	46
18.2. ESQUEMATIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS	46
18.3. CÁLCULO DE LAS TENSIONES	46
18.4. ELECCIÓN DEL PERFIL.....	47
18.4.1. Metodología para la determinación de las secciones.....	47
18.4.2. Estudio 1	47
18.4.3. Estudio 2	47
18.4.4. Estudio 3	47
18.4.5. Elección del tipo de perfil de los arriostramientos de cubierta.....	48
19. CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA	48
19.1. TIPOLOGÍA	48
19.2. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO	48
20. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE LA FACHADA	48
20.1. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS.....	49
21. CÁLCULO DE LAS TENSIONES, DE LOS MOMENTOS FLECTORES Y DEL PERFIL DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA.....	49
21.1. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR	49
21.2. ESQUEMATIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS	49
21.3. CÁLCULO DE LAS TENSIONES	49
21.4. ELECCIÓN DEL PERFIL.....	50
21.4.1. Metodología para la determinación de las secciones.....	50
21.4.2. Estudio 1	50
21.4.3. Estudio 2	50
21.4.4. Estudio 3	50
21.4.5. Elección del tipo de perfil de los arriostramientos de fachada	50
22. SOLERA	51
23. CERRAMIENTOS	51
24. ANEXO 1. PRONTUARIO DE PERFILES UTILIZADOS.....	52
24.1. ESTRUCTURA TRIANGULADA	52
24.2. PILARES	53
24.3. CORREAS.....	54
24.4. ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA.....	55
24.5. ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA	56
25. ANEXO 2. COMPROBACIONES A RESISTENCIA, PANDEO Y DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA TRIANGULADA	57
25.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA.....	57
25.2. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A PANDEO	58
25.3. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN.....	62

26. ANEXO 3. COMPROBACIONES A RESISTENCIA, PANDEO Y DEFORMACIÓN DE LOS PILARES	63
26.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA.....	63
26.2. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A PANDEO	64
26.3. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN.....	65
27. ANEXO 4. COMPROBACIONES A RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN DE LAS CORREAS	65
27.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA.....	65
28. ANEXO 5. COMPROBACIÓN A RESISTENCIA DEL PILAR CENTRAL DEL MURO HASTIAL	67
28.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA.....	67
29. ANEXO 6. COMPROBACIÓN A RESISTENCIA DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA	67
29.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA.....	67
30. ANEXO 7. COMPROBACIÓN A RESISTENCIA DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA.....	67
30.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA.....	67
31. ANEXO 8. COMPROBACIÓN A RIGIDEZ, VUELCO, DESLIZAMIENTO Y HUNDIMIENTO DE LA ZAPATA.....	68
31.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RIGIDEZ	68
31.2. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A VUELCO	68
31.3. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO	68
31.4. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO	69

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Celosía a dos aguas.....	2
Imagen 2 Esquema con las dimensiones de la celosía a dos aguas	6
Imagen 3 Carga uniformemente repartida	8
Imagen 4 Reparto de cargas sobre los nudos del cordón superior y el apoyo	9
Imagen 5 Numeración de los nudos	10
Imagen 6 Numeración de las barras	10
Imagen 7 Reacciones en el NUDO 1.....	11
Imagen 8 Reacciones en el NUDO 2.....	11
Imagen 9 Reacciones en el NUDO 4.....	12
Imagen 10 Reacciones en el NUDO 3.....	13
Imagen 11 Reacciones en el NUDO 5.....	14
Imagen 12 Reacciones en el NUDO 7.....	15
Imagen 13 Reacciones en el NUDO 6.....	15
Imagen 14 Distribución de pesos en la celosía a dos aguas	16
Imagen 15 Distribución de axiales en las barras (Rojo=Compresión y Amarillo=Tracción)	16
Imagen 16 Agrupación de barras según la sección característica.....	18
Imagen 17 Valor básico de la velocidad del viento según la zona de influencia	21
Imagen 18 Esfuerzos en el pilar	24
Imagen 19 Esfuerzos en la celosía a dos aguas y en los pilares	25
Imagen 20 Momentos flectores de los pilares	25
Imagen 21 Distribución de los esfuerzos axiales en la estructura (Rojo=Compresión y Amarillo=Tracción)	26
Imagen 22 Cargas resultantes en la correa	29
Imagen 23 Sección de una correa.....	30

Imagen 24 Esfuerzos en las correas.....	31
Imagen 25 Momentos flectores en las correas	31
Imagen 26 Esquema de la cimentación	34
Imagen 27 Dimensionado de la zapata centrada	37
Imagen 28 Esquema con las dimensiones del muro hastial y posicionamiento de los pilares.....	42
Imagen 29 Esfuerzos en los pilares del muro hastial	43
Imagen 30 Arriostramientos de cubierta	45
Imagen 31 Esquematización de las cargas en los arriostramientos de cubierta	45
Imagen 32 Esquematización de los esfuerzos en los arriostramientos de cubierta ...	46
Imagen 33 Arriostramientos de la fachada OESTE	48
Imagen 34 Arriostramientos de la fachada ESTE	48
Imagen 35 Esquematización de los esfuerzos en los arriostramientos de la fachada OESTE.....	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valores del coeficiente de exposición	22
Tabla 2 Coeficientes eólicos a Barlomento y Sotavento	23
Tabla 3 Valores del coeficiente χ de pandeo.....	61

1. INTRODUCCIÓN

En base a lo solicitado por el promotor del proyecto, en este anejo se diseñará y dimensionará una nave agrícola de 200 m². La nave tendrá unas dimensiones de 10 m de luz, 20 m de longitud y una altura de pilar de 5 m, y albergará el cabezal de riego, el sistema de bombeo, un pequeño departamento para guardar herramientas, materiales, productos, etc., y un almacén para alojar la maquinaria necesaria para la explotación y para acumular una cierta cantidad de fruta recolectada que tenga que ser transportada en un breve periodo de tiempo (24-48 h).

Así pues, la nave contará con una estructura metálica principal formada por la celosía a dos aguas y los pilares, y una secundaria formada por las correas y los arriostramientos. La cimentación formada por las zapatas, los enanos y los zunchos de atadura será de hormigón armado. Finalmente, la cubierta estará formada por un panel sándwich, los cerramientos exteriores serán de paneles de hormigón prefabricado y los muros interiores serán de bloques de hormigón.

2. DISEÑO DE LA ESTRUCTURA METÁLICA

2.1. INTRODUCCIÓN A LAS ESTRUCTURAS TRIANGULADAS

Las estructuras trianguladas son estructuras formadas por barras que constituyen módulos elementales en forma de triángulo cuya repetición forma la estructura. Su principal cualidad es transformar el trabajo de flexión (deformación en una dirección perpendicular al eje longitudinal) en axiles (fuerzas perpendiculares al plano de la sección) en las barras. Esto consigue aligerar el peso de la estructura a costa de un aumento del coste de fabricación. Además, si la estructura es isostática, los axiles dependen de la carga y de la geometría de las barras y no de las características mecánicas de éstas. Asimismo, los axiles se evalúan resolviendo las ecuaciones de equilibrio de fuerzas en los distintos nudos de la estructura triangulada, sin ser necesario el predimensionado de ésta, y los cambios en los perfiles de las barras no provocan una modificación de los axiles. Finalmente, se considera que los nudos son articulados para el dimensionado de la cubierta de una nave ya que, al resultar las cargas ligeras y las barras esbeltas, los momentos

obtenidos en un cálculo rígido hacen crecer muy poco la tensión de las barras, pudiendo despreciarse estos momentos.

Se pueden encontrar diferentes tipos de estructuras triánguladas tales como las cerchas, celosías o celosías a dos aguas, siendo esta última estructura la utilizada en el diseño de la nave agrícola de este proyecto. La celosía a dos aguas se caracteriza porque el cordón superior es a dos aguas y los cordones no se unen en un mismo nudo en el apoyo.

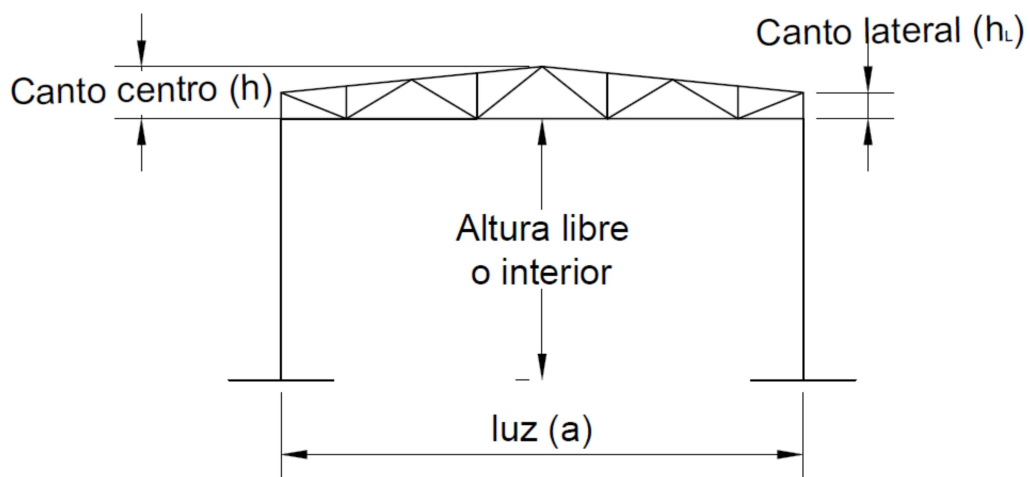


Imagen 1 Celosía a dos aguas

2.2. DEFINICIONES Y TIPOLOGÍA

En una celosía a dos aguas se distinguen diversas partes. Estas partes son las siguientes:

- **Cordones:** son las barras superior e inferior de la celosía a dos aguas. El cordón superior es a dos aguas con una ligera pendiente y trabaja a compresión cuando las cargas son verticales, mientras que el cordón inferior es horizontal y trabaja a tracción. Los axiles máximos de ambos cordones en la estructura triangulada de la *Imagen 1* ocurren cerca del centro, siendo inferiores en los extremos de la estructura.
- **Diagonales:** son las barras comprendidas entre los cordones que generan la estructura triangulada. Las diagonales exteriores, junto al pilar, son las que mayor axil soportan de la estructura.
- **Montantes:** son las barras verticales entre los cordones. Los montantes exteriores son los que mayor axil soportan de la estructura.

- Canto: es la distancia entre los cordones superior e inferior. Existen dos cantos en el caso de la celosía a dos aguas: el canto lateral o extremo y el canto central.

2.3. PARÁMETROS DE DISEÑO DE LA CELOSÍA A DOS AGUAS

En función de la geometría de la estructura de la nave y la magnitud de las cargas, es necesario definir los siguientes parámetros:

2.3.1. Canto (h)

A la hora de fijar un canto h adecuado puede tenerse en cuenta una regla práctica que consiste en dividir el valor de la luz a por un número entre 10 o 15. De este modo, el valor del canto está comprendido entre $a/10$ y $a/15$. Así pues, el aumento del canto supone una reducción proporcional del axil en la mayoría de estructuras triangulares. Sin embargo, el canto no puede exceder de una determinada medida dado que la altura del edificio es limitada, supone más gasto de materiales en fachadas a causa de una mayor altura de la nave y las barras de triangulación son más largas lo cual genera una celosía más pesada.

2.3.2. Pendiente de la cubierta (p)

La pendiente de la cubierta depende de diversos factores tales como el material con el que se realiza la cubierta, la frecuencia de nevadas y la luz (a) de la nave. Normalmente, para una celosía a dos aguas se recomienda una pendiente de $p = 2 \cdot (h-h_L)/a$, obteniéndose habitualmente cubiertas entre el 8 y el 12% de pendiente.

2.4. DISEÑO DE LA TRIANGULACIÓN

2.4.1. Disposición de diagonales, correas y montantes

La disposición de las diagonales debe realizarse con una inclinación respecto al cordón horizontal comprendida entre los 25 y 45 grados. De este modo pueden evitarse mayores esfuerzos en diagonales si los ángulos son muy pequeños o reducir la cantidad de barras necesarias si los ángulos son muy elevados.

En cuanto a las correas (piezas horizontales perpendiculares a las estructuras trianguladas que soportan la cubierta), es conveniente situarlas en los nudos de

la estructura triangulada dado que con ello generamos únicamente fuerzas axiales en las barras.

Finalmente, los montantes se situarán en aquellos puntos donde no existan dos diagonales que eviten la flexión del nudo donde se apoya la correa.

2.5. DISEÑO DE LOS PILARES

Los pilares deben soportar las cargas gravitatorias transmitidas por la cubierta y la acción del viento en la fachada. Su comportamiento variará según la unión entre la celosía a dos aguas y el pilar. En este caso, el pilar se une rígidamente a la celosía por el cordón inferior, formando una estructura hiperestática.

3. DEFINICIÓN DE MATERIALES

3.1. CELOSÍA A DOS AGUAS, PILAR Y CORREAS

Para la construcción de celosías, pilares y correas se empleará acero de edificación tipo S275JR cuyas características para perfiles laminados son:

- f_y : 275 N·mm⁻²
- E : $2,1 \cdot 10^5$ N·mm⁻²
- f_u : 410 N·mm⁻²
- γ_{M1} : 1,05
- f_{yd} : 261,9 N·mm⁻²
- Tensión admisible: 2.619 kg·cm⁻²

3.2. CIMENTACIÓN Y SOLERA

Para la construcción de la cimentación y de la solera se empleará hormigón tipo HA-25 (Norma EHE) y acero corrugado B500S (Norma EHE).

Las características del hormigón son las siguientes:

- f_{ck} =25 N·mm⁻²
- γ_c =1,5
- f_{cd} =166,6 kp·cm⁻²

Las características del acero corrugado son las siguientes:

- f_{yk} =500 N·mm⁻²
- γ_s =1,15
- f_{yd} =4.435 kp·cm⁻²

Así pues, se considera una densidad para el hormigón armado de 2.500 kg·m⁻³.

4. DIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA

4.1. DIMENSIONADO

4.1.1. Cordón inferior

La nave tiene una luz de 10 m por lo que la longitud del cordón inferior será de 10 m.

4.1.2. Canto lateral y central

Se considerará un canto central de 1 m correspondiente con la décima parte de la luz de la nave, y se considerará un canto lateral de 0,5 m.

4.1.3. Pendiente de la cubierta

Conociendo la luz y los cantos central y lateral, la pendiente de la cubierta tendrá un valor del 10%.

4.1.4. Separación entre las celosías a dos aguas

Se considerará una separación de 5 m entre las celosías a dos aguas.

4.1.5. Separación entre correas

Las correas que soportan la cubierta estarán separadas entre ellas 1,25 m. además, se apoyarán en los nudos de la estructura triangular.

4.1.6. Pilares

Los pilares serán continuos hasta el cordón inferior y con una longitud de 5 m.

4.2. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO

A continuación se muestra un esquema con las dimensiones de la celosía a dos aguas (unidades en m):

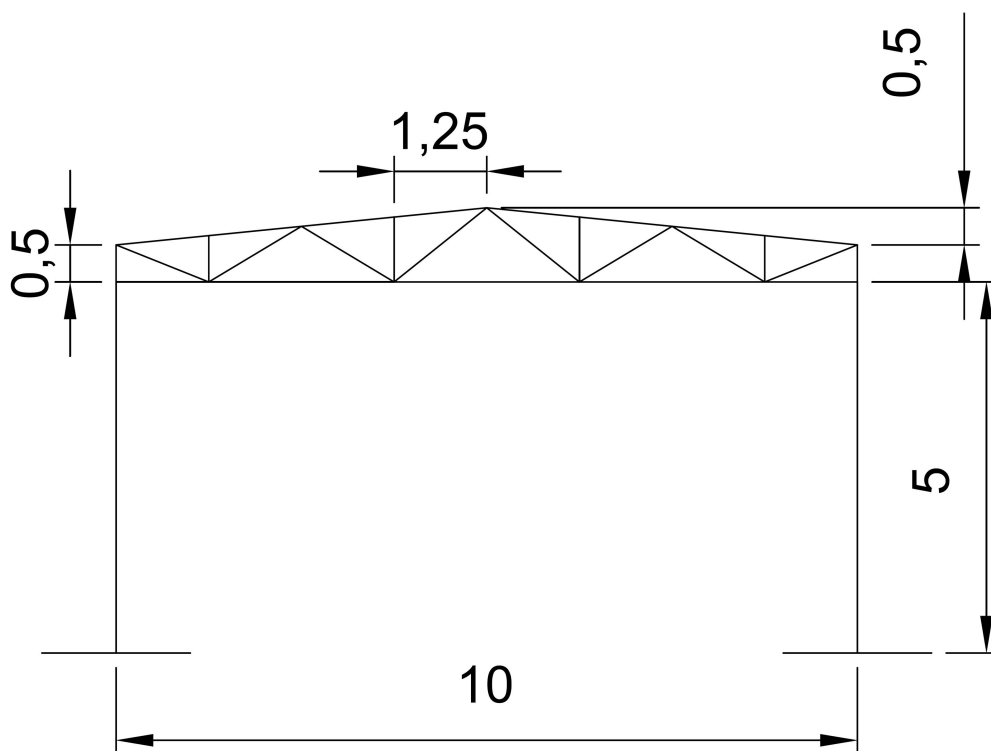


Imagen 2 Esquema con las dimensiones de la celosía a dos aguas

5. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LA ESTRUCTURA TRIANGULADA

En este apartado se van a considerar las cargas que tiene que soportar la celosía a dos aguas, distinguiéndose entre acciones permanentes, que son aquellas concargas propias de la construcción que no pueden ser obviadas, y acciones variables, que son aquellas sobrecargas en la construcción.

5.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)

A la hora de calcular las acciones permanentes, la acción del viento no ha sido considerada en este apartado. Se considerará la acción del viento en el dimensionado de los pilares.

5.1.1. Peso de la cubierta

Al tratarse de una cubierta hecha con Panel de Sándwich, y basándose en diversos catálogos comerciales, la carga considerada es de $14 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$.

5.1.2. Peso de las correas

Se ha considerado un peso de $6 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ para las correas de la estructura.

5.1.3. Peso de la celosía a dos aguas

Se ha considerado que el peso de la celosía por metro cuadrado equivale al valor de la luz de la nave. Por tanto, el peso considerado es de $10 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ para la celosía a dos aguas.

5.1.4. Concargas finales

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural (*Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones*), en el cálculo del peso propio permanente se adopta un coeficiente parcial de seguridad de 1,35 para una situación desfavorable. Por tanto, el resultado final de las concargas es:

$$(14 + 6 + 10) \cdot 1,35 = 40,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

5.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)

5.2.5. Sobrecarga de uso

Teniendo en cuenta una cubierta ligera sobre correas sin forjado y accesible únicamente para conservación, el Documento Básico de Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación (*Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso*) considera que el valor de la carga uniforme sobre la proyección horizontal de la superficie de la cubierta es de $40 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$.

5.2.6. Acumulación de nieve

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación (*Anejo E. Datos climáticos*), el municipio donde se va a proyectar la nave agrícola (Pedralba, Provincia de Valencia) pertenece a la zona climática de invierno 5. Asimismo, sabiendo que el municipio está a una altura respecto al nivel del mar de 120 m, la sobrecarga de nieve considerada en un terreno horizontal para 200 msnm es de $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$.

5.2.7. Sobrecargas finales

Según el Documento Básico de Seguridad Estructural (*Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones*), en el cálculo de acciones variables como la sobrecarga de uso se adopta un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para una situación desfavorable. Asimismo, en el cálculo de acciones

permanentes como el peso propio de la nieve se adopta un coeficiente de simultaneidad de carga igual a 0,75. Por tanto, el resultado final de las sobrecargas es:

$$40 \cdot 1,50 + 30 \cdot 0,75 = 82,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

5.3. CARGAS RESULTANTES

El valor final (Q^*) de las acciones que debe soportar la estructura es de $123 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$. De este modo, como la separación entre las celosías a dos aguas es de 5 m, cada una debe soportar una carga uniformemente repartida (q^*) de $615 \text{ kg} \cdot \text{m.l.}^{-1}$ y, como los nudos de la triangulación están separadas 1,25 m, cada nudo del cordón superior debe soportar un peso (P^*) de 769 kg (excepto los nudos exteriores del cordón superior que soportarán la mitad de la fuerza). Así pues, cada apoyo soportará la mitad de la fuerza total que deba resistir la celosía, siendo en este caso de 3.076 kg.

5.4. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS RESULTANTES

A continuación se muestran dos esquemas con el reparto de cargas en la celosía a dos aguas. La estructura triangulada se representa como una estructura isostática simplemente apoyada y, como la estructura es simétrica, solo se detallan las cargas de la parte izquierda:

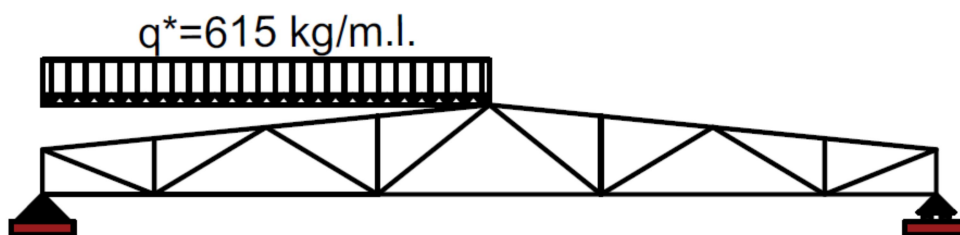


Imagen 3 Carga uniformemente repartida

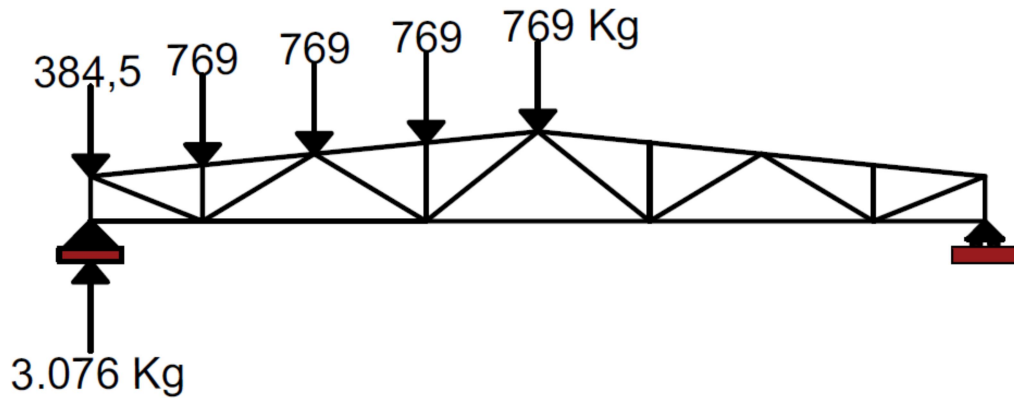


Imagen 4 Reparto de cargas sobre los nudos del cordón superior y el apoyo

6. CÁLCULO DE LOS ESFUERZOS AXILES Y DE LOS PERFILES DE LA ESTRUCTURA TRIANGULADA

6.1. DEFINICIÓN DE NUDOS Y APOYOS

Los cordones son continuos siendo el cordón superior una única pieza desde el montante exterior hasta la cumbrera y el cordón inferior una pieza continua entre pilares. Los montantes internos y las diagonales se colocan entre los cordones y montantes exteriores, formando una estructura triangulada en la que pueden definirse diferentes nudos y barras. Los nudos definen los extremos de las barras y se consideran que son articulados. Así pues, las bases de los pilares se encuentran empotradas en la cimentación y la unión de los pilares con la celosía es rígida.

6.2. COMPORTAMIENTO DE LA CELOSÍA A DOS AGUAS

Según la teoría de estructuras y la Instrucción de Acero Estructural (EAE), para una estructura isostática de cubierta de una nave (cargas ligeras), con barras esbeltas (largas y delgadas), nudos no excesivamente rígidos, cargas sobre los nudos, triangulación regular y ángulos entre las barras superiores a 30° , la hipótesis de nudos articulados es perfectamente válida, por lo que las barras trabajan preferentemente a axil, pudiéndose despreciar los momentos.

6.3. CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN LA ESTRUCTURA

El método de los nudos consiste en un planteamiento de equilibrio mecánico de la estructura triangulada simple y, por tanto, de las barras y de los nudos articulados.

Es un método simple de cálculo de las reacciones que se producen en cada barra ya sean de tracción (+) o de compresión (-).

6.4. NUMERACIÓN DE LOS NUDOS Y DE LAS BARRAS

A continuación se muestra la numeración elegida de forma arbitraria para los nudos y las barras de la parte izquierda de la estructura triangular proyectada:

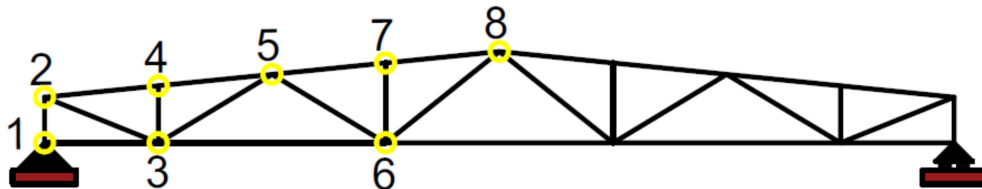


Imagen 5 Numeración de los nudos

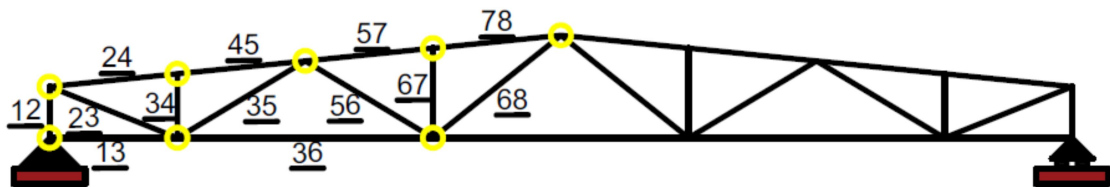


Imagen 6 Numeración de las barras

6.5. CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN CADA NUDO A PARTIR DEL MÉTODO DE LOS NUDOS

A continuación se va a proceder al cálculo de los esfuerzos en cada nudo de la estructura triangulada. Cada nudo se considera que está en equilibrio por lo que los sumatorios de fuerzas en cada eje (Eje horizontal X y Eje vertical Y) deben ser nulos. De este modo, planteándose las ecuaciones de equilibrio en cada nudo se calcularán las fuerzas desconocidas que existan. Asimismo, el desarrollo del cálculo no tiene por qué seguir el orden de numeración ya que se resolverán en primer lugar aquellos nudos que tengan dos o menos de dos incógnitas. Además, como la estructura es simétrica, solo se desarrollará el cálculo para los nudos de la parte izquierda de la estructura (los resultados en la parte derecha serán los mismos). Los cálculos y resultados son los siguientes:

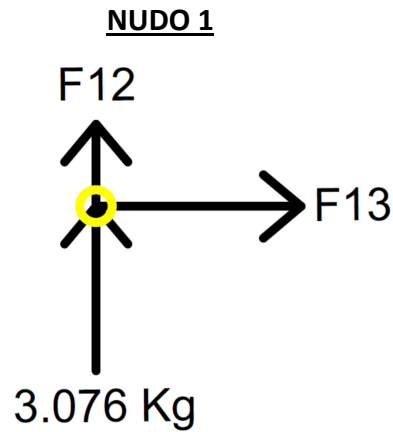


Imagen 7 Reacciones en el NUDO 1

Ecuaciones:

$$F_x = F_{13} = 0$$

$$F_y = F_{12} + 3.076 = 0$$

Fuerzas resultantes:

$$F_{13} = 0$$

$$F_{12} = -3.076 \text{ kg}$$

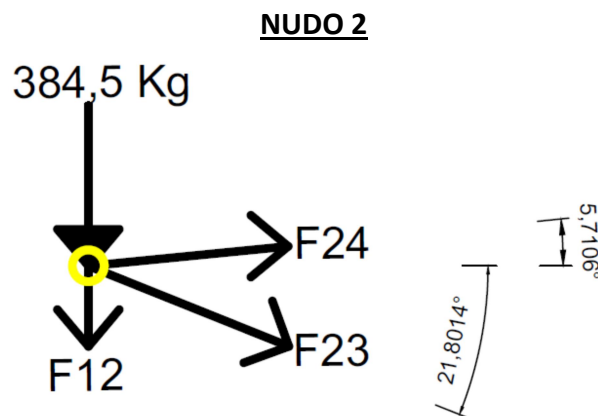


Imagen 8 Reacciones en el NUDO 2

Ecuaciones:

$$F_x = F_{24} \cos \alpha + F_{23} \cos \beta = 0$$

$$F_y = F_{24} \sin \alpha - F_{23} \sin \beta - 384,5 + 3.076 = 0$$

siendo:

$$\alpha = 5,7106^\circ$$

$$\beta = 21,8014^\circ$$

$$F_{23} = -\frac{F_{24} \cos \alpha}{\cos \beta}$$

$$F_{24} = \frac{\left(-\frac{F_{24} \cos \alpha}{\cos \beta}\right) \sin \beta + 384,5 - 3.076}{\sin \alpha}$$

Fuerzas resultantes:

$$F_{24} = -5.410 \text{ kg}$$

$$F_{23} = +5.798 \text{ kg}$$

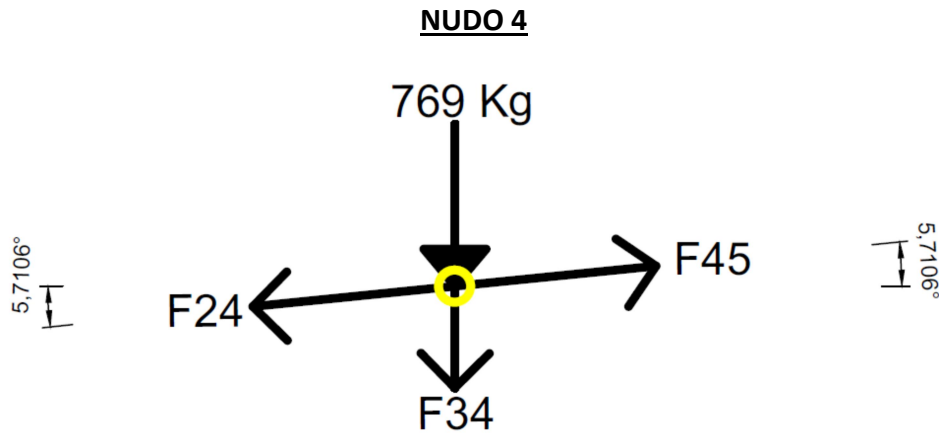


Imagen 9 Reacciones en el NUDO 4

Ecuaciones:

$$F_x = F_{45} \cos \alpha - F_{24} \cos \alpha = 0$$

$$F_y = F_{24} \sin \alpha - F_{45} \sin \alpha - 769 - F_{34} = 0$$

siendo:

$$\alpha = 5,7106^\circ$$

$$F_{24} = -5.410 \text{ kg}$$

$$F_{45} = F_{24}$$

$$F_{34} = F_{24} \sin \alpha - F_{24} \sin \alpha - 769$$

Fuerzas resultantes:

$$F_{34} = -769 \text{ kg}$$

$$F_{45} = -5.410 \text{ kg}$$

NUDO 3

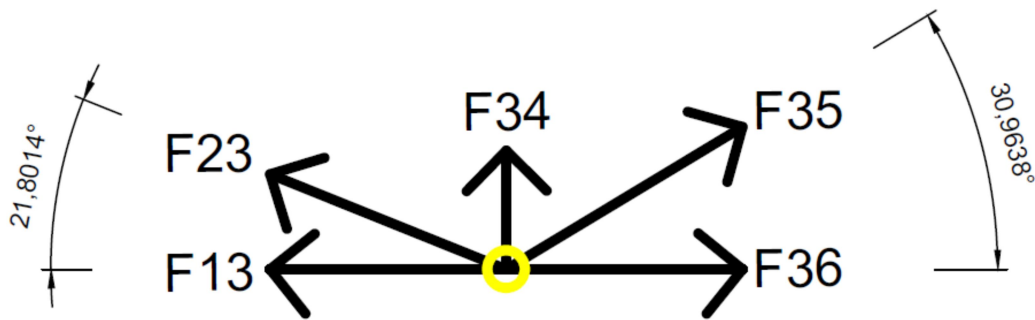


Imagen 10 Reacciones en el NUDO 3

Ecuaciones:

$$F_x = F_{36} + F_{35} \cos \beta - F_{23} \cos \alpha - F_{13} = 0$$

$$F_y = F_{23} \sin \alpha + F_{34} + F_{35} \sin \beta = 0$$

siendo:

$$\alpha = 21,8014^\circ$$

$$\beta = 30,9638^\circ$$

$$F_{13} = 0$$

$$F_{23} = +5.798 \text{ kg}$$

$$F_{34} = -769 \text{ kg}$$

$$F_{35} = -\frac{F_{23} \sin \alpha + F_{34}}{\sin \beta}$$

Fuerzas resultante :

$$F_{35} = -2.691 \text{ kg}$$

$$F_{36} = +7.691 \text{ kg}$$

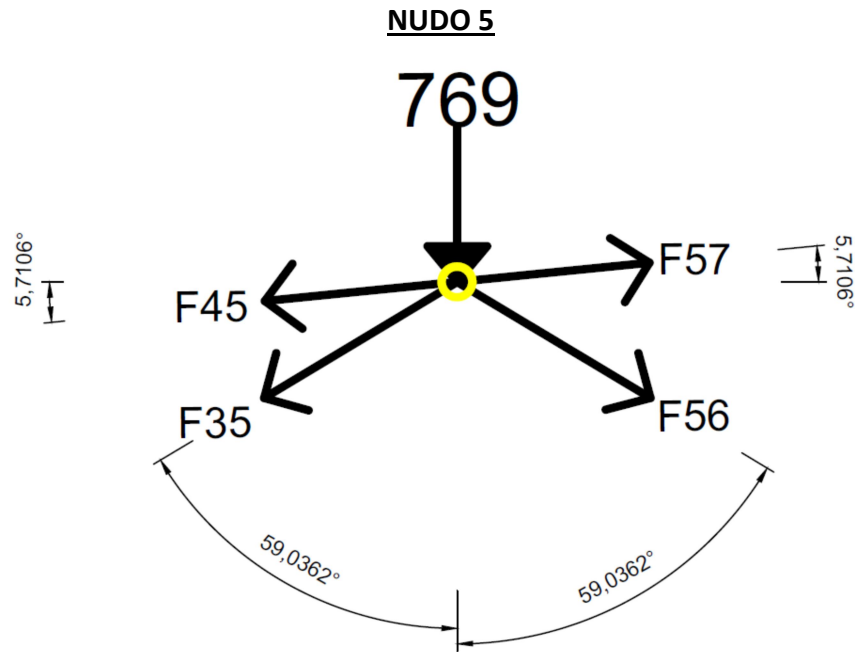


Imagen 11 Reacciones en el NUDO 5

Ecuaciones:

$$F_x = F_{57} \cos \alpha + F_{56} \sin \beta - F_{45} \cos \alpha - F_{35} \sin \beta = 0$$

$$F_y = F_{57} \sin \alpha - F_{35} \cos \beta - F_{45} \sin \alpha - F_{56} \cos \beta - 769 = 0$$

siendo:

$$\alpha = 5,7106^\circ$$

$$\beta = 59,0362^\circ$$

$$F_{13} = 0$$

$$F_{35} = -2.691 \text{ kg}$$

$$F_{45} = -5.410 \text{ kg}$$

$$F_{57} = - \left(\frac{F_{56} \sin \beta - F_{45} \cos \alpha - F_{35} \sin \beta}{\cos \alpha} \right)$$

$$F_{56} = \frac{- \left(\frac{F_{56} \sin \beta - F_{45} \cos \alpha - F_{35} \sin \beta}{\cos \alpha} \right) \sin \alpha - F_{35} \cos \beta - F_{45} \sin \alpha - 769}{\cos \beta}$$

Fuerzas resultantes:

$$F_{56} = +641 \text{ kg}$$

$$F_{57} = -8.281 \text{ kg}$$

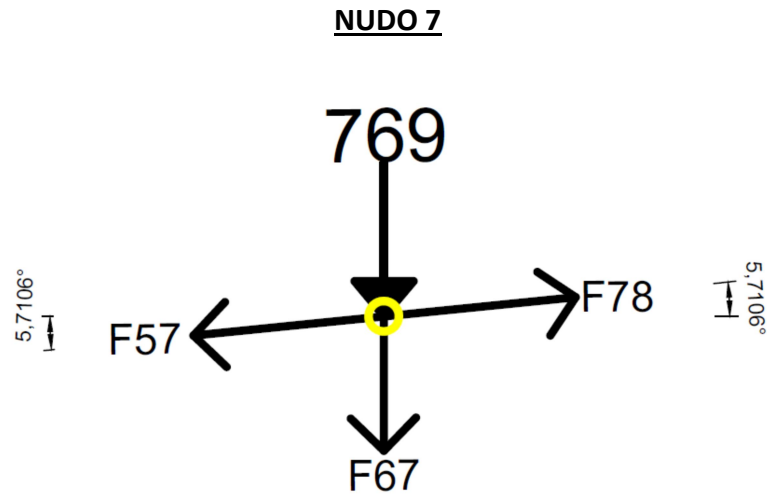


Imagen 12 Reacciones en el NUDO 7

Ecuaciones:

$$F_x = F_{78} \cos \alpha - F_{57} \cos \alpha = 0$$

$$F_y = F_{78} \sin \alpha - F_{57} \sin \alpha - F_{67} - 769 = 0$$

siendo:

$$\alpha = 5,7106^\circ$$

$$F_{57} = -8.281 \text{ kg}$$

$$F_{78} = F_{57}$$

Fuerzas resultantes:

$$F_{67} = -769 \text{ kg}$$

$$F_{78} = -8.281 \text{ kg}$$

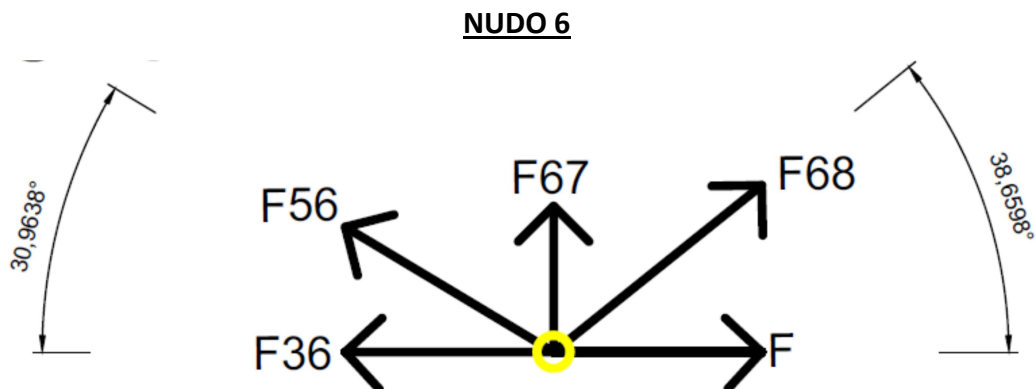


Imagen 13 Reacciones en el NUDO 6

Ecuaciones:

$$F_x = F_{68} \cos \beta - F_{56} \cos \alpha + F - F_{36} = 0$$

$$F_y = F_{56} \sin \alpha + F_{68} \sin \beta + F_{67} = 0$$

siendo:

$$\alpha = 30,9638^\circ$$

$$\beta = 38,6598^\circ$$

$$F_{36} = +7.691 \text{ kg}$$

$$F_{56} = +641 \text{ kg}$$

$$F_{67} = -769 \text{ kg}$$

$$F_{68} = -\left(\frac{F_{56}\sin\alpha + F_{67}}{\sin\beta}\right)$$

$$F = -(F_{68}\cos\beta - F_{56}\cos\alpha - F_{36})$$

Fuerzas resultantes:

$$F_{68} = +704 \text{ kg}$$

$$F = +7.691 \text{ kg}$$

6.6. COMPROBACIÓN DEL CÁLCULO DE LAS REACCIONES EN CADA BARRA MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP 2000'

Mediante el programa informático 'SAP 2000' se ha diseñado la celosía a dos aguas proyectada para la nave agrícola y se han calculado las diferentes reacciones en las barras.

6.6.1. Esquematización de esfuerzos

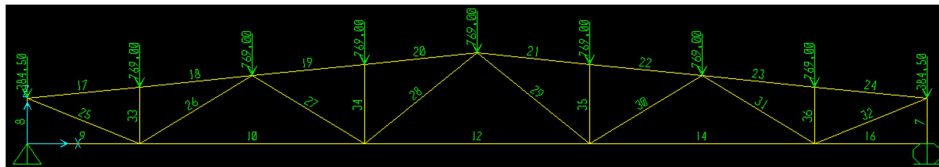


Imagen 14 Distribución de pesos en la celosía a dos aguas

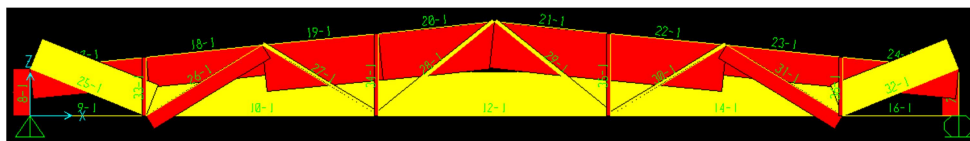


Imagen 15 Distribución de axiales en las barras (Rojo=Compresión y Amarillo=Tracción)

6.6.2. Reacciones obtenidas para cada barra

Las reacciones obtenidas para la parte izquierda de la celosía a dos aguas son las siguientes:

TABLE: Element Forces - Frames				
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P
Text	m	Text	Text	Kgf
12	0	DEAD	LinStatic	-3076
12	0,25	DEAD	LinStatic	-3076
12	0,5	DEAD	LinStatic	-3076
13	0	DEAD	LinStatic	0
13	0,41667	DEAD	LinStatic	0
13	0,83333	DEAD	LinStatic	0
13	1,25	DEAD	LinStatic	0
36	0	DEAD	LinStatic	7690
36	0,5	DEAD	LinStatic	7690
36	1	DEAD	LinStatic	7690
36	1,5	DEAD	LinStatic	7690
36	2	DEAD	LinStatic	7690
36	2,5	DEAD	LinStatic	7690
F	0	DEAD	LinStatic	7690
F	0,5	DEAD	LinStatic	7690
F	1	DEAD	LinStatic	7690
F	1,5	DEAD	LinStatic	7690
F	2	DEAD	LinStatic	7690
F	2,5	DEAD	LinStatic	7690
24	0	DEAD	LinStatic	-5409,85
24	0,62812	DEAD	LinStatic	-5409,85
24	1,25623	DEAD	LinStatic	-5409,85
45	0	DEAD	LinStatic	-5409,85
45	0,62812	DEAD	LinStatic	-5409,85
45	1,25623	DEAD	LinStatic	-5409,85
57	0	DEAD	LinStatic	-8280,38
57	0,62812	DEAD	LinStatic	-8280,38
57	1,25623	DEAD	LinStatic	-8280,38
78	0	DEAD	LinStatic	-8280,38
78	0,62812	DEAD	LinStatic	-8280,38
78	1,25623	DEAD	LinStatic	-8280,38
23	0	DEAD	LinStatic	5797,67
23	0,67315	DEAD	LinStatic	5797,67
23	1,34629	DEAD	LinStatic	5797,67
35	0	DEAD	LinStatic	-2690,4
35	0,72887	DEAD	LinStatic	-2690,4
35	1,45774	DEAD	LinStatic	-2690,4
56	0	DEAD	LinStatic	640,57
56	0,72887	DEAD	LinStatic	640,57
56	1,45774	DEAD	LinStatic	640,57
68	0	DEAD	LinStatic	703,43

68	0,80039	DEAD	LinStatic	703,43
68	1,60078	DEAD	LinStatic	703,43
34	0	DEAD	LinStatic	-769
34	0,3125	DEAD	LinStatic	-769
34	0,625	DEAD	LinStatic	-769
67	0	DEAD	LinStatic	-769
67	0,4375	DEAD	LinStatic	-769
67	0,875	DEAD	LinStatic	-769

6.7. ELECCIÓN DEL PERFIL

Las barras de la estructura triangulada se han clasificado en tres grupos según el tipo de sección que debe emplearse con la finalidad de facilitar las labores de ejecución de la obra. Las barras que van a tener una misma sección son:

- Cordón superior e inferior y los montantes exteriores (Barras rojas).
- Diagonales exteriores (Barras naranjas).
- Diagonales y montantes interiores (Barras amarillas).

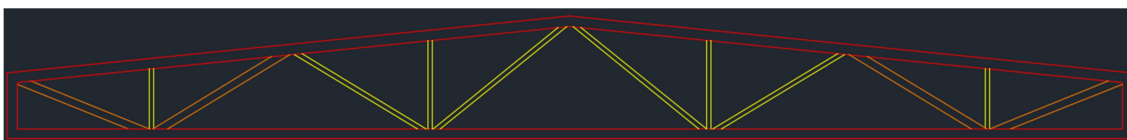


Imagen 16 Agrupación de barras según la sección característica

Se ha seleccionado como tipo de perfil para la celosía a dos aguas el tubo estructural cuadrado y se han realizado 3 estudios con diferentes tipos de secciones.

6.7.1. Metodología para la determinación de las secciones

Para determinar las secciones finales de la estructura triangulada es necesario que éstas sean resistentes a los esfuerzos y que no pandeen ni se deformen por encima de unos límites establecidos. Para ello se llevan a cabo determinadas comprobaciones que han sido desarrolladas en el *Anexo 2. Comprobaciones a resistencia, pandeo y deformación de la estructura triangulada* de este Anexo.

6.7.2. Estudio 1

En este primer estudio, los perfiles seleccionados para la celosía a dos aguas han sido:

- Perfil SHS 100x4 mm para el cordón superior e inferior y los montantes exteriores.

- Perfil SHS 80x4 mm para las diagonales exteriores.
- Perfil SHS 60x3 mm para las diagonales y montantes interiores.

Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia y pandeo de las secciones han sido muy favorables y seguros. Finalmente, la deformación de la estructura triangulada obtenida con el *SAP2000* ha sido de 0,536 cm y su peso ha sido de 356,30 kg.

6.7.3. Estudio 2

En este segundo estudio, los perfiles seleccionados para la celosía a dos aguas han sido:

- Perfil SHS 80x4 mm para el cordón superior e inferior y los montantes exteriores.
- Perfil SHS 70x4 mm para las diagonales exteriores.
- Perfil SHS 40x3 mm para las diagonales y montantes interiores.

Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia y pandeo de las secciones han sido muy favorables y seguros. Finalmente, la deformación de la estructura triangulada obtenida con el *SAP2000* ha sido de 0,601 cm y su peso ha sido de 305,64 kg.

6.7.4. Estudio 3

En este segundo estudio, los perfiles seleccionados para la celosía a dos aguas han sido:

- Perfil SHS 70x4 mm para el cordón superior e inferior y los montantes exteriores.
- Perfil SHS 60x4 mm para las diagonales exteriores.
- Perfil SHS 40x3 mm para las diagonales y montantes interiores.

Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia y pandeo de las secciones han sido favorables y seguros. Finalmente, la deformación de la estructura triangulada obtenida con el *SAP2000* ha sido de 1,12 cm y su peso ha sido de 236,38 kg.

6.7.5. Elección del tipo de perfil de la estructura triangulada

Los resultados de los 3 estudios han sido favorables y seguros es por ello que la elección de cualquiera de ellos es correcta. Pero, por motivos de seguridad y económicos, se ha optado por las secciones intermedias empleadas en el estudio 2.

7. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LOS PILARES

7.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)

Las cargas permanentes que ejercen un esfuerzo axial sobre el pilar son las que ya se han calculado para el apartado de la estructura triangulada y provienen del peso de la cubierta, las correas y la estructura triangulada.

7.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)

Las cargas variables que ejercen un esfuerzo axial sobre el pilar también son las que ya se han calculado para el apartado de la estructura triangulada y provienen de la sobrecarga de uso y del peso de la nieve. Ahora bien, en el cálculo del pilar interviene la carga variable ejercida por el viento sobre las paredes de la nave.

7.2.1. Viento

La distribución y valor de las presiones del viento sobre una edificación dependen de la intensidad del viento, la altura de la edificación, el grado de aspereza del entorno y la forma, orientación y distancia del punto considerado al borde de la pared o cubierta de la edificación. Así pues, el viento ejerce, en general, una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto (esfuerzo cortante). Esta acción también se denomina presión estática (q_e) que puede expresarse como:

$$q_e = q_b + c_e + c_p$$

donde:

q_b : Presión dinámica del viento ($\text{kg}\cdot\text{m}^2$).

c_e : Coeficiente de exposición.

c_p : Coeficiente eólico o de presión.

Presión dinámica del viento (q_b)

Según la teoría de mecánica de fluidos, un viento de velocidad constante v ($m \cdot s^{-1}$), de densidad $1,25 \text{ kg} \cdot m^3$, actuando frontalmente sobre una superficie ilimitada que reduce su velocidad a cero, produce un empuje o presión dinámica q_b sobre la unidad de superficie de la misma:

$$q_b = \frac{v^2}{16} \text{ (kg} \cdot \text{m}^{-2}\text{)}$$

De este modo, según el Documento Básico de Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación (*Figura D.1*, del apartado *D.1 Presión dinámica*, del Anejo *D. Acción del viento*), el municipio de Pedralba está situado en la zona de influencia A y, por tanto, la velocidad básica del viento es de $26 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ y la presión dinámica del viento es de $42,25 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$.

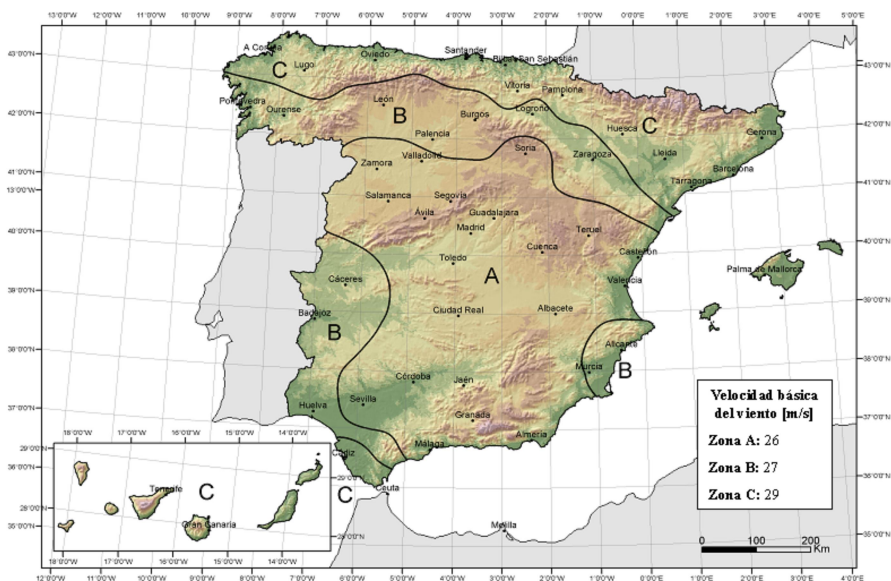


Imagen 17 Valor básico de la velocidad del viento según la zona de influencia

Coeficiente de exposición (c_e)

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno y su valor puede tomarse de la *Tabla 1*. Este coeficiente depende de la altura del punto considerado, por lo que la presión varía en cada punto de diferente altura de la fachada. Es por ello que a la hora de determinar el coeficiente en los pilares, y a modo de

simplificación, puede tomarse el valor en el punto más alto, determinar la presión y repartirla uniformemente en toda la altura, quedando del lado de la seguridad. Este es el procedimiento que prescribe el *Eurocódigo-1*.

De este modo, según el Documento Básico de Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación (*Tabla 3.4. Valores del coeficiente de exposición*), para este proyecto se considera un grado II de aspereza del entorno (Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia), una altura de pilar de 5 m y una altura del montante exterior de 0,5 m. Por tanto, el coeficiente de exposición que debe aplicarse en el cálculo de la presión estática sobre la nave agrícola es de 2,45 (h=5,5).

Grado de aspereza del entorno	
I	Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud
II	Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia
III	Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas.
IV	Zona urbana en general, industrial o forestal
V	Centro de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios de pequeña altura.

h (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
I	1.7	2.0	2.2	2.3	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0
II	1.5	1.9	2.1	2.2	2.4	2.5	2.6	2.6	2.7	2.8	2.8	2.9	2.9	3.0	3.0
III	1.4	1.4	1.6	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6
IV	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.9	2.0	2.0	2.1
V	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5

h (m)	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I	3.0	3.0	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.3	3.5
II	3.1	3.1	3.1	3.2	3.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.4	3.4	3.4	3.4	3.4	3.5
III	2.7	2.7	2.7	2.8	2.8	2.8	2.9	2.9	2.9	3.0	3.0	3.0	3.0	3.1	3.1
IV	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4	2.5	2.5	2.5	2.6	2.6
V	1.6	1.6	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2.0	2.0	2.0	2.0

Tabla 1 Valores del coeficiente de exposición

Coeficiente eólico o de presión (c_p)

El coeficiente eólico o de presión depende de la forma y orientación de la superficie de la edificación respecto al viento y, en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes. Así pues, pueden considerarse coeficientes eólicos globales a presión (Barlovento) y succión (Sotavento) para el análisis global de la estructura en edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o

herméticos, y compartimentados interiormente. El valor de los coeficientes puede obtenerse en la *Tabla 2*.

	Esbeltez en el plano paralelo al viento					
	< 0,25	0,50	0,75	1,00	1,25	≥ 5,00
Coefficiente eólico de presión, c_p	0,7	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8
Coefficiente eólico de succión, c_s	-0,3	-0,4	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7

Tabla 2 Coeficientes eólicos a Barlomento y Sotavento

De este modo, según el Documento Básico de Seguridad Estructural y Acciones en la Edificación (*Tabla 3.5. Coeficiente eólico en edificios de pisos*), y considerando una esbeltez en el plano paralelo al viento de 0,75, para este proyecto el coeficiente eólico de presión es de 0,8 y el de succión es de -0,4.

Presión estática a Barlomento y Sotavento

Una vez determinados el valor de la presión dinámica y los coeficientes de exposición y eólico, puede calcularse la presión estática a Barlomento y Sotavento mediante la ecuación anteriormente definida:

$$q_{e \text{ Barlomento}} = 42,25 \cdot 2,45 \cdot 0,8 = 82,810 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$q_{e \text{ Sotavento}} = 42,25 \cdot 2,45 \cdot 0,4 = 41,405 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

7.2.2. Sobrecargas finales

A la hora de calcular la presión estática resultante en el pilar se escoge la presión de mayor valor, es decir, la presión ejercida por el viento a Barlomento. Asimismo, conociendo la separación entre pilares, se puede calcular la presión estática por metro lineal en el pilar:

$$q_e = 82,810 \cdot 5 = 414,05 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{l}^{-1}$$

Finalmente, se aplica un coeficiente de mayoración por viento que en este caso es de 1,5. Por tanto, la presión estática resultante en el pilar es de:

$$q_e^* = 414,05 \cdot 1,5 = 621,08 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{l}^{-1}$$

7.3. CARGAS RESULTANTES

Cada pilar debe soportar una carga axil de 3.076 kg provenientes de la estructura triangulada y de la cubierta. Asimismo, los pilares deben soportar un esfuerzo cortante de 621,08 kg·m.l.⁻¹ proveniente de la presión estática ejercida por el viento sobre las paredes.

8. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR Y DEL PERFIL DEL PILAR

8.1. COMPORTAMIENTO DE LOS PILARES

Los pilares se consideran como vigas en voladizo los cuales están empotrados en la cimentación. En estos pilares aparece un esfuerzo axil (3.076 kg) proveniente de las cargas superiores que deben soportarse y un momento flector fruto del esfuerzo cortante que ejerce el viento sobre las paredes de la nave.

8.2. ESQUEMATIZACIÓN DE ESFUERZOS

En el pilar se distinguen tres tipos de esfuerzos: el axil (3.076 kg), el cortante (621,08 kg·m.l.⁻¹) y el momento flector.

8.3. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR

A la hora de calcular el momento flector de la viga y con la finalidad de simplificar los cálculos, se aplicará la siguiente ecuación cuyo denominador será un número aproximado:

$$M_{ED} = \frac{q^* \cdot L^2}{3} (kg \cdot m)$$

donde:

M_{ED} : Momento flector de diseño (kg·m).

q^* : Carga mayorada ejercida por la presión del aire (kg·m.l.⁻¹).

L : Longitud de la viga y el montante extremo (m).

Por tanto, aplicando la anterior ecuación, el momento flector resultante del pilar es 6.262,6 kg·m.



Imagen 18 Esfuerzos en el pilar

8.4. COMPROBACIÓN DEL LOS AXILES Y DEL MOMENTO FLECTOR EN LOS PILARES MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP 2000'

Mediante el programa informático 'SAP 2000' se ha diseñado la celosía a dos aguas y los pilares proyectados para la nave agrícola, y se han calculado los diferentes esfuerzos en la viga.

8.4.1. Esquematización de esfuerzos

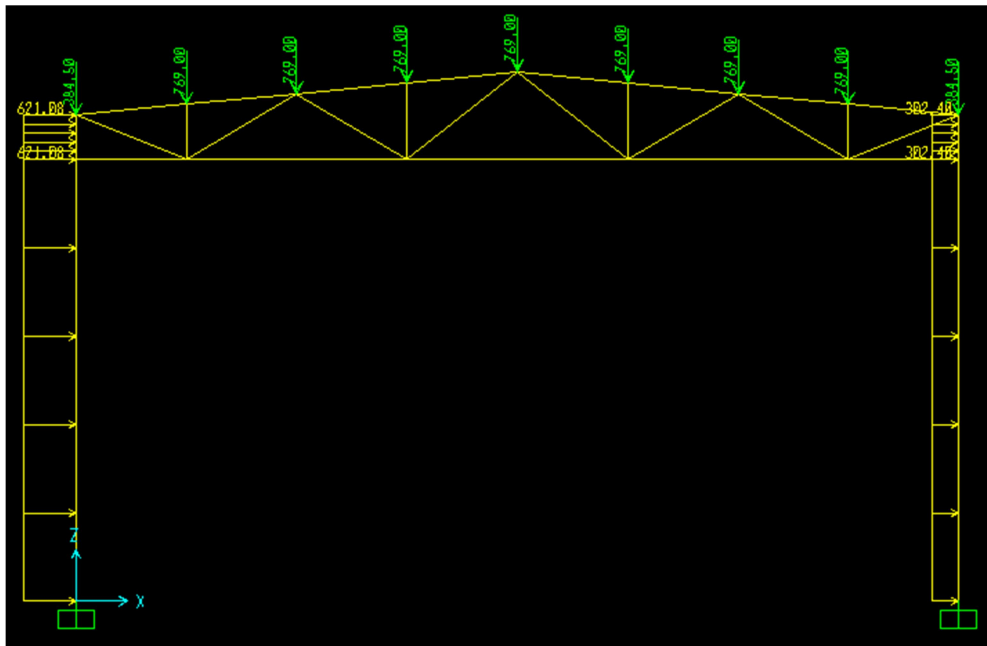


Imagen 19 Esfuerzos en la celosía a dos aguas y en los pilares

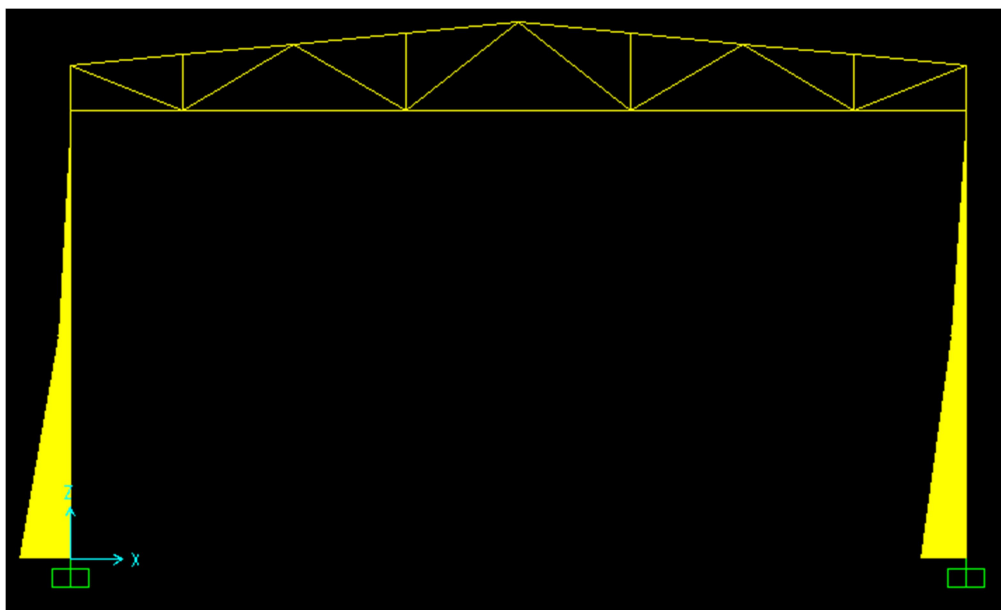


Imagen 20 Momentos flectores de los pilares

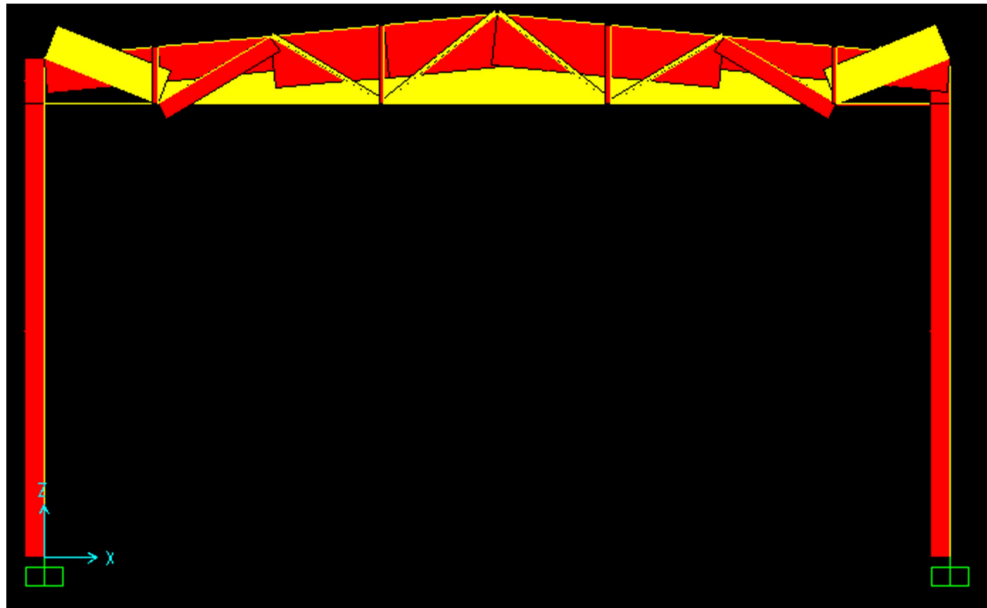


Imagen 21 Distribución de los esfuerzos axiales en la estructura (Rojo=Compresión y Amarillo=Tracción)

8.4.2. Reacciones obtenidas para cada barra

Las reacciones obtenidas para ambos pilares y los montantes exteriores de la celosía a dos aguas son las siguientes:

TABLE: Element Forces - Frames						
Frame	Station	OutputCase	CaseType	P	V2	M3
Text	m	Text	Text	Kgf	Kgf	Kgf-m
Pilar izquierdo	0	DEAD	LinStatic	-3064,46	84,26	1,819E-12
Pilar izquierdo	2,5	DEAD	LinStatic	-3064,46	-1468,44	1730,23
Pilar izquierdo	5	DEAD	LinStatic	-3064,46	-3021,14	7342,2
Montante izquierdo	0	DEAD	LinStatic	-3087,54	75,6	0
Montante izquierdo	0,25	DEAD	LinStatic	-3087,54	0	-9,45
Montante izquierdo	0,5	DEAD	LinStatic	-3087,54	-75,6	0
Pilar derecho	0	DEAD	LinStatic	-3087,54	-546	1,819E-12
Pilar derecho	2,5	DEAD	LinStatic	-3087,54	-1302	2310
Pilar derecho	5	DEAD	LinStatic	-3087,54	-2058	6510
Montante derecho	0	DEAD	LinStatic	-3064,46	155,27	0
Montante derecho	0,25	DEAD	LinStatic	-3064,46	0	-19,41
Montante derecho	0,5	DEAD	LinStatic	-3064,46	-155,27	0

8.5. ELECCIÓN DEL PERFIL

Se ha seleccionado como tipo de perfil para los pilares el HEB y se han realizado 3 estudios con diferentes tipos de secciones.

8.5.1. Metodología para la determinación de las secciones

Para determinar las secciones finales de los pilares es necesario que éstas sean resistentes a los esfuerzos y que no pandeen ni se deformen por encima de unos límites establecidos. Para ello se llevan a cabo determinadas comprobaciones que han sido desarrolladas en el *Anexo 3. Comprobaciones a resistencia, pandeo y deformación de los pilares* de este Anexo.

8.5.2. Estudio 1

En este primer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el HEB 180 mm. Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia y pandeo de las secciones han sido buenos y seguros. Finalmente, la deformación obtenida con el *SAP2000* ha sido de 4,12 cm, cifra que supera el límite máximo permitido a deformación.

8.5.3. Estudio 2

En este segundo estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el HEB 200 mm. Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia y pandeo de las secciones han sido favorables y seguros. Finalmente, la deformación obtenida con el *SAP2000* ha sido de 2,725 cm, cifra que no supera el límite máximo permitido a deformación.

8.5.4. Estudio 3

En este tercer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el HEB 220 mm. Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia y pandeo de las secciones han sido favorables y seguros. Finalmente, la deformación obtenida con el *SAP2000* ha sido de 1,994 cm, cifra que no supera el límite máximo permitido a deformación.

8.5.5. Elección del tipo de perfil de los pilares

Los resultados de los estudios 2 y 3 han sido favorables y seguros cosa que el estudio 1 no ha cumplido con la deformación máxima permisible. De este modo, por motivos de seguridad y económicos, se ha optado por la sección empleada en el estudio 2.

9. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LAS CORREAS

9.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)

La acción del viento no ha sido considerada en este apartado a la hora de calcular las acciones permanentes, se ha considerado en el dimensionado de los pilares. Así pues, como ya se ha indicado en el apartado de cargas permanentes de la estructura triangulada, la carga considerada para el peso de la cubierta es de $14 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ y para el peso de las correas es de $14 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. De este modo, y según el Documento Básico de Seguridad Estructural (*Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones*), en el cálculo del peso propio permanente se adopta un coeficiente parcial de seguridad de 1,35 para una situación desfavorable. Por tanto, el resultado final de las concargas es:

$$(14 + 6) \cdot 1,35 = 27 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

9.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)

Conforme a lo indicado en el apartado de cargas permanentes de la estructura triangulada, la sobrecarga de uso considerada es de $40 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ y la sobrecarga de nieve considerada es de $30 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. De este modo, y según el Documento Básico de Seguridad Estructural (*Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones*), en el cálculo de acciones variables como la sobrecarga de uso se adopta un coeficiente parcial de seguridad de 1,50 para una situación desfavorable. Asimismo, en el cálculo de acciones permanentes como el peso propio de la nieve se adopta un coeficiente de simultaneidad de carga igual a 0,75. Por tanto, el resultado final de las sobrecargas es:

$$40 \cdot 1,50 + 30 \cdot 0,75 = 82,5 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$$

9.3. CARGAS RESULTANTES

El valor final (Q) de las acciones que debe soportar cada correa es de $109,5 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$. De este modo, como la separación entre correas es de $1,25 \text{ m}$, cada una de ellas debe soportar una carga uniformemente repartida (q^*) de $136,88 \text{ kg}\cdot\text{m.l.}^{-1}$. Así pues, los apoyos centrales soportarán $684,4 \text{ kg}$ y los apoyos exteriores la mitad ($342,2 \text{ kg}$).

9.4. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS

A continuación se muestra el esquema con el reparto de cargas en la correa, la cual se representa como una viga continua:

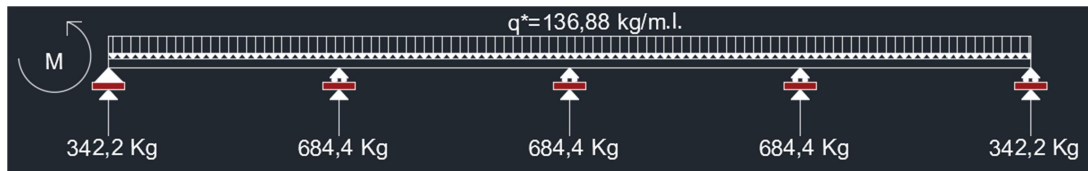


Imagen 22 Cargas resultantes en la correa

10. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR Y DEL PERFIL DE LAS CORREAS

10.1. COMPORTAMIENTO DE LAS CORREAS

Las correas se consideran como vigas continuas que recorren la longitud de la nave sin interrupción en las que aparece un momento flector proveniente de la carga continua que soporta.

10.2. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR

Para calcular el momento flector de la correa se aplica la siguiente ecuación:

$$M = \frac{q^* \cdot L^2}{8} \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

donde:

M : Momento flector de diseño ($\text{kg}\cdot\text{m}$).

q^* : Carga continua mayorada ($\text{kg}\cdot\text{m.l.}^{-1}$).

L : Longitud del vano (m).

Por tanto, aplicando la anterior ecuación, el momento flector resultante de la correa es 427,73 kg·m. Pero, como se observa en la siguiente imagen, la correa tiene cierto grado de inclinación:

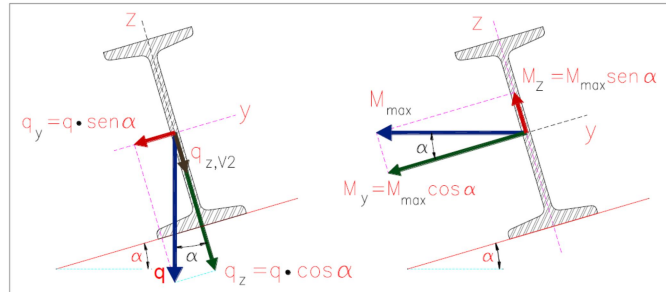


Imagen 23 Sección de una correa

El ángulo de inclinación (α) corresponde con la pendiente de la cubierta que para este caso es de $5,7106^\circ$, con lo cual el momento flector tiene dos componentes: uno en el eje Z y otro en el eje Y. Como se considera que la cubierta ejerce cierta rigidez sobre el eje Z ya que la unión correa/panel de sándwich se realiza con suficiente número de tornillos autorroscantes firmemente colocados y la pendiente es baja, el momento flector en este eje se considera nulo y, por tanto, el único momento flector que se produce es el del eje Y. Este momento se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$M_y = M \cdot \cos(\alpha)$$

Por tanto, el momento flector en el eje Y es igual a 425,61 kg·m

10.3. COMPROBACIÓN DEL MOMENTO FLECTOR EN LAS CORREAS MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP 2000'

Mediante el programa informático 'SAP 2000' se ha diseñado una correa proyectada para la nave agrícola, y se han calculado los diferentes esfuerzos en la viga.

10.3.1. Esquematización de esfuerzos

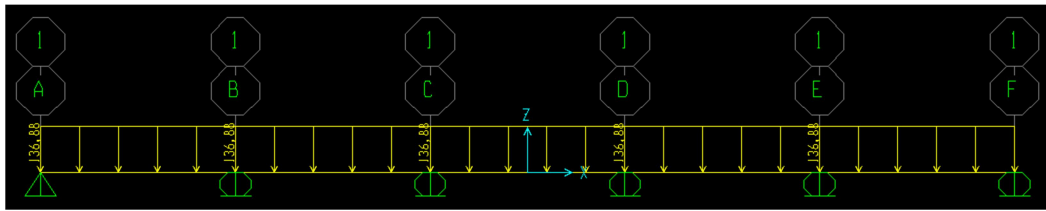


Imagen 24 Esfuerzos en las correas

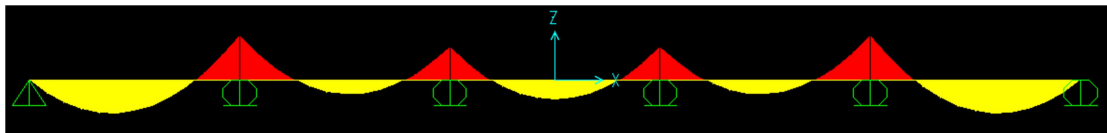


Imagen 25 Momentos flectores en las correas

10.3.2. Reacciones obtenidas para cada barra

Las reacciones obtenidas para una corea tipo IPE 100 son las siguientes:

TABLE: Element Forces - Frames					
Frame	Station	V2	M3	FrameElem	ElemStation
Text	m	Kgf	Kgf-m	Text	m
1	0	-285,57	4,263E-14	1-1	0
1	0,5	-213,24	124,7	1-1	0,5
1	1	-140,91	213,24	1-1	1
1	1,5	-68,58	265,61	1-1	1,5
1	2	3,74	281,82	1-1	2
1	2,5	76,07	261,87	1-1	2,5
1	3	148,4	205,75	1-1	3
1	3,5	220,72	113,47	1-1	3,5
1	4	293,05	-14,97	1-1	4
1	4,5	365,38	-179,57	1-1	4,5
1	5	437,7	-380,34	1-1	5
2	0	-380,58	-380,34	2-1	0
2	0,5	-308,25	-208,14	2-1	0,5
2	1	-235,93	-72,09	2-1	1
2	1,5	-163,6	27,79	2-1	1,5
2	2	-91,27	91,51	2-1	2
2	2,5	-18,95	119,06	2-1	2,5
2	3	53,38	110,46	2-1	3
2	3,5	125,71	65,68	2-1	3,5
2	4	198,03	-15,25	2-1	4
2	4,5	270,36	-132,35	2-1	4,5
2	5	342,69	-285,61	2-1	5
3	0	-361,63	-285,61	3-1	0
3	0,5	-289,31	-122,88	3-1	0,5
3	1	-216,98	3,69	3-1	1

3	1,5	-144,65	94,1	3-1	1,5
3	2	-72,33	148,35	3-1	2
3	2,5	-7,105E-14	166,43	3-1	2,5
3	3	72,33	148,35	3-1	3
3	3,5	144,65	94,1	3-1	3,5
3	4	216,98	3,69	3-1	4
3	4,5	289,31	-122,88	3-1	4,5
3	5	361,63	-285,61	3-1	5
4	0	-342,69	-285,61	4-1	0
4	0,5	-270,36	-132,35	4-1	0,5
4	1	-198,03	-15,25	4-1	1
4	1,5	-125,71	65,68	4-1	1,5
4	2	-53,38	110,46	4-1	2
4	2,5	18,95	119,06	4-1	2,5
4	3	91,27	91,51	4-1	3
4	3,5	163,6	27,79	4-1	3,5
4	4	235,93	-72,09	4-1	4
4	4,5	308,25	-208,14	4-1	4,5
4	5	380,58	-380,34	4-1	5
5	0	-437,7	-380,34	5-1	0
5	0,5	-365,38	-179,57	5-1	0,5
5	1	-293,05	-14,97	5-1	1
5	1,5	-220,72	113,47	5-1	1,5
5	2	-148,4	205,75	5-1	2
5	2,5	-76,07	261,87	5-1	2,5
5	3	-3,74	281,82	5-1	3
5	3,5	68,58	265,61	5-1	3,5
5	4	140,91	213,24	5-1	4
5	4,5	213,24	124,7	5-1	4,5
5	5	285,57	4,441E-13	5-1	5

10.4. ELECCIÓN DEL PERFIL

Se ha seleccionado como tipo de perfil para las correas el IPE y se han realizado 3 estudios con diferentes tipos de secciones.

10.4.1. Metodología para la determinación de las secciones

Para determinar las secciones finales de las correas es necesario que éstas sean resistentes a los esfuerzos y que no pandeen ni se deformen por encima de unos límites establecidos. Para ello se llevan a cabo determinadas comprobaciones que han sido desarrolladas en el *Anexo 4. Comprobaciones a resistencia y deformación de las correas* de este Anexo.

10.4.2. Estudio 1

En este primer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el IPE 100 mm. Así pues, el resultado obtenido en la comprobación a resistencia ha sido favorable pero la comprobación a deformación ya no debido a que la deformación obtenida ha sido de 2,55 cm, cifra que supera el límite máximo permitido.

10.4.3. Estudio 2

En este segundo estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el IPE 120 mm. Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia de las secciones y deformación han sido favorables y seguros, siendo la deformación obtenida de 1,37 cm, cifra que no supera el límite máximo permitido.

10.4.4. Estudio 3

En este tercer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el IPE 140 mm. Así pues, los resultados obtenidos en las comprobaciones a resistencia de las secciones y deformación han sido favorables y seguros, siendo la deformación obtenida de 0,76 cm, cifra que no supera el límite máximo permitido.

10.4.5. Elección del tipo de perfil de las correas

Los resultados de los estudios 2 y 3 han sido favorables y seguros cosa que el estudio 1 no ha cumplido con la deformación máxima permisible. De este modo, por motivos de seguridad y económicos, se ha optado por la sección empleada en el estudio 2.

11. CÁLCULO DE LA CIMENTACIÓN

11.1. TIPOLOGÍA

La cimentación es la parte encargada de transmitir al terreno las cargas que actúan sobre la totalidad de la construcción. Debe garantizar que la transmisión de los esfuerzos que se han previsto transmitir al terreno pueda realizarse sin alcanzar los límites resistentes del suelo (hundimiento), rigidez (cuya consecuencia son asientos

diferenciales inadmisibles) y estabilidad (vuelco y deslizamiento). La cimentación a realizar para este proyecto consiste en una zapata profunda dado que se prolongan los pilares por debajo de la cota del terreno disponiéndose de un enano desde la base de anclaje hasta la zapata. El eje de la zapata y del pilar se hacen coincidentes y las zapatas se unen o atan mediante un zuncho de hormigón armado.

11.2. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO

A continuación se muestra un esquema con las dimensiones de la zapata centrada:

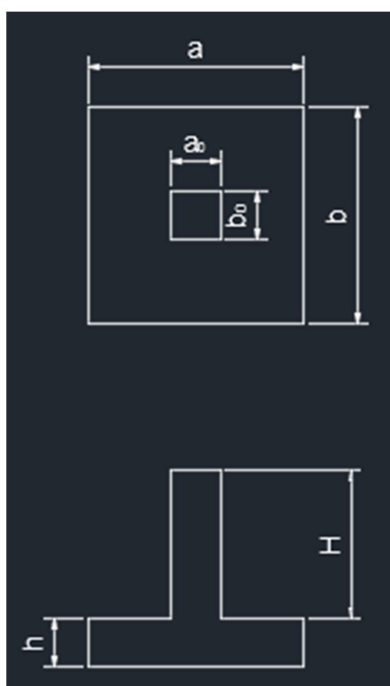


Imagen 26 Esquema de la cimentación

11.3. DETERMINACIÓN DE LOS ESFUERZOS EN LA ZAPATA MÁS DESFAVORABLE MEDIANTE EL PROGRAMA INFORMÁTICO 'SAP2000'

En las zapatas se producen esfuerzos axiales, cortantes y momentos flectores. Mediante el programa informático *SAP2000* se han determinado los esfuerzos mayorados para la zapata más desfavorable siendo éstos los siguientes:

- N: 3.087,34 kg
- V: 2.950,92 kg
- M: 7.194,60 kg

Pero a la hora de calcular las dimensiones de la zapata los esfuerzos tienen que ser desmayorados por lo que se les aplicará un coeficiente de reducción de 1,42, obteniendo los siguientes resultados:

- N: 2.174,18 kg
- V: 2.078,11 kg
- M: 5.066,62 kg

11.4. ESTIMACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

Al no disponer de un estudio geotécnico, se van a estimar las características del suelo a partir de la *Tabla D.25 Presiones admisibles a efectos orientativos*, de la *Tabla D.26 Datos orientativos de densidades de suelos* y de la *Tabla D.27 Propiedades básicas del suelo* del Documento Básico de Seguridad Estructural de los Cimientos. Estas tablas son las siguientes:

Tabla D.25. Presiones admisibles a efectos orientativos

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas ⁽¹⁾ (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas ^{(1), (2)} (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas ^{(1), (2)} - Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karstificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas ^{(2), (4)}	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciamiento de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciamiento de los planos de estratificación ⁽³⁾	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas ⁽³⁾	-	
Suelos granulares (% finos inferior al 35% en peso)	Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	>0,6	Para anchos de cimentación (B) mayor o igual a 1 m y nivel freático situado a una profundidad mayor al ancho de la cimentación (B) por debajo de ésta
	Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas	0,2 a 0,6	
	Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas	<0,2	
	Arena muy densa	>0,3	
	Arena medianamente densa	0,1 a 0,3	
	Arena suelta	<0,1	
Suelos finos (% de finos superior al 35% en peso)	Arcillas duras	0,3 a 0,6	Los suelos finos normalmente consolidados y ligeramente sobreconsolidados en los que sean de esperar asentamientos de consolidación serán objeto de un estudio especial. Los suelos arcillosos potencialmente expansivos serán objeto de un estudio especial
	Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3	
	Arcillas firmes	0,075 a 0,15	
	Arcillas y limos blandos	<0,075	
	Arcillas y limos muy blandos		
Suelos orgánicos		Estudio especial	
Rellenos		Estudio especial	

Los valores indicados serán aplicables para estratificación o foliación subhorizontal. Los macizos rocosos con discontinuidades inclinadas, especialmente en las cercanías de taludes, deben ser objeto de análisis especial. Se admiten pequeñas discontinuidades con espaciamiento superior a 1 m.

Tabla D.26. Valores orientativos de densidades de suelos

Tipo de suelo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)
Grava	20 – 22	15 – 17
Arena	18 – 20	13 – 16
Limo	18 – 20	14 – 18
Arcilla	16 – 22	14 – 21

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos

Clase de suelo		Peso específico aparente (kN/m ³)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 – 22	34° - 45°
	Arena	17 – 20	30° - 36°
	Limo	17 – 20	25 – 32°
	Arcilla	15 – 22	16° – 28°
Rellenos	Tierra vegetal	17	25°
	Terraplén	17	30°
	Pedraplén	18	40°

Al ser el terreno natural de este proyecto Franco-Arcilloso, se va a considerar una tensión admisible de $2 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$, una densidad del suelo de $1.800 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$ y un ángulo de rozamiento de 30° .

11.5. DIMENSIONADO DE LAS ZAPATAS Y COMPROBACIONES

Para que una zapata sea estable ésta debe ser rígida y no puede hundirse, volcar ni deslizar. El proceso para obtener las dimensiones de la zapata es iterativo en el cual los esfuerzos desestabilizadores de la zapata deben ser menores a los esfuerzos estabilizadores. Así pues, intervienen diferentes coeficientes en el cálculo de las dimensiones de la zapata siendo éstos los siguientes:

- Coeficiente de mayoración de carga del hormigón: 1,5
- Coeficiente de minoración de resistencia del hormigón: 1,5
- Coeficiente de mayoración al vuelco: 2,0
- Coeficiente de mayoración al deslizamiento: 1,5
- Coeficiente de minorización de resistencia al acero: 1,15

Para este proyecto se ha optado por una zapata con las siguientes dimensiones la cual es rígida, no se hunde, ni vuelca, ni desliza (unidades en m):

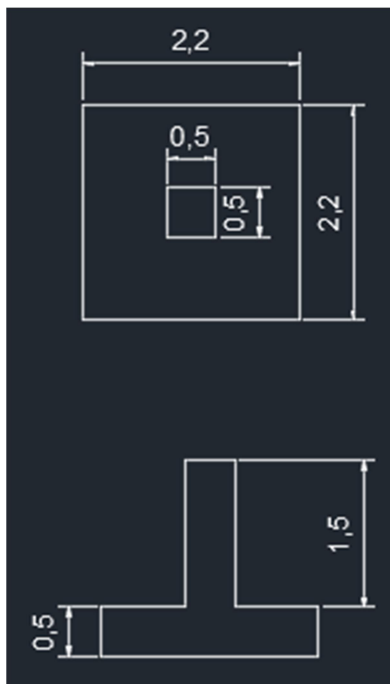


Imagen 27 Dimensionado de la zapata centrada

Las distintas comprobaciones se han llevado a cabo en el *Anexo 8. Comprobaciones a rigidez, vuelco, deslizamiento y hundimiento* de este Anexo.

Con estas dimensiones, el peso de la zapata y del enano es de 5.808 y 600 kg, respectivamente, y el esfuerzo que ejerce el suelo sobre la zapata es de 8.262 kg. Asimismo, la excentricidad es de 0,49 m, la tensión máxima es de $0,83 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$, el momento de diseño es de 11.717,78 $\text{kg}\cdot\text{m}$, la capacidad mecánica del bloque comprimido es de 1.402.500 kg y la capacidad mecánica de la armadura a tracción es de 26.285,85 kg. De este modo, como la capacidad mecánica a tracción de las varillas de acero empleadas (14ϕ) es de 6.693 kg y la separación máxima entre varillas ha de ser de 0,3 m, el número de varillas utilizadas en la armadura de la zapata será de 8 varillas de diámetro 14 mm con una separación de 0,3 m y un recubrimiento mecánico de 5 cm.

11.6. DIMENSIONADO DEL ENANO

El enano es un pilar de hormigón armado cuyas dimensiones para este proyecto son de 0,5x0,5x1,5 m. El armado longitudinal estará formado por 8 varillas de 16 mm de diámetro separadas 0,20 cm unas de otras. Asimismo, se colocarán 2 ramas de estribos de 8 mm de diámetro cada 15 cm.

11.7. DIMENSIONADO DEL ZUNCHO DE ATADO

El zuncho de atado es una viga de hormigón que ata o une las zapatas. Se dispondrá a nivel de los enanos y en todo el perímetro de la nave, situando encima de él la solera de la nave. Se dimensiona a estima como elemento estructural secundario, siendo el tamaño de la sección de hormigón función de la necesidad de arriostramiento y acorde a la magnitud de la obra. El armado se realiza por cuantías mínimas. En este proyecto, como obra de pequeñas dimensiones, se dispone de un zuncho con unas dimensiones de 0,5x0,5 m armado con 3 varillas de 16 mm de diámetro tanto en la cara superior e inferior y 2 ramas de estribos de 6 mm de diámetro colocadas cada 0,2 m.

12. CÁLCULO DE LA BASE DE ANCLAJE

12.1. ELEMENTOS Y FUNCIONAMIENTO DE UNA BASE DE ANCLAJE

12.1.1. Placa de anclaje

Las placas de base se fabrican a partir de chapas gruesas de dimensiones a (canto) $\times b$ (ancho) $\times t$ (espesor). Su superficie ($a \times b$) debe ser suficiente para proporcionar un reparto uniforme de las tensiones debidas al axil y flector bajo la placa para transmitir las al cemento.

12.1.2. Pernos de anclaje

Los pernos son unas varillas de acero de longitud y diámetro determinados. Se disponen en agujeros o taladros cerca de los bordes de la placa, con igual número de varillas en cada uno de los lados opuestos de la placa. Los pernos son los elementos que transmiten las tracciones entre base y cemento oponiéndose a su separación en la superficie de contacto. El perno soldado posee más capacidad de carga que el roscado. El anclaje puede realizarse en prolongación recta, patilla, gancho o mediante un perfil L soldado.

12.1.3. Cartelas de rigidización

Se trata de chapas con forma trapecial, rectangular, triangular o casquillos de perfiles soldados al fuste del pilar. Se disponen en la dirección de la flexión y se recomienda también colocar transversalmente. Su función es ayudar a la base

de anclaje a transmitir los esfuerzos entre el pilar y la base, y la base y el cimiento. Uniformizan el reparto de tensiones normales bajo la placa y mejoran el comportamiento en flexión. La placa de anclaje suele colocarse entre 20 y 30 cm por debajo de la cara superior de la solera. Al hormigonar ésta, la placa y las cartelas quedan embebidas por el hormigón, aumentando de esta forma la protección del acero frente a la corrosión.

12.2. CÁLCULO DE LA BASE DE ANCLAJE DE LA ESTRUCTURA EN CELOSÍA A DOS AGUAS

12.2.1. Reacciones en el apoyo

Las reacciones en el apoyo del pilar más desfavorable son las siguientes:

Axil N (Kg):	Cortante V (Kg):	Momento flector M (Kg·m):
2174,18	2078,11	5066,62

12.2.2. Predimensionado de la base de anclaje

Para un pilar HEB-200, el predimensionado de la placa es:

Longitud (a)	Ancho (b)	Espesor (t)
40 cm	40 cm	20 mm

En cuanto al tipo de material de cada uno de los elementos, las resistencias son:

Elementos	γ	Tipo	Resistencia (kg·cm ⁻²)
PLACAS Y CARTELAS	1,05	S275JR	$f_{yd} = f_{y/\gamma_{M0}} = 2.750/1,05$
PERNOS	1,25	4,6	$f_{ud} = f_{u/\gamma_{M2}} = 4.000/1,25$
HORMIGÓN	1,50	HA-25	$f_{cd} = 166,7$

12.2.3. Comprobación de la tracción en los pernos

La tracción en los pernos se obtiene mediante las siguientes expresiones:

$$T = b_{ef} \cdot f_{cd} \cdot x - N_{ED}$$

siendo:

$$b_{ef} = \min[n \cdot (t_c + 2 \cdot c); b_f + 2 \cdot (t_c + c)]$$

$$x = d - \sqrt{d^2 - \frac{2 \cdot M_T}{b_{ef} \cdot f_{cd}}}$$

donde:

T : Tracción en los pernos (kg).

b_{ef} : Ancho efectivo del área comprimida correspondiente al área eficaz (cm).

n : Número de cartelas interiores, en este caso 2.

t_c : Espesor de las cartelas, en este caso 1,2 cm.

c : Distancia máxima perimetral (HA-25 ; $t = 20$ mm. $c = 2,289 \cdot t$), que en este caso es de 4.578 cm.

b_f : ancho del ala del pilar HEB200, que en este caso es de 20 cm.

d : Distancia entre el perno y el lado opuesto de la placa base (cm).

M_T : Flector respecto a los pernos de tracción (cm·kg).

f_{cd} : Resistencia de cálculo del hormigón a compresión HA-25.

N_{ED} : Axil de diseño.

Por tanto, mediante las ecuaciones anteriores y teniendo en cuenta que la distancia entre el eje del tornillo y el borde de la placa (d_1) es de 4 cm, la tracción en los pernos es la siguiente:

$$b_{ef} = \min[2 \cdot (1,2 + 2 \cdot 4,578); 20 + 2 \cdot (1,2 + 4,578)] = \min[20,712; 11,556]$$

$$x = 36 - \sqrt{36^2 - \frac{2 \cdot 541.449}{20,712 \cdot 166,7}} = 4,66 \text{ cm}$$

$$T = 20,712 \cdot 166,7 \cdot 4,66 - 2.174,18 = 13.915,4 \text{ kg}$$

El ancho mínimo de la placa debe ser:

$$b_{mín.} = b_f + 2 \cdot (t_c + c)$$

Por tanto, mediante la ecuación anterior, el ancho mínimo de la placa ha de ser de 31,556 cm. Con lo cual, la elección de un ancho de placa de 40 cm es correcta.

12.2.4. Dimensionado de los pernos

Se han escogido para la sujeción de la base de anclaje a la cimentación pernos soldados con un diámetro de 24 mm, un área de 4,52 cm² y un esfuerzo de agotamiento de 10.340 kg (Tabla 13.2 del libro *Proyecto de nave de estructura de acero (según EAE)*). La comprobación de la resistencia para 2 pernos en la zona traccionada es:

$$i_p = \frac{T}{n_p \cdot T_u} \leq 1$$

donde:

T : Esfuerzo de tracción de la base de anclaje.

n_p : Número de pernos en la zona traccionada.

T_u : Esfuerzo de agotamiento del perno soldado (kg).

Por tanto, según la ecuación anterior, la comprobación a resistencia es la siguiente:

$$i_p = \frac{13.915,4}{2 \cdot 10.340} = 0,67 \leq 1$$

Para un hormigón HA-25 y un perno liso de diámetro 24 mm, la longitud de anclaje en prolongación recta es de 1,14 m.

12.2.5. Dimensionado de las cartelas

El espesor es de 12 mm y se dispondrán 2 cartelas de 150 mm de altura.

13. CÁLCULO DEL MURO HASTIAL

13.1. TIPOLOGÍA

Los muros hastiales son las fachadas exteriores paralelas a los planos de los pórticos. Para este proyecto, el muro hastial estará formado por la misma celosía a dos aguas y los mismos pilares calculados anteriormente, pero se colocarán un pilar y un montante central.

13.2. COMPORTAMIENTO

El muro hastial recibe la carga gravitatoria de cubierta y la acción del viento en la fachada tanto frontal como lateral.

13.3. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO

A continuación se muestra un esquema con las dimensiones del muro hastial (unidades en m):

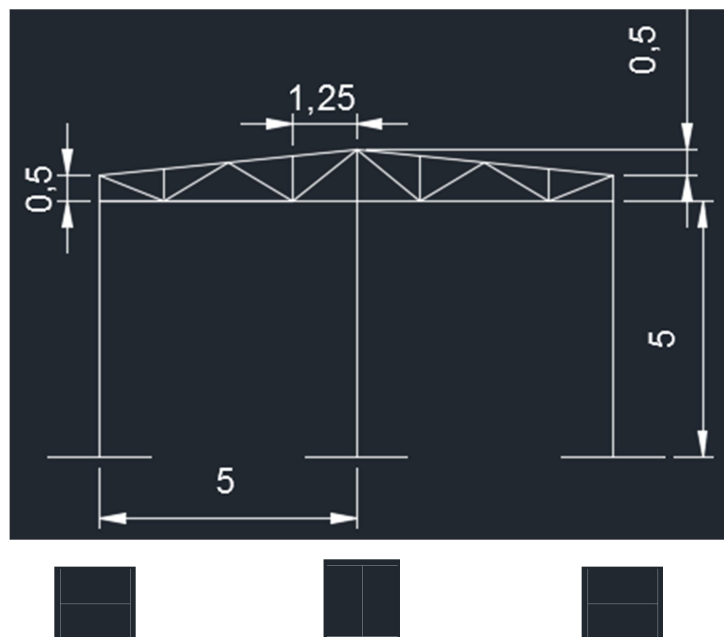


Imagen 28 Esquema con las dimensiones del muro hastial y posicionamiento de los pilares

14. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA EL MURO HASTIAL

14.1. CARGAS PERMANENTES (CONCARGAS)

El muro hastial soportará las mismas cargas permanentes que las calculadas para la estructura triangulada.

14.2. CARGAS VARIABLES (SOBRECARGAS)

El muro hastial soportará las mismas cargas variables que las calculadas para la estructura triangulada. Además, también soportará la misma sobrecarga producida por el viento calculada para los pilares.

14.3. CARGAS RESULTANTES

Los pilares extremos del muro hastial deben soportar una carga axil de 769 kg mientras que el pilar central debe soportar una carga axil de 1.538 kg provenientes todas ellas de la estructura triangulada y de la cubierta. Asimismo, los pilares deben soportar un esfuerzo cortante de $621,08 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$ proveniente de la presión estática ejercida por el viento sobre las paredes.

14.4. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS

En los pilares del muro hastial se distinguen tres tipos de esfuerzos: el axil (N), el cortante ($621,08 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$) y el momento flector (M).



15. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR Y DEL PERFIL DEL PILAR CENTRAL DEL MURO HASTIAL

Como se va a mantener para el muro hastial la estructura principal calculada anteriormente, en este apartado solamente se va a calcular el momento flector y el perfil del pilar central.

Imagen 29 Esfuerzos en los pilares del muro hastial

Asimismo, el montante central añadido en la celosía a dos aguas será del mismo perfil que el cordón superior e inferior y los montantes exteriores de la estructura triangulada.

15.1. COMPORTAMIENTO DEL PILAR CENTRAL

El pilar central se comporta como una viga simplemente apoyada (nave arriostrada) el cual está empotrado a la cimentación. El extremo superior del pilar tiene el desplazamiento impedido, constituyendo un apoyo simple horizontal, debido al arriostramiento de la cubierta y de la fachada lateral de la nave

15.2. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR

A la hora de calcular el momento flector de la viga se aplicará la siguiente ecuación:

$$M_{ED} = \frac{q^* \cdot L^2}{8} \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

donde:

M_{ED} : Momento flector de diseño ($\text{kg}\cdot\text{m}$).

q^* : Carga mayorada ejercida por la presión del aire ($\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$).

L : Longitud del pilar central (m).

Por tanto, aplicando la anterior ecuación, el momento flector resultante del pilar es $1.890 \text{ kg}\cdot\text{m}$.

15.3. ELECCIÓN DEL PERFIL

Se ha seleccionado como tipo de perfil para el pilar central del muro hastial el mismo perfil utilizado en los pilares exteriores, es decir, el HEB 200 mm. Asimismo, se ha llevado a cabo su comprobación a resistencia que ha sido desarrollada en el *Anexo 5. Comprobaciones a resistencia del pilar central del muro hastial* de este Anexo.

16. CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA

16.1. DEFINICIÓN

Los arriostramientos de cubierta son elementos que permiten dar estabilidad frente al viento y al vuelco y pandeo lateral. Aunque se consideren elementos secundarios, en naves son imprescindibles al tratarse de estructuras ligeras bastante deformables y de gran superficie de exposición al viento.

16.2. TIPOLOGÍA

El diseño más habitual de un arriostramiento de cubierta consiste en formar una *Cruz de San Andrés* en la que sus barras siempre trabajan a tracción. Así pues, es preferible que las riostras coincidan con los extremos de las correas y, a su vez, que las correas coincidan con las cabezas de los pilares del muro hastial. La triangulación suele realizarse en el primer y último vano de la cubierta y cada 4 o 5 vanos intermedios.

16.3. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO

A continuación se muestra un esquema con las dimensiones de los arriostramientos de cubierta (unidades en m):

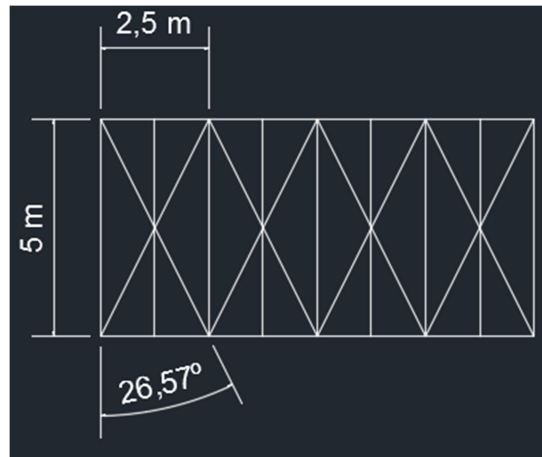


Imagen 30 Arriostramientos de cubierta

17. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE LA CUBIERTA

Los arriostramientos de la cubierta deben soportar los esfuerzos producidos por el viento sobre el muro hastial, cuyo valor es de $621,08 \text{ kg}\cdot\text{m.l.}^{-1}$. Este esfuerzo produce unos momentos flectores en la parte superior de los montantes exteriores y central de la celosía a dos aguas del muro hastial haciendo que los arriostramientos trabajen a tracción.

17.1. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS

A continuación se muestra el esquema con el reparto de cargas en los arriostramientos de la cubierta:

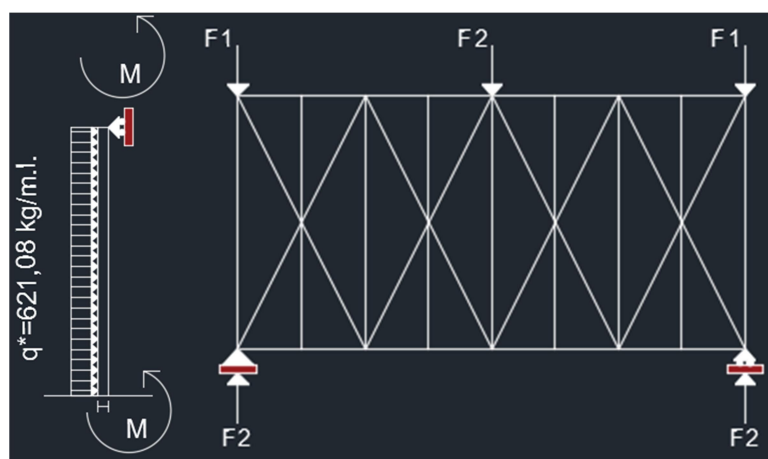


Imagen 31 Esquemática de las cargas en los arriostramientos de cubierta

18. CÁLCULO DE LAS TENSIONES, DE LOS MOMENTOS FLECTORES Y DEL PERFIL DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA

18.1. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR

Para calcular el momento flector en la parte superior de la viga se aplica la siguiente ecuación:

$$M = \frac{3 \cdot q^* \cdot L^2}{8} \text{ (kg} \cdot \text{m)}$$

donde:

M : Momento flector de diseño (kg·m).

q^* : Carga continua mayorada (kg·m.l⁻¹).

L : Longitud del pilar y el montante (m).

Por tanto, aplicando la anterior ecuación, el momento flector resultante de los pilares exteriores (F1 y F3) es de 4.192,29 kg·m. Así pues, el momento flector resultante del pilar central es de 8.384,58 kg·m.

18.2. ESQUEMATIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS

A continuación se muestra el esquema con el reparto de cargas en los arriostramientos de la cubierta:

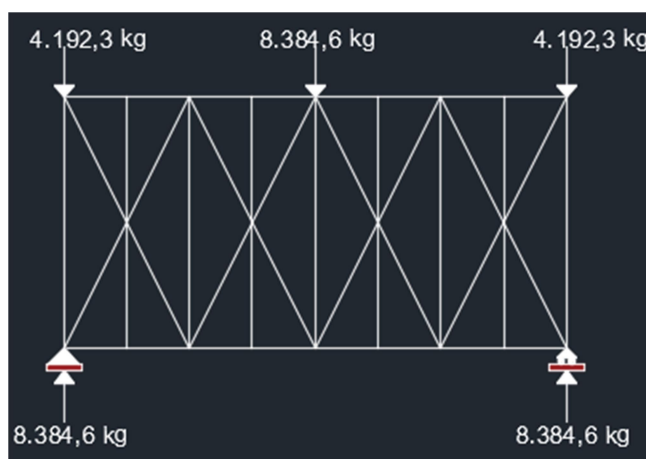


Imagen 32 Esquematización de los esfuerzos en los arriostramientos de cubierta

18.3. CÁLCULO DE LAS TENSIONES

El cálculo de la tensión del arriostramiento de la cubierta también se lleva a cabo mediante el método de los nudos:



De este modo, la tensión resultante es de 4.687,33 kg.

18.4. ELECCIÓN DEL PERFIL

Se ha seleccionado como tipo de perfil para los arriostramientos de cubierta el Perfil Angular y se han realizado 3 estudios con diferentes tipos de secciones.

18.4.1. Metodología para la determinación de las secciones

Para determinar las secciones finales de los arriostramientos de cubierta es necesario que éstos sean resistentes a los esfuerzos de tracción. Para ello se lleva a cabo la comprobación a resistencia que ha sido desarrollada en el *Anexo 6. Comprobaciones a resistencia de los arriostramientos de cubierta* de este Anexo.

18.4.2. Estudio 1

En este primer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el L45x6 mm. Así pues, el resultado obtenido en la comprobación a resistencia ha sido favorable.

18.4.3. Estudio 2

En este segundo estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el L50x6 mm. Así pues, el resultado obtenido en la comprobación a resistencia ha sido muy favorable.

18.4.4. Estudio 3

En este primer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el L60x6 mm. Así pues, el resultado obtenido en la comprobación a resistencia ha sido muy favorable.

18.4.5. Elección del tipo de perfil de los arriostramientos de cubierta

Los resultados de los tres estudios han sido favorables y seguros. De este modo, por motivos de seguridad y económicos, se ha optado por la sección empleada en el estudio 2.

19. CÁLCULO DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA

19.1. TIPOLOGÍA

En los arriostramientos de fachada, al igual que en los de cubierta, también se forman con una *Cruz de San Andrés* en la que sus barras siempre trabajan a tracción. Así pues, las riostras unen la cabeza del pilar con la cimentación del otro pilar continuo.

19.2. ESQUEMATIZACIÓN DEL DIMENSIONADO

A continuación se muestra un esquema con las dimensiones de los arriostramientos de fachada (unidades en m):

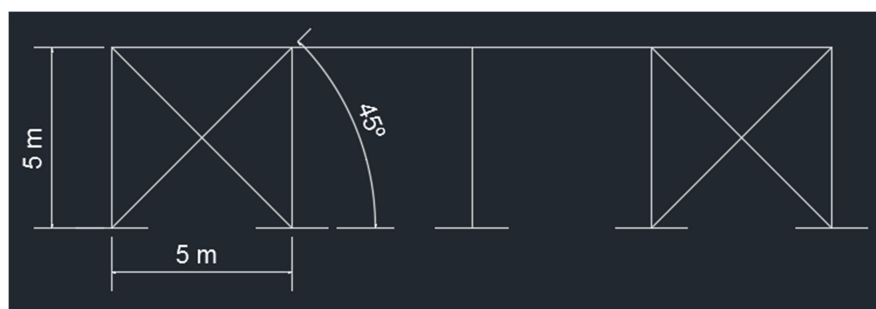


Imagen 33 Arriostramientos de la fachada OESTE

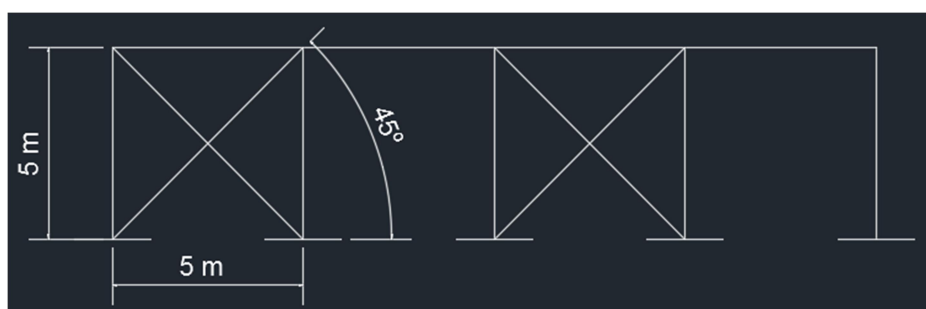


Imagen 34 Arriostramientos de la fachada ESTE

20. DEFINICIÓN DE LAS CARGAS PARA LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE LA FACHADA

Los arriostramientos de la fachada deben soportar los esfuerzos producidos por el viento sobre el muro hastial, cuyo valor es de $621,08 \text{ kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$. Este esfuerzo produce

unos momentos flectores en la parte superior de los montantes exteriores de la celosía a dos aguas del muro hastial haciendo que los arriostramientos trabajen a tracción.

20.1. ESQUEMATIZACIÓN DE LAS CARGAS

A continuación se muestra el esquema con el reparto de cargas en los arriostramientos de fachada:

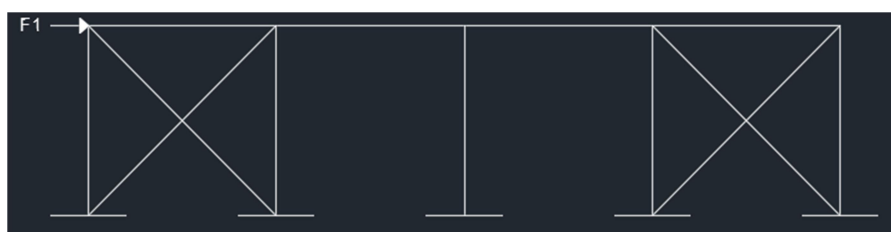


Imagen 30 Esquematización de las cargas en los arriostramientos de la fachada OESTE

21. CÁLCULO DE LAS TENSIONES, DE LOS MOMENTOS FLECTORES Y DEL PERFIL DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA

21.1. CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR

El cálculo del momento flector en el pilar del muro hastial se realiza de igual modo que en el caso de los arriostramientos de cubierta. Por tanto, el momento flector resultante del pilar exterior (F1) es de 8.384,58 kg·m.

21.2. ESQUEMATIZACIÓN DE LOS ESFUERZOS

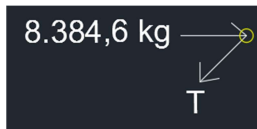
A continuación se muestra el esquema con el reparto de cargas en los arriostramientos de fachada:



Imagen 35 Esquematización de los esfuerzos en los arriostramientos de la fachada OESTE

21.3. CÁLCULO DE LAS TENSIONES

El cálculo de la tensión del arriostramiento de la fachada también se lleva a cabo mediante el método de los nudos:



De este modo, la tensión resultante es de 11.857,58 kg.

21.4. ELECCIÓN DEL PERFIL

Se ha seleccionado como tipo de perfil para los arriostramientos de fachada el 2UPN y se han realizado 3 estudios con diferentes tipos de secciones.

21.4.1. Metodología para la determinación de las secciones

Para determinar las secciones finales de los arriostramientos de fachada es necesario que éstos sean resistentes a los esfuerzos de tracción. Para ello se lleva a cabo la comprobación a resistencia que ha sido desarrollada en el *Anexo 7. Comprobaciones a resistencia de los arriostramientos de fachada* de este Anexo.

21.4.2. Estudio 1

En este primer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el 2UPN 80 mm. Así pues, el resultado obtenido en la comprobación a resistencia ha sido muy favorable.

21.4.3. Estudio 2

En este segundo estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el 2UPN 100 mm. Así pues, el resultado obtenido en la comprobación a resistencia ha sido muy favorable.

21.4.4. Estudio 3

En este tercer estudio, el perfil seleccionado para los pilares ha sido el 2UPN 120 mm. Así pues, el resultado obtenido en la comprobación a resistencia ha sido muy favorable.

21.4.5. Elección del tipo de perfil de los arriostramientos de fachada

Los resultados de los tres estudios han sido favorables y seguros. De este modo, por motivos de seguridad y económicos, se ha optado por la sección empleada en el estudio 2.

22. SOLERA

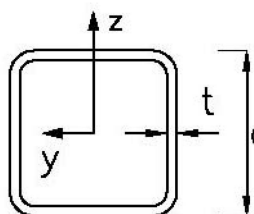
La solera será de hormigón armado HA-25, tendrá un espesor de 25 cm y se asentará por encima de los enanos y zunchos de atado, cubriendo las bases de anclaje.

23. CERRAMIENTOS

Las paredes de la nave estarán formadas por paneles de hormigón prefabricado cuyas dimensiones serán, en general, de 0,15x1,2x5 m. En aquellos huecos donde la anchura sea inferior a los 5 m, también se pondrán paneles de hormigón prefabricado que se ajusten al espacio determinado. Finalmente, en los cerramientos interiores de la nave se construirán las paredes con bloques de hormigón de 20x20x40 cm.

24. ANEXO 1. PRONTUARIO DE PERFILES UTILIZADOS

24.1. ESTRUCTURA TRIANGULADA



TUBO CUADRADO HUECO

$W_{pl,y}$: Momento resistente plástico

W_y : Momento resistente elástico

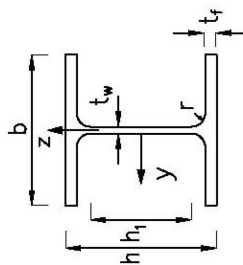
I_T : Módulo de torsión

C : Clase de sección según SE-A para S275 en compresión y en flexión (son coincidentes).

Perfil a (mm)	t mm	A cm ²	P Kg/ml	Referido al eje Y-Y ó Z-Z				C	I_T
				I_y cm ⁴	$W_{pl,y}$ cm ³	W_y cm ³	i_y cm		
40	3.0	4.13	3.24	9.01	5.6	4.51	1.48	1	15.6
	4.0	5.21	4.09	10.5	6.8	5.26	1.42	1	18.9
60	3.0	6.53	5.13	34.4	13.78	11.50	2.30	1	55.5
	4.0	8.41	6.60	42.3	17.32	14.10	2.24	1	70.2
	5.0	10.10	7.96	48.5	20.4	16.20	2.19	1	83.1
80	3.0	8.93	7.01	86	25.6	21.70	3.11	1	136
	4.0	11.60	9.11	108	32.6	27.20	3.06	1	175
	5.0	14.10	11.10	128	39.0	32.00	3.01	1	210
	6.0	16.50	13.00	144	44.8	36.00	2.95	1	243
100	3.0	11.30	8.89	175	40.2	35.00	3.93	2	273
	4.0	14.80	11.60	223	52.8	44.60	3.88	1	363
	5.0	18.10	14.20	266	63.8	53.10	3.83	1	428
	6.0	21.30	16.70	304	74.0	60.70	3.77	1	498
120	4.0	18.34	14.4	416	77.8	69.4	4.76	1	624
	5.0	22.77	17.9	507	94.4	84.6	4.72	1	760
	6.0	27.14	21.3	594	110.2	99.0	4.67	1	888
	7.0	31.44	24.7	675	134.2	112.6	4.63	1	1010
	8.0	35.68	28.0	825	150.7	125.5	4.59	1	1123
140	4.0	21.48	16.9	671	111.0	95.9	5.58	2	1006
	5.0	26.70	21.0	821	131.2	117.3	5.54	1	1230
	6.0	31.85	25.0	964	153.6	137.7	5.50	1	1443
	7.0	36.94	29.0	1100	185.8	157.2	5.45	1	1646
	8.0	41.97	32.9	1231	195.0	175.8	5.41	1	1839
160	5.0	30.63	24.0	1242	173.8	155.3	6.36	1	1861
	6.0	36.56	28.7	1463	204.0	182.8	6.32	1	2191
	7.0	42.44	33.3	1674	245.8	209.3	6.28	1	2507
	8.0	48.25	37.9	1878	262.0	234.7	6.23	1	2809
	9.0	54.00	42.3	2073	308.2	259.1	6.19	1	3098
170	5.0	33.61	26.4	1639	197.4	187.3	6.98	2	2456
	6.0	40.14	31.5	1933	232.0	220.9	6.93	1	2896
	7.0	46.62	36.5	2216	296.6	253.3	6.89	1	3319
	8.0	53.03	41.6	2489	29.08	284.5	6.85	1	3725
	9.0	59.37	46.6	2752	372.6	314.5	6.80	1	4116

24.2. PILARES

VALORES ESTÁTICOS DE LOS PERFILES HEB

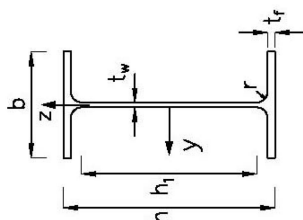


I_T : Módulo de torsión
 I_a : Módulo de alabeo
 h_1 : Altura parte plana del alma
 C: Clase de sección según SE-A para S275 en compresión. En flexión son siempre de **Clase 1**.

HEB	Dimensiones en mm				Sección A cm ²	Peso P kg/m	Referido al eje						W _{ply} cm ³	I _T cm ⁴	I _a cm ⁶	h ₁ cm	C	HEB	
	Y-Y			Z-Z			W _y cm ³	i _y cm	I _y cm ⁴	W _z cm ³	i _z cm								
	I _y cm ⁴	W _x cm ³	i _y cm	I _z cm ⁴								W _z cm ³							i _z cm
100	100	100	6	10	12	26.0	20.4	90	4.16	167	33	2.53	104.2	51.42	9.34	3375	56	1	100
120	120	120	6.5	11	12	34.0	26.7	144	5.04	318	53	3.06	165.2	80.97	14.9	9410	74	1	120
140	140	140	7	12	12	43.0	33.7	216	5.93	550	79	3.58	246	119.8	22.5	22480	92	1	140
160	160	160	8	13	15	54.3	42.6	311	6.78	889	111	4.05	354	170	33.2	47940	104	1	160
180	180	180	8.5	14	15	65.3	51.2	426	7.66	1363	151	4.57	482	231	46.5	93750	122	1	180
200	200	200	9	15	18	78.1	61.3	570	8.54	2003	200	5.07	642	305.8	63.4	171100	134	1	200
220	220	220	9.5	16	18	91.0	71.5	736	9.43	2843	258	5.59	828	393.9	84.4	294500	152	1	220
240	240	240	10	17	21	106.0	83.2	938	10.3	3923	327	6.08	1054	498.4	110	486900	164	1	240
260	260	260	10	17.5	24	118.4	93.0	1150	11.2	5135	395	6.58	1282	602.2	130	753700	177	1	260
280	280	280	10.5	18	24	131.4	103	1380	12.1	6595	471	7.09	1534	717.6	153	1130000	196	1	280
300	300	300	11	19	27	149.1	117	1680	13.0	8563	571	7.58	1868	870.1	192	1688000	208	1	300
320	320	300	11.5	20.5	27	161.3	127	1930	13.8	9239	616	7.57	2140	939.1	241	2069000	225	1	320
340	340	300	12	21.5	27	170.9	134	2160	14.6	9690	646	7.53	2400	985.7	278	2454000	243	1	340
360	360	300	12.5	22.5	27	180.6	142	2400	15.5	10140	676	7.49	2680	1032	320	2883000	261	1	360
400	400	300	13.5	24	27	197.8	155	2880	17.1	10819	721	7.40	3240	1104	394	3817000	298	1	400
450	450	300	14	26	27	218.0	171	3550	19.1	11721	781	7.33	3980	1198	500	5280000	344	1	450
500	500	300	14.5	28	27	238.6	187	4290	21.2	12624	842	7.27	4820	1292	625	7018000	390	1	500
550	550	300	15	29	27	254.1	199	4970	23.2	13077	872	7.17	5600	1341	701	8856000	438	1	550
600	600	300	15.5	30	27	270.0	212	5700	25.2	13530	902	7.08	6420	1391	783	10965000	486	2	600

24.3. CORREAS

VALORES ESTÁTICOS DE LOS PERFILES IPE



I_T : Módulo de torsión

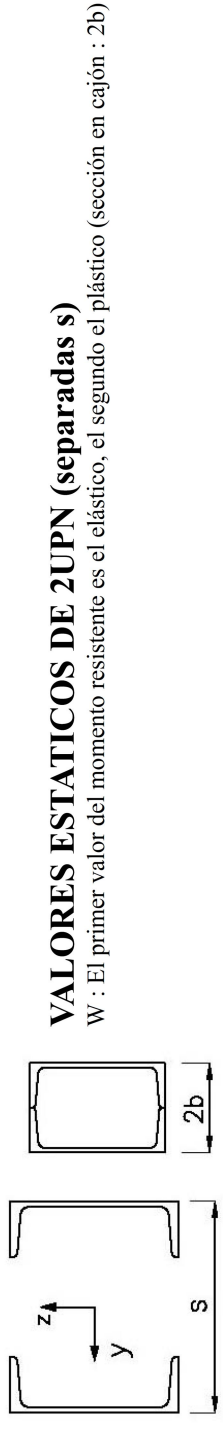
I_a : Módulo de alabeo

h_1 : Altura parte plana del alma

C : Clase de sección según SE-A para S275 en compresión. En flexión son siempre de Clase 1.

IPE	Dimensiones en mm					Sección A cm ²	Peso P kg/m	Referido al eje						$W_{pl,y}$ cm ³	$W_{pl,z}$ cm ³	I_T cm ⁴	I_a cm ⁶	h_1 cm	C	IPE
	Y-Y		Z-Z		Y-Y			Z-Z												
	I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³			i_z cm	I_y cm ⁴	W_y cm ³	i_y cm	I_z cm ⁴	W_z cm ³							
80	80	46	3.8	5.2	5	7.64	6.00	80.1	20.0	3.24	8.49	3.69	7.05	23.2	5.82	0.72	118	60	1	80
100	100	55	4.1	5.7	7	10.3	8.10	171	34.2	4.07	15.9	5.79	7.24	39.4	9.15	1.14	351	75	1	100
120	120	64	4.4	6.3	7	13.2	10.4	318	53.0	4.90	27.7	8.65	7.45	60.8	13.58	1.77	890	93	1	120
140	140	73	4.7	6.9	7	16.4	12.9	541	77.3	5.74	44.9	12.3	7.65	88.4	19.25	2.63	1981	112	1	140
160	160	82	5.0	7.4	9	20.1	15.8	869	109	6.58	68.3	16.7	7.84	123.8	26.1	3.64	3959	127	1	160
180	180	91	5.3	8.0	9	23.9	18.8	1320	146	7.42	101	22.2	2.05	166.4	34.6	5.06	7431	146	1	180
200	200	100	5.6	8.5	12	28.5	22.4	1940	194	8.26	142	28.5	2.24	220	44.61	6.67	12990	159	1	200
220	220	110	5.9	9.2	12	33.4	26.2	2770	252	9.11	205	37.3	2.48	286	58.11	9.15	22670	178	1	220
240	240	120	6.2	9.8	15	39.1	30.7	3890	324	9.97	284	47.3	2.69	366	73.92	12.0	37390	190	2	240
270	270	135	6.6	10.2	15	45.9	36.1	5790	429	11.2	420	62.2	3.02	484	96.95	15.4	70580	220	2	270
300	300	150	7.1	10.7	15	53.8	42.2	8360	557	12.5	604	80.5	3.35	628	125.2	20.1	125900	249	3	300
330	330	160	7.5	11.5	18	62.6	49.1	11770	713	13.7	788	98.5	3.55	804	153.7	26.5	199100	271	3	330
360	360	170	8.0	12.7	18	72.7	57.1	16270	904	15.0	1040	123	3.79	1020	191.1	37.3	313600	299	3	360
400	400	180	8.6	13.5	21	84.5	66.3	23130	1160	16.5	1320	146	3.95	1308	229	48.3	490000	331	3	400
450	450	190	9.4	14.6	21	98.8	77.6	33740	1500	18.5	1680	176	4.12	1702	276.4	65.9	791000	379	4	450
500	500	200	10.2	16.0	21	116	90.7	48200	1930	20.4	2140	214	4.31	2200	335.9	91.8	1249000	426	4	500
550	550	210	11.1	17.2	24	134	106	67120	2440	22.3	2670	254	4.45	2780	400.5	122	1884000	468	4	550
600	600	220	12.0	19.0	24	156	122	92080	3070	24.3	3390	308	4.66	3520	485.6	172	2846000	514	4	600

24.4. ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA



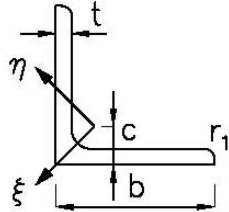
VALORES ESTÁTICOS DE 2UPN (separadas s)

W : El primer valor del momento resistente es el elástico, el segundo el plástico (sección en cajón : 2b)

2UPN	A cm ²	P kg/m	i _y cm	Referido al eje Y-Y	Separación s : entre las caras exteriores del alma														
					2b	150	160	180	200	220	240	250	260	280	300	350	400	500	
80	22.0	17.3	1.33	I _y	243	844	983	1290	1650	2050	2490	2720	2970	3500	4080	5710	7630	12240	
				W _y	54.1 / 67	113	123	143	165	186	208	218	228	250	272	326	382	490	
				i _y	3.33	6.19	6.68	7.66	8.66	9.65	10.6	11.1	11.6	12.6	13.6	16.1	18.5	23.6	
100	27.0	21.6	1.47	I _y	380	1010	1180	1560	1990	2470	3010	3300	3600	4240	4940	6930	9250	14910	
				W _y	76 / 93	135	148	173	199	225	251	264	277	303	330	396	465	596	
				i _y	3.75	6.12	6.61	7.60	8.58	9.56	10.6	11.1	11.5	12.5	13.5	16.0	18.5	23.5	
120	34.0	26.8	1.59	I _y	604	1270	1480	1950	2490	3090	3760	4130	4510	5310	6190	8680	11600	18700	
				W _y	110 / 133	169	185	217	249	281	313	330	347	379	413	496	580	748	
				i _y	4.21	6.11	6.60	7.57	8.56	9.53	10.5	11.0	11.5	12.5	13.5	16.0	18.5	23.5	
140	40.8	32.0	1.75	I _y	862	1470	1720	2270	2900	3620	4410	4840	5290	6250	7290	10250	13710	22180	
				W _y	144 / 173	196	215	252	290	329	368	387	407	446	486	585	686	887	
				i _y	4.59	6.00	6.49	7.46	8.43	9.42	10.4	10.9	11.4	12.4	13.4	15.9	18.3	23.3	
160	48.0	37.6	1.89	I _y	1210	1710	1990	2630	3370	4200	5130	5620	6150	7270	8480	11940	16000	25920	
				W _y	187 / 224	228	249	292	337	382	428	450	473	519	566	682	800	1040	
				i _y	5.03	5.97	6.44	7.40	8.38	9.35	10.3	10.8	11.3	12.3	13.3	15.8	18.3	23.2	
180	56.0	44.0	2.02	I _y	1670	1970	2300	3040	3880	4840	5920	6500	7100	8400	9810	13820	18530	30060	
				W _y	239 / 284	263	288	338	388	440	493	520	546	600	654	790	927	1200	
				i _y	5.47	5.93	6.41	7.37	8.32	9.30	10.3	10.8	11.3	12.3	13.2	15.7	18.2	23.2	
200	64.4	50.6	2.14	I _y	2240	2240	2610	3440	4410	5500	6720	7380	8070	9550	11160	15750	21140	34330	
				W _y	298 / 354	298	326	382	441	500	560	591	621	682	744	900	1060	1370	
				i _y	5.89	5.89	6.36	7.31	8.27	9.24	10.2	10.7	11.2	12.2	13.2	15.6	18.1	23.1	
220	74.8	58.5	2.30	I _y	2960	-	2960	3910	5020	6270	7670	8420	9220	10920	12760	18040	24250	39480	
				W _y	370 / 438	-	370	434	502	570	639	674	702	780	851	1030	1210	1580	
				i _y	6.29	-	6.29	7.23	8.19	9.16	10.1	10.6	11.1	12.1	13.1	15.5	18.0	23.0	
240	84.6	66.4	2.42	I _y	3820	-	-	4370	5600	7000	8570	9420	10310	12220	14290	20220	27210	35260	
				W _y	450 / 530	-	-	486	560	636	714	754	793	873	953	1160	1360	1570	
				i _y	6.72	-	-	7.19	8.14	9.10	10.1	10.6	11.0	12.0	13.0	15.5	17.9	20.4	

24.5. ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA

PERFIL ANGULAR



Perfil	t mm	A cm ²	P Kg/ml	Referido a ξ - ξ		Referido al eje η - η			c mm	r mm	r ₁ mm
				I _{ξ} cm ⁴	i _{ξ} cm	I _{η} cm ⁴	W _{η} cm ³	i _{η} cm			
L40	4	3.08	2.42	7.09	<i>1.52</i>	1.86	1.17	0.78	1.12	6	3.0
	5	3.79	2.97	8.60	<i>1.51</i>	2.26	1.37	0.77	1.16	6	3.0
	6	4.48	3.52	9.98	<i>1.49</i>	2.65	1.56	0.77	1.20	6	3.0
L45	4	3.49	2.74	10.20	<i>1.71</i>	2.67	1.53	0.88	1.23	7	3.5
	5	4.30	3.38	12.40	<i>1.70</i>	3.26	1.80	0.87	1.28	7	3.5
	6	5.09	4.00	14.50	<i>1.69</i>	3.82	2.05	0.87	1.32	7	3.5
L50	4	3.89	3.06	14.20	<i>1.91</i>	3.72	1.94	0.98	1.36	7	3.5
	5	4.80	3.77	17.40	<i>1.90</i>	4.54	2.29	0.97	1.40	7	3.5
	6	5.69	4.47	20.30	<i>1.89</i>	5.33	2.61	0.97	1.45	7	3.5
	7	6.56	5.15	23.10	<i>1.88</i>	6.11	2.91	0.96	1.49	7	3.5
	8	7.41	5.82	25.70	<i>1.86</i>	6.87	3.19	0.96	1.52	7	3.5
L60	5	5.82	4.57	30.70	<i>2.30</i>	8.02	3.45	1.17	1.64	8	4.0
	6	6.91	5.42	36.20	<i>2.29</i>	9.43	3.95	1.17	1.69	8	4.0
	8	9.03	7.09	46.20	<i>2.26</i>	12.20	4.66	1.16	1.77	8	4.0
	10	11.10	8.69	55.10	<i>2.23</i>	14.80	5.67	1.16	1.85	8	4.0
L70	6	8.13	6.38	58.5	<i>2.68</i>	15.3	5.59	1.37	1.93	9	4.5
	7	9.40	7.38	67.1	<i>2.67</i>	17.5	6.27	1.36	1.97	9	4.5
	8	10.60	8.36	75.3	<i>2.66</i>	19.7	6.91	1.36	2.01	9	4.5
	10	13.10	10.30	90.5	<i>2.63</i>	23.9	8.10	1.35	2.09	9	4.5
L80	8	12.30	9.63	115.0	<i>3.06</i>	29.9	9.36	1.56	2.26	10	5.0
	10	15.10	11.90	139.0	<i>3.03</i>	36.3	11.00	1.55	2.34	10	5.0
	12	17.90	14.00	161.0	<i>3.00</i>	42.7	12.50	1.55	2.41	10	5.0
L90	8	13.90	10.90	166.0	<i>3.45</i>	43.1	12.20	1.76	2.50	11	5.5
	10	17.10	13.40	201.0	<i>3.43</i>	52.5	14.40	1.75	2.58	11	5.5
	12	20.30	15.90	234.0	<i>3.40</i>	61.7	16.40	1.74	2.66	11	5.5
L100	8	15.50	12.20	230.0	<i>3.85</i>	59.8	15.50	1.96	2.74	12	6
	10	19.20	15.00	280.0	<i>3.83</i>	72.9	18.30	1.95	2.82	12	6
	12	22.70	17.80	328.0	<i>3.80</i>	85.7	20.90	1.94	2.90	12	6
	15	27.90	21.90	393.0	<i>3.75</i>	104.0	24.40	1.93	3.02	12	6
L120	10	23.20	18.20	497.0	<i>4.63</i>	129.0	27.50	2.36	3.31	13	6.5
	12	27.50	21.60	584.0	<i>4.60</i>	152.0	31.50	2.35	3.40	13	6.5
	15	33.90	26.60	705.0	<i>4.56</i>	185.0	37.10	2.33	3.51	13	6.5

25. ANEXO 2. COMPROBACIONES A RESISTENCIA, PANDEO Y DEFORMACIÓN DE LA ESTRUCTURA TRIANGULADA

25.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA

Según la Comisión Permanente de Estructuras de Acero (EAE), se debe comprobar la resistencia de las secciones en función de los esfuerzos que la solicitan y la clase resistente. Así pues, el límite elástico máximo de una sección se considera como la resistencia máxima de dicha sección. Si un esfuerzo supera este límite elástico, la sección entra en la fase plástica lo que conlleva una alteración grave de la estabilidad de la estructura. Por este motivo, en las diferentes barras de la celosía a dos aguas, el esfuerzo axial tanto a tracción como a compresión no debe superar el límite elástico de la sección.

Para el esfuerzo axial, la máxima resistencia de la sección viene dada por el axial de plastificación N_{pl} cuyo valor se obtiene como:

$$N_{pl} = A \cdot f_{yd}$$

donde:

N_{pl} : Axil de plastificación (kg).

A : Área de la sección (cm²).

f_{yd} : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm⁻²).

De este modo, para realizar la comprobación a resistencia de una sección debe cumplirse que:

$$\frac{N_{ED}}{N_{pl}} = \frac{N_{ED}}{A \cdot f_{yd}} \leq 1$$

donde:

N_{ED} : Axil de diseño (kg).

A continuación se muestra las comprobaciones a resistencia de las secciones empleadas en los tres estudios realizados para este proyecto:

ESTUDIO	PERFIL	BARRAS	N _{ED} (kg)	A (cm ²)	f _{yd} (kg/cm ²)	COMPROBACIÓN	ESTADO
1	SHS100x4	Cordón superior	-8.281	14,80	2.619	0,2136	CUMPLE
		Cordón inferior	7.690			0,1984	CUMPLE
		Montantes exteriores	-3.076			0,0794	CUMPLE
		Diagonales exteriores a tracción	5.798			0,1908	CUMPLE
	SHS80x4	Diagonales exteriores a compresión	-2.691	11,60		0,0886	CUMPLE
		SHS60x4	Montantes interiores	-769		8,41	0,0349
	Diagonales interiores	704	0,0320	CUMPLE			
	2	SHS90x4	Cordón superior	-8.281		13,94	2.619
Cordón inferior			7.690	0,2106	CUMPLE		
Montantes exteriores			-3.076	0,0843	CUMPLE		
Diagonales exteriores a tracción			5.798	0,2050	CUMPLE		
SHS70x4		Diagonales exteriores a compresión	-2.691	10,80	0,0951	CUMPLE	
		SHS40x3	Montantes interiores	-769	4,13	0,0711	
Diagonales interiores		704	0,0651	CUMPLE			
3		SHS70x4	Cordón superior	-8.281	10,80	2.619	
	Cordón inferior		7.690	0,2719			CUMPLE
	Montantes exteriores		-3.076	0,1087			CUMPLE
	Diagonales exteriores a tracción		5.798	0,2632			CUMPLE
	SHS60x4	Diagonales exteriores a compresión	-2.691	8,41	0,1222		CUMPLE
		SHS40x3	Montantes interiores	-769	4,13		0,0711
	Diagonales interiores	704	0,0651	CUMPLE			

25.2. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A PANDEO

El pandeo es un fenómeno de inestabilidad elástica que puede darse en elementos comprimidos esbeltos. La viga es resistente a pandeo o estable si regresa a la posición inicial sin deformarse tras desaparecer cualquier perturbación que la desvíe lateralmente. Esto ocurre cuando el axil que actúa sobre la barra es inferior a la carga crítica de pandeo. En cambio, si el axil es superior, se produce la inestabilidad de la viga.

El método utilizado según la Comisión Permanente de Estructuras de Acero (EAE) para comprobar si una viga es resistente a pandeo es el método del coeficiente de pandeo χ . El producto de este parámetro, dependiente de la esbeltez, el tipo de acero y la curva de pandeo del perfil, con la tensión en el límite elástico de la sección escogida proporciona la tensión crítica de pandeo, es decir, la tensión máxima que puede soportar la viga a partir de la cual se produce su inestabilidad debido a la plasticidad. De este modo, para realizar la comprobación a pandeo de una sección debe cumplirse que:

$$\frac{N_{ED}}{\chi \cdot N_{pl}} = \frac{N_{ED}}{\chi \cdot A \cdot f_{yd}} \leq 1$$

donde:

N_{ED} : Axil de diseño (kg).

χ : Coeficiente de pandeo.

N_{pl} : Axil de plastificación (kg).

A : Área de la sección (cm²).

f_{yd} : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm⁻²).

Así pues, para determinar el coeficiente de pandeo χ hay que calcular previamente una serie de parámetros:

Esbeltez de la pieza (λ)

Esta característica mecánica relaciona la rigidez de la sección transversal de una pieza con su longitud total y su ecuación es:

$$\lambda = \frac{L_k}{i} = \frac{\beta \cdot L}{i}$$

donde:

L_k : Longitud de pandeo (cm). Se obtiene como el producto de la longitud real de la pieza (L) por el coeficiente β de pandeo que para una pieza biarticulada como la de este proyecto β es igual a 1.

i : Radio de giro respecto a un eje normal al plano de pandeo considerado (cm).

Esbeltez reducida ($\bar{\lambda}$)

Es la relación entre la esbeltez de la pieza y la esbeltez límite o crítica del acero, siendo su ecuación la siguiente:

$$\bar{\lambda} = \frac{\lambda}{\lambda_{CRI}} \quad ; \quad \lambda_{CRI} = \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_y}}$$

donde:

λ : Esbeltez de la pieza.

λ_{CRI} : Esbeltez crítica o límite, que depende del módulo de elasticidad del acero ($E=2,1 \cdot 10^6 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$) y de la tensión del límite elástico ($f_y=2.750 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$).

Una vez determinada la esbeltez reducida se procede al cálculo del coeficiente de pandeo χ con la ayuda de la siguiente tabla:

$\bar{\lambda}$	Curva	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.2	a	1.000	0.998	0.996	0.993	0.991	0.989	0.987	0.984	0.982	0.980
	b	1.000	0.996	0.993	0.989	0.986	0.982	0.979	0.975	0.971	0.968
	c	1.000	0.995	0.990	0.985	0.980	0.975	0.969	0.964	0.959	0.954
0.3	a	0.977	0.975	0.973	0.970	0.968	0.966	0.963	0.961	0.958	0.955
	b	0.964	0.960	0.957	0.953	0.949	0.945	0.942	0.938	0.934	0.930
	c	0.949	0.944	0.939	0.934	0.929	0.923	0.918	0.913	0.908	0.903
0.4	a	0.953	0.950	0.947	0.945	0.942	0.939	0.936	0.933	0.930	0.927
	b	0.926	0.922	0.918	0.914	0.910	0.906	0.902	0.897	0.893	0.889
	c	0.897	0.892	0.887	0.881	0.876	0.871	0.865	0.860	0.854	0.849
0.5	a	0.924	0.921	0.918	0.915	0.911	0.908	0.905	0.901	0.897	0.894
	b	0.884	0.880	0.875	0.871	0.866	0.861	0.857	0.852	0.847	0.842
	c	0.843	0.837	0.832	0.826	0.820	0.815	0.809	0.803	0.797	0.791
0.6	a	0.890	0.886	0.882	0.878	0.874	0.870	0.866	0.861	0.857	0.852
	b	0.837	0.832	0.827	0.822	0.816	0.811	0.806	0.800	0.795	0.789
	c	0.785	0.779	0.773	0.767	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.731
0.7	a	0.848	0.843	0.838	0.833	0.828	0.823	0.818	0.812	0.807	0.801
	b	0.784	0.778	0.772	0.766	0.761	0.755	0.749	0.743	0.737	0.731
	c	0.725	0.718	0.712	0.706	0.700	0.694	0.687	0.681	0.675	0.668
0.8	a	0.796	0.790	0.784	0.778	0.772	0.766	0.760	0.753	0.747	0.740
	b	0.724	0.718	0.712	0.706	0.699	0.693	0.687	0.680	0.674	0.668
	c	0.662	0.656	0.650	0.643	0.637	0.631	0.625	0.618	0.612	0.606
0.9	a	0.734	0.727	0.721	0.714	0.707	0.700	0.693	0.686	0.680	0.673
	b	0.661	0.655	0.648	0.642	0.635	0.629	0.623	0.616	0.610	0.603
	c	0.600	0.594	0.588	0.582	0.575	0.569	0.563	0.558	0.552	0.546
1.0	a	0.666	0.659	0.652	0.645	0.638	0.631	0.624	0.617	0.610	0.603
	b	0.597	0.591	0.584	0.578	0.572	0.566	0.559	0.553	0.547	0.541
	c	0.540	0.534	0.528	0.523	0.517	0.511	0.506	0.500	0.495	0.490
1.1	a	0.596	0.589	0.582	0.576	0.569	0.562	0.556	0.549	0.543	0.536
	b	0.535	0.529	0.523	0.518	0.512	0.506	0.500	0.495	0.489	0.484
	c	0.484	0.479	0.474	0.469	0.463	0.458	0.453	0.448	0.443	0.439
1.2	a	0.530	0.524	0.518	0.511	0.505	0.499	0.493	0.487	0.482	0.476
	b	0.478	0.473	0.467	0.462	0.457	0.452	0.447	0.442	0.437	0.432
	c	0.434	0.429	0.424	0.420	0.415	0.411	0.406	0.402	0.397	0.393
1.3	a	0.470	0.465	0.459	0.454	0.448	0.443	0.438	0.433	0.428	0.423
	b	0.427	0.422	0.417	0.413	0.408	0.404	0.399	0.395	0.390	0.386
	c	0.389	0.385	0.380	0.376	0.372	0.368	0.364	0.361	0.357	0.353
1.4	a	0.418	0.413	0.408	0.404	0.399	0.394	0.390	0.385	0.381	0.377
	b	0.382	0.378	0.373	0.369	0.365	0.361	0.357	0.354	0.350	0.346
	c	0.349	0.346	0.342	0.338	0.335	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318
1.5	a	0.372	0.368	0.364	0.360	0.356	0.352	0.348	0.344	0.341	0.337
	b	0.342	0.339	0.335	0.331	0.328	0.324	0.321	0.318	0.314	0.311
	c	0.315	0.311	0.308	0.305	0.302	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287
1.6	a	0.333	0.330	0.326	0.323	0.319	0.316	0.312	0.309	0.306	0.303
	b	0.308	0.305	0.302	0.299	0.295	0.292	0.289	0.287	0.284	0.281
	c	0.284	0.281	0.279	0.276	0.273	0.271	0.268	0.265	0.263	0.260
1.7	a	0.299	0.296	0.293	0.290	0.287	0.284	0.281	0.279	0.276	0.273
	b	0.278	0.275	0.273	0.270	0.267	0.265	0.262	0.259	0.257	0.255
	c	0.258	0.255	0.253	0.250	0.248	0.246	0.243	0.241	0.239	0.237
1.8	a	0.270	0.268	0.265	0.262	0.260	0.257	0.255	0.252	0.250	0.247
	b	0.252	0.250	0.247	0.245	0.243	0.240	0.238	0.236	0.234	0.231
	c	0.235	0.232	0.230	0.228	0.226	0.224	0.222	0.220	0.218	0.216
1.9	a	0.245	0.243	0.240	0.238	0.236	0.234	0.231	0.229	0.227	0.225
	b	0.229	0.227	0.225	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211
	c	0.214	0.212	0.210	0.209	0.207	0.205	0.203	0.201	0.200	0.198
2.0	a	0.223	0.221	0.219	0.217	0.215	0.213	0.211	0.209	0.207	0.205
	b	0.209	0.208	0.206	0.204	0.202	0.200	0.199	0.197	0.195	0.194
	c	0.196	0.195	0.193	0.191	0.190	0.188	0.186	0.185	0.183	0.182
2.1	a	0.204	0.202	0.200	0.198	0.197	0.195	0.193	0.192	0.190	0.188
	b	0.192	0.190	0.189	0.187	0.186	0.184	0.182	0.181	0.179	0.178
	c	0.180	0.179	0.177	0.176	0.174	0.173	0.172	0.170	0.169	0.168
2.2	a	0.187	0.185	0.184	0.182	0.180	0.179	0.178	0.176	0.175	0.173
	b	0.176	0.175	0.174	0.172	0.171	0.169	0.168	0.167	0.165	0.164
	c	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.160	0.159	0.157	0.156	0.155
2.3	a	0.172	0.170	0.169	0.168	0.166	0.165	0.164	0.162	0.161	0.160
	b	0.163	0.162	0.160	0.159	0.158	0.157	0.155	0.154	0.153	0.152
	c	0.154	0.153	0.151	0.150	0.149	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144
2.4	a	0.159	0.157	0.156	0.155	0.154	0.152	0.151	0.150	0.149	0.148
	b	0.151	0.149	0.148	0.147	0.146	0.145	0.144	0.143	0.142	0.141
	c	0.143	0.141	0.140	0.139	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134	0.133
2.5	a	0.147	0.146	0.145	0.143	0.142	0.141	0.140	0.139	0.138	0.137
	b	0.140	0.139	0.138	0.137	0.136	0.135	0.134	0.133	0.132	0.131
	c	0.132	0.132	0.131	0.130	0.129	0.128	0.127	0.126	0.125	0.124

Tabla 3 Valores del coeficiente χ de pandeo

En esta tabla se representan los valores del coeficiente χ de pandeo para las diferentes curvas de pandeo, que tienen en cuenta las tensiones residuales, las variaciones en el límite elástico y las imperfecciones geométricas del perfil, y en

función de la esbeltez reducida $\bar{\lambda}$. Para este proyecto, se elegirán los coeficientes pertenecientes a la curva de pandeo C.

A continuación se muestran las comprobaciones a pandeo de las secciones empleadas en los tres estudios realizados para este proyecto:

ESTUDIO	PERFIL	BARRAS	N _{ED} (kg)	A (cm ²)	f _{yd} (kg/cm ²)	β	L (cm)	i (cm)	λ	λ _{CR1}	$\bar{\lambda}$	χ	COMPROBACIÓN	ESTADO
1	SHS100x4	Cordón superior	-8.281	14,80	2.619	1	125,623	3,88	32,38	86,815	0,37	0,913	0,2340	CUMPLE
		Montantes exteriores	-3.076				50	3,88	12,89		0,15	1,000	0,0794	CUMPLE
	SHS80x4	Diagonales exteriores	-2.691	11,60			108,08	3,06	35,32		0,41	0,892	0,0993	CUMPLE
		SHS60x4	Montantes interiores	-769			8,41	87,5	2,30		38,04	0,44	0,876	0,0399
2	SHS90x4	Cordón superior	-8.281	13,94	2.619	1	125,623	3,49	36,00	86,815	0,41	0,892	0,2543	CUMPLE
		Montantes exteriores	-3.076				50	3,49	14,33		0,17	1,000	0,0843	CUMPLE
	SHS70x4	Diagonales exteriores	-2.691	10,80			108,08	2,66	40,63		0,47	0,860	0,1106	CUMPLE
		SHS40x3	Montantes interiores	-769			4,13	87,5	1,48		59,12	0,68	0,737	0,0965
3	SHS70x4	Cordón superior	-8.281	10,80	2.619	1	125,623	2,66	47,23	86,815	0,54	0,820	0,3570	CUMPLE
		Montantes exteriores	-3.076				50	2,66	18,80		0,22	0,990	0,1098	CUMPLE
	SHS60x4	Diagonales exteriores	-2.691	8,41			108,08	2,24	48,25		0,56	0,809	0,1510	CUMPLE
		SHS40x3	Montantes interiores	-769			4,13	87,5	1,48		59,12	0,68	0,737	0,0965

25.3. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN

La flecha vertical de la celosía a dos aguas se comprueba con perfiles definitivos y, para ello, es necesario fijar un límite máximo de deformación:

$$Flecha_{m\acute{a}xima} = \frac{luz\ de\ la\ nave\ (cm)}{200} (cm)$$

Para este proyecto, la celosía a dos aguas no puede superar una flecha vertical de 5 cm. A continuación se muestran los resultados obtenidos con el programa informático SAP 2000 para los tres estudios realizados:

ESTUDIO	FLECHA VERTICAL (cm)	ESTADO
1	0,6710	CUMPLE
2	0,7510	CUMPLE
3	0,9996	CUMPLE

26. ANEXO 3. COMPROBACIONES A RESISTENCIA, PANDEO Y DEFORMACIÓN DE LOS PILARES

26.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA

Para un pilar, el esfuerzo axial y el momento flector no deben superar el límite elástico de la sección. En el caso del esfuerzo axial, la máxima resistencia de la sección viene dada por el axil de plastificación N_{pl} cuyo valor se obtiene como:

$$N_{pl} = A \cdot f_{yd}$$

donde:

N_{pl} : Axil de plastificación (kg).

A : Área de la sección (cm²).

f_{yd} : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm⁻²).

En el caso del momento flector, la máxima resistencia de la sección viene dada por el momento de plastificación M_{pl} cuyo valor se obtiene como:

$$M_{pl} = W_{el} \cdot f_{yd}$$

donde:

M_{pl} : Momento de plastificación (kg·cm).

W_{el} : Momento resistente en fase elástica (cm³).

f_{yd} : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm⁻²).

De este modo, para realizar la comprobación a resistencia de una sección debe cumplirse que:

$$\frac{N_{ED}}{N_{pl}} + \frac{M_{ED}}{M_{pl}} = \frac{N_{ED}}{A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{ED}}{W_{EL} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

donde:

N_{ED} : Axil de diseño (kg).

M_{ED} : Momento flector de diseño (kg·cm).

A continuación se muestra las comprobaciones a resistencia de las secciones empleadas en los tres estudios realizados para este proyecto:

ESTUDIO	PERFIL	N_{ED} (kg)	A (cm ²)	f_{yd} (kg/cm ²)	M_{ED} (kg·cm)	W_{EL} (cm ³)	COMPROBACIÓN	ESTADO
1	HEB180		65,3			426	0,5793	CUMPLE
2	HEB200	3.076	78,1	2.619	626.250,6	570	0,4345	CUMPLE
3	HEB220		91			736	0,3378	CUMPLE

26.2. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A PANDEO

A partir del método del coeficiente de pandeo χ explicado en el anexo anterior, se realiza la comprobación a pandeo de la sección. Esta vez, a parte del esfuerzo axil, interviene también el momento flector del pilar por lo que debe cumplirse que:

$$\frac{N_{ED}}{\chi \cdot N_{pl}} + \frac{M_{ED}}{\chi \cdot M_{pl}} = \frac{N_{ED}}{\chi \cdot A \cdot f_{yd}} + \frac{M_{ED}}{\chi \cdot W_{EL} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

donde:

N_{ED} : Axil de diseño (kg).

M_{ED} : Momento flector de diseño (kg·cm).

χ : Coeficiente de pandeo.

N_{pl} : Axil de plastificación (kg).

M_{pl} : Momento de plastificación (kg·cm).

A: Área de la sección (cm²).

f_{yd} : Tensión de límite elástico de diseño del acero (kg·cm⁻²).

Hay que mencionar que el coeficiente β de pandeo utilizado en el cálculo de la esbeltez de la viga será igual a 2 en este caso, dado que se trata de una viga en voladizo.

A continuación se muestran las comprobaciones a pandeo de las secciones empleadas en los tres estudios realizados para este proyecto:

ESTUDIO	PERFIL	N _{ED} (kg)	A (cm ²)	f _{yd} (kg/cm ²)	M _{ED} (kg·cm)	W _{EL} (cm ³)	β	L (cm)	i (cm)	λ	λ _{CR1}	λ̄	χ	COMPROBACIÓN	ESTADO
1	HEB180		65,3			426			7,66	130,55		1,50	0,315	0,6184	CUMPLE
2	HEB200	3.076	78,1	2.619	626.250,6	570	2	500	8,54	117,10	86,815	1,35	0,368	0,4604	CUMPLE
3	HEB220		91			736			5,59	107,33		1,24	0,415	0,3560	CUMPLE

26.3. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN

El desplome de los pilares se comprueba con perfiles definitivos y, para ello, es necesario fijar un límite máximo de deformación:

$$Desplome_{m\acute{a}ximo} = \frac{luz\ de\ la\ nave\ (cm)}{150} (cm)$$

Para este proyecto, el pilar no puede superar un desplome de 3,33 cm. A continuación se muestran los resultados obtenidos con el programa informático SAP 2000 para los tres estudios realizados:

ESTUDIO	PERFIL	FLECHA VERTICAL (cm)	ESTADO
1	HEB 180	4,1200	NO CUMPLE
2	HEB 200	2,7250	CUMPLE
3	HEB 220	1,1994	CUMPLE

27. ANEXO 4. COMPROBACIONES A RESISTENCIA Y DEFORMACIÓN DE LAS CORREAS

27.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA

Según la Comisión Permanente de Estructuras de Acero (EAE), y para una flexión esviada (N_{ED}=0) se utiliza la siguiente expresión general de comprobación de resistencia:

$$\frac{M_y}{W_{EL} \cdot f_{yd}} \leq 1$$

donde:

M_y: Momento flector en el eje Y (kg·cm).

W_{EL} : Momento resistente del límite elástico (cm^3).

f_{yd} : Tensión del límite elástico de diseño ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$).

A continuación se muestra las comprobaciones a resistencia de las secciones empleadas en los tres estudios realizados para este proyecto:

ESTUDIO	PERFIL	q^* ($\text{kg}\cdot\text{m}\cdot\text{l}^{-1}$)	Ángulo de la corea ($^\circ$)	$M_{\text{máx.}}$ ($\text{kg}\cdot\text{cm}$)	M_y ($\text{kg}\cdot\text{cm}$)	W_{EL} (cm^3)	f_{yd} (kg/cm^2)	COMPROBACIÓN	ESTADO
1	IPE100					34,2		0,4752	CUMPLE
2	IPE120	136,88	5,7106	4,2773	4,2561	53	2.619	0,3066	CUMPLE
3	IPE140					95,4		0,1703	CUMPLE

1.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A DEFORMACIÓN

La deformación de las correas se comprueba con perfiles definitivos y, para ello, es necesario fijar un límite máximo de deformación:

$$\text{Deformación}_{\text{máxima}} = \frac{\text{longitud del vano (cm)}}{200} \text{ (cm)}$$

Para este proyecto, las correas no pueden superar una deformación de 2,50 cm. Así pues, mediante la siguiente ecuación se calcula la deformación de una correa:

$$\text{Deformación}_{\text{máxima}} = \frac{5}{384} \cdot \frac{q \cdot L^4}{E \cdot I \cdot \gamma}$$

donde:

q : Carga desmayorada que soporta la correa ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$).

L : Longitud del vano (cm).

E : Modulo de elasticidad del acero ($\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$).

I : Momento de inercia de la sección (cm^4).

γ : Coeficiente de desmayoración, que para este caso es 1,2.

A continuación se muestran los resultados para los tres estudios realizados:

ESTUDIO	PERFIL	DEFORMACIÓN (cm)	ESTADO
1	IPE 100	2,5495	NO CUMPLE
2	IPE 120	1,3710	CUMPLE
3	IPE 140	0,7608	CUMPLE

28. ANEXO 5. COMPROBACIÓN A RESISTENCIA DEL PILAR CENTRAL DEL MURO HASTIAL

28.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA

La metodología empleada para la comprobación a resistencia del pilar central del muro hastial es la misma que se ha utilizado en el caso de los pilares exteriores. A continuación se muestra las comprobaciones a resistencia de la sección empleada para este proyecto:

PERFIL	N _{ED} (kg)	A (cm ²)	f _{yd} (kg/cm ²)	M _{ED} (kg·cm)	W _{EL} (cm ³)	COMPROBACIÓN	ESTADO
HEB200	1.538	78,1	2.619	189.000	570	0,1341	CUMPLE

29. ANEXO 6. COMPROBACIÓN A RESISTENCIA DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA

29.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA

La metodología empleada para la comprobación a resistencia del arriostramiento de cubierta es la misma que se ha utilizado en el caso de la estructura triangulada. A continuación se muestra las comprobaciones a resistencia de la sección empleada para este proyecto:

ESTUDIO	PERFIL	T (kg)	A (cm ²)	f _{yd} (kg/cm ²)	COMPROBACIÓN	ESTADO
1	L45x6		5,09		0,3516	CUMPLE
2	L50x6	4.687,33	5,69	2.619	0,3145	CUMPLE
3	L60x6		6,91		0,2590	CUMPLE

30. ANEXO 7. COMPROBACIÓN A RESISTENCIA DE LOS ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA

30.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RESISTENCIA

La metodología empleada para la comprobación a resistencia del arriostramiento de fachada es la misma que se ha utilizado en el caso de la estructura triangulada. A continuación se muestra las comprobaciones a resistencia de la sección empleada para este proyecto:

ESTUDIO	PERFIL	T (kg)	A (cm ²)	f_{yd} (kg/cm ²)	COMPROBACIÓN	ESTADO
1	2UPN80		22		0,2058	CUMPLE
2	2UPN100	11.857,58	27	2.619	0,1677	CUMPLE
3	2UPN120		34		0,1332	CUMPLE

31. ANEXO 8. COMPROBACIÓN A RIGIDEZ, VUELCO, DESLIZAMIENTO Y HUNDIMIENTO DE LA ZAPATA

31.1. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A RIGIDEZ

Se considera una zapata rígida cuando el vuelo de la zapata es inferior o igual a dos veces el canto. En este tipo de cimentaciones la distribución de tensiones en una sección de la zapata perpendicular al vuelo es no lineal. La distribución de tensiones del suelo bajo la zapata puede asimilarse a presiones uniformes o lineales con un valor máximo en uno de los bordes. Como para este proyecto el vuelo de la zapata es de 0,85 m, la zapata cumple a rigidez dado que el canto es de 0,5 m.

31.2. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A VUELCO

Desde el punto más alejado de la zapata que para este caso es el punto extremo de la base de la zapata, se toman los momentos provocados por las acciones estabilizadoras (axil del pilar N más el peso adicional sobre la base de la zapata) y los momentos provocados por las acciones desestabilizadoras (momento M y cortante V , que ocasionan un flector $V \cdot altura \text{ de la zapata}$). Si las acciones estabilizadoras superan a las desestabilizadoras con un cierto margen de seguridad, la zapata no vuelca.

En este proyecto los momentos estabilizadores son iguales a 18.529 kg·m mientras que los desestabilizadores son iguales a 16.368 kg·m, por lo que la zapata no vuelca.

31.3. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A DESLIZAMIENTO

En la comprobación a deslizamiento intervienen las fuerzas estabilizadoras y desestabilizadoras, y el ángulo de rozamiento del terreno. En este caso, las fuerzas estabilizadoras se calculan como el producto de los momentos estabilizadores por

la tangente del ángulo de rozamiento, mientras que las fuerzas desestabilizadoras se calculan como el producto del cortante por el coeficiente de mayoración al deslizamiento.

En este proyecto, el ángulo de rozamiento es de 30° por lo que las fuerzas estabilizadoras son iguales a 10.698 kg mientras que las desestabilizadoras son iguales a 3.118 kg, por lo que la zapata no desliza.

31.4. METODOLOGÍA PARA LA COMPROBACIÓN A HUNDIMIENTO

Para la determinación de la presión ejercida por la zapata en el suelo intervienen diferentes parámetros como son la excentricidad, las dimensiones de la zapata, el peso de la zapata, del suelo y del enano, y la fuerza ejercida por el axil. En este proyecto se ha calculado mediante el programa informático *EXCEL* la presión ejercida por la zapata en el suelo dando como resultado $0,83 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$, por lo que, al considerar una presión máxima de hundimiento de $2 \text{ kg}\cdot\text{cm}^{-2}$, la zapata no se hunde.

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

Autor: Cervera Cervera, Antonio

Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia

Cotutor: Carlos Manuel Ferrer Gisbert

Curso académico: 2016/2017

Valencia, Julio de 2017

ÍNDICE

PLANO N^o 1. SITUACIÓN

PLANO N^o 2. LOCALIZACIÓN

PLANO N^o 3. TOPOGRAFÍA

PLANO N^o 4. PARCELAS

PLANO N^o 5. DISTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES

PLANO N^o 6. DISTRIBUCIÓN DE LAS SUBUNIDADES

PLANO N^o 7. DETALLE DE LA DISPOSICIÓN DE LATERALES Y
EMISORES

PLANO N^o 8. DISEÑO DE SUBUNIDADES. TERCIARIAS Y LATERALES

PLANO N^o 9. DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 1

PLANO N^o 10. DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 2

PLANO N^o 11. DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 3

PLANO N^o 12. DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 4

PLANO N^o 13. DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

PLANO N^o 14. CABEZAL DE RIEGO

PLANO N^o 15. CIMENTACIÓN

PLANO N° 16. SOLERA

PLANO N° 17. PLANTA DE PILARES

PLANO N° 18. ALZADO FRONTAL Y LATERAL

PLANO N° 19. PÓRTICO INTERMEDIO

PLANO N° 20. MURO HASTIAL

PLANO N° 21. CORREAS

PLANO N° 22. ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA

PLANO N° 23. ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA

PLANO N° 24. CUBIERTA

PLANO N° 25. BASES DE ANCLAJE

PLANO N° 26. CERRAMIENTOS

CUENCA

CASTELLÓN

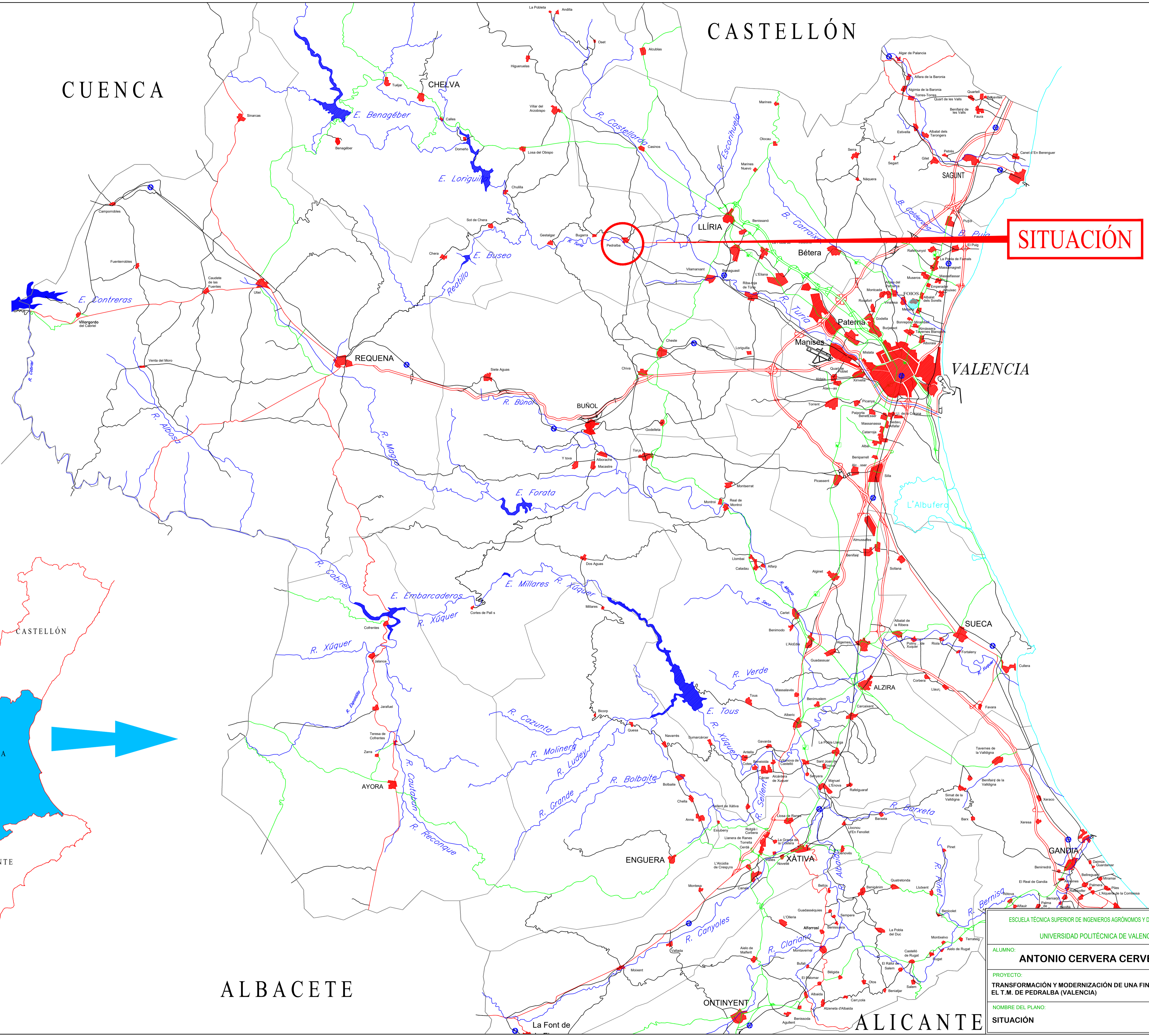
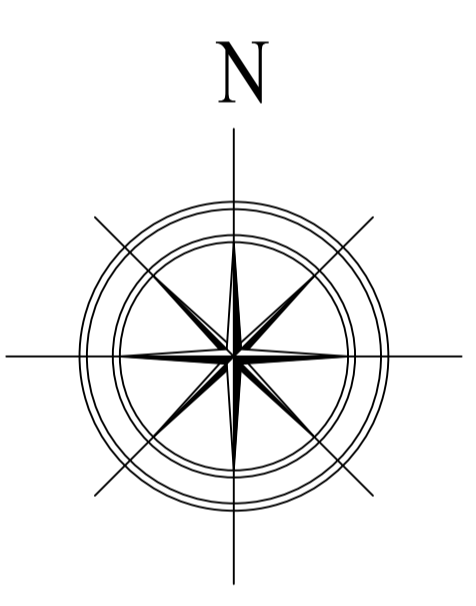
SITUACIÓN

MAR MEDITERRANEO

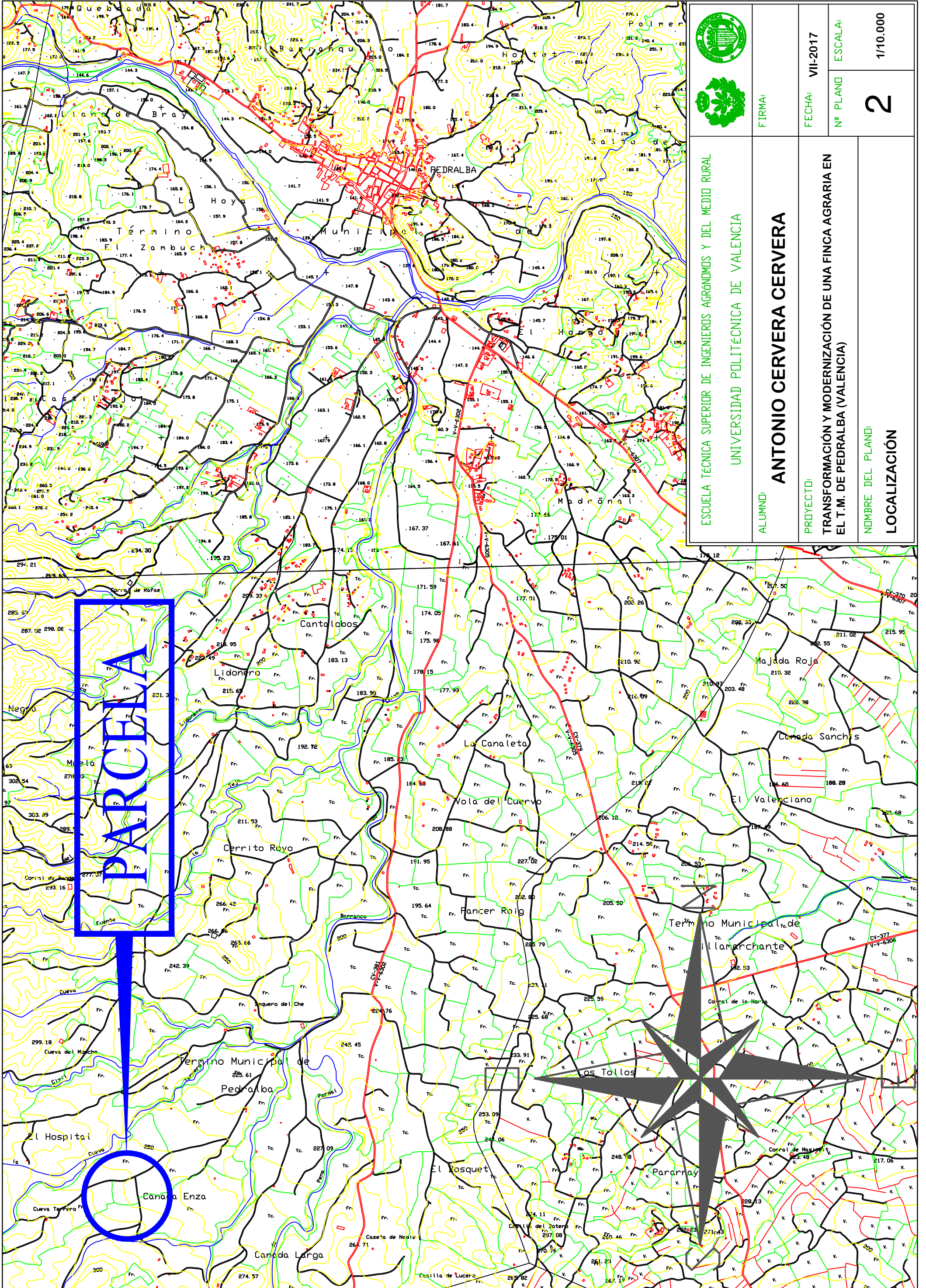
VALENCIA

ALBACETE

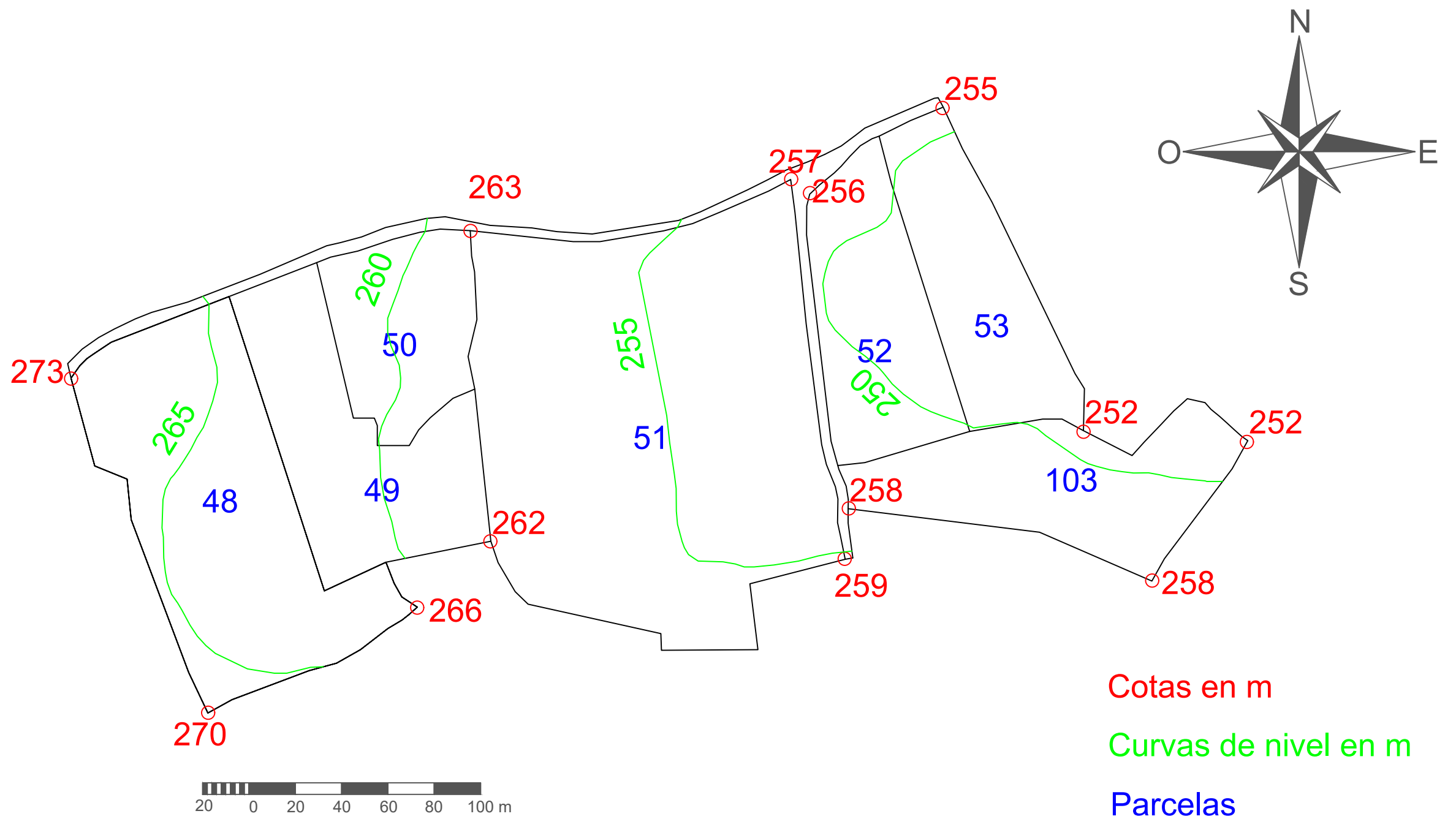
ALICANTE





ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL		
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ALUMNO:	ANTONIO CERVERA CERVERA	
PROYECTO:	TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)	
NOMBRE DEL PLANO:	SITUACIÓN	
FIRMA:	FECHA:	VII-2017
Nº PLANO:	1	
ESCALA:	1/200.000	

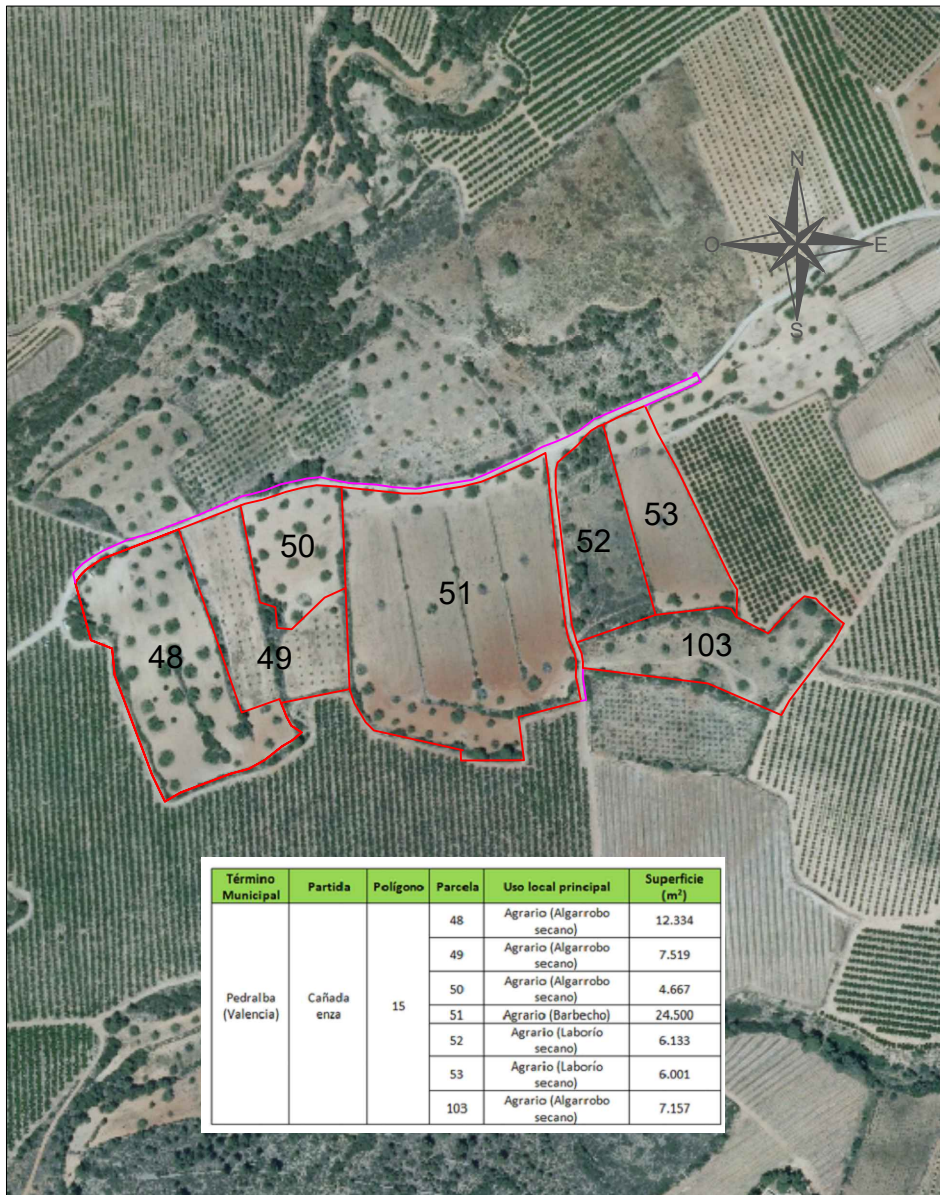




	FIRMA:	VII-2017	ESCALA:	1/10.000
	FECHA:	ANTONIO CERVERA CERVERA	Nº PLANO:	2
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	ALUMNO:		PROYECTO:	TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

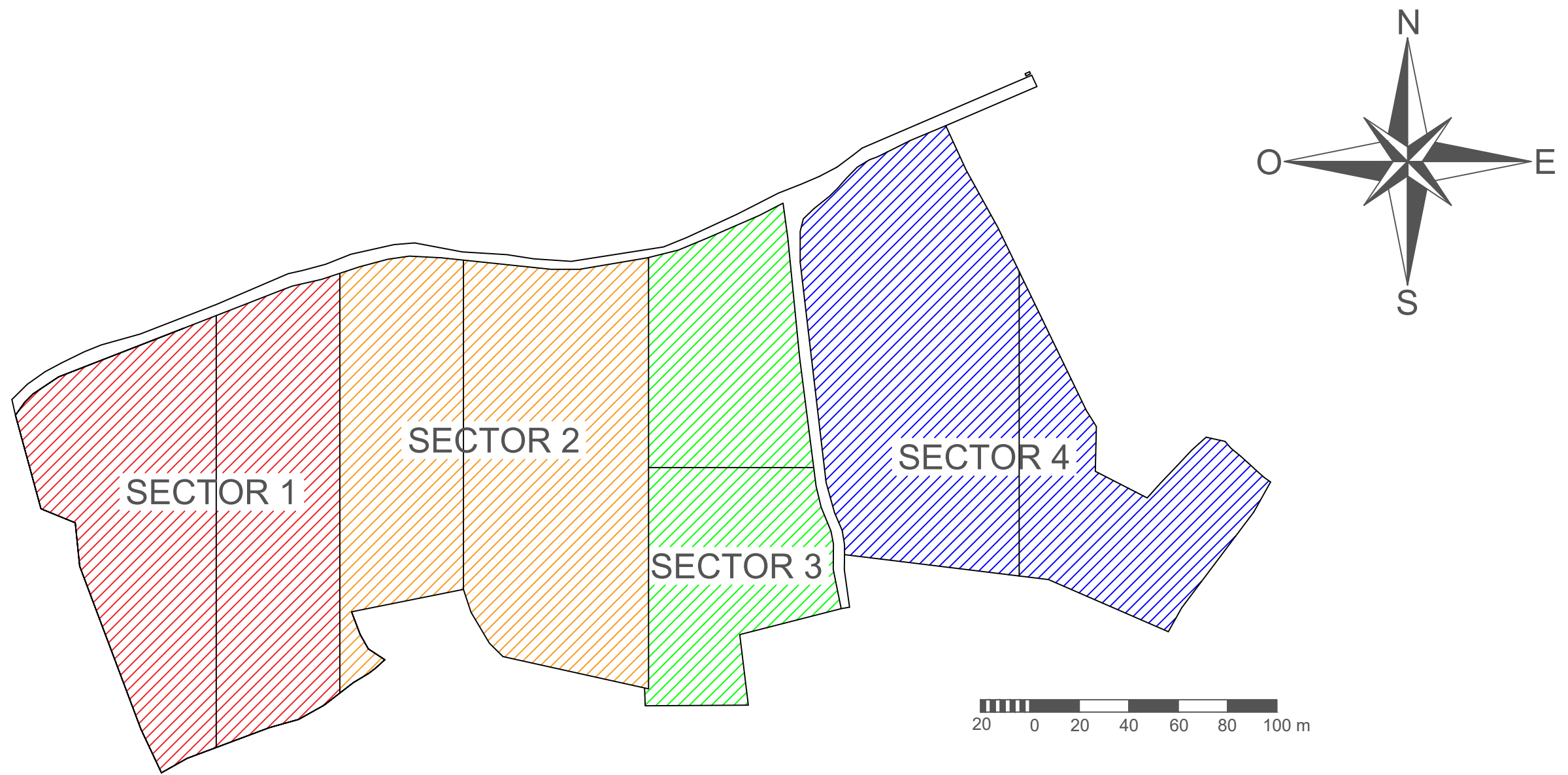


Término Municipal	Partida	Polígono	Parcela	Uso local principal	Superficie (m ²)
Pedralba (Valencia)	Cañada enza	15	48	Agrario (Algarrobo seco)	12.334
			49	Agrario (Algarrobo seco)	7.519
			50	Agrario (Algarrobo seco)	4.667
			51	Agrario (Barbecho)	24.500
			52	Agrario (Laborio seco)	6.133
			53	Agrario (Laborio seco)	6.001
			103	Agrario (Algarrobo seco)	7.157



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 	
ALUMNO:		FIRMA:	
ANTONIO CERVERA CERVERA			
PROYECTO:		FECHA: VII-2017	
TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		Nº PLANO	ESCALA:
		3	1/2.000
NOMBRE DEL PLANO:			
TOPOGRAFÍA			

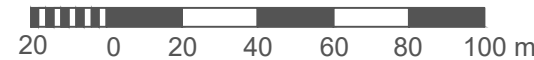
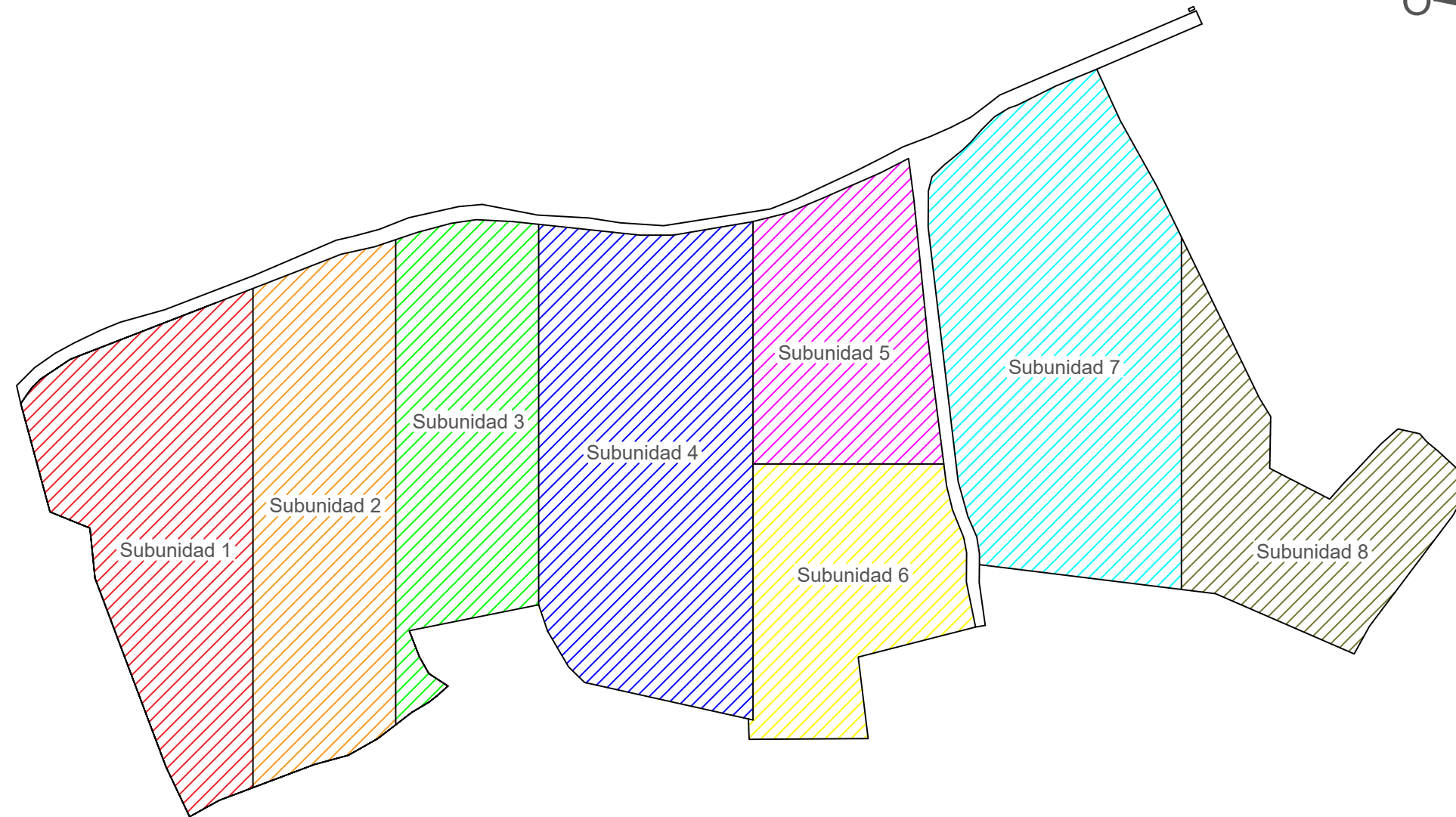
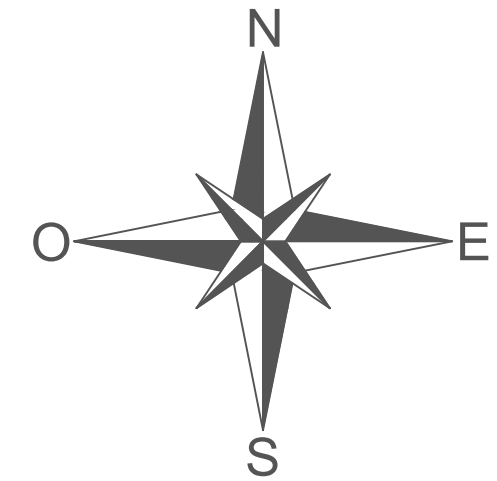


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 	
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:	
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017	
NOMBRE DEL PLANO: PARCELAS		Nº PLANO 4	ESCALA: 1/5.000





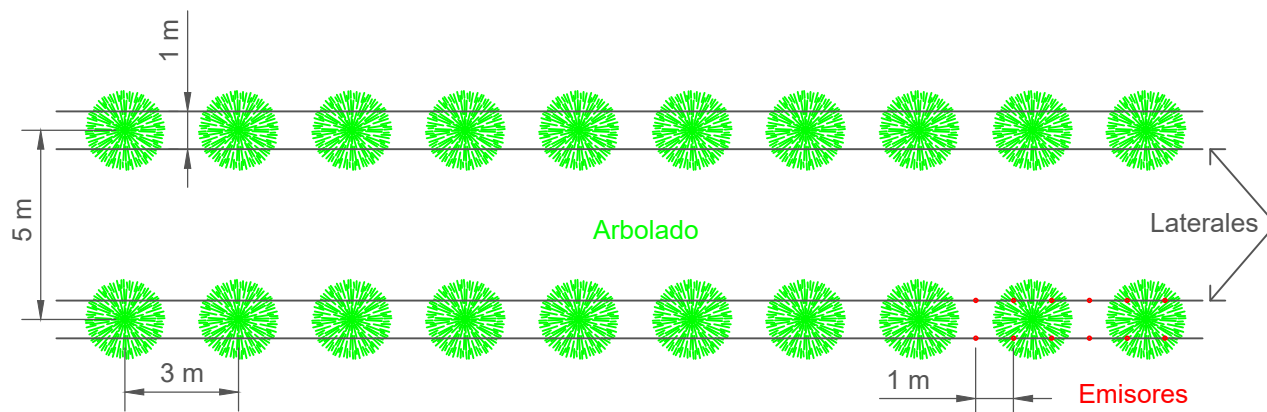
DISTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES Y DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO				
SECTOR	CAUDAL (m ³ h ⁻¹)	SUBUNIDAD	SUPERFICIE (m ²)	CAUDAL (l h ⁻¹)
1	25,72	1	9.335	12.624
		2	8.721	13.096
2	28,18	3	7.177	10.208
		4	12.047	17.976
3	15,31	5	5.804	7.232
		6	5.874	8.080
4	25,26	7	12.970	17.880
		8	6.180	7.376



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017
NOMBRE DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES		Nº PLANO: 5 ESCALA: 1/2.000

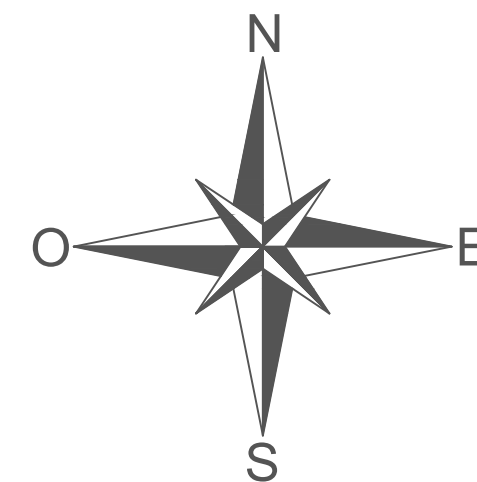
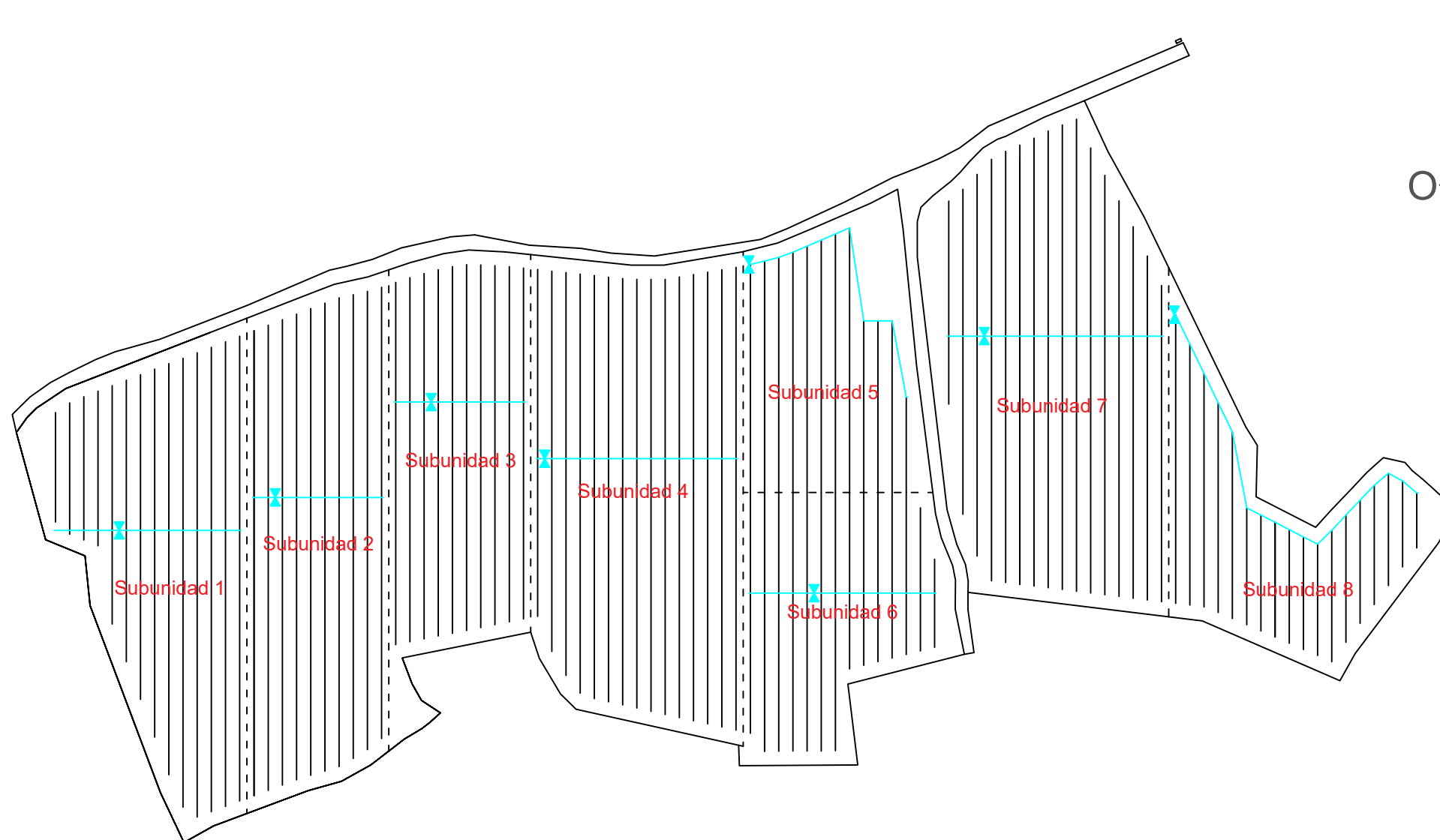


DISTRIBUCIÓN DE LOS SECTORES Y DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO				
SECTOR	CAUDAL (m ³ h ⁻¹)	SUBUNIDAD	SUPERFICIE (m ²)	CAUDAL (l h ⁻¹)
1	25,72	1	9.335	12.624
		2	8.721	13.096
2	28,18	3	7.177	10.208
		4	12.047	17.976
3	15,31	5	5.804	7.232
		6	5.874	8.080
4	25,26	7	12.970	17.880
		8	6.180	7.376

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017
NOMBRE DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LAS SUBUNIDADES		N° PLANO: 6 ESCALA: 1/2.000

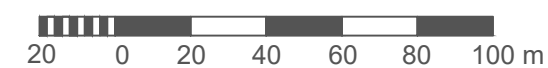


<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL</p> <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</p>		 
<p>ALUMNO:</p> <p>ANTONIO CERVERA CERVERA</p>	<p>FIRMA:</p>	
<p>PROYECTO:</p> <p>TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)</p>	<p>FECHA: VII-2017</p>	
	<p>Nº PLANO</p> <p>7</p>	<p>ESCALA:</p> <p>1/200</p>
<p>NOMBRE DEL PLANO:</p> <p>DETALLE DE LA DISPOSICIÓN DE LATERALES Y EMISORES</p>		




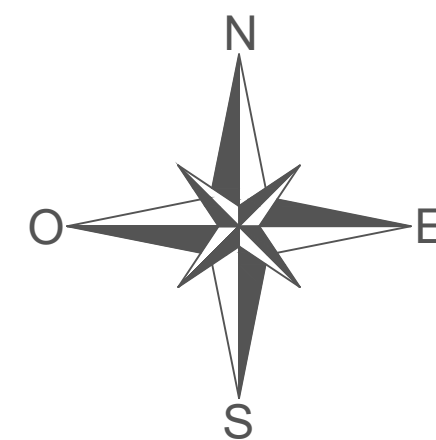
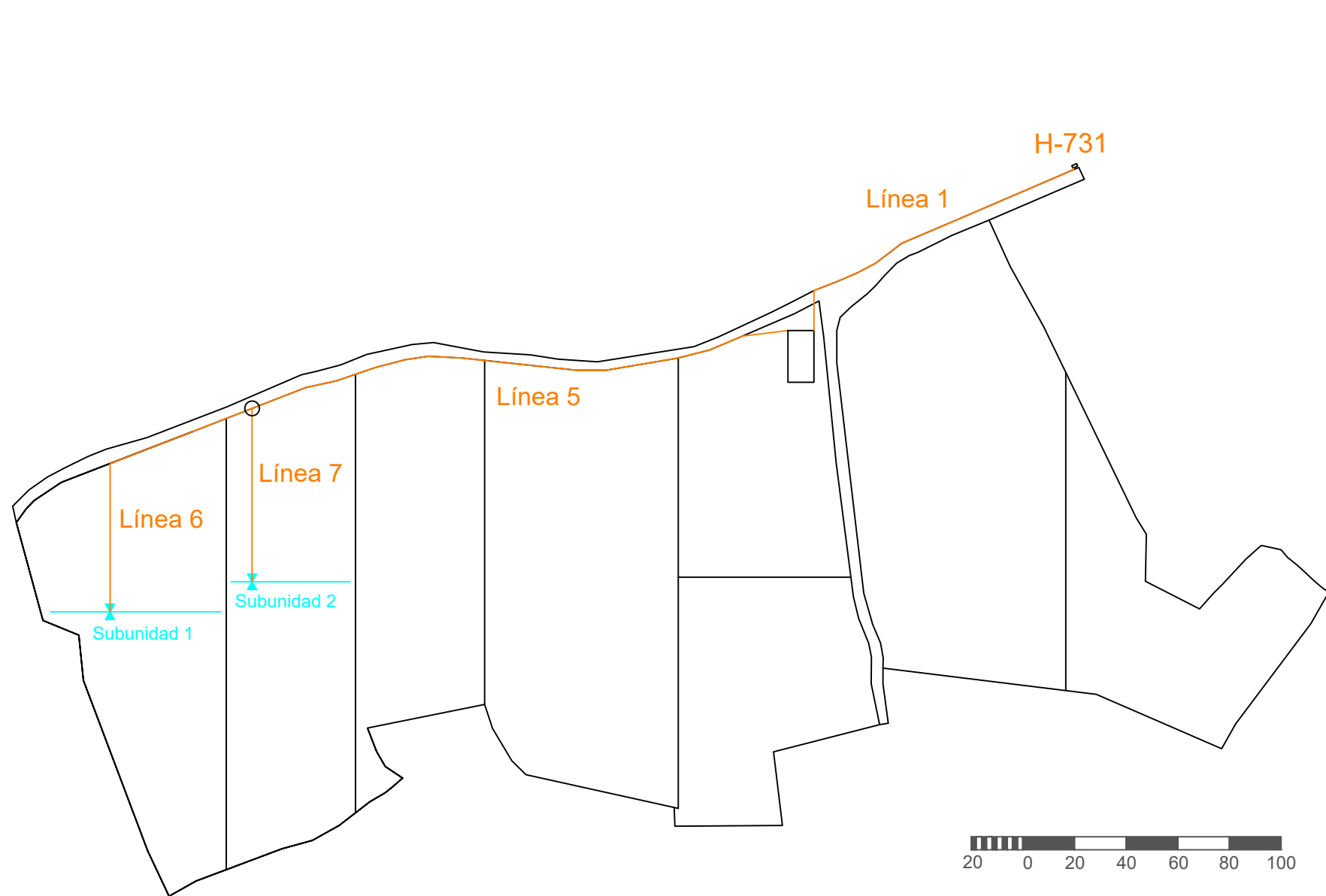
LEYENDA

▲ Válvulas de bola



LATERAL MÁS DESFAVORABLE (PE 32 PN2,5)					TUBERÍA TERCIARIA (PVC UNE EN 1452 PN6)				
SUBUNIDAD	DN (mm)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)	SUBUNIDAD	DN (mm)	Alimentación	T. ascendente (m)	T. descendente (m)
1	16	Punto intermedio	68,5	95,5	1	50	Punto intermedio	8	58
2		Punto intermedio	68,5	96,5	2	50	Punto intermedio	8	28
3		Punto intermedio	48,5	80,5	3	40	Punto intermedio	13	33
4		Punto intermedio	67,5	95,5	4	50	Punto intermedio	3	68
5		Punto intermedio	36,5	56,5	5	40	Punto intermedio	18	38
6		Punto extremo	91*		6	63	Punto extremo	82*	
7		Punto intermedio	76,5	90,5	7	50	Punto intermedio	13	63
8		Punto extremo	102*		8	75	Punto extremo	130*	

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017
NOMBRE DEL PLANO: DISEÑO DE SUBUNIDADES. TERCIARIAS Y LATERALES		N° PLANO: 8 ESCALA: 1/2.000



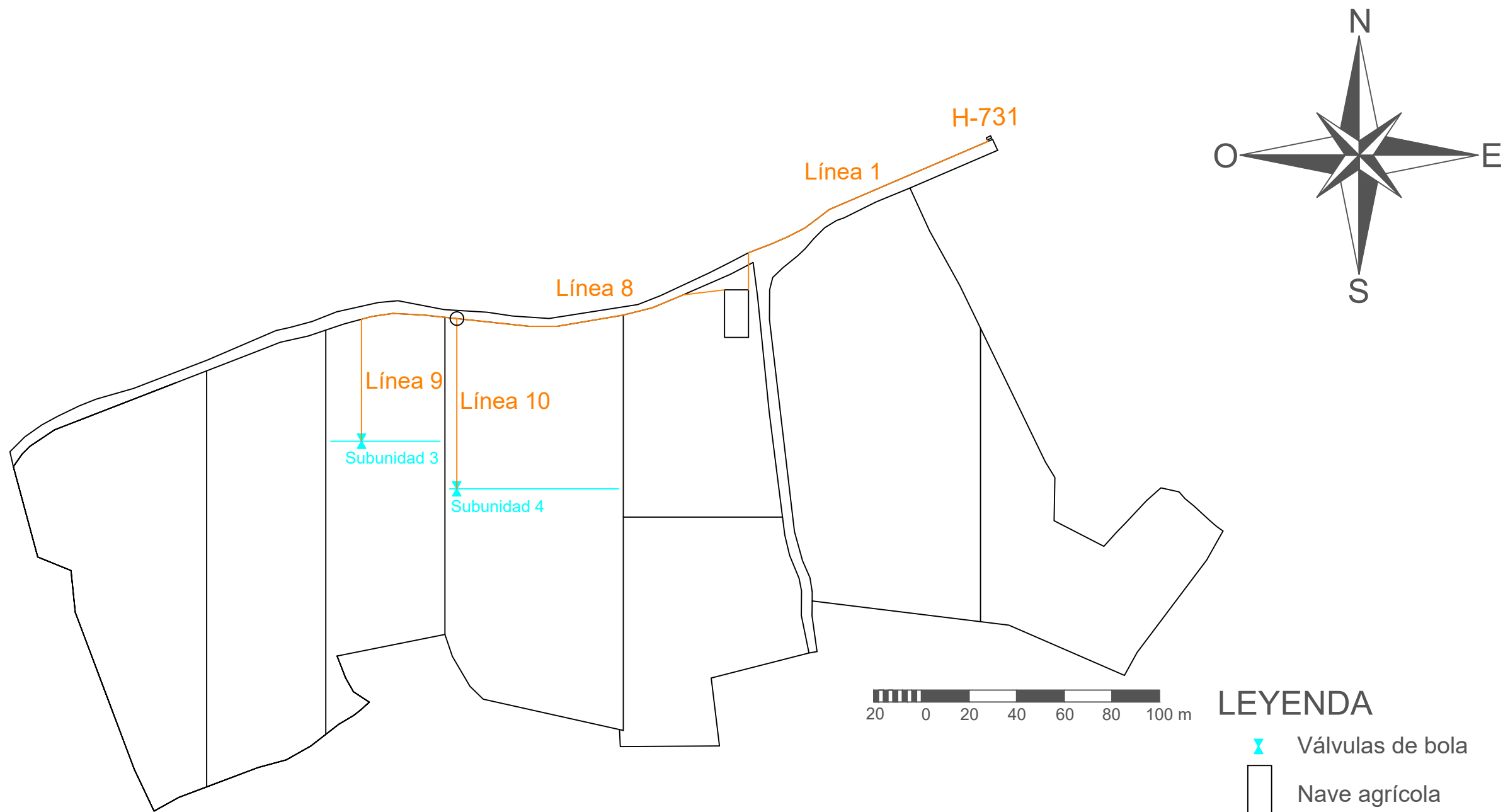
LEYENDA

- Válvulas de bola
- Nave agrícola
- H-731** Hidrante 731
- Bifurcación




TUBERÍAS RED DE TRANSPORTE (PVC UNE EN 1452 PN6)			
Línea	DN (mm)	Velocidad (m/s)	h _f (mca)
1	110	0,91	1,06
5	110	0,83	1,5
6	75	0,9	1,53
7	75	0,93	0,94
8	110	0,91	0,96
9	63	1,04	1,91
10	75	1,28	1,77
11	63	1,56	0,78
12	50	1,17	1,01
13	63	0,82	1,77
14	90	1,25	1,32
15	63	0,75	0,87

SECTOR	SUBUNIDAD	Presión requerida al inicio de la bomba (mca)
1	1	32,14
	2	27,87
2	3	25,40
	4	23,98
3	5	18,34
	6	16,51
4	7	14,34
	8	10,23

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 		
ALUMNO: <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">ANTONIO CERVERA CERVERA</p>		FIRMA:		
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017		
NOMBRE DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 1		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> Nº PLANO 9 </td> <td style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;"> ESCALA: 1/2.000 </td> </tr> </table>	Nº PLANO 9	ESCALA: 1/2.000
Nº PLANO 9	ESCALA: 1/2.000			





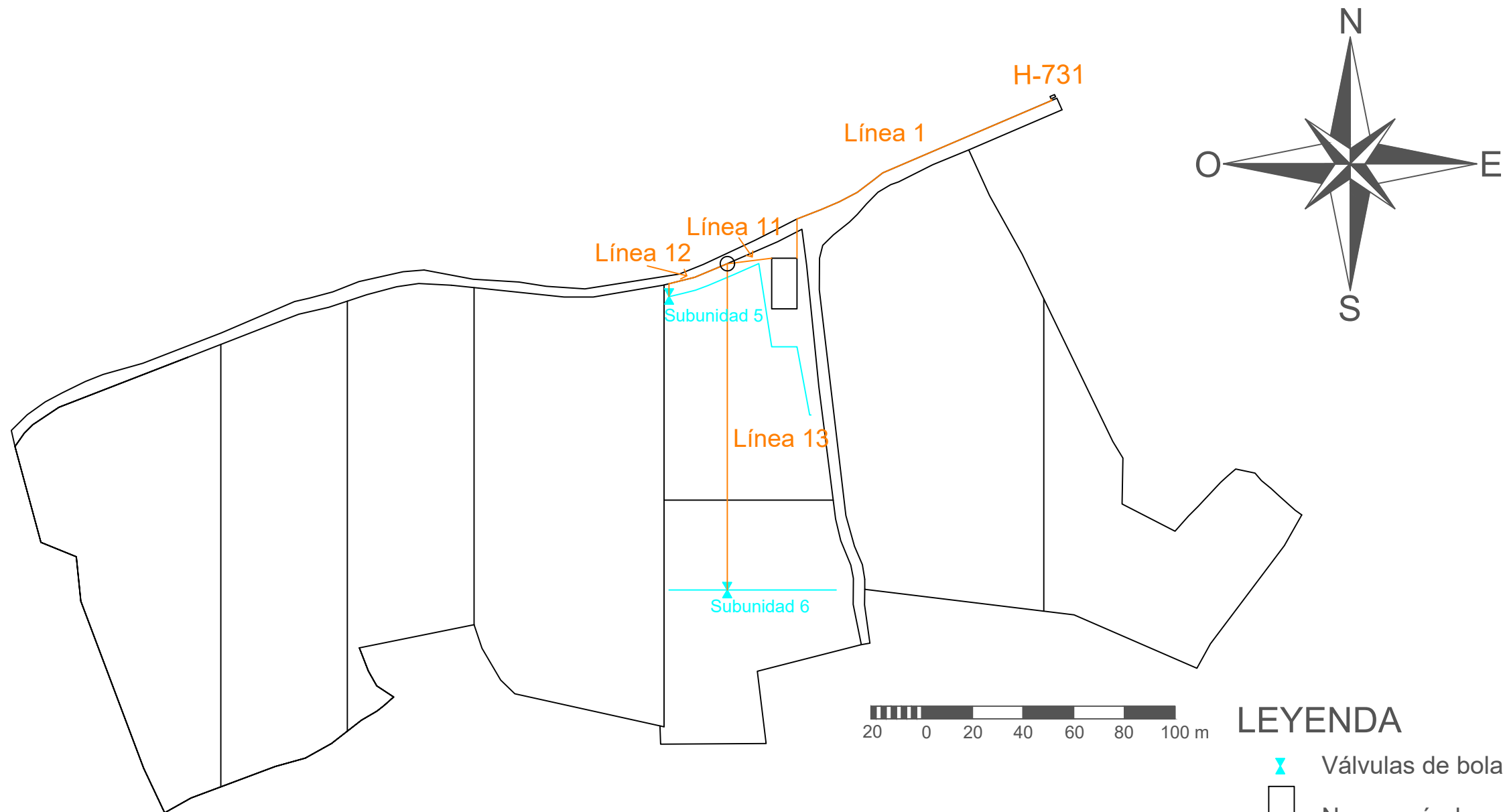
LEYENDA

-  Válvulas de bola
-  Nave agrícola
- H-731** Hidrante 731
-  Bifurcación




Línea	DN (mm)	Velocidad (m/s)	h _f (mca)
1	110	0,91	1,06
5	110	0,83	1,5
6	75	0,9	1,53
7	75	0,93	0,94
8	110	0,91	0,96
9	63	1,04	1,91
10	75	1,28	1,77
11	63	1,56	0,78
12	50	1,17	1,01
13	63	0,82	1,77
14	90	1,25	1,32
15	63	0,75	0,87

SECTOR	SUBUNIDAD	Presión requerida al inicio de la bomba (mca)
1	1	32,14
	2	27,87
2	3	25,40
	4	23,98
3	5	18,34
	6	16,51
4	7	14,34
	8	10,23

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017
NOMBRE DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 2		N° PLANO: 10 ESCALA: 1/2.000





LEYENDA

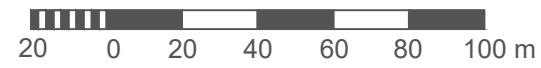
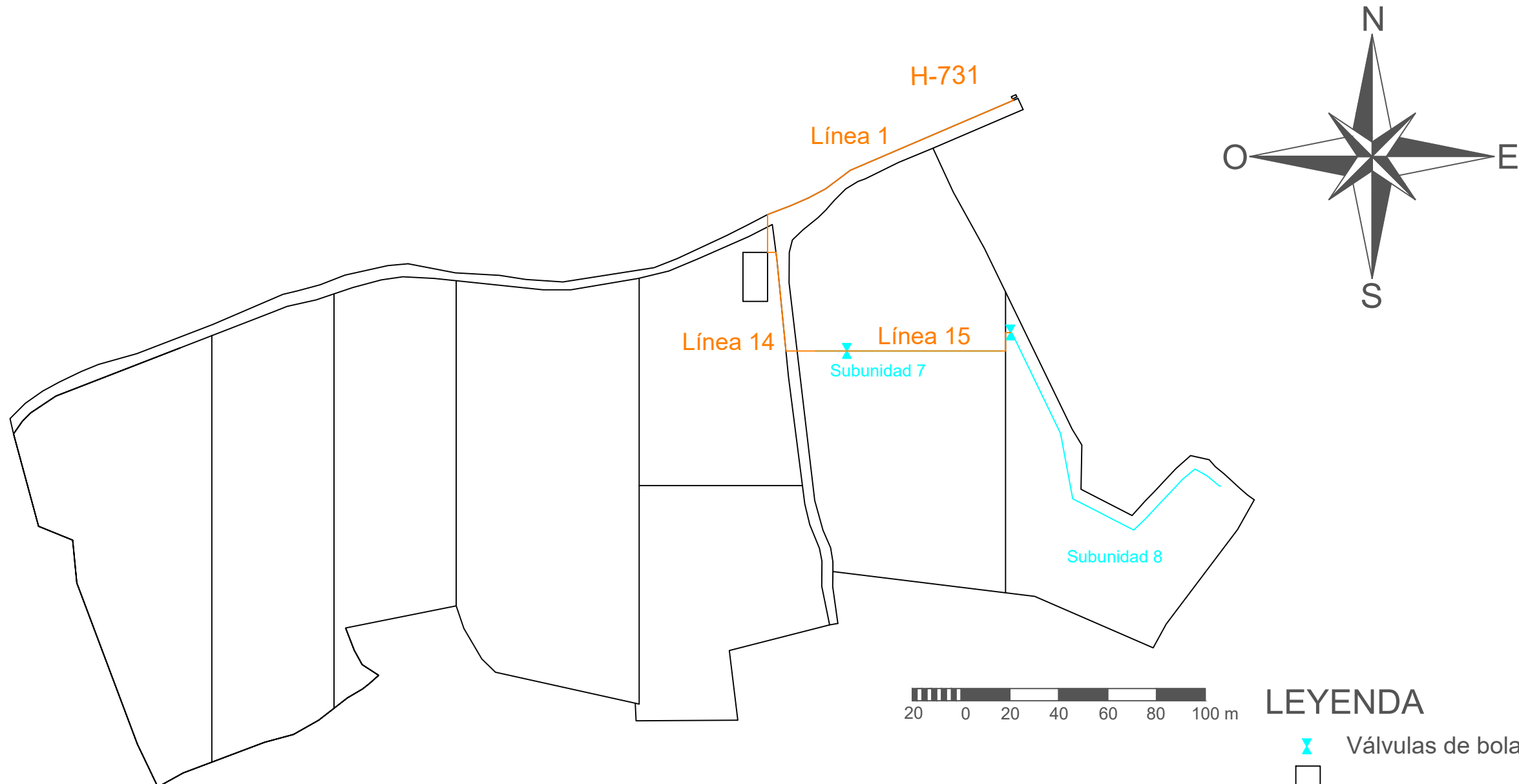
-  Válvulas de bola
-  Nave agrícola
- H-731** Hidrante 731
-  Bifurcación

TUBERÍAS RED DE TRANSPORTE (PVC UNE EN 1452 PN6)

Línea	DN (mm)	Velocidad (m/s)	h, (mca)
1	110	0,91	1,06
5	110	0,83	1,5
6	75	0,9	1,53
7	75	0,93	0,94
8	110	0,91	0,96
9	63	1,04	1,91
10	75	1,28	1,77
11	63	1,56	0,78
12	50	1,17	1,01
13	63	0,82	1,77
14	90	1,25	1,32
15	63	0,75	0,87

SECTOR	SUBUNIDAD	Presión requerida al inicio de la bomba (mca)
1	1	32,14
	2	27,87
2	3	25,40
	4	23,98
3	5	18,34
	6	16,51
4	7	14,34
	8	10,23

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017
NOMBRE DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 3		N° PLANO: 11 ESCALA: 1/2.000



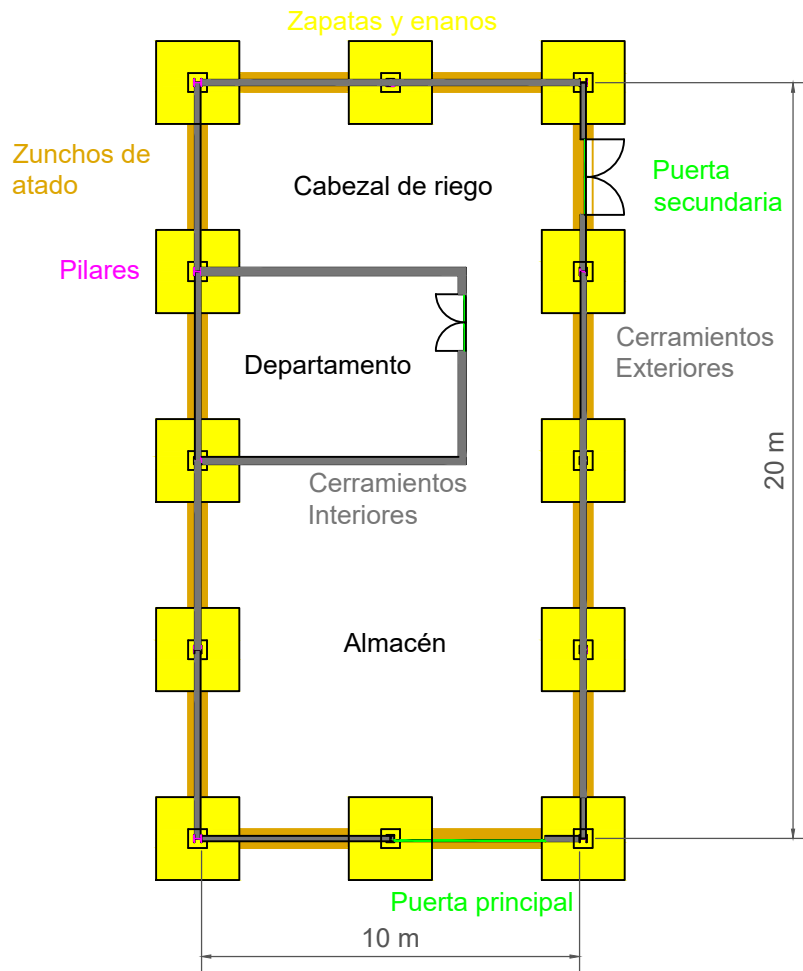
LEYENDA



- Válvulas de bola
- Nave agrícola
- H-731 Hidrante 731
- Bifurcación

TUBERÍAS RED DE TRANSPORTE (PVC UNE EN 1452 PN6)			
Línea	DN (mm)	Velocidad (m/s)	h _f (mca)
1	110	0,91	1,06
5	110	0,83	1,5
6	75	0,9	1,53
7	75	0,93	0,94
8	110	0,91	0,96
9	63	1,04	1,91
10	75	1,28	1,77
11	63	1,56	0,78
12	50	1,17	1,01
13	63	0,82	1,77
14	90	1,25	1,32
15	63	0,75	0,87

SECTOR	SUBUNIDAD	Presión requerida al inicio de la bomba (mca)
1	1	32,14
	2	27,87
2	3	25,40
	4	23,98
3	5	18,34
	6	16,51
4	7	14,34
	8	10,23

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA						
ALUMNO: <h2 style="text-align: center; margin: 0;">ANTONIO CERVERA CERVERA</h2>		FIRMA:				
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017				
NOMBRE DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN DE LA RED DE RIEGO. SECTOR 4		<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: none; width: 50%;">Nº PLANO</td> <td style="border: none; width: 50%;">ESCALA:</td> </tr> <tr> <td style="border: none; text-align: center; font-size: 2em;">12</td> <td style="border: none; text-align: center;">1/2.000</td> </tr> </table>	Nº PLANO	ESCALA:	12	1/2.000
Nº PLANO	ESCALA:					
12	1/2.000					

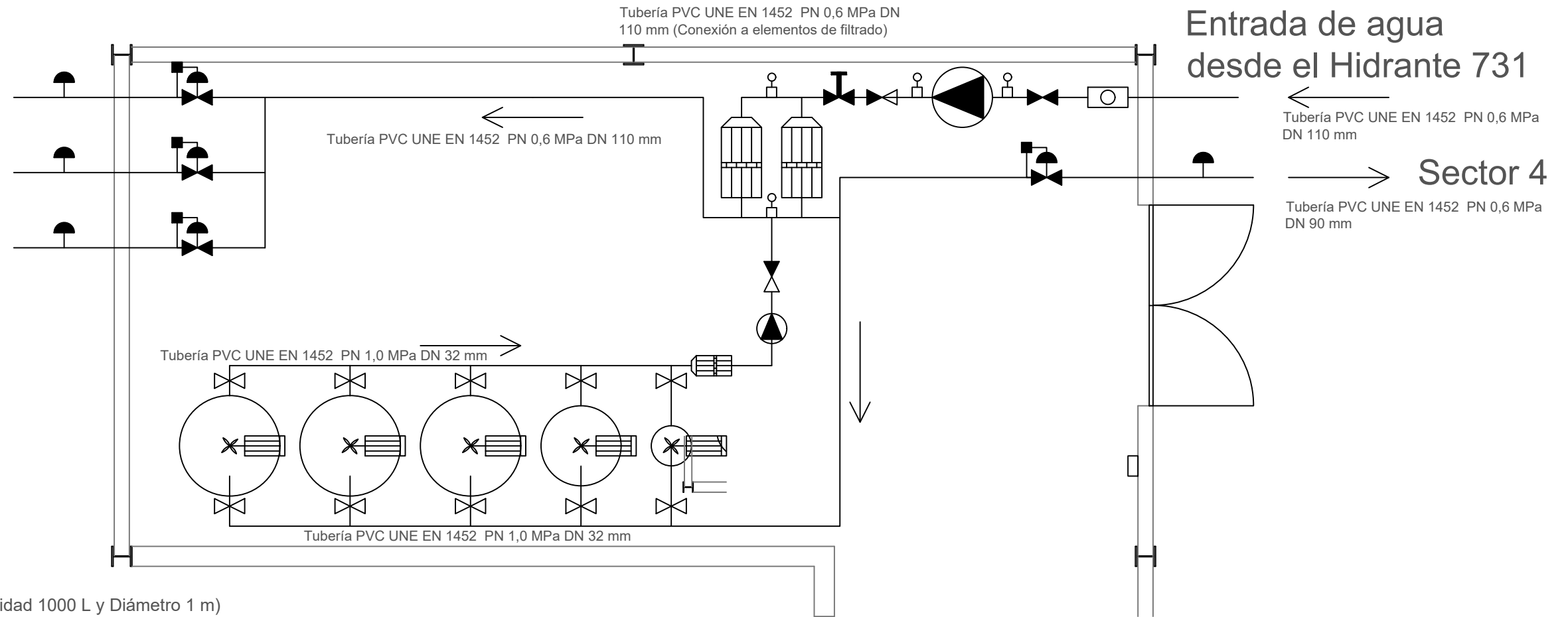


ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 	
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:	
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017	
NOMBRE DEL PLANO: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA		Nº PLANO 13	ESCALA: 1/200












Sector 1
Tubería PVC UNE EN 1452 PN 0,6 MPa DN 110 mm



Sector 2
Tubería PVC UNE EN 1452 PN 0,6 MPa DN 110 mm

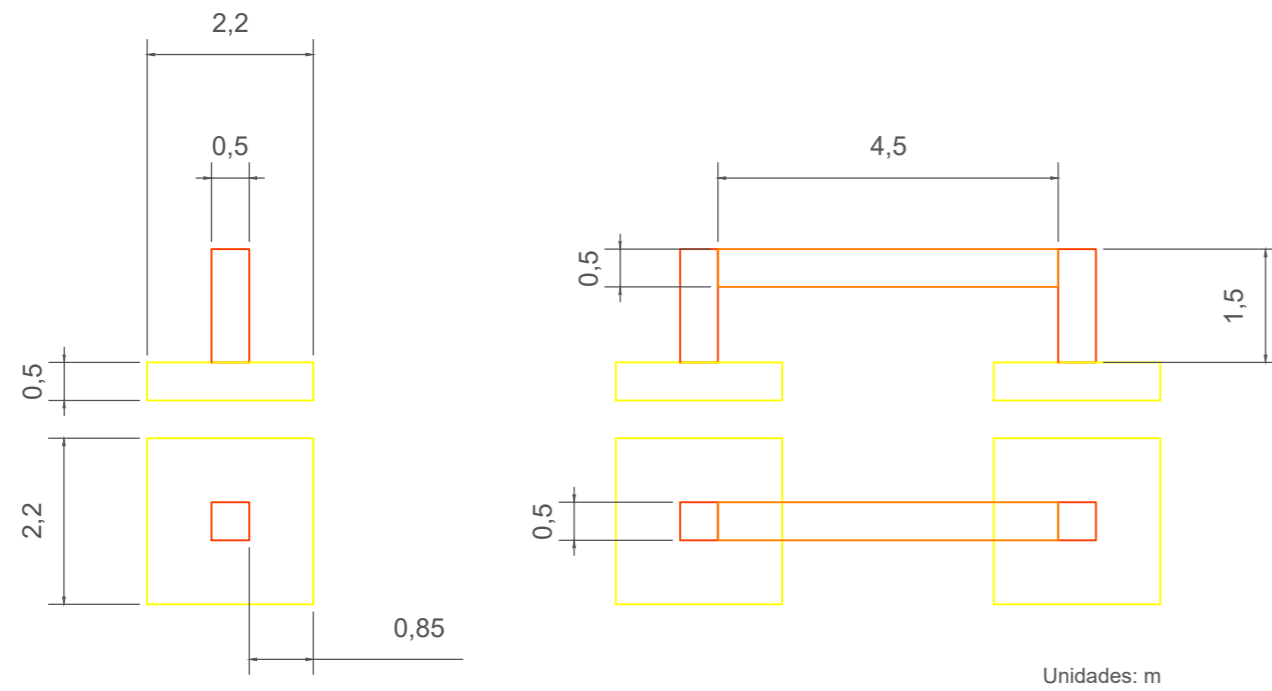
Sector 3
Tubería PVC UNE EN 1452 PN 0,6 MPa DN 63 mm



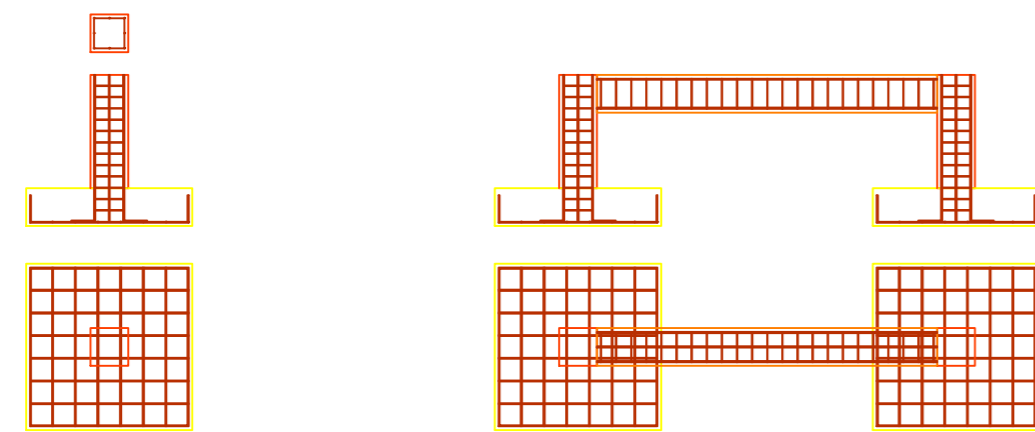
LEYENDA

-  Depósito de fertilizante NPK (Capacidad 1000 L y Diámetro 1 m)
-  Depósito de fertilizante microelementos y quelatos (Capacidad 500 L y Diámetro 0,8 m)
-  Depósito de ácido (Capacidad 100 L y Diámetro 0,4 m)
-  Contador volumétrico de agua
-  Válvula de mariposa
-  Bomba hidráulica de agua
-  Válvula antirretorno
-  Regulador de presión
-  Manómetro tipo Bourdon
-  Filtro de anillas ranuradas
-  Válvula de bola
- Electroválvula
- Agitador eléctrico
- Filtro de malla
- Ventosa
- Programador automático
- Bomba inyectora de fertilizantes

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 	
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:	
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017	
NOMBRE DEL PLANO: CABEZAL DE RIEGO		N° PLANO 14	ESCALA: 1/50



Unidades: m



ARMADURA DE LA ZAPATA

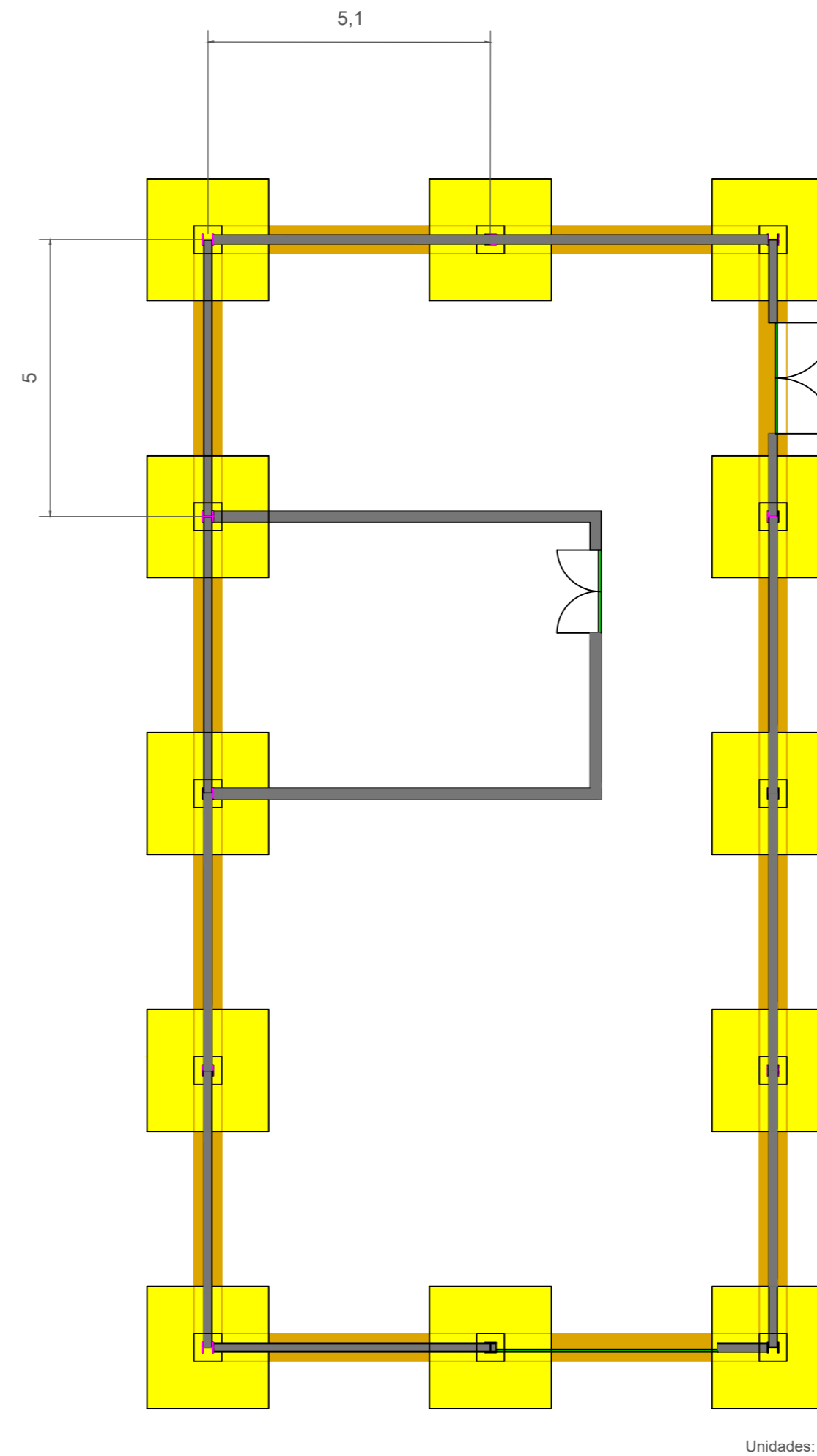
8 varillas de diámetro 14 mm
0,30 m de separación entre varillas
5 cm de recubrimiento mecánico

ARMADURA DEL ENANO

8 varillas longitudinales de diámetro 16 mm
0,20 m de separación entre varillas
5 cm de recubrimiento mecánico
2 ramas de estribos de diámetro 8 mm
0,15 m de separación entre estribos

ARMADURA DEL ZUNCHO DE ATADO

3 varillas de diámetro 16 mm en la cara superior e inferior
0,20 m de separación entre varillas
5 cm de recubrimiento mecánico
2 ramas de estribos de diámetro 6 mm
0,20 m de separación entre estribos



Unidades: m

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS				SEGUN EHE-08 SEGUN CTE-SE AE		
Elemento	Localización	Características		Nivel de control MODALIDAD	Coef. ponderación	
		Denominación	Resistencia C.		γ_s	γ_c
HORMIGÓN	CIMENTACION	HA-25/B/30/1a+0b	25 N/mm ²	Control estadístico		1.5
	JACENAS Y PILARES	HA-30/B/20/1	30 N/mm ²	Control estadístico		1.5
	FORJADOS	HA-30/B/20/1	30 N/mm ²	Control estadístico		1.5
ACERO en armadura	CIMENTACION	B500 S	500 N/mm ²	NORMAL	1.15	
	JACENAS Y PILARES	B500 S	500 N/mm ²	NORMAL	1.15	
	FORJADOS	B500 T	500 N/mm ²	NORMAL	1.15	
Ejecución	IGUAL EN TODA LA OBRA			NORMAL		
Acciones	TIPO DE ACCION		VALOR NOMINAL		γ_f	ψ_0
	PERMANENTE		4 kN/m ² de forjado incluso jácenas		1.35	1.00
	SOBRECARGA DE USO		3 kN/m ²		1.50	0.70
	SOBRECARGA DE NIEVE		0.4 kN/m ²		1.50	0.50
	VIENTO		0.42 kN/m ² en fachadas		1.50	0.60
SISMO (NCSE-02)		Aceleración sísmica básica : 0.06 ; K=1		1.0	1.0	
Recubrimiento nominal : Cimentación 50 mm ; Jácenas y pilares 30 mm						
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES						
Tipo de hormigón	Aridos a emplear		Cemento	Consistencia	Resistencia característica	
	Tipo de árido	Tamaño máximo			Designación	Asiento cono Abrams
HA-25	MACHACADO	30	CEM II/A-L	6-9 cm	16	25
HA-30	MACHACADO	20	CEM II/A-L	6-9 cm	19	30

Tabla D.26. Valores orientativos de densidades de suelos

Tipo de suelo	γ_{sat} (kN/m ³)	γ_d (kN/m ³)
Grava	20 - 22	15 - 17
Arena	18 - 20	13 - 16
Limo	18 - 20	14 - 18
Arcilla	16 - 22	14 - 21

Tabla D.27. Propiedades básicas de los suelos

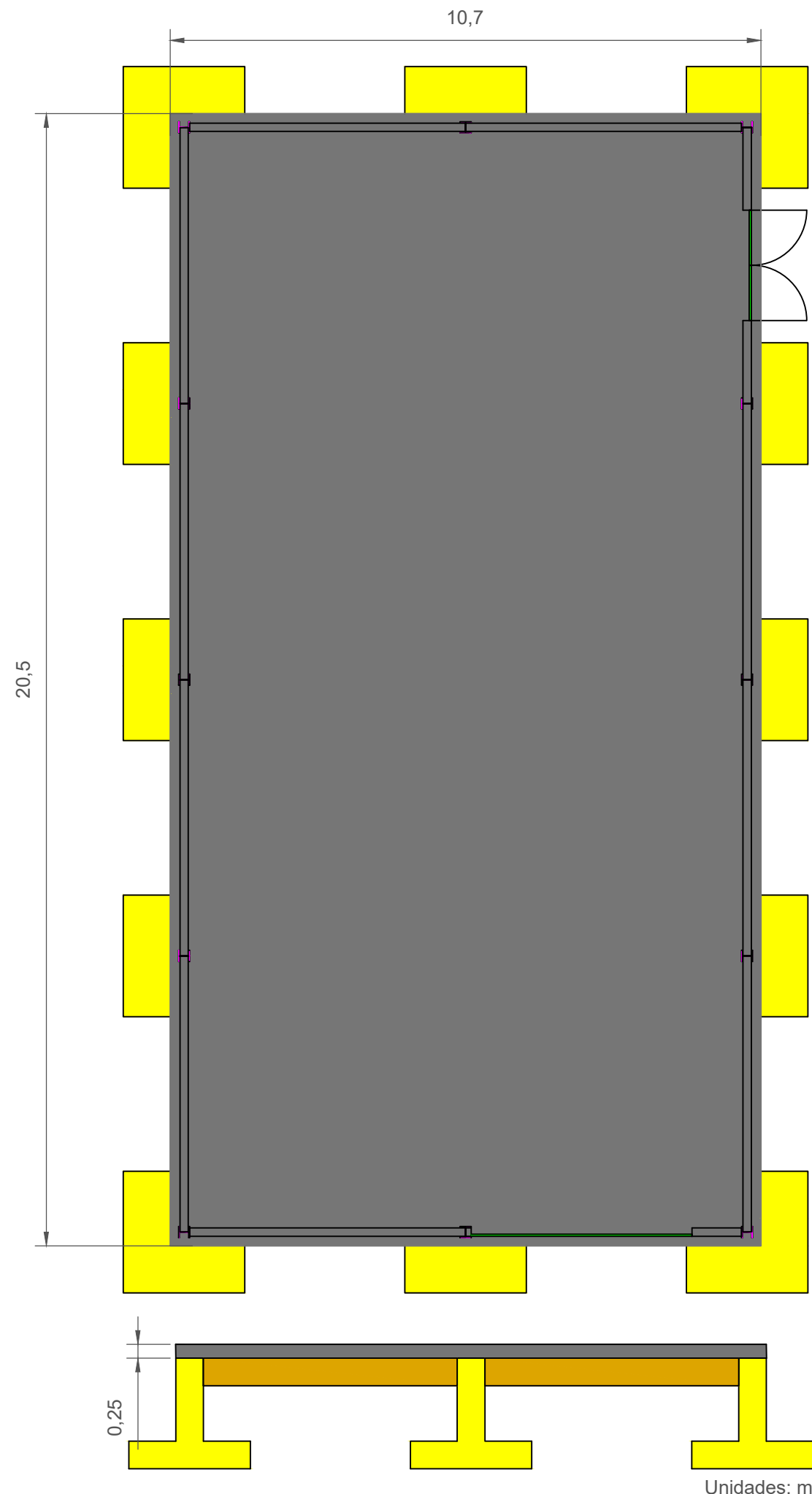
Clase de suelo	Peso específico aparente (kN/m ³)	Ángulo de rozamiento interno
Terreno natural	Grava	19 - 22
	Arena	17 - 20
	Limo	17 - 20
	Arcilla	15 - 22
Rellenos	Tierra vegetal	17
	Terraplén	17
	Pedraplén	18

Tabla D.25. Presiones admisibles a efectos orientativos

Terreno	Tipos y condiciones	Presión admisible [Mpa]	Observaciones
Rocas	Rocas ígneas y metamórficas sanas ⁽¹⁾ (Granito, diorita, basalto, gneis)	10	Para los valores apuntados se supone que la cimentación se sitúa sobre roca no meteorizada
	Rocas metamórficas foliadas sanas ^{(1), (2)} (Esquistos, pizarras)	3	
	Rocas sedimentarias sanas ^{(1), (2)} Pizarras cementadas, limolitas, areniscas, calizas sin karstificar, conglomerados cementados	1 a 4	
	Rocas arcillosas sanas ^{(2), (4)}	0,5 a 1	
	Rocas diaclasadas de cualquier tipo con espaciado de discontinuidades superior a 0,30m, excepto rocas arcillosas	1	
	Calizas, areniscas y rocas pizarrosas con pequeño espaciado de los planos de estratificación ⁽²⁾	-	
	Rocas muy diaclasadas o meteorizadas ⁽³⁾	-	
Suelos granulares (% finos inferior al 35% en peso)	Gravas y mezclas de arena y grava, muy densas	>0,6	Para anchos de cimentación (B) mayor o igual a 1 m y nivel freático situado a una profundidad mayor al ancho de la cimentación (B) por debajo de ésta
	Gravas y mezclas de grava y arena, medianamente densas a densas	0,2 a 0,6	
	Gravas y mezclas de arena y grava, sueltas	<0,2	
	Arena muy densa	>0,3	
	Arena medianamente densa	0,1 a 0,3	
Suelos finos (% de finos superior al 35% en peso)	Arcillas duras	0,3 a 0,6	Los suelos finos normalmente consolidados y ligeramente sobreconsolidados en los que sean de esperar asentamientos de consolidación serán objeto de un estudio especial. Los suelos arcillosos potencialmente expansivos serán objeto de un estudio especial
	Arcillas muy firmes	0,15 a 0,3	
	Arcillas firmes	0,075 a 0,15	
	Arcillas y limos blandos	<0,075	
Suelos orgánicos		Estudio especial	
Rellenos		Estudio especial	

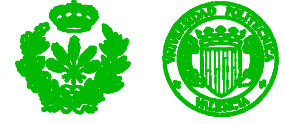
Los valores indicados serán aplicables para estratificación o foliación subhorizontal. Los macizos rocosos con discontinuidades inclinadas, especialmente en las cercanías de taludes, deben ser objeto de análisis especial. Se admiten pequeñas discontinuidades con espaciado superior a 1 m.

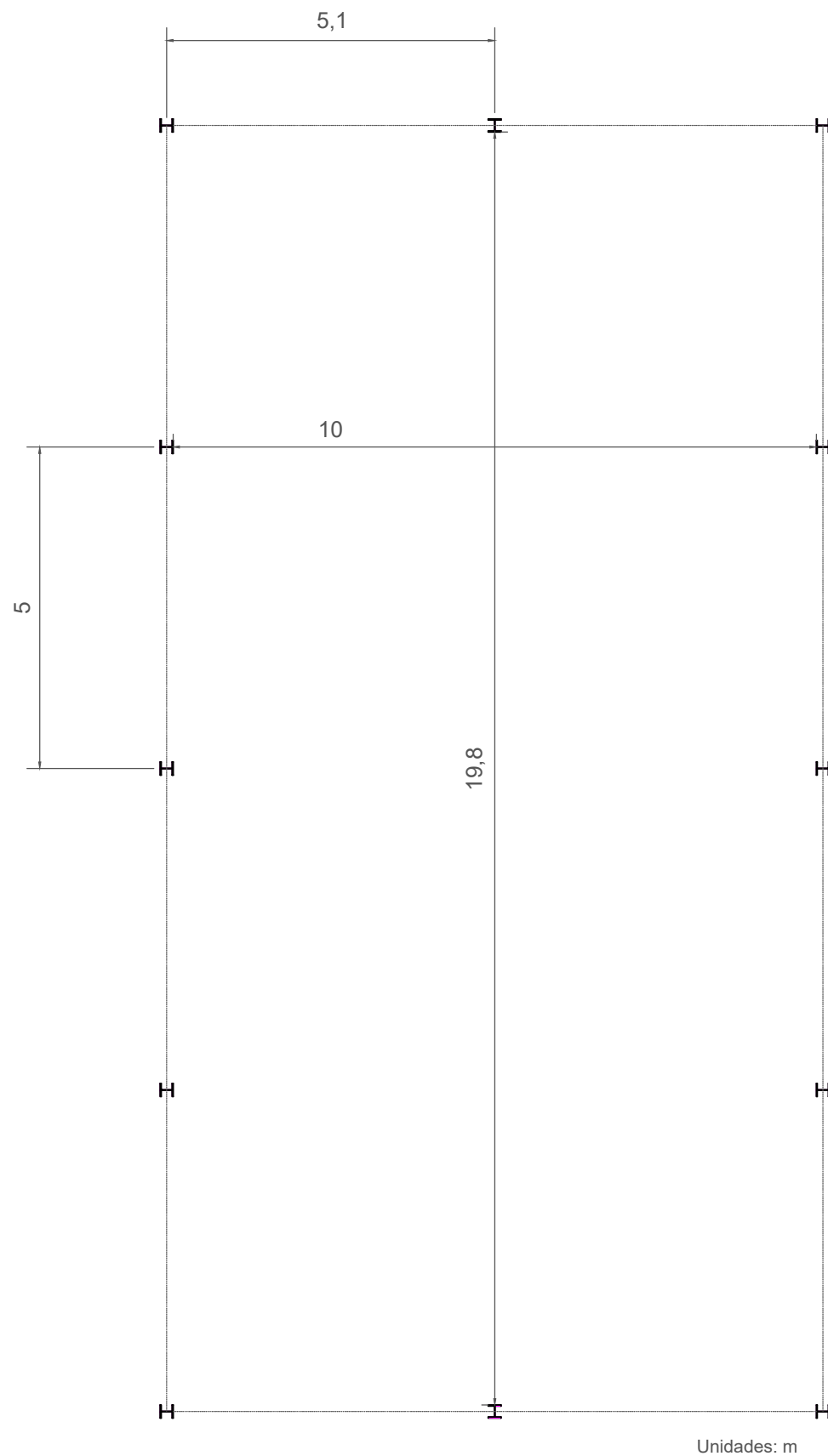
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL		UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA	
ALUMNO:		FIRMA:	
ANTONIO CERVERA CERVERA			
PROYECTO:		FECHA:	
TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		VII-2017	
NOMBRE DEL PLANO:		ESCALA:	
CIMENTACIÓN		15 / 1/100	



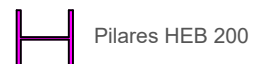
Unidades: m

CUADRO DE CARACTERISTICAS TECNICAS					SEGUN EHE-08 SEGUN CTE-SE AE	
Elemento	Localización	Características		Nivel de control MODALIDAD	Coef. ponderación	
		Denominación	Resistencia C.		γ_s	γ_c
HORMIGON	CIMENTACION	HA-25/B/30/IIa+Qb	25 N/mm ²	Control estadístico		1.5
	JACENAS Y PILARES	HA-30/B/20/I	30 N/mm ²	Control estadístico		1.5
	FORJADOS	HA-30/B/20/I	30 N/mm ²	Control estadístico		1.5
ACERO en armadura	CIMENTACION	B500 S	500 N/mm ²	NORMAL	1.15	
	JACENAS Y PILARES	B500 S	500 N/mm ²	NORMAL	1.15	
	FORJADOS	B500 T	500 N/mm ²	NORMAL	1.15	
Ejecución	IGUAL EN TODA LA OBRA			NORMAL		
Acciones	TIPO DE ACCION		VALOR NOMINAL		γ_f	ψ_0
	PERMANENTE		4 kN/m ² de forjado incluso jácenas		1.35	1.00
	SOBRECARGA DE USO		3 kN/m ²		1.50	0.70
	SOBRECARGA DE NIEVE		0.4 kN/m ²		1.50	0.50
	VIENTO		0.42 kN/m ² en fachadas		1.50	0.60
	SISMO (NCSE-02)		Aceleración sísmica básica : 0.06 ; K=1		1.0	1.0
Recubrimiento nominal : Cimentación 50 mm ; Jácenas y pilares 30 mm						
ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES						
Tipo de hormigón	Aridos a emplear		Cemento	Consistencia	Resistencia característica	
	Tipo de árido	Tamaño máximo	Designación	Asiento cono Abrams	N/mm ² A los 7 días	N/mm ² A los 28 días
HA-25	MACHACADO	30	CEM II/A-L	6-9 cm	16	25
HA-30	MACHACADO	20	CEM II/A-L	6-9 cm	19	30

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA		FIRMA:
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)		FECHA: VII-2017
NOMBRE DEL PLANO: SOLERA		Nº PLANO: 16 ESCALA: 1/100



LEYENDA



Pilares HEB 200

DESIGNACIÓN Tipo y grado	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo de Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		Tensión de rotura f_u (N/mm ²)		
	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	
S 235 JR	235	215	360-510	360-510	20
S 235 J0					0
S 235 J2					-20
S 275 JR	275	255	430-580	410-560	20
S 275 J0					0
S 275 J2					-20
S 355 JR	355	335	490-680	470-630	20
S 355 J0					0
S 355 J2					-20
S 355 K2					-30

Tabla 1.2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE)

Grado	Temperatura mínima								
	0°C			-10°C			-20°C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50/75	75/105	105/145	40/65	60/90	90/125	35/55	50/75	75/105
S275	45/70	65/95	95/130	35/55	55/80	75/115	30/50	45/70	65/95
S355	35/55	50/80	75/110	25/45	40/65	60/95	20/40	35/55	50/80

Tabla 1.3: Espesor máximo en mm de chapas

E	Módulo de elasticidad	210000 N/mm ²	$2.1 \cdot 10^6$ kg/cm ²	$2.1 \cdot 10^{10}$ kg/m ²
G	Módulo de rigidez transversal	81000 N/mm ²	$8.1 \cdot 10^5$ kg/cm ²	$8.1 \cdot 10^9$ kg/m ²
ν	Coefficiente de Poisson (μ)	0.3		
α	Coefficiente de dilatación lineal	$1.2 \cdot 10^{-5}$ (°C) ⁻¹		
γ	Densidad	7850 kg/m ³	7.85 gr/cm ³	

Tabla 1.4: Propiedades de los aceros ($G = E/[2 \cdot (1 + \nu)] = E/2.6$)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ALUMNO:

ANTONIO CERVERA CERVERA

FIRMA:

PROYECTO:

TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

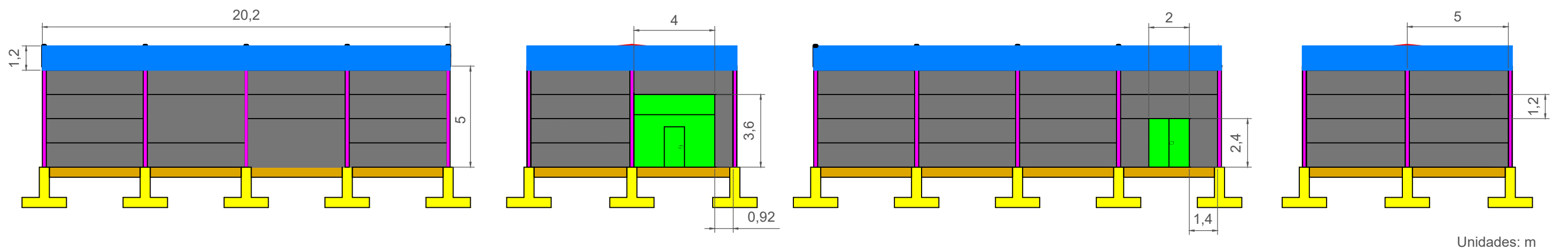
FECHA: **VII-2017**

NOMBRE DEL PLANO:



PLANTA DE PILARES

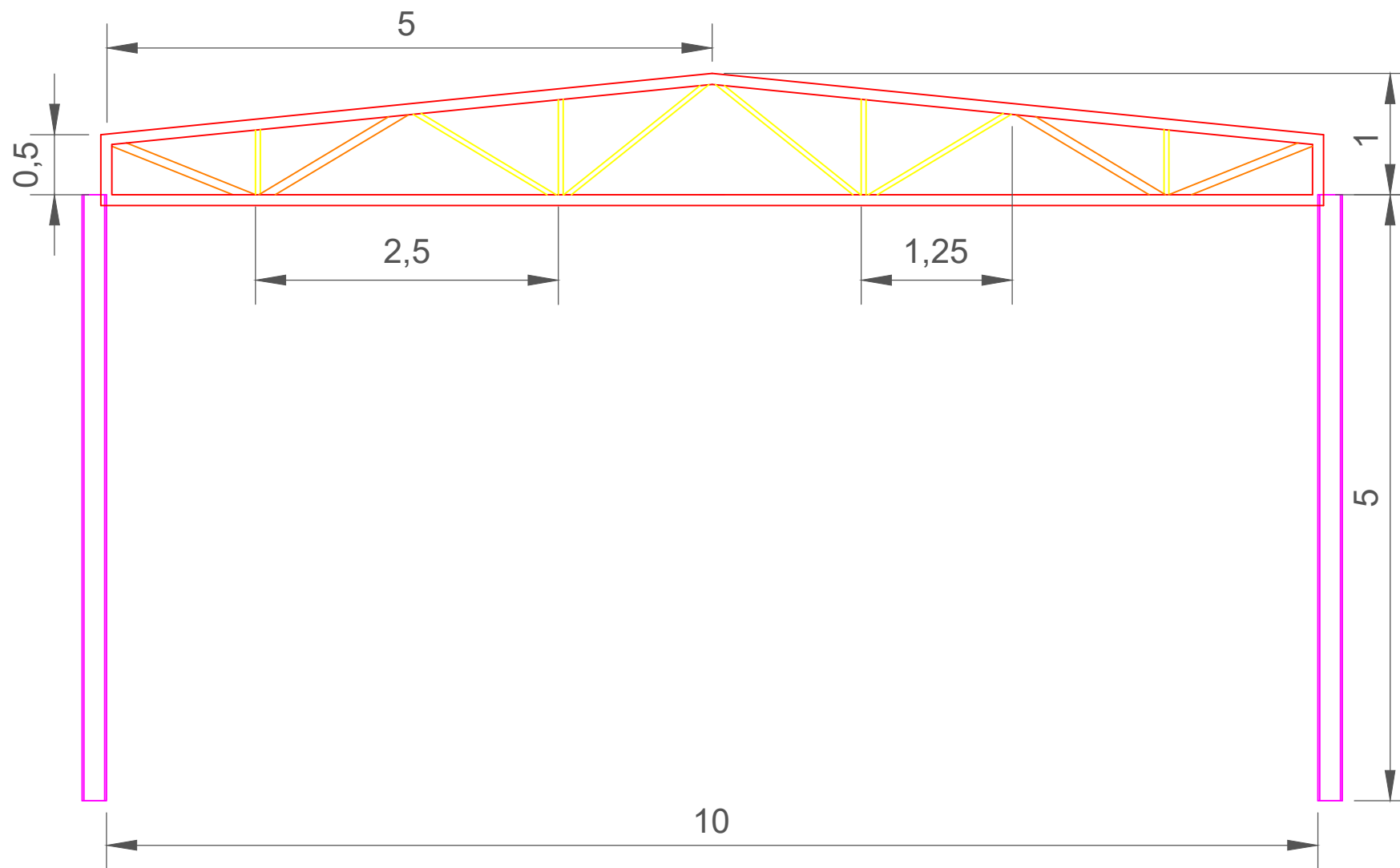
Nº PLANO ESCALA:

17 1/100



Unidades: m

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA	FIRMA:	
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)	FECHA: VII-2017	
NOMBRE DEL PLANO: ALZADO FRONTAL Y LATERAL	Nº PLANO 18	ESCALA: 1/200



DESIGNACIÓN Tipo y grado	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo de Charpy $^{\circ}\text{C}$
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm 2)		Tensión de rotura f_u (N/mm 2)		
	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	
S 235 JR	235	215	360-510	360-510	20
S 235 J0					0
S 235 J2					-20
S 275 JR	275	255	430-580	410-560	20
S 275 J0					0
S 275 J2					-20
S 355 JR	355	335	490-680	470-630	20
S 355 J0					0
S 355 J2					-20
S 355 K2					-30

Tabla 1.2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE)

LEYENDA

- Pilares HEB 200
- Tubo cuadrado hueco SHS90
- Tubo cuadrado hueco SHS70
- Tubo cuadrado hueco SHS40

Unidades: m

Grado	Temperatura mínima								
	0 $^{\circ}\text{C}$			-10 $^{\circ}\text{C}$			-20 $^{\circ}\text{C}$		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50/75	75/105	105/145	40/65	60/90	90/125	35/55	50/75	75/105
S275	45/70	65/95	95/130	35/55	55/80	75/115	30/50	45/70	65/95
S355	35/55	50/80	75/110	25/45	40/65	60/95	20/40	35/55	50/80

Tabla 1.3: Espesor máximo en mm de chapas

E	Módulo de elasticidad	210000 N/mm 2	2.1·10 6 kg/cm 2	2.1·10 10 kg/m 2
G	Módulo de rigidez transversal	81000 N/mm 2	8.1·10 5 kg/cm 2	8.1·10 9 kg/m 2
ν	Coefficiente de Poisson (μ)	0.3		
α	Coefficiente de dilatación lineal	1.2·10 $^{-5}$ ($^{\circ}\text{C}$) $^{-1}$		
γ	Densidad	7850 kg/m 3	7.85 gr/cm 3	

Tabla 1.4: Propiedades de los aceros ($G = E/[2 \cdot (1 + \nu)] = E/2.6$)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ALUMNO:

ANTONIO CERVERA CERVERA

FIRMA:

PROYECTO:

TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

FECHA: **VII-2017**

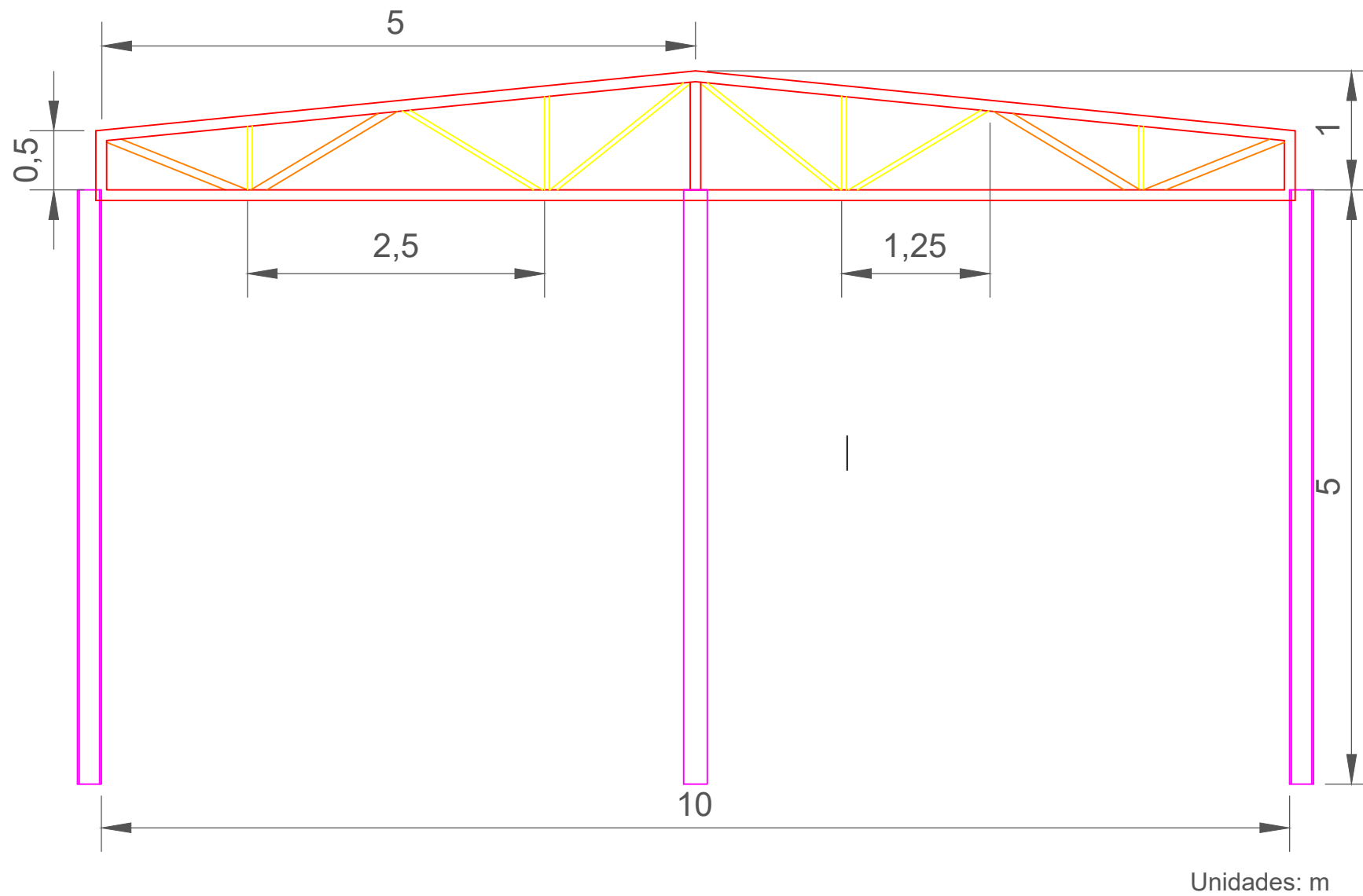
NOMBRE DEL PLANO:

PÓRTICO INTERMEDO

N $^{\circ}$ PLANO ESCALA:

19

1/50



DESIGNACIÓN Tipo y grado	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo de Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		Tensión de rotura f_u (N/mm ²)		
	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	
S 235 JR	235	215	360-510	360-510	20
S 235 J0					0
S 235 J2					-20
S 275 JR	275	255	430-580	410-560	20
S 275 J0					0
S 275 J2					-20
S 355 JR	355	335	490-680	470-630	20
S 355 J0					0
S 355 J2					-20
S 355 K2					-30

Tabla 1.2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE)

LEYENDA

- Pilares HEB 200
- Tubo cuadrado hueco SHS90
- Tubo cuadrado hueco SHS70
- Tubo cuadrado hueco SHS40

Grado	Temperatura mínima								
	0°C			-10°C			-20°C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50/75	75/105	105/145	40/65	60/90	90/125	35/55	50/75	75/105
S275	45/70	65/95	95/130	35/55	55/80	75/115	30/50	45/70	65/95
S355	35/55	50/80	75/110	25/45	40/65	60/95	20/40	35/55	50/80

Tabla 1.3: Espesor máximo en mm de chapas

E	Módulo de elasticidad	210000 N/mm ²	$2.1 \cdot 10^6$ kg/cm ²	$2.1 \cdot 10^{10}$ kg/m ²
G	Módulo de rigidez transversal	81000 N/mm ²	$8.1 \cdot 10^5$ kg/cm ²	$8.1 \cdot 10^9$ kg/m ²
ν	Coefficiente de Poisson (μ)	0.3		
α	Coefficiente de dilatación lineal	$1.2 \cdot 10^{-5}$ (°C) ⁻¹		
γ	Densidad	7850 kg/m ³	7.85 gr/cm ³	

Tabla 1.4: Propiedades de los aceros ($G = E/[2 \cdot (1 + \nu)] = E/2.6$)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ALUMNO:

ANTONIO CERVERA CERVERA

FIRMA:

PROYECTO:

TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

FECHA: **VII-2017**

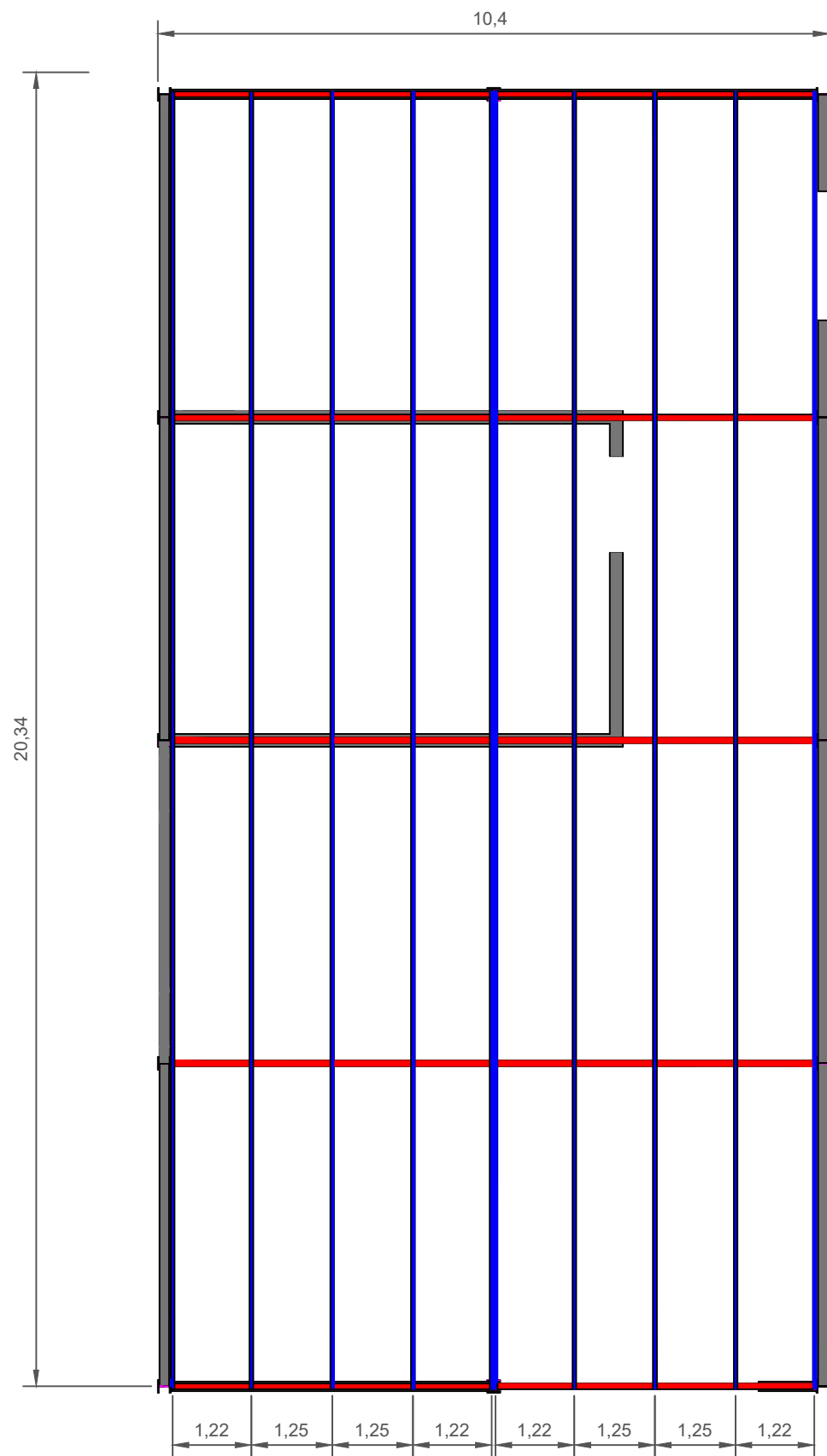
NOMBRE DEL PLANO:

PLANO DE LOCALIZACIÓN

Nº PLANO ESCALA:

20

1/50



- LEYENDA
- Pilares HEB 200
 - Tubo cuadrado hueco SHS90
 - Perfil IPE120

Unidades: m

DESIGNACIÓN Tipo y grado	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo de Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		Tensión de rotura f_u (N/mm ²)		
	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	
S 235 JR	235	215	360-510	360-510	20
S 235 J0					0
S 235 J2					-20
S 275 JR	275	255	430-580	410-560	20
S 275 J0					0
S 275 J2					-20
S 355 JR	355	335	490-680	470-630	20
S 355 J0					0
S 355 J2					-20
S 355 K2					-30

Tabla 1.2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE)

Grado	Temperatura mínima								
	0°C			-10°C			-20°C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50/75	75/105	105/145	40/65	60/90	90/125	35/55	50/75	75/105
S275	45/70	65/95	95/130	35/55	55/80	75/115	30/50	45/70	65/95
S355	35/55	50/80	75/110	25/45	40/65	60/95	20/40	35/55	50/80

Tabla 1.3: Espesor máximo en mm de chapas

E	Módulo de elasticidad	210000 N/mm ²	$2.1 \cdot 10^6$ kg/cm ²	$2.1 \cdot 10^{10}$ kg/m ²
G	Módulo de rigidez transversal	81000 N/mm ²	$8.1 \cdot 10^5$ kg/cm ²	$8.1 \cdot 10^9$ kg/m ²
ν	Coefficiente de Poisson (μ)	0.3		
α	Coefficiente de dilatación lineal	$1.2 \cdot 10^{-5}$ (°C) ⁻¹		
γ	Densidad	7850 kg/m ³	7.85 gr/cm ³	

Tabla 1.4: Propiedades de los aceros ($G = E/[2 \cdot (1 + \nu)] = E/2.6$)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ALUMNO:

ANTONIO CERVERA CERVERA

FIRMA:

PROYECTO:

TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

FECHA: **VII-2017**

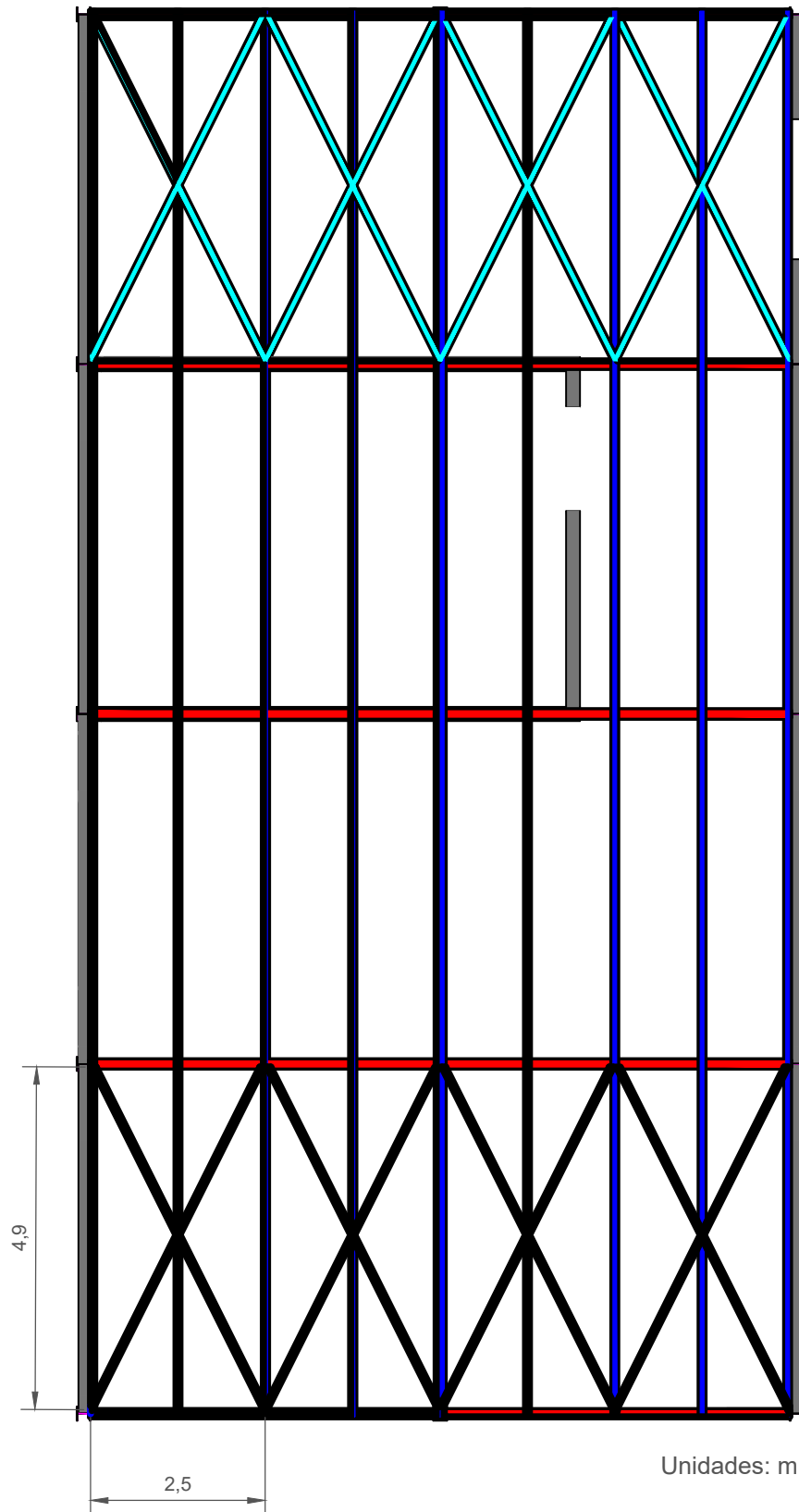
NOMBRE DEL PLANO:

CORREAS





Nº PLANO ESCALA:

21

1/100



LEYENDA

-  Pilares HEB 200
-  Tubo cuadrado hueco SHS90
-  Perfil IPE120
-  Perfil angular L50x6

Unidades: m

DESIGNACIÓN Tipo y grado	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo de Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		Tensión de rotura f_u (N/mm ²)		
	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	
S 235 JR	235	215	360-510	360-510	20
S 235 J0					0
S 235 J2					-20
S 275 JR	275	255	430-580	410-560	20
S 275 J0					0
S 275 J2					-20
S 355 JR	355	335	490-680	470-630	20
S 355 J0					0
S 355 J2					-20
S 355 K2					-30

Tabla 1.2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE)

Grado	Temperatura mínima								
	0°C			-10°C			-20°C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50/75	75/105	105/145	40/65	60/90	90/125	35/55	50/75	75/105
S275	45/70	65/95	95/130	35/55	55/80	75/115	30/50	45/70	65/95
S355	35/55	50/80	75/110	25/45	40/65	60/95	20/40	35/55	50/80

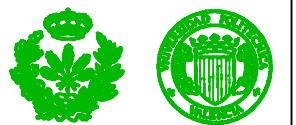
Tabla 1.3: Espesor máximo en mm de chapas

E	Módulo de elasticidad	210000 N/mm ²	2.1 · 10 ⁶ kg/cm ²	2.1 · 10 ¹⁰ kg/m ²
G	Módulo de rigidez transversal	81000 N/mm ²	8.1 · 10 ⁵ kg/cm ²	8.1 · 10 ⁹ kg/m ²
ν	Coefficiente de Poisson (μ)	0.3		
α	Coefficiente de dilatación lineal	1.2 · 10 ⁻⁵ (°C) ⁻¹		
γ	Densidad	7850 kg/m ³	7.85 gr/cm ³	

Tabla 1.4: Propiedades de los aceros ($G = E/[2 \cdot (1 + \nu)] = E/2.6$)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ALUMNO:

ANTONIO CERVERA CERVERA

FIRMA:

PROYECTO:

TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

FECHA: **VII-2017**

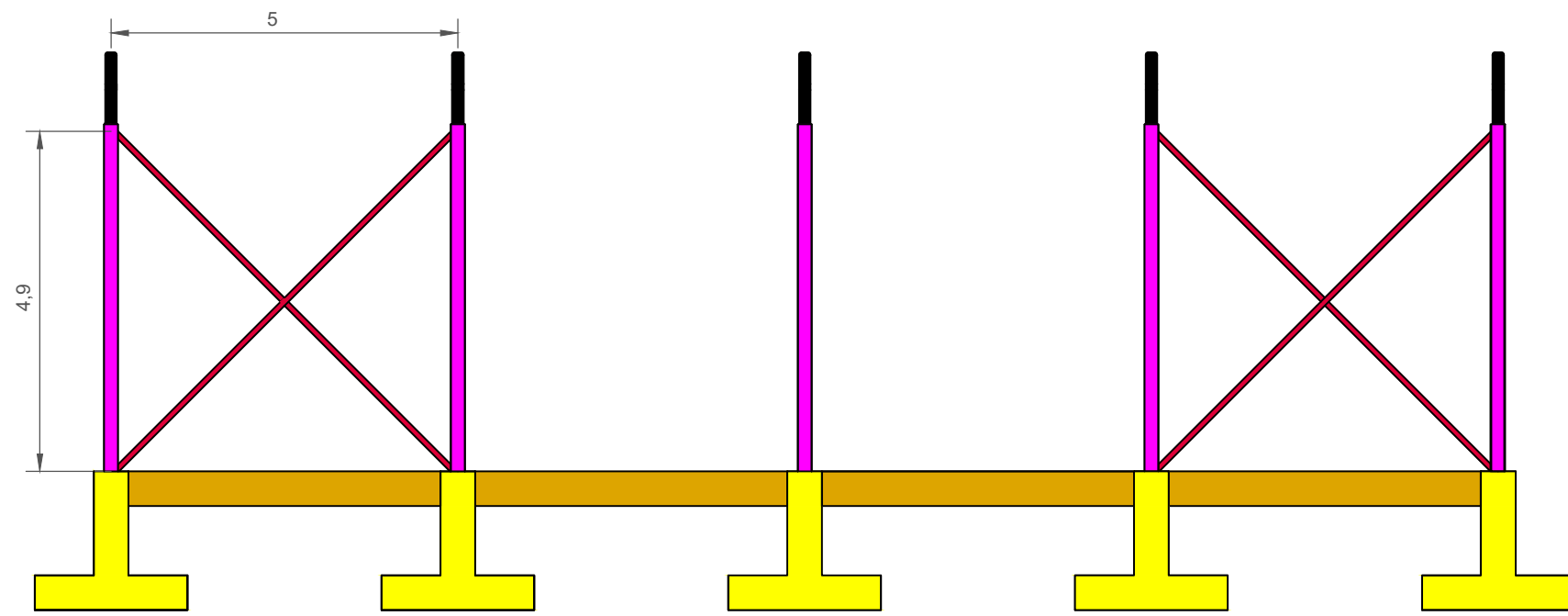
NOMBRE DEL PLANO:

ARRIOSTRAMIENTOS DE CUBIERTA

Nº PLANO ESCALA:

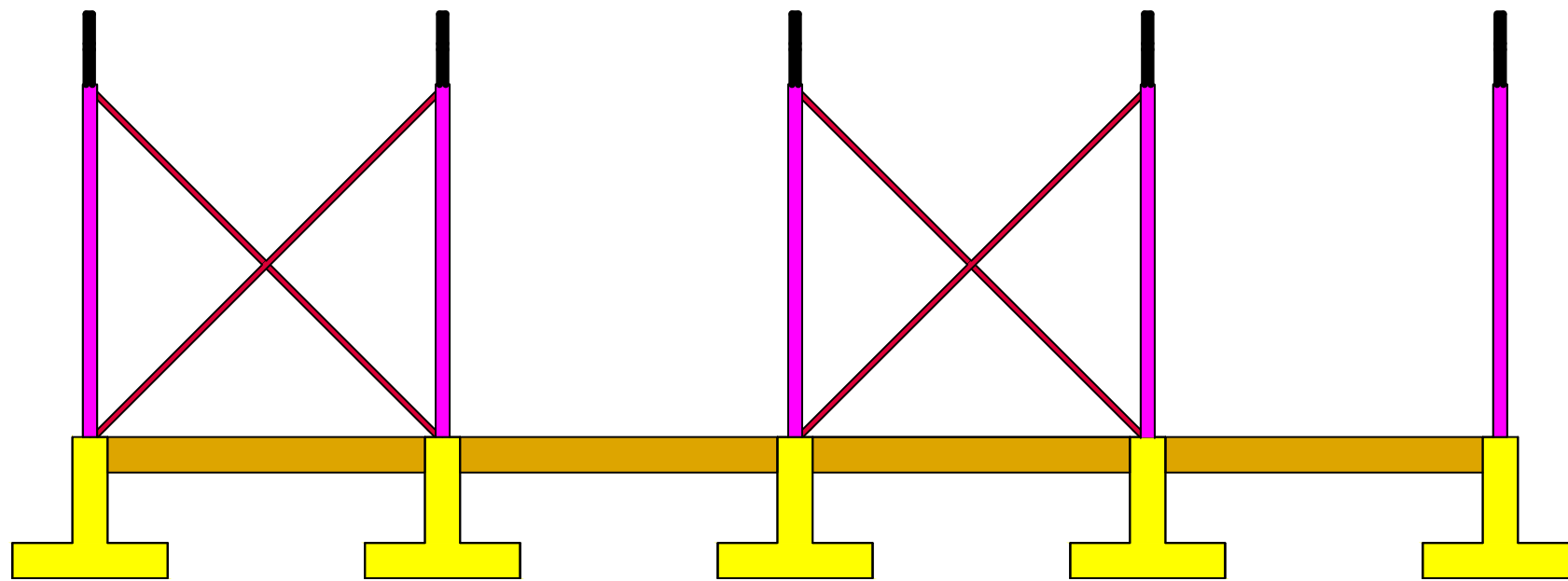
22

1/100




Unidades: m


Fachada
OESTE



Fachada
ESTE

LEYENDA

 Pilares HEB 200

 Tubo cuadrado hueco SHS90

 Perfil ZUPN 100

DESIGNACIÓN Tipo y grado	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo de Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)		Tensión de rotura f_u (N/mm ²)		
	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	$t \leq 40$	$40 \leq t \leq 80$	
S 235 JR	235	215	360-510	360-510	20
S 235 J0					0
S 235 J2					-20
S 275 JR	275	255	430-580	410-560	20
S 275 J0					0
S 275 J2					-20
S 355 JR	355	335	490-680	470-630	20
S 355 J0					0
S 355 J2					-20
S 355 K2					-30

Tabla 1.2: Límite elástico, resistencia a tracción y resiliencia (27 J) para espesores hasta 80 mm, para aceros con garantías adicionales (EAE)

Grado	Temperatura mínima								
	0°C			-10°C			-20°C		
	JR	J0	J2	JR	J0	J2	JR	J0	J2
S235	50/75	75/105	105/145	40/65	60/90	90/125	35/55	50/75	75/105
S275	45/70	65/95	95/130	35/55	55/80	75/115	30/50	45/70	65/95
S355	35/55	50/80	75/110	25/45	40/65	60/95	20/40	35/55	50/80

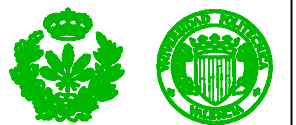
Tabla 1.3: Espesor máximo en mm de chapas

E	Módulo de elasticidad	210000 N/mm ²	$2.1 \cdot 10^6$ kg/cm ²	$2.1 \cdot 10^{10}$ kg/m ²
G	Módulo de rigidez transversal	81000 N/mm ²	$8.1 \cdot 10^5$ kg/cm ²	$8.1 \cdot 10^9$ kg/m ²
ν	Coefficiente de Poisson (μ)	0.3		
α	Coefficiente de dilatación lineal	$1.2 \cdot 10^{-5}$ (°C) ⁻¹		
γ	Densidad	7850 kg/m ³	7.85 gr/cm ³	

Tabla 1.4: Propiedades de los aceros ($G = E/[2 \cdot (1 + \nu)] = E/2.6$)

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ALUMNO:

ANTONIO CERVERA CERVERA

FIRMA:

PROYECTO:

TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

FECHA: **VII-2017**

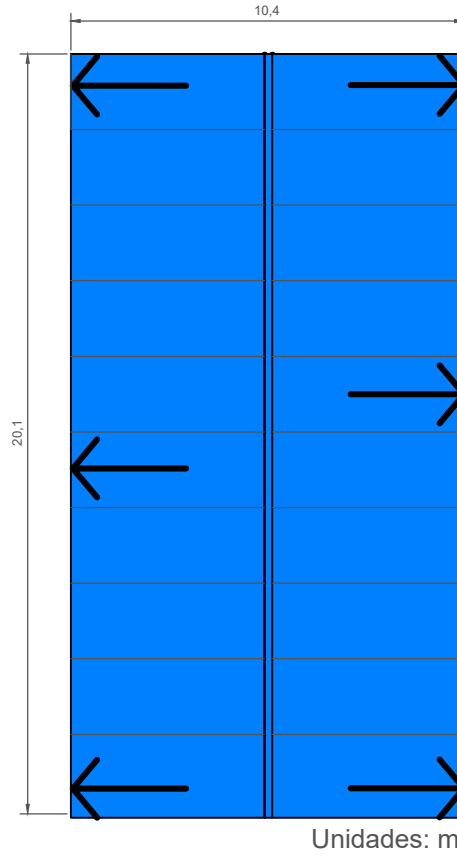
NOMBRE DEL PLANO:

ARRIOSTRAMIENTOS DE FACHADA

Nº PLANO ESCALA:

23

1/100



LEYENDA



→ Dirección de las aguas de lluvia

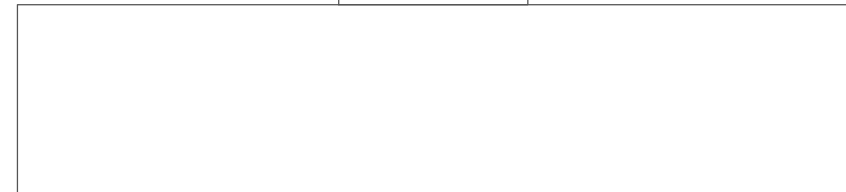
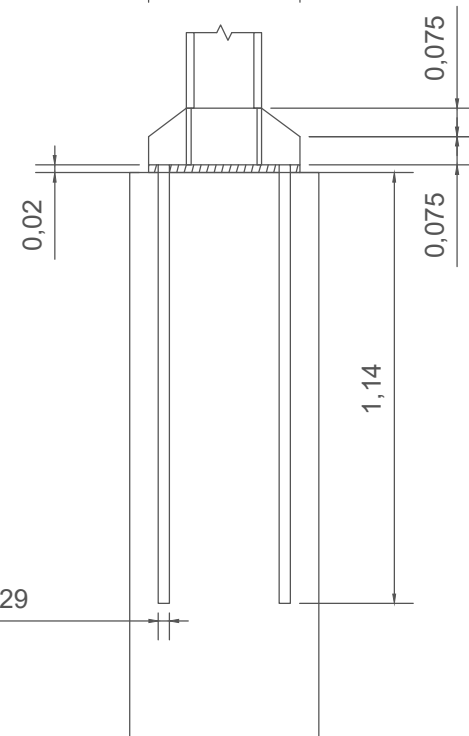
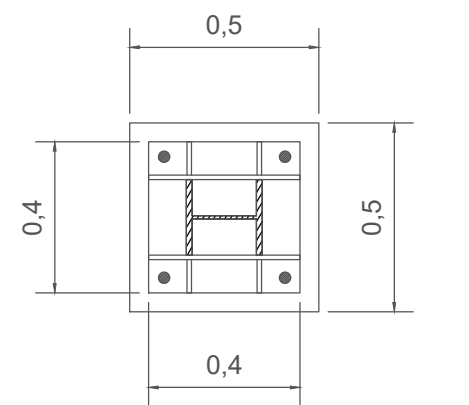
Panel de sándwich

Pendiente del 10%

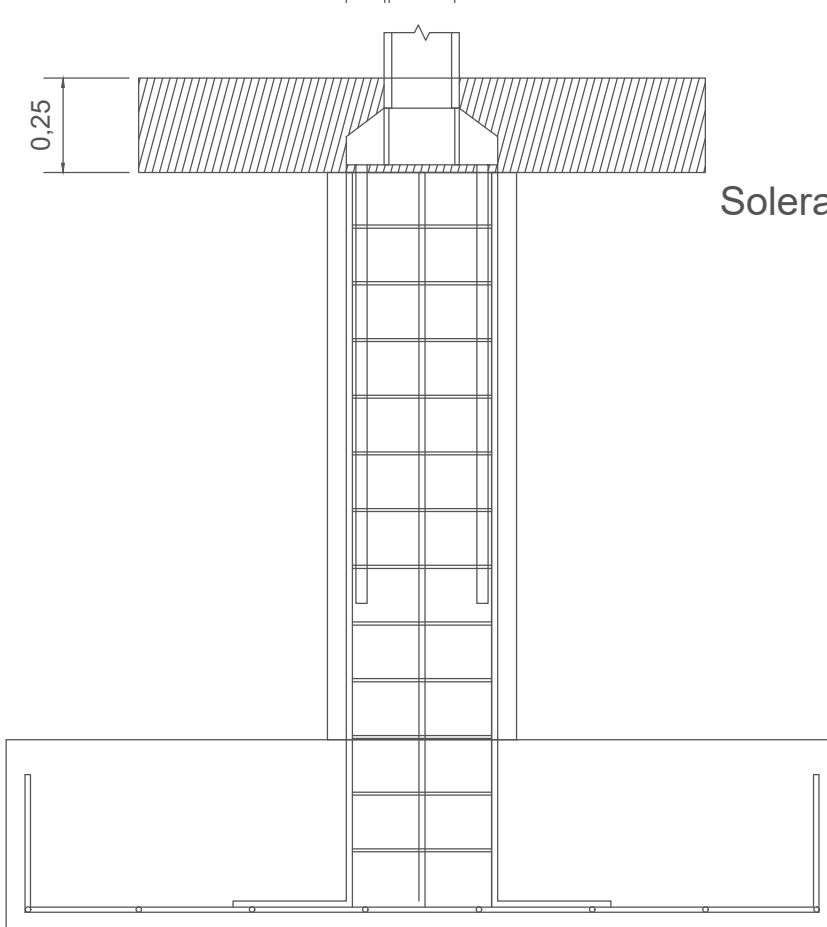
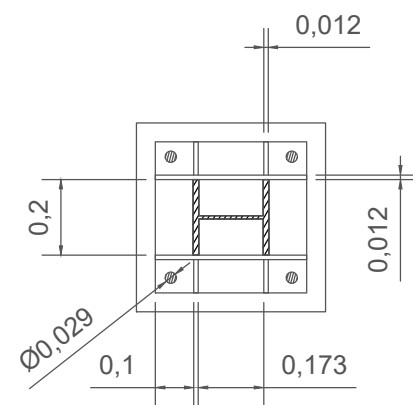
Espesor: 60 mm

Lacado + aislante+ galvanizado

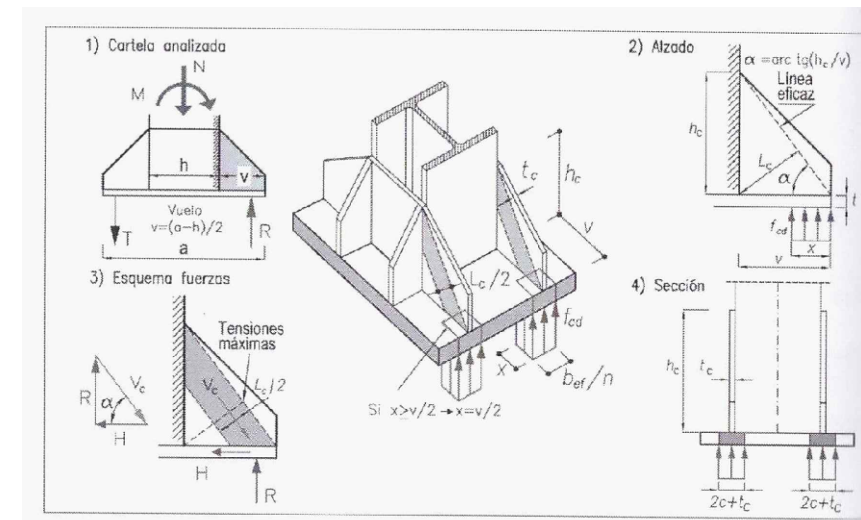
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA		 
ALUMNO: ANTONIO CERVERA CERVERA	FIRMA:	
PROYECTO: TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)	FECHA: VII-2017	
	N° PLANO 24	ESCALA: 1/200
NOMBRE DEL PLANO: CUBIERTA		



Unidades: m



Unidades: m



φ caña o barra (mm)	Área (cm ²)		Esfuerzo agotamiento T _u (kg)			Longitud de anclaje L (cm)			
	Total	Resistente	T _u (kg)			Liso		Corrugado	
			Soldado	Roscado	Corrugado	Recta	Patilla	Recta	Patilla
16	2.01	2.45	7181	5993	8195	95	67	41	29
20	3.14	3.03	8689	7427		105	73		
22	3.80	3.53	10340	8629		114	80		
24	4.52	4.91			12805			65	45
25	4.91	4.59	13087	11246		129	90		
27	5.73	5.61	16157	13723		143	100		
30	7.07	6.94	19550	16979	20980			106	74
32	8.04	8.17	23266	19993		157	110		
33	8.55					171	120		
36	10.18								

Tabla 13.2: Pernos soldados o atornillados (Roscados) de acero liso 4.6. o barras corrugadas (B400S, B500S) si $\sigma_s \leq 300 \text{ N/mm}^2$, HA-25

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA



ALUMNO:

ANTONIO CERVERA CERVERA

FIRMA:

PROYECTO:

TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)

FECHA: **VII-2017**

NOMBRE DEL PLANO:

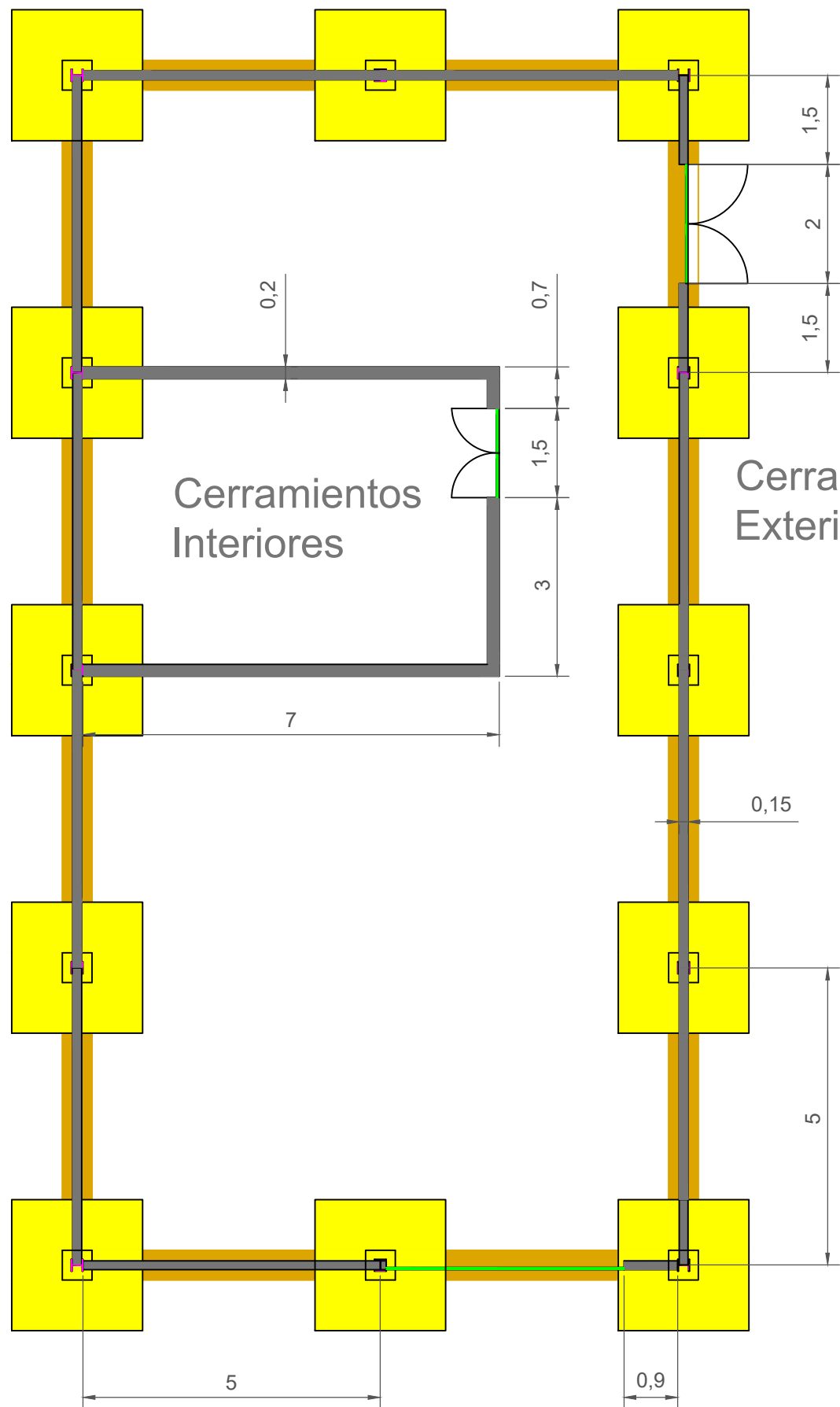
BASES DE ANCLAJE

Nº PLANO

25

ESCALA:

1/20

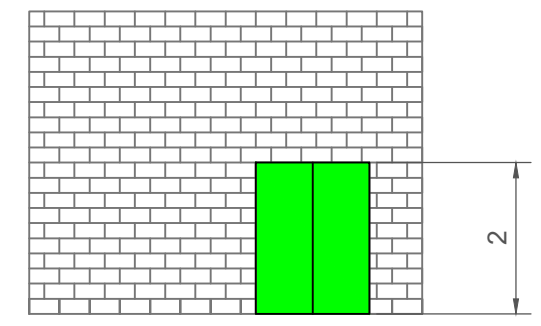
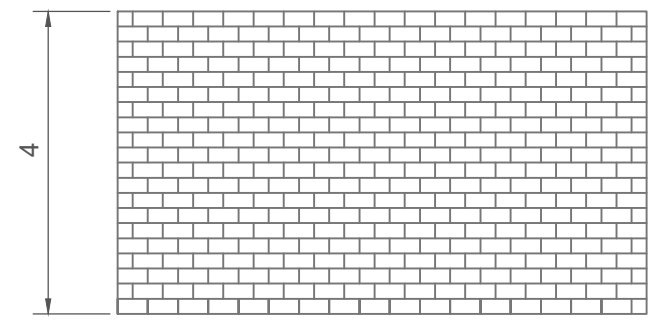


Cerramientos Interiores

Cerramientos Exteriores

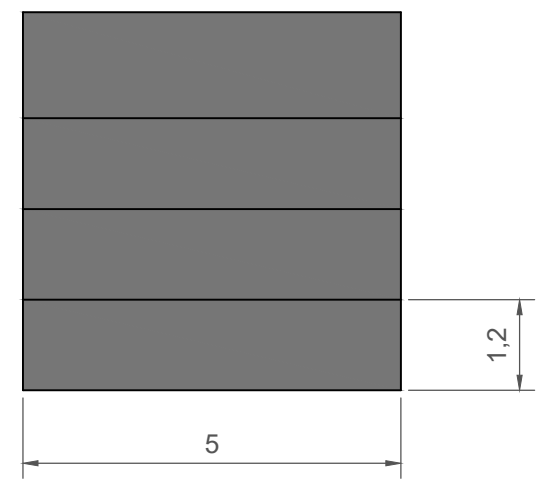
Unidades en m

Cerramientos Interiores



Unidades en m

Cerramientos Exteriores



<p>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS Y DEL MEDIO RURAL</p> <p>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</p>		
<p>ALUMNO:</p> <p>ANTONIO CERVERA CERVERA</p>		<p>FIRMA:</p>
<p>PROYECTO:</p> <p>TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL T.M. DE PEDRALBA (VALENCIA)</p>		<p>FECHA: VII-2017</p>
<p>NOMBRE DEL PLANO:</p> <p>CERRAMIENTOS</p>		<p>Nº PLANO: 26</p> <p>ESCALA: 1/100</p>

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Autor: Cervera Cervera, Antonio

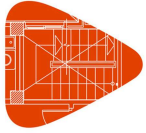
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia

Cotutor: Carlos Manuel Ferrer Gisbert

Curso académico: 2016/2017

Valencia, Julio de 2017

Pliego de condiciones

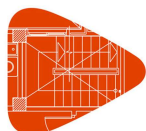


PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

JULIO 2017

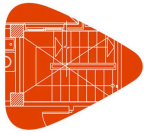
Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



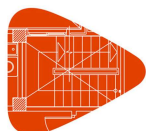
ÍNDICE

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	7
1.1.- Disposiciones Generales	7
1.1.1.- Disposiciones de carácter general	7
1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones	7
1.1.1.2.- Contrato de obra	7
1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra	7
1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico	7
1.1.1.5.- Reglamentación urbanística	7
1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra	7
1.1.1.7.- Jurisdicción competente	8
1.1.1.8.- Responsabilidad del Contratista	8
1.1.1.9.- Accidentes de trabajo	8
1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros	8
1.1.1.11.- Anuncios y carteles	8
1.1.1.12.- Copia de documentos	8
1.1.1.13.- Suministro de materiales	8
1.1.1.14.- Hallazgos	8
1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra	9
1.1.1.16.- Omisiones: Buena fe	9
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	9
1.1.2.1.- Accesos y vallados	9
1.1.2.2.- Replanteo	9
1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	9
1.1.2.4.- Orden de los trabajos	10
1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas	10
1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	10
1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	10
1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor	10
1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	11
1.1.2.10.- Trabajos defectuosos	11
1.1.2.11.- Vicios ocultos	11
1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos	11
1.1.2.13.- Presentación de muestras	11
1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos	11
1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	12
1.1.2.16.- Limpieza de las obras	12
1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas	12
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	12
1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general	12
1.1.3.2.- Recepción provisional	13
1.1.3.3.- Documentación final de la obra	13
1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	13
1.1.3.5.- Plazo de garantía	13



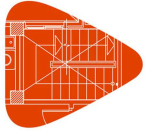
ÍNDICE

1.1.3.6.- <i>Conservación de las obras recibidas provisionalmente</i>	13
1.1.3.7.- <i>Recepción definitiva</i>	13
1.1.3.8.- <i>Prórroga del plazo de garantía</i>	13
1.1.3.9.- <i>Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida</i>	14
1.2.- Disposiciones Facultativas	14
1.2.1.- <i>Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación</i>	14
1.2.1.1.- <i>El Promotor</i>	14
1.2.1.2.- <i>El Projectista</i>	14
1.2.1.3.- <i>El Constructor o Contratista</i>	14
1.2.1.4.- <i>El Director de Obra</i>	14
1.2.1.5.- <i>El Director de la Ejecución de la Obra</i>	15
1.2.1.6.- <i>Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación</i>	15
1.2.1.7.- <i>Los suministradores de productos</i>	15
1.2.2.- <i>Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)</i>	15
1.2.3.- <i>Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997</i>	15
1.2.4.- <i>Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008</i>	15
1.2.5.- <i>La Dirección Facultativa</i>	15
1.2.6.- <i>Visitas facultativas</i>	15
1.2.7.- <i>Obligaciones de los agentes intervinientes</i>	15
1.2.7.1.- <i>El Promotor</i>	16
1.2.7.2.- <i>El Projectista</i>	16
1.2.7.3.- <i>El Constructor o Contratista</i>	17
1.2.7.4.- <i>El Director de Obra</i>	18
1.2.7.5.- <i>El Director de la Ejecución de la Obra</i>	19
1.2.7.6.- <i>Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación</i>	20
1.2.7.7.- <i>Los suministradores de productos</i>	20
1.2.7.8.- <i>Los propietarios y los usuarios</i>	20
1.2.8.- <i>Documentación final de obra: Libro del Edificio</i>	20
1.2.8.1.- <i>Los propietarios y los usuarios</i>	21
1.3.- Disposiciones Económicas	21
1.3.1.- <i>Definición</i>	21
1.3.2.- <i>Contrato de obra</i>	21
1.3.3.- <i>Criterio General</i>	21
1.3.4.- <i>Fianzas</i>	21
1.3.4.1.- <i>Ejecución de trabajos con cargo a la fianza</i>	21
1.3.4.2.- <i>Devolución de las fianzas</i>	22
1.3.4.3.- <i>Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales</i>	22
1.3.5.- <i>De los precios</i>	22
1.3.5.1.- <i>Precio básico</i>	22
1.3.5.2.- <i>Precio unitario</i>	22
1.3.5.3.- <i>Presupuesto de Ejecución Material (PEM)</i>	23
1.3.5.4.- <i>Precios contradictorios</i>	23
1.3.5.5.- <i>Reclamación de aumento de precios</i>	23
1.3.5.6.- <i>Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios</i>	23
1.3.5.7.- <i>De la revisión de los precios contratados</i>	23



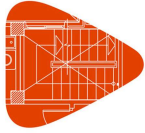
ÍNDICE

1.3.5.8.- Acopio de materiales	23
1.3.6.- Obras por administración	24
1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos	24
1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras	24
1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones	24
1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas	24
1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada	25
1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados	25
1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	25
1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas	25
1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	25
1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor	25
1.3.9.- Varios	25
1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	25
1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas	26
1.3.9.3.- Seguro de las obras	26
1.3.9.4.- Conservación de la obra	26
1.3.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor	26
1.3.9.6.- Pago de arbitrios	26
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía	26
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra	26
1.3.12.- Liquidación económica de las obras	26
1.3.13.- Liquidación final de la obra	26
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	28
2.1.- Prescripciones sobre los materiales	29
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)	29
2.1.2.- Hormigones	31
2.1.2.1.- Hormigón estructural	31
2.1.3.- Aceros para hormigón armado	33
2.1.3.1.- Aceros corrugados	33
2.1.3.2.- Mallas electrosoldadas	35
2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas	36
2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados	36
2.1.5.- Morteros	37
2.1.5.1.- Morteros hechos en obra	37
2.1.6.- Materiales cerámicos	38
2.1.6.1.- Adhesivos para baldosas cerámicas	38
2.1.7.- Prefabricados de cemento	38
2.1.7.1.- Bloques de hormigón	38
2.1.8.- Forjados	39
2.1.8.1.- Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados	39
2.1.9.- Aislantes e impermeabilizantes	40
2.1.9.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas	40
2.1.10.- Carpintería y cerrajería	41



ÍNDICE

2.1.10.1.- Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones	41
2.1.11.- Instalaciones	42
2.1.11.1.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC-C)	42
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	43
2.2.1.- Acondicionamiento del terreno	46
2.2.2.- Cimentaciones	57
2.2.3.- Estructuras	60
2.2.4.- Instalaciones	63
2.2.5.- Cubiertas	71
2.2.6.- Urbanización interior de la parcela	72
2.2.7.- Seguridad y salud	74
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	76
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	76



1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1.- Disposiciones Generales

1.1.1.- Disposiciones de carácter general

1.1.1.1.- Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.1.2.- Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.1.3.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.1.4.- Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.1.5.- Reglamentación urbanística

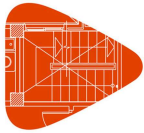
La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.1.6.- Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.



- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.1.7.- Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.1.8.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.1.9.- Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

1.1.1.10.- Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.1.11.- Anuncios y carteles

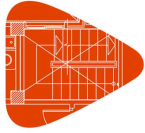
Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.1.12.- Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.1.13.- Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.



1.1.1.14.- Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.1.15.- Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.- Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

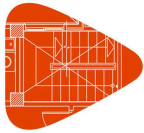
1.1.2.1.- Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.1.2.2.- Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.



1.1.2.3.- Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

1.1.2.4.- Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

1.1.2.5.- Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.1.2.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

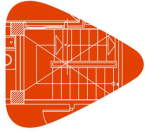
El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.1.2.7.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.



1.1.2.8.- Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.1.2.9.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.1.2.10.- Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.1.2.11.- Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

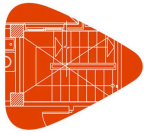
1.1.2.12.- Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.1.2.13.- Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.



1.1.2.14.- Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.1.2.15.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

1.1.2.16.- Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.1.2.17.- Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.1.3.1.- Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

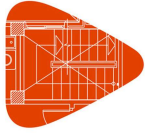
- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por



escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.1.3.2.- Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.3.- Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.1.3.4.- Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.1.3.5.- Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses

1.1.3.6.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

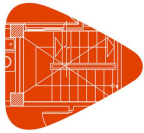
Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

1.1.3.7.- Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.1.3.8.- Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que



deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.1.3.9.- Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.2.- Disposiciones Facultativas

1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El Promotor

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

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

1.2.1.2.- El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

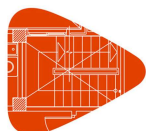
1.2.1.3.- El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4.- El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y



demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

1.2.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

1.2.1.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

1.2.2.- Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.3.- Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

1.2.4.- Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

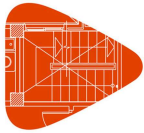
1.2.5.- La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

1.2.6.- Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.



1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

1.2.7.1.- El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

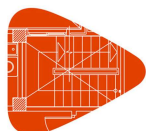
1.2.7.2.- El Proyectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los



proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

1.2.7.3.- El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

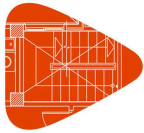
Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.



Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan periodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

1.2.7.4.- El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

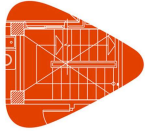
Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.



La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

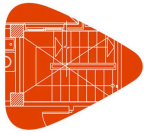
Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.



Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

1.2.7.6.- Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

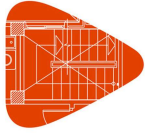
1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.2.8.- Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.



A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el **Libro del Edificio**, será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.8.1.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

1.3.- Disposiciones Económicas

1.3.1.- Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

1.3.2.- Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

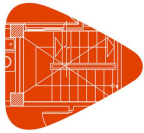
Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

1.3.3.- Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

1.3.4.- Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:



1.3.4.1.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

1.3.4.2.- Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

1.3.4.3.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

1.3.5.- De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

1.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2.- Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

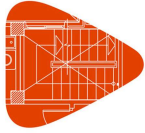
En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.



Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

1.3.5.3.- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

1.3.5.4.- Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

1.3.5.5.- Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

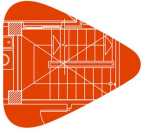
1.3.5.6.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

1.3.5.7.- De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.



1.3.5.8.- Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

1.3.6.- Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1.- Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

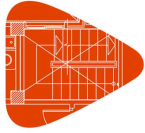
1.3.7.2.- Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.



1.3.7.3.- Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

1.3.7.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

1.3.7.5.- Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

1.3.7.6.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

1.3.8.- Indemnizaciones Mutuas

1.3.8.1.- Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

1.3.9.- Varios

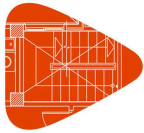
1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.



1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

1.3.9.3.- Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.4.- Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

1.3.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

1.3.9.6.- Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra

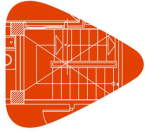
En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

1.3.12.- Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.



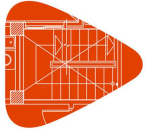
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

JULIO 2017

Pliego de condiciones
Pliego de cláusulas administrativas

1.3.13.- Liquidación final de la obra

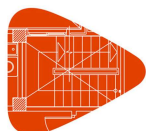
Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

JULIO 2017

**Pliego de condiciones
Pliego de condiciones técnicas particulares**



2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

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

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)

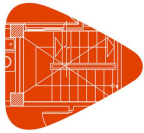
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europea).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



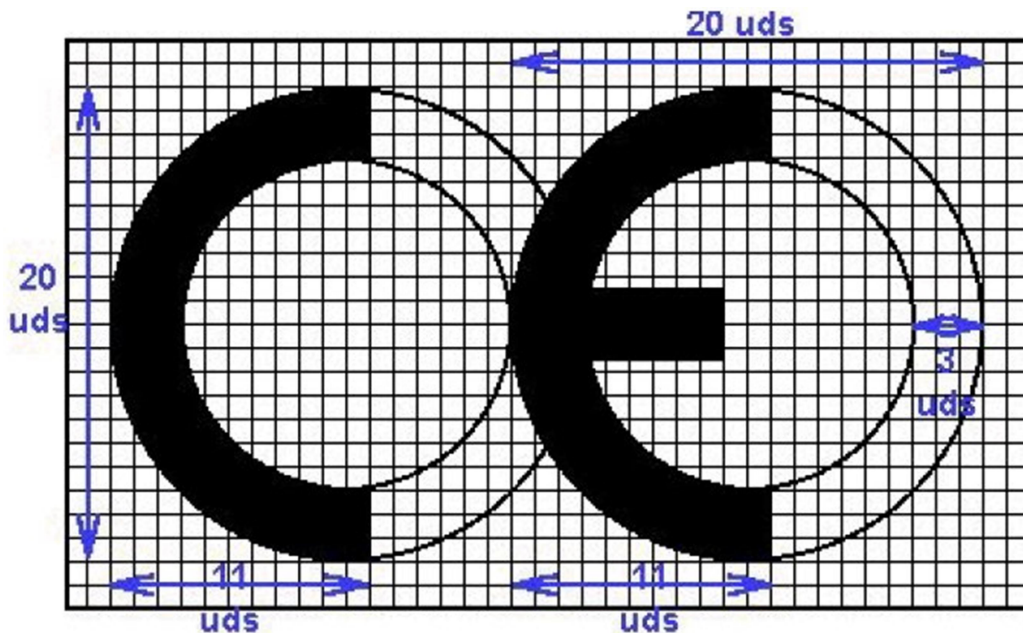
Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan según el dibujo adjunto y deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

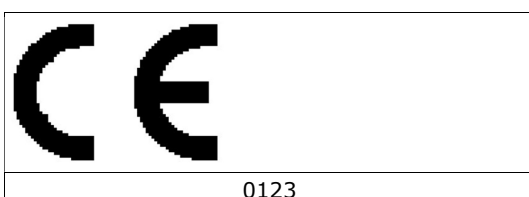


Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

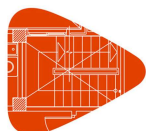
Ejemplo de marcado CE:



Símbolo

0123

Nº de organismo notificado



Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%) Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%) Nomenclatura normalizada de aditivos	Información adicional

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2.1.2.- Hormigones

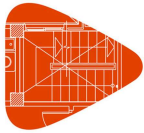
2.1.2.1.- Hormigón estructural

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Durante el suministro:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.



- Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
- Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

■ **Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:**

- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.

■ **Ensayos:**

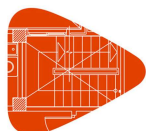
- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

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

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C .
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.



- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

- Hormigonado en tiempo caluroso:
 - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3.- Aceros para hormigón armado

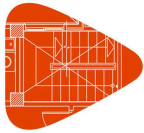
2.1.3.1.- Aceros corrugados

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
 - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
 - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
 - Aptitud al doblado simple.
 - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
 - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
 - Marca comercial del acero.
 - Forma de suministro: barra o rollo.
 - Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
 - Composición química.
 - En la documentación, además, constará:
 - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
 - Fecha de emisión del certificado.
 - Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
 - En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
 - Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.



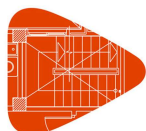
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
 - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.
- La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:
 - Almacenamiento de los productos de acero empleados.
 - Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
 - Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

2.1.3.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.



2.1.3.2.- Mallas electrosoldadas

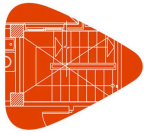
2.1.3.2.1.- Condiciones de suministro

- Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

2.1.3.2.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.
 - Durante el suministro:
 - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
 - Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
 - Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
 - Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.
- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
 - Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.
 - Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

2.1.3.2.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación



- Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.
- Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.
- En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

2.1.3.2.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.
- Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.
- Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

2.1.4.- Aceros para estructuras metálicas

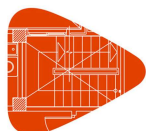
2.1.4.1.- Aceros en perfiles laminados

2.1.4.1.1.- Condiciones de suministro

- Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).
- Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

2.1.4.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Para los productos planos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
 - Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
 - Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
 - El tipo de documento de la inspección.
 - Para los productos largos:
 - Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.



2.1.4.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.
- El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

2.1.4.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

2.1.5.- Morteros

2.1.5.1.- Morteros hechos en obra

2.1.5.1.1.- Condiciones de suministro

- El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:
 - En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
 - O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
- El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

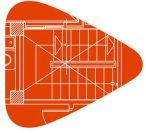
2.1.5.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.5.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

2.1.5.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra



- Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.
- En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.
- El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto. Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.
- El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

2.1.6.- Materiales cerámicos

2.1.6.1.- Adhesivos para baldosas cerámicas

2.1.6.1.1.- Condiciones de suministro

- Los adhesivos se deben suministrar en sacos de papel paletizados.

2.1.6.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.6.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

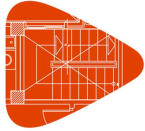
- El tiempo de conservación es de 12 meses a partir de la fecha de fabricación.
- El almacenamiento se realizará en lugar fresco y en su envase original cerrado.

2.1.6.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Los distintos tipos de adhesivos tienen características en función de las propiedades de aplicación (condiciones climatológicas, condiciones de fraguado, etc.) y de las prestaciones finales; el fabricante es responsable de informar sobre las condiciones y el uso adecuado y el prescriptor debe evaluar las condiciones y estado del lugar de trabajo y seleccionar el adhesivo adecuado considerando los posibles riesgos.
- Colocar siempre las baldosas sobre el adhesivo todavía fresco, antes de que forme una película superficial antiadherente.
- Los adhesivos deben aplicarse con espesor de capa uniforme con la ayuda de llanas dentadas.

2.1.7.- Prefabricados de cemento

2.1.7.1.- Bloques de hormigón



2.1.7.1.1.- Condiciones de suministro

- Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.
- Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.
- En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

2.1.7.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.7.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.
- Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.
- El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.
- Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

2.1.7.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

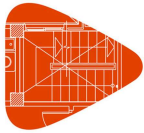
- Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.
- Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

2.1.8.- Forjados

2.1.8.1.- Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados

2.1.8.1.1.- Condiciones de suministro

- Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.
- La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.



- Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.
- En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.
- Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

2.1.8.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Inspecciones:
 - Se recomienda que la Dirección Facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.
 - Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

2.1.8.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.
- Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.
- Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.
- En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

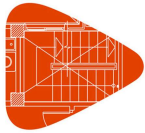
2.1.8.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.
- En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

2.1.9.- Aislantes e impermeabilizantes

2.1.9.1.- Aislantes conformados en planchas rígidas

2.1.9.1.1.- Condiciones de suministro



- Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos en sus seis caras.
- Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte.
- En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

2.1.9.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.9.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

2.1.9.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

2.1.10.- Carpintería y cerrajería

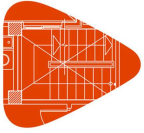
2.1.10.1.- Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones

2.1.10.1.1.- Condiciones de suministro

- Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

2.1.10.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
 - El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.



■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.10.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.
- No deben estar en contacto con el suelo.

2.1.11.- Instalaciones

2.1.11.1.- Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC-C)

2.1.11.1.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.
- Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.
- Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

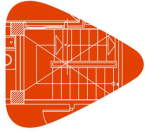
2.1.11.1.2.- Recepción y control

■ Documentación de los suministros:

- Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
- Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra
- El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
- Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
- El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
- Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

■ Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.



2.1.11.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

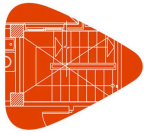
Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.



Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

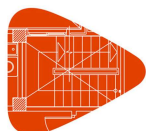
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

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

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.



Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

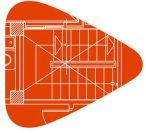
FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Quando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Quando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.



A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

INSTALACIONES

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOCADOS DE CEMENTO)

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2.1.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno donde se situará la nave, hasta una profundidad mínima de 50 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 50 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

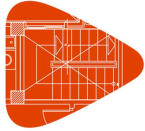
Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.



Unidad de obra ADL010: Desbroce y limpieza del terreno con arbustos con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: arbustos, pequeñas plantas, tocones, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Corte de arbustos. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADL015: Talado de árbol, mayor de 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Talado de árbol, mayor de 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra. Incluso extracción de tocón y raíces con posterior relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación, troceado de ramas, tronco y raíces, retirada de restos y desechos, y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

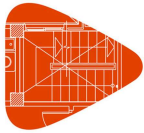
DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.



PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Corte del tronco del árbol cerca de la base. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. Retirada de restos y desechos. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ADL015b: Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra. Incluso extracción de tocón y raíces con posterior relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación, troceado de ramas, tronco y raíces, retirada de restos y desechos, y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Corte del tronco del árbol cerca de la base. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. Retirada de restos y desechos. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra PLGranados: Granado (Punica granatum) de la variedad Wonderful injertado sobre el patrón BA1

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra. Incluso extracción de tocón y raíces con posterior relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación, troceado de ramas, tronco y raíces, retirada de restos y desechos, y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

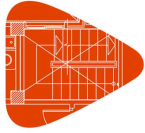
Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.



DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Corte del tronco del árbol cerca de la base. Extracción del tocón y las raíces. Troceado del tronco, las ramas y las raíces. Relleno y compactación del hueco con tierra de la propia excavación. Retirada de restos y desechos. Carga a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra ADE010: Eliminación de los tocones de los árboles con un diámetro de tronco superior a los 60 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

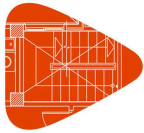
Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.



CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Unidad de obra ADE010b: Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos y retirada de los materiales excavados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla blanda, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

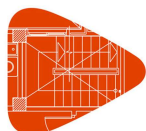
Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.



PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Unidad de obra ADE010c: Eliminación de muros de piedra (ribazos), con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para instalaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

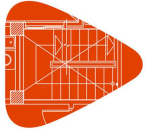
Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.



En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Unidad de obra ADE010d: Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de pozos para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

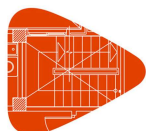
Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.



Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Unidad de obra ADE010e: Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

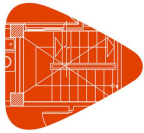
Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.



En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Unidad de obra ADR010: Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,9 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que han finalizado los trabajos de formación del relleno envolvente de las instalaciones alojadas previamente en las zanjas.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

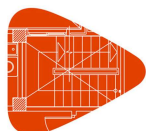
PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.



CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR010b: Relleno principal de zanjas para instalaciones hidráulicas, con arena 0/5 mm, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,1 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno con arena de 0 a 5 mm de diámetro, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 90% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que han finalizado los trabajos de formación del relleno envolvente de las instalaciones alojadas previamente en las zanjas.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

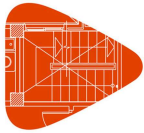
CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR010c: Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 100% del Proctor Modificado mediante equipo manual con rodillo vibrante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por rodillo vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.



NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que han finalizado los trabajos de formación del relleno envolvente de las instalaciones alojadas previamente en las zanjas.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 como armadura de reparto, colocada sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y panel de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocado alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera y posterior sellado con masilla elástica.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución: **NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

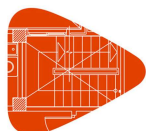
Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.



AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de hormigonado. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de hormigonado y contorno. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Conexión de los elementos exteriores. Curado del hormigón. Fratasado de la superficie. Aserrado de juntas de retracción. Limpieza y sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá el firme frente al tránsito pesado hasta que transcurra el tiempo previsto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

2.2.2.- Cimentaciones

Unidad de obra CMP010: Pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión, (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen).

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión, (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen). Incluso p/p de compactación y curado del hormigón.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.**

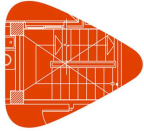
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.



DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Vertido y compactación del hormigón. Vertido de los bolos en el hormigón fresco. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 5 cm de espesor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 5 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

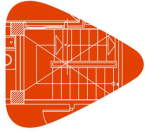
Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.



PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie quedará horizontal y plana.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CAV010: Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de viga de hormigón armado para el atado de la cimentación, realizada con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso p/p de separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Ejecución: **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

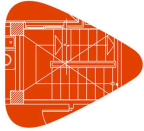
El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.



Unidad de obra CNE010: Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 95 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de enano de cimentación de hormigón armado para pilares, realizado con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 95 kg/m³. Incluso p/p de separadores, montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable de chapas metálicas.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados. Montaje del sistema de encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas a la cimentación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto.

2.2.3.- Estructuras

Unidad de obra EAS005: Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 24 mm de diámetro y 114 cm de longitud total.

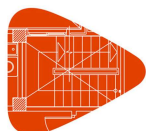
MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 100 cm de longitud



total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**
- **NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EAV010: Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, 2UPN, HEA, HEB, HEM, Tubo cuadrado y Perfil angular, con uniones soldadas.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM, para vigas y correas, mediante uniones soldadas. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura. Incluso p/p de preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos retoques y/o desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

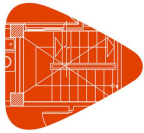
NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.**
- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**
- **NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.



CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra EFM010: Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de muro de carga, de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5, relleno de hormigón en la formación de zuncho perimetral realizado con piezas en U y armadura de acero según normativa. Incluso p/p de formación de huecos (sin incluir los cargaderos), dinteles, jambas, enjarjes, mermas, roturas, ejecución de encuentros, enlaces entre muros y forjados y elementos especiales.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución:

- **CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.**
- **NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

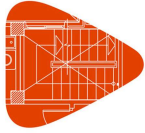
Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de los bloques por hiladas a nivel. Colocación de las armaduras en el zuncho de atado perimetral y posterior relleno de hormigón. Vertido, vibrado y curado del hormigón. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de huecos. Enlace entre muros y forjados.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y no presentará excentricidades.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.



CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Unidad de obra EPM010: Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, 5 m de anchura y 1,2 m de altura, con caras vistas de color gris, con textura lisa.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 20 cm de espesor, compuesto por dos placas de hormigón de 5 cm de espesor cada una, con caras vistas de color gris, con textura lisa, separadas entre sí por celosías metálicas, con inclusión o delimitación de huecos, para alturas hasta 3 m y longitudes máximas de 8,50 m. Incluso p/p de piezas especiales, colocación en obra de las placas con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, listo para hormigonar su núcleo central.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que las armaduras de espera del muro están colocadas en la cimentación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del muro. Colocación del doble muro, aplomado y amarre con puntales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Unidad de obra EPC010: Cargadero realizado con vigueta autorresistente de hormigón pretensado T-18 de 2 m de longitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de cargadero de vigueta autorresistente de hormigón pretensado T-18 de 2 m de longitud, apoyada sobre capa de mortero de cemento M-7,5 de 2 cm de espesor, para la formación de dintel en hueco de muro de fábrica.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida a ejes, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se dispondrá de información previa de las condiciones de apoyo en los muros.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del nivel de apoyo de las viguetas. Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Colocación, aplomado, nivelación y alineación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

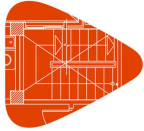
El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, a ejes, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



2.2.4.- Instalaciones

Unidad de obra IHL001: Tubería de microirrigación PE 32 de 16 mm de diámetro y 2,5 atm de presión de servicio, con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y de 4 l/h de caudal nominal, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

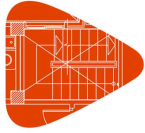
Unidad de obra IHRT001: Tubería PVC rígida de DN 50 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 4,5 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).



NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IHRT002: Tubería PVC rígida de DN 63 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 3,6 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

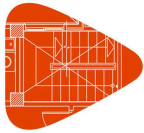
CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.



PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IHRT003: Tubería PVC rígida de DN 75 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 5,6 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexonada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

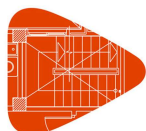
La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano



CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IHRT004: Tubería PVC rígida de DN 90 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

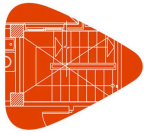
Unidad de obra IHRT005: Tubería PVC rígida de DN 110 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2,9 mm de



espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IHT001: Tubería PVC rígida de DN 40 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 63 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 7,1 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

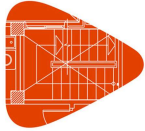
NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.



CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IHT002: Tubería PVC rígida de DN 50 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 40 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 4,5 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

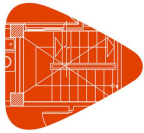
PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.



PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IHT003: Tubería PVC rígida de DN 63 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 32 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 3,6 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

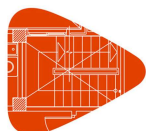
- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



Unidad de obra IHT004: Tubería PVC rígida de DN 75 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), de 50 mm de diámetro exterior, PN=25 atm y 5,6 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexonada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.5.- Cubiertas

Unidad de obra QTA010: Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 60 mm de espesor, con una pendiente del 10%.

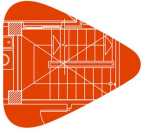
MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas que puedan tener contacto directo con productos ácidos o alcalinos, o con metales que puedan formar pares galvánicos.

Se evitará el contacto directo del acero no protegido con pasta fresca de yeso, cemento o cal, madera de roble o castaño y aguas procedentes de contacto con elementos de cobre, a fin de prevenir la corrosión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, mediante panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 60 mm de espesor, conformado con doble chapa de acero y perfil nervado, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno intermedio de espuma de poliuretano de 40 kg/m³ de



densidad, fijado mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de cortes, solapes, tornillos y elementos de fijación, accesorios, juntas, remates perimetrales y otras piezas de remate para la resolución de puntos singulares.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.**
- **NTE-QTG. Cubiertas: Tejados galvanizados.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico del elemento, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Resolución de puntos singulares con piezas de remate.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad, el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento y la libre dilatación de todos los elementos metálicos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra QRB010: Borde lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de borde lateral de cubierta con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006, con perforaciones trapezoidales para su fijación y goterón. Incluso p/p adhesivo cementoso, piezas especiales y silicona neutra.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los paramentos de apoyo están saneados, limpios y nivelados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie. Replanteo. Corte, colocación y fijación del perfil.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

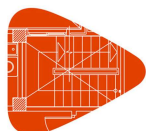
La fijación al soporte será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.



2.2.6.- Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra UVP010: Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto, dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja batiente, dimensiones 400x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso de vehículos. Apertura manual. Incluso p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores sentados con hormigón HM-25/B/20/I, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y en funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Montaje: **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el hueco está terminado y que sus dimensiones son correctas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y montaje del poste de fijación. Instalación de la puerta. Vertido del hormigón. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UVP010b: Puerta metálica de dimensiones 200x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja batiente, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y en funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el hueco está terminado y que sus dimensiones son correctas.

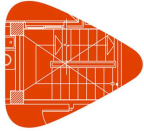
PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Instalación de la puerta. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.



CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra UVP010c: Puerta metálica de dimensiones 200x150 cm, para acceso peatonal, apertura manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta cancela metálica de carpintería metálica, de una hoja batiente, dimensiones 100x200 cm, perfiles rectangulares en cerco zócalo inferior realizado con chapa grecada de 1,2 mm de espesor a dos caras, para acceso peatonal. Apertura manual. Incluso p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela y recibidos a obra, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Totalmente montada y en funcionamiento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: **NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el hueco está terminado y que sus dimensiones son correctas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Instalación de la puerta. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.7.- Seguridad y salud

Unidad de obra YCB030: Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Delimitación de la zona de excavaciones abiertas mediante vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, amortizables en 20 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

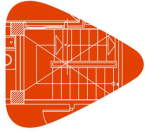
Unidad de obra YCJ010: Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, mediante colocación de tapón protector tipo seta, de color rojo, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del tapón protector. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

Unidad de obra YCL110: Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de sistema de protección contra caídas de altura mediante línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad. Incluso fijaciones mecánicas de anclajes mediante tacos químicos, arandelas y tornillos de acero. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **UNE-EN 795. Protección contra caídas de altura. Dispositivos de anclaje. Requisitos y ensayos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación de los anclajes. Tendido del cable. Colocación de complementos.

Unidad de obra YCU010: Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 3 usos. Incluso p/p de soporte y accesorios de montaje, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

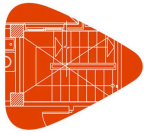
Unidad de obra YCX010: Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



Unidad de obra YIX010: Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YMX010: Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YPX010: Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Unidad de obra YSX010: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

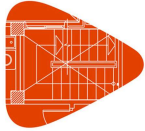
De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

JULIO 2017

Pliego de condiciones
Pliego de condiciones técnicas particulares

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

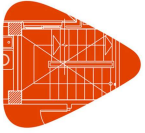
Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

JULIO 2017

**Pliego de condiciones
Pliego de condiciones técnicas particulares**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

Autor: Cervera Cervera, Antonio

Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia

Cotutor: Carlos Manuel Ferrer Gisbert

Curso académico: 2016/2017

Valencia, Julio de 2017

ÍNDICE

1. ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
2. CUADRO DE MANO DE OBRA
3. CUADRO DE MAQUINARIA
4. CUADRO DE MATERIALES
5. CUADRO DE PRECIOS Nº 1
6. CUADRO DE PRECIOS Nº 2
7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARCIAL
8. PRESUPUESTO
9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Anejo de justificación de precios

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
1. Acondicionamiento del terreno				
1.1 Movimiento de tierras				
1.1.1 Desbroce y limpieza				
1.1.1.1	Ud	Talado de árbol, mayor de 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra.		
	0,400 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 3,2 CV de potencia.	3,000 €	1,20 €
	0,200 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 84 CV.	46,350 €	9,27 €
	0,400 h	Oficial 1º jardinero.	13,000 €	5,20 €
	0,400 h	Ayudante jardinero.	10,000 €	4,00 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	19,670 €	0,39 €
		3,000 % Costes indirectos	20,060 €	0,60 €
		Precio total por Ud.		20,66 €
1.1.1.2	Ud	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.		
	0,200 h	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 3,2 CV de potencia.	3,000 €	0,60 €
	0,100 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 84 CV.	46,350 €	4,64 €
	0,200 h	Oficial 1º jardinero.	13,000 €	2,60 €
	0,200 h	Ayudante jardinero.	10,000 €	2,00 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	9,840 €	0,20 €
		3,000 % Costes indirectos	10,040 €	0,30 €
		Precio total por Ud.		10,34 €
1.1.1.3	Ud	Eliminación de los tocones de los árboles con un diámetro de tronco superior a los 60 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	0,100 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 84 CV.	46,350 €	4,64 €
	0,100 h	Oficial 1º jardinero	13,000 €	1,30 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	5,940 €	0,12 €
		3,000 % Costes indirectos	6,060 €	0,18 €
		Precio total por Ud.		6,24 €
1.1.1.4	m²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.		
	0,001 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 84 CV.	46,350 €	0,05 €
	0,001 h	Oficial 1º jardinero	13,000 €	0,01 €
		3,000 % Costes indirectos	0,060 €	0,00 €
		Precio total por m².		0,06 €
1.1.1.5	m³	Eliminación de muros de piedra (ribazos), con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	0,080 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 84 CV.	46,350 €	3,71 €
	0,080 h	Oficial 1º jardinero	13,000 €	1,04 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	4,750 €	0,10 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total	
			3,000 % Costes indirectos	4,850 €	0,15 €
			Precio total por m³.		5,00 €
1.1.1.6	m²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 50 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
	0,032 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 85 CV/1,2 m³.		43,590 €	1,39 €
	0,013 h	Oficial 1º jardinero		13,000 €	0,17 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%		1,560 €	0,03 €
			3,000 % Costes indirectos	1,590 €	0,05 €
			Precio total por m².		1,64 €
1.1.2 Excavaciones de zanjas y pozos					
1.1.2.1	m³	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
	0,150 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 84 CV.		46,350 €	6,95 €
	0,276 Ud	Oficial de construcción		13,000 €	3,59 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%		10,540 €	0,21 €
			3,000 % Costes indirectos	10,750 €	0,32 €
			Precio total por m³.		11,07 €
1.1.2.2	m³	Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
	0,362 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.		48,540 €	17,57 €
	0,276 Ud	Oficial de construcción		13,000 €	3,59 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%		21,160 €	0,42 €
			3,000 % Costes indirectos	21,580 €	0,65 €
			Precio total por m³.		22,23 €
1.1.2.3	m³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
	0,405 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.		48,540 €	19,66 €
	0,265 h	Peón ordinario construcción.		14,310 €	3,79 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%		23,450 €	0,47 €
			3,000 % Costes indirectos	23,920 €	0,72 €
			Precio total por m³.		24,64 €
1.1.3 Rellenos					
1.1.3.1	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con arena 0/5 mm, con dimensiones de 0,6 m de ancho por 0,1 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.			
	1,800 t	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.		8,950 €	16,11 €
	0,107 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.		9,270 €	0,99 €
	0,160 h	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.		6,390 €	1,02 €
	0,011 h	Camión con cuba de agua.		36,050 €	0,40 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
	0,158 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	2,26 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	20,780 €	0,42 €
		3,000 % Costes indirectos	21,200 €	0,64 €
		Precio total por m³.		21,84 €
1.1.3.2	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, con dimensiones de 0,6 m de ancho por 0,9 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.		
	0,030 h	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,520 €	1,07 €
	0,160 h	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,390 €	1,02 €
	0,011 h	Camión con cuba de agua.	36,050 €	0,40 €
	0,158 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	2,26 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	4,750 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	4,850 €	0,15 €
		Precio total por m³.		5,00 €
1.1.3.3	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 100% del Proctor Modificado mediante equipo manual con rodillo vibrante.		
	1,100 m	Cinta plastificada.	0,140 €	0,15 €
	0,107 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	9,270 €	0,99 €
	0,160 h	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	11,330 €	1,81 €
	0,011 h	Camión con cuba de agua.	36,050 €	0,40 €
	0,016 h	Camión basculante de 12 t de carga, de 220 CV.	40,170 €	0,64 €
	0,158 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	2,26 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	6,250 €	0,13 €
		3,000 % Costes indirectos	6,380 €	0,19 €
		Precio total por m³.		6,57 €
1.2 Nivelación				
1.2.1 Soleras				
1.2.1.1	m²	Solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.		
	2,000 Ud	Separador homologado para soleras.	0,040 €	0,08 €
	1,200 m²	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,530 €	1,84 €
	0,263 m³	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	76,880 €	20,22 €
	0,050 m²	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m²K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,340 €	0,07 €
	0,800 m	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,020 €	0,82 €
	0,052 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	9,270 €	0,48 €
	0,091 h	Regla vibrante de 3 m.	4,670 €	0,42 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
0,558 h		Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070 €
0,101 h		Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	13,300 €
0,202 h		Oficial 1º construcción.	15,670 €
0,202 h		Ayudante construcción.	14,700 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	34,240 €
		3,000 % Costes indirectos	34,920 €
		Precio total por m².	35,97 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
2. Cimentaciones				
2.1 Semiprofundas				
2.1.1 Pozos de cimentación				
2.1.1.1	m³	Pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/l fabricado en central y vertido desde camión, (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen).		
	0,660 m³	Hormigón HM-15/B/40/l, fabricado en central.	64,940 €	42,86 €
	0,400 m³	Bolos de piedra de 80 a 150 mm de diámetro.	19,500 €	7,80 €
	0,306 h	Oficial 1º estructurista.	15,670 €	4,80 €
	0,306 h	Ayudante estructurista.	14,700 €	4,50 €
	0,875 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	12,52 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	72,480 €	1,45 €
		3,000 % Costes indirectos	73,930 €	2,22 €
Precio total por m³.				76,15 €
2.2 Regularización				
2.2.1 Hormigón de limpieza				
2.2.1.1	m²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 5 cm de espesor.		
	0,053 m³	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	64,270 €	3,41 €
	0,066 h	Oficial 1º estructurista.	15,670 €	1,03 €
	0,066 h	Ayudante estructurista.	14,700 €	0,97 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	5,410 €	0,11 €
		3,000 % Costes indirectos	5,520 €	0,17 €
Precio total por m².				5,69 €
2.3 Arriostramientos				
2.3.1 Vigas entre zapatas				
2.3.1.1	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.		
	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130 €	1,30 €
	60,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,000 €	60,00 €
	1,050 m³	Hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12-48/IIa, fabricado en central, con un contenido de fibras de refuerzo de 3 kg/m³.	92,980 €	97,63 €
	0,065 h	Oficial 1º estructurista.	15,670 €	1,02 €
	0,065 h	Ayudante estructurista.	14,700 €	0,96 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	160,910 €	3,22 €
		3,000 % Costes indirectos	164,130 €	4,92 €
Precio total por m³.				169,05 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
2.4 Nivelación				
2.4.1 Enanos de cimentación				
2.4.1.1	m³	Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 95 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico.		
12,000 Ud		Separador homologado para pilares.	0,060 €	0,72 €
95,000 kg		Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,000 €	95,00 €
1,050 m³		Hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12-48/IIa, fabricado en central, con un contenido de fibras de refuerzo de 3 kg/m³.	92,980 €	97,63 €
8,000 m²		Sistema de encofrado para enanos de cimentación de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, hasta 1,5 m de altura, formado por chapas metálicas reutilizables, incluso p/p de accesorios de montaje.	8,500 €	68,00 €
0,219 h		Oficial 1º estructurista.	15,670 €	3,43 €
0,219 h		Ayudante estructurista.	14,700 €	3,22 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	268,000 €	5,36 €
		3,000 % Costes indirectos	273,360 €	8,20 €
Precio total por m³.				281,56 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

3. Estructuras

3.1 Acero

3.1.1 Pilares

3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 24 mm de diámetro y 114 cm de longitud total.		
25,120 kg		Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	1,680 €	42,20 €
15,406 kg		Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,000 €	15,41 €
0,016 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €	0,05 €
0,716 h		Oficial 1º montador de estructura metálica.	15,670 €	11,22 €
0,716 h		Ayudante montador de estructura metálica.	14,700 €	10,53 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	79,410 €	1,59 €
		3,000 % Costes indirectos	81,000 €	2,43 €
Precio total por Ud.				83,43 €

3.1.2 Vigas

3.1.2.1	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, 2UPN, HEA, HEB, HEM, Tubo cuadrado hueco o Perfil angular, con uniones soldadas.		
1,050 kg		Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990 €	1,04 €
0,050 l		Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800 €	0,24 €
0,016 h		Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100 €	0,05 €
0,022 h		Oficial 1º montador de estructura metálica.	15,670 €	0,34 €
0,022 h		Ayudante montador de estructura metálica.	14,700 €	0,32 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	1,990 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,030 €	0,06 €
Precio total por kg.				2,09 €

3.2 Fábrica

3.2.1 Muros

3.2.1.1	m²	Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.		
12,600 Ud		Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	0,760 €	9,58 €
0,015 m³		Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/5.	122,300 €	1,83 €
0,476 h		Oficial 1º construcción en trabajos de albañilería.	15,670 €	7,46 €
0,238 h		Ayudante construcción en trabajos de albañilería.	14,700 €	3,50 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	22,370 €	0,45 €
		3,000 % Costes indirectos	22,820 €	0,68 €
Precio total por m².				23,50 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

3.3 Hormigón prefabricado

3.3.1 Montajes industrializados

3.3.1.1	m ²	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, 5 m de anchura y 1,2 m de altura, con caras vistas de color gris, con textura lisa.		
	1,000 m ²	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, 5 m de anchura y 1,2 m de altura, compuesto por dos placas de hormigón de 5 cm de espesor cada una, con caras vistas de color gris, con textura lisa, separadas entre sí por celosías metálicas	49,500 €	49,50 €
	0,010 Ud	Puntal metálico telescópico, 3,00 m de altura, amortizable en 50 usos.	11,070 €	0,11 €
	0,315 h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000 €	21,11 €
	0,413 h	Oficial 1º montador de estructura prefabricada de hormigón.	15,670 €	6,47 €
	0,413 h	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	14,700 €	6,07 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	83,260 €	1,67 €
		3,000 % Costes indirectos	84,930 €	2,55 €
Precio total por m².				87,48 €

3.3.2 Cargaderos

3.3.2.1	m	Cargadero realizado con vigueta autorresistente de hormigón pretensado T-18 de 2 m de longitud.		
	1,000 m	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,840 €	4,84 €
	0,008 m ³	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/5.	122,300 €	0,98 €
	0,278 h	Oficial 1º construcción.	15,670 €	4,36 €
	0,278 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	3,98 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	14,160 €	0,28 €
		3,000 % Costes indirectos	14,440 €	0,43 €
Precio total por m.				14,87 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
----	----	-------------	-------

4. Instalaciones

4.1 Hidráulicas

4.1.1 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales

4.1.1.1	m	Tubería de microirrigación PE 32 de 16 mm de diámetro y PN 4 atm (UNE 53367), con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y con un caudal nominal de 4 l/h, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PE 32 de DN 16 mm y 2,5 atm de presión de servicio y 1,4 mm de espesor, según UNE EN ISO 1452, con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y de 4 l/h de caudal nominal, y con el precio incrementado el 15% en concept	0,270 €	0,27 €
	0,003 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,15 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	0,420 €	0,01 €
		3,000 % Costes indirectos	0,430 €	0,01 €
Precio total por m.				0,44 €

4.1.2 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias

4.1.2.1	m	Tubería de PVC rígida de DN 40 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 40 mm y PN 0,6 MPa, 1,5 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,650 €	0,65 €
	0,013 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,66 €
	0,010 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,33 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	1,640 €	0,03 €
		3,000 % Costes indirectos	1,670 €	0,05 €
Precio total por m.				1,72 €

4.1.2.2	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa, 1,6 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,780 €	0,78 €
	0,014 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,71 €
	0,011 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,36 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	1,850 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	1,890 €	0,06 €
Precio total por m.				1,95 €

4.1.2.3	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa, 2,0 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,910 €	0,91 €
	0,015 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,76 €
	0,012 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,40 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	2,070 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,110 €	0,06 €
Precio total por m.				2,17 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
4.1.2.4	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa, 2,3 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,260 €	1,26 €
	0,016 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,81 €
	0,013 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,43 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	2,500 €	0,05 €
		3,000 % Costes indirectos	2,550 €	0,08 €
		Precio total por m.		2,63 €
4.1.3 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte				
4.1.3.1	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa, 1,6 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,780 €	0,78 €
	0,014 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,71 €
	0,011 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,36 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	1,850 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	1,890 €	0,06 €
		Precio total por m.		1,95 €
4.1.3.2	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa, 2,0 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,910 €	0,91 €
	0,015 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,76 €
	0,012 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,40 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	2,070 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,110 €	0,06 €
		Precio total por m.		2,17 €
4.1.3.3	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa, 2,3 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,260 €	1,26 €
	0,016 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,81 €
	0,013 h	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,43 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	2,500 €	0,05 €
		3,000 % Costes indirectos	2,550 €	0,08 €
		Precio total por m.		2,63 €
4.1.3.4	m	Tubería de PVC rígida de DN 90 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
	1,000 m	Tubería de PVC rígida de DN 90 mm y PN 0,6 MPa, 2,8 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,780 €	1,78 €
	0,017 h	Cuadrilla A	50,680 €	0,86 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
0,014 h		Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,46 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	3,100 €	0,06 €
		3,000 % Costes indirectos	3,160 €	0,09 €
Precio total por m.				3,25 €

4.1.3.5	m	Tubería de PVC rígida de DN 110 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.		
1,000 m		Tubería de PVC rígida de DN 110 mm y PN 0,6 MPa, 2,7 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,020 €	2,02 €
0,018 h		Cuadrilla A	50,680 €	0,91 €
0,015 h		Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010 €	0,50 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	3,430 €	0,07 €
		3,000 % Costes indirectos	3,437 €	0,10 €
Precio total por m.				3,60 €

4.1.4 Cabezal de riego

4.1.4.1		Depósitos de fertilizante NPK		
3,000 Ud		Depósitos para fertilizantes NPK, con una capacidad de 1000 L y un diámetro de 1 m	150,000 €	450,00 €
1,000 Ud		Depósito de PVC para fertilizantes quelatados y microelementos, con una capacidad de 500 L y un diámetro de 0,8 m	75,000 €	75,00 €
1,000 Ud		Depósito de PVC para ácido, con una capacidad de 100L y un diámetro de 0,4 m	30,000 €	30,00 €
		3,000 % Costes indirectos	555,000 €	16,65 €
Precio total				571,65 €

4.1.4.2	Ud	Programador de riego		
1,000 Ud		Programador de riego automático con 6 estaciones	150,000 €	150,00 €
		3,000 % Costes indirectos	150,000 €	4,50 €
Precio total por Ud.				154,50 €

4.1.4.3		Válvulas		
2,000 Ud		Electroválvula	30,000 €	60,00 €
1,000 Ud		Electroválvula para tubería de PVC con DN 90	25,000 €	25,00 €
1,000 Ud.		Electroválvula para tubería de PVC con DN 63	17,000 €	17,00 €
1,000 Ud		Válvula de bola DN 32 según	15,000 €	15,00 €
10,000 Ud		Válvula de bola para tubería de PVC con DN 32	6,500 €	65,00 €
1,000 Ud		Válvula antirretorno para tubería de PVC con DN 110 mm	4,000 €	4,00 €
1,000 Ud		Válvula antirretorno para tubería de PVC con DN 32 mm	2,750 €	2,75 €
4,000 Ud		Ventosa de doble efecto	4,000 €	16,00 €
1,000 Ud		Regulador de presión para tubería de PVC con DN 110 mm	30,000 €	30,00 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total	
			3,000 % Costes indirectos	234,750 €	7,04 €
			Precio total		241,79 €
4.1.4.4		Filtros			
	1,000 Ud	Dos filtros automáticos de anillas, colocados en paralelo, con un grado de filtración de 120 Mesh y con capacidad de filtrar 15 m³/h cada uno, de 2", con una carcasa de poliamida reforzada con fibra de vidrio, discos ranurados de polipropileno, abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno		3.400,000 €	3.400,00 €
	1,000 Ud	Filtro de malla de DN 3/4" con un tamaño de malla de 120 Mesh		6,000 €	6,00 €
			3,000 % Costes indirectos	3.406,000 €	102,18 €
			Precio total		3.508,18 €
4.1.4.5		Manómetros			
	4,000 Ud	Manómetros tipo Bourdon		7,000 €	28,00 €
			3,000 % Costes indirectos	28,000 €	0,84 €
			Precio total		28,84 €
4.1.4.6		Bombas hidráulicas			
	1,000 Ud	Bomba hidráulica eléctrica con capacidad de suministrar 33 mca y un caudal de 30 m³/h, de eje horizontal, en forma de turbina, de flujo mixto, de un solo paso, con succión simple, con dos impulsores, de acero y de 4 kW de potencia		750,000 €	750,00 €
	1,000 Ud	Bomba de inyección de fertilizante con capacidad máxima de 50 l/h, de 12 V y 7 A		100,000 €	100,00 €
			3,000 % Costes indirectos	850,000 €	25,50 €
			Precio total		875,50 €
4.1.4.7		Electroagitadores			
	5,000 Ud	Electroagitadores de 12 V y 0,5 KW de potencia		50,000 €	250,00 €
			3,000 % Costes indirectos	250,000 €	7,50 €
			Precio total		257,50 €
4.1.4.8		Contador volumétrico			
	1,000 Ud	Contador volumétrico para agua de riego		150,000 €	150,00 €
			3,000 % Costes indirectos	150,000 €	4,50 €
			Precio total		154,50 €
4.1.4.9	m	Tubería de PVC rígida de DN 110 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
	20,000 m	Tubería PVC rígida de DN 110 mm, 0,6 MPa de presión de servicio, 2,7 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado un 15% en concepto de accesorios y piezas especiales		2,020 €	2,02 €
			3,000 % Costes indirectos	2,020 €	0,06 €
			Precio total por m.		41,60 €
4.1.4.10	m	Tubería de PVC rígida de DN 32 mm y PN 1,0 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
	40,000 m	Tubería PVC rígida de DN 32 mm, 1 MPa de presión de servicio, 1,6 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado un 15 % en concepto de accesorios y piezas adicionales		0,900 €	0,90 €
			3,000 % Costes indirectos	0,900 €	0,03 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
		Precio total por m.	37,20 €
4.1.4.11	h	Mano de obra	
	1,000 Ud	Oficial 1º fontanería	15,000 € 15,00 €
	1,000 Ud	Ayudante de fontanería	10,000 € 10,00 €
		3,000 % Costes indirectos	25,000 € 0,75 €
		Precio total por h.	25,75 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
5. Preparación del terreno de cultivo				
5.1	h	Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas		
	1,000 h	Tractor de 120/150 CV equipado con un subsolador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000 €	30,00 €
	1,000 h	Tractorista	10,000 €	10,00 €
		3,000 % Costes indirectos	40,000 €	1,20 €
		Precio total por h.		41,20 €
5.2	h	Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas		
	1,000 h	Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000 €	30,00 €
	1,000 h	Tractorista	10,000 €	10,00 €
		3,000 % Costes indirectos	40,000 €	1,20 €
		Precio total por h.		41,20 €
5.3	h	Abonado de fondo del terreno de cultivo		
	1,000 h	Tractor de 120/150 CV equipado con una abonadora centrífuga de 500 kg de capacidad	30,000 €	30,00 €
	1,000 h	Tractorista	10,000 €	10,00 €
	1.200,000 kg	Superfosfato simple (18%)	0,320 €	384,00 €
	600,000 kg	Sulfato potásico (18%) granulado	0,280 €	168,00 €
		3,000 % Costes indirectos	592,000 €	17,76 €
		Precio total por h.		609,76 €
5.4	h	Estercolado del terreno de cultivo		
	1,000 h	Tractor de 120/150 CV equipado con un remolque esparcidor de estiércol de 4000 kg de capacidad	35,000 €	35,00 €
	1,000 h	Tractorista	10,000 €	10,00 €
	15,000 t	Estiércol porcino bien descompuesto	20,000 €	300,00 €
		3,000 % Costes indirectos	345,000 €	10,35 €
		Precio total por h.		355,35 €
5.5	h	Incorporación al terreno de cultivo de las enmiendas orgánicas y minerales		
	1,000 h	Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000 €	30,00 €
	1,000 h	Tractorista	10,000 €	10,00 €
		3,000 % Costes indirectos	40,000 €	1,20 €
		Precio total por h.		41,20 €
5.6	h	Marcaje y ahoyado		
	1,000 h	Oficial 1º jardinero.	13,000 €	13,00 €
	1,000 h	Ayudante jardinero.	10,000 €	10,00 €
	1,000 h	Ayudante jardinero	10,000 €	10,00 €
	1,000 h	Ayudante jardinero	10,000 €	10,00 €
	1,000 h	Ayudante jardinero	10,000 €	10,00 €

Proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
		3,000 % Costes indirectos	53,000 €
		Precio total por h.	54,59 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
6. Plantación				
6.1	Ud	Granado (<i>Punica granatum</i>) de la variedad Wonderful injertado sobre el patrón BA1		
	1,000 h	Granado variedad Wonderful injertado mediante estaquillado sobre el patrón BA1 y a raíz desnuda con una altura de planta de 40-50 cm	3,000 €	3,00 €
	0,030 h	Oficial 1º jardinero.	13,000 €	0,39 €
	0,030 h	Ayudante jardinero.	10,000 €	0,30 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	3,690 €	0,07 €
		3,000 % Costes indirectos	3,760 €	0,11 €
		Precio total por Ud.		3,87 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
7. Cubiertas				
7.1 Inclinas				
7.1.1 Chapas de acero				
7.1.1.1	m ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 60 mm de espesor, con una pendiente del 10%.		
	1,100 m ²	Panel sándwich (lacado+aislante+galvanizado), espesor total 60 mm.	34,080 €	37,49 €
	0,300 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 250 mm.	3,780 €	1,13 €
	0,200 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 500 mm.	5,200 €	1,04 €
	0,150 m ²	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 750 mm.	7,090 €	1,06 €
	3,000 Ud	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500 €	1,50 €
	0,221 h	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	15,670 €	3,46 €
	0,221 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	14,700 €	3,25 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	48,930 €	0,98 €
		3,000 % Costes indirectos	49,910 €	1,50 €
Precio total por m².				51,41 €

7.2 Remates

7.2.1 Borde lateral

7.2.1.1	m	Borde lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006.		
	0,180 kg	Adhesivo cementoso mejorado, C2, según UNE-EN 12004, color gris.	0,410 €	0,07 €
	1,100 m	Perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006, con perforaciones trapezoidales para su fijación y goterón, suministrado en barras de 2,5 m de longitud.	15,310 €	16,84 €
	0,010 Ud	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130 €	0,03 €
	0,166 h	Oficial 1º construcción.	15,670 €	2,60 €
	0,166 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	2,38 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	21,920 €	0,44 €
		3,000 % Costes indirectos	22,360 €	0,67 €
Precio total por m.				23,03 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
8. Urbanización interior de la parcela				
8.1 Cerramientos exteriores				
8.1.1 Puertas				
8.1.1.1	Ud	Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto de dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.		
0,120 m³		Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	74,870 €	8,98 €
0,080 m³		Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	133,300 €	10,66 €
16,000 m²		Puerta basculante, para acceso de vehículos, carpintería metálica con p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la puerta, elementos de anclaje, herrajes de seguridad	125,000 €	2.000,00 €
4,805 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	15,670 €	75,29 €
4,805 h		Ayudante construcción de obra civil.	14,700 €	70,63 €
1,572 h		Oficial 1º cerrajero.	15,920 €	25,03 €
1,572 h		Ayudante cerrajero.	14,760 €	23,20 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	2.213,790 €	44,28 €
		3,000 % Costes indirectos	2.258,070 €	67,74 €
Precio total por Ud.				2.325,81 €
8.1.1.2	Ud	Puerta metálica de dimensiones 200x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.		
0,020 m³		Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	133,300 €	2,67 €
4,000 m²		Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE 85103.	125,000 €	500,00 €
1,201 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	15,670 €	18,82 €
1,201 h		Ayudante construcción de obra civil.	14,700 €	17,65 €
0,393 h		Oficial 1º cerrajero.	15,920 €	6,26 €
0,393 h		Ayudante cerrajero.	14,760 €	5,80 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	551,200 €	11,02 €
		3,000 % Costes indirectos	562,220 €	16,87 €
Precio total por Ud.				579,09 €
8.1.1.3	Ud	Puerta metálica de dimensiones 200x150 cm, para acceso peatonal, apertura manual.		
0,020 m³		Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	133,300 €	2,67 €
3,000 m²		Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE 85103.	125,000 €	375,00 €
1,201 h		Oficial 1º construcción de obra civil.	15,670 €	18,82 €
1,201 h		Ayudante construcción de obra civil.	14,700 €	17,65 €
0,393 h		Oficial 1º cerrajero.	15,920 €	6,26 €
0,393 h		Ayudante cerrajero.	14,760 €	5,80 €
2,000 %		Costes indirectos 2,5%	426,200 €	8,52 €
		3,000 % Costes indirectos	434,720 €	13,04 €
Precio total por Ud.				447,76 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
9. Seguridad y salud				
9.1 Sistemas de protección colectiva				
9.1.1 Delimitación y protección de bordes de excavación				
9.1.1.1	m	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.		
	0,020 Ud	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	35,000 €	0,70 €
	0,111 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	1,59 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	2,290 €	0,05 €
		3,000 % Costes indirectos	2,340 €	0,07 €
Precio total por m.				2,41 €
9.1.2 Protección de extremos de armaduras				
9.1.2.1	Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.		
	0,333 Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,080 €	0,03 €
	0,011 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	0,16 €
		3,000 % Costes indirectos	0,190 €	0,01 €
Precio total por Ud.				0,20 €
9.1.3 Líneas y dispositivos de anclaje				
9.1.3.1	Ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.		
	2,000 Ud	Anclaje terminal de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.	9,800 €	19,60 €
	8,000 Ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud.	3,960 €	31,68 €
	1,000 Ud	Anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.	25,500 €	25,50 €
	2,000 Ud	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud.	3,960 €	7,92 €
	10,500 m	Cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, incluso prensado terminal con casquillo de cobre y guardacable en un extremo.	1,750 €	18,38 €
	1,000 Ud	Tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto.	66,000 €	66,00 €
	1,000 Ud	Conjunto de tres sujetacables y un guardacable cerrado de acero inoxidable.	25,000 €	25,00 €
	1,000 Ud	Protector para cabo, de PVC, color amarillo.	4,000 €	4,00 €
	1,000 Ud	Placa de señalización de la línea de anclaje.	12,400 €	12,40 €
	1,000 Ud	Conjunto de dos precintos de seguridad.	15,000 €	15,00 €
	1,772 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	25,36 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	250,840 €	5,02 €
		3,000 % Costes indirectos	255,860 €	7,68 €
Precio total por Ud.				263,54 €

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción		Total
9.1.4 Protección contra incendios				
9.1.4.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.		
	0,333 Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	44,340 €	14,77 €
	0,111 h	Peón ordinario construcción.	14,310 €	1,59 €
	2,000 %	Costes indirectos 2,5%	16,360 €	0,33 €
		3,000 % Costes indirectos	16,690 €	0,50 €
Precio total por Ud.				17,19 €
9.1.5 Conjunto de sistemas de protección colectiva				
9.1.5.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
		Sin descomposición		1.000,000 €
		3,000 % Costes indirectos	1.000,000 €	30,00 €
Precio total redondeado por Ud.				1.030,00 €
9.2 Equipos de protección individual				
9.2.1 Conjunto de equipos de protección individual				
9.2.1.1	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
		Sin descomposición		1.000,000 €
		3,000 % Costes indirectos	1.000,000 €	30,00 €
Precio total redondeado por Ud.				1.030,00 €
9.3 Medicina preventiva y primeros auxilios				
9.3.1 Medicina preventiva y primeros auxilios				
9.3.1.1	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
		Sin descomposición		100,000 €
		3,000 % Costes indirectos	100,000 €	3,00 €
Precio total redondeado por Ud.				103,00 €
9.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
9.4.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar				
9.4.1.1	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
		Sin descomposición		1.000,000 €
		3,000 % Costes indirectos	1.000,000 €	30,00 €
Precio total redondeado por Ud.				1.030,00 €
9.5 Señalización provisional de obras				
9.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras				

Anejo de justificación de precios

Nº	Ud	Descripción	Total
9.5.1.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
		Sin descomposición	100,000 €
		3,000 % Costes indirectos	100,000 € 3,00 €
		Precio total redondeado por Ud.	103,00 €

Cuadro de mano de obra

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
1	Oficial de construcción	13,000	277,242 Ud	3.604,15
2	Oficial 1º jardinero	13,000	24,900 h	323,70
3	Oficial 1º fontanería	15,000	6,000 Ud	90,00
4	Ayudante de fontanería	10,000	6,000 Ud	60,00
5	Tractorista	10,000	10,000 h	100,00
6	Tractorista	10,000	30,000 h	300,00
7	Tractorista	10,000	10,000 h	100,00
8	Oficial 1º jardinero.	13,000	209,200 h	2.719,60
9	Ayudante jardinero.	10,000	209,200 h	2.092,00
10	Ayudante jardinero	10,000	50,000 h	500,00
11	Ayudante jardinero	10,000	50,000 h	500,00
12	Ayudante jardinero	10,000	50,000 h	500,00
13	Cuadrilla A	50,680	90,581 h	4.590,65
14	Oficial 1º cerrajero.	15,920	2,358 h	37,54
15	Oficial 1º construcción.	15,670	51,802 h	811,74
16	Oficial 1º construcción en trabajos de albañilería.	15,670	35,224 h	551,96
17	Oficial 1º construcción de obra civil.	15,670	7,207 h	112,93
18	Oficial 1º estructurista.	15,670	24,281 h	380,48
19	Oficial 1º montador de estructura prefabricada de hormigón.	15,670	113,575 h	1.779,72
20	Oficial 1º montador de estructura metálica.	15,670	197,352 h	3.092,51
21	Oficial 1º montador de cerramientos industriales.	15,670	62,985 h	986,97
22	Ayudante cerrajero.	14,760	2,358 h	34,80
23	Ayudante construcción.	14,700	44,440 h	653,27
24	Ayudante construcción en trabajos de albañilería.	14,700	17,612 h	258,90
25	Ayudante construcción de obra civil.	14,700	7,207 h	105,94
26	Ayudante estructurista.	14,700	24,281 h	356,93
27	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	14,700	113,575 h	1.669,55
28	Ayudante montador de estructura metálica.	14,700	197,352 h	2.901,07
29	Ayudante montador de cerramientos industriales.	14,700	62,985 h	925,88
30	Peón ordinario construcción.	14,310	233,968 h	3.348,08

Proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)
31	Importe total:	33.688,37		

Proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (euros)	Cantidad (Horas)	Total (euros)

Cuadro de maquinaria

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de maquinaria

1	Tractor de 120/150 CV equipado con una abonadora centrífuga de 500 kg de capacidad	30,000	10,000 h	300,00
2	Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000	30,000 h	900,00
3	Tractor de 120/150 CV equipado con un remolque esparcidor de estiércol de 4000 kg de capacidad	35,000	10,000 h	350,00
4	Tractor de 120/150 CV equipado con un subsolador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000	20,000 h	600,00
5	Pala cargadora sobre neumáticos de 85 CV/1,2 m ³ .	43,590	9,600 h	418,46
6	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	35,520	23,970 h	851,41
7	Camión con cuba de agua.	36,050	10,692 h	385,45
8	Rodillo vibrante de guiado manual, de 700 kg, anchura de trabajo 70 cm.	11,330	13,440 h	152,28
9	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,390	142,080 h	907,89
10	Camión basculante de 12 t de carga, de 220 CV.	40,170	1,344 h	53,99
11	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	9,270	29,951 h	277,65
12	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	13,300	22,220 h	295,53
13	Fratasadora mecánica de hormigón.	5,070	122,760 h	622,39
14	Regla vibrante de 3 m.	4,670	20,020 h	93,49
15	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	67,000	86,625 h	5.803,88
16	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	137,472 h	426,16
17	Motosierra a gasolina, de 50 cm de espada y 3,2 CV de potencia.	3,000	38,000 h	114,00
Importe total:				23.276,05 €

Cuadro de materiales

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de materiales

1	Depósito de PVC para ácido, con una capacidad de 100L y un diámetro de 0,4 m	30,000	1,000 Ud	30,00
2	Bomba hidráulica eléctrica con capacidad de suministrar 33 mca y un caudal de 30 m ³ /h, de eje horizontal, en forma de turbina, de flujo mixto, de un solo paso, con succión simple, con dos impulsores, de acero y de 4 kW de potencia	750,000	1,000 Ud	750,00
3	Bomba de inyección de fertilizante con capacidad máxima de 50 l/h, de 12 V y 7 A	100,000	1,000 Ud	100,00
4	Contador volumétrico para agua de riego	150,000	1,000 Ud	150,00
5	Tubería PVC rígida de DN 32 mm, 1 MPa de presión de servicio, 1,6 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado un 15 % en concepto de accesorios y piezas adicionales	0,900	40,000 m	36,00
6	Electroagitadores de 12 V y 0,5 KW de potencia	50,000	5,000 Ud	250,00
7	Dos filtros automáticos de anillas, colocados en paralelo, con un grado de filtración de 120 Mesh y con capacidad de filtrar 15 m ³ /h cada uno, de 2", con una carcasa de poliamida reforzada con fibra de vidrio, discos ranurados de polipropileno, abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno	3.400,000	1,000 Ud	3.400,00
8	Filtro de malla de DN 3/4 " con un tamaño de malla de 120 Mesh	6,000	1,000 Ud	6,00
9	Manómetros tipo Bourdon	7,000	4,000 Ud	28,00
10	Depósitos de PVC para fertilizantes NPK, con una capacidad de 1000L y un diámetro de 1 m	150,000	3,000 Ud	450,00
11	Granado variedad Wonderful injertado mediante estaquillado sobre el patrón BA1 y a raíz desnuda con una altura de planta de 40-50 cm	3,000	4.040,000 Ud	12.120,00
12	Programador de riego automático con 6 estaciones	150,000	1,000 Ud	150,00
13	Superfosfato simple (18%)	0,320	12.000,000 kg	3.840,00
14	Sulfato potásico (18%) granulado	0,280	6.000,000 kg	1.680,00
15	Estiércol porcino bien descompuesto	20,000	150,000 t	3.000,00
16	Depósito de PVC para fertilizantes quelatados y microelementos, con una capacidad de 500 L y un diámetro de 0,8 m	75,000	1,000 Ud	75,00
17	Electroválvula	30,000	2,000 Ud	60,00
18	Electroválvula para tubería de PVC con DN 90 mm	25,000	1,000 Ud	25,00
19	Electroválvula para tubería de PVC con DN 63 mm	17,000	1,000 Ud.	17,00
20	Válvula de bola DN 32 mm	15,000	1,000 Ud	15,00
21	Válvula de bola para tubería de PVC con DN 32 mm	6,500	10,000 Ud	65,00

Cuadro de materiales

22	Válvula antirretorno para tubería de PVC con DN 110 mm	4,000	1,000 Ud	4,00
23	Válvula antirretorno para tubería de PVC con DN 32 mm	2,750	1,000 Ud	2,75
24	Ventosa de doble efecto	4,000	4,000 Ud	16,00
25	Regulador de presión para tubería de PVC con DN 110 mm	30,000	1,000 Ud	30,00
26	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, para relleno de zanjas.	8,950	160,200 t	1.433,79
27	Bolos de piedra de 80 a 150 mm de diámetro.	19,500	24,000 m³	468,00
28	Cinta plastificada.	0,140	92,400 m	12,94
29	Bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), incluso p/p de piezas especiales: zunchos y medios. Según UNE-EN 771-3.	0,760	932,400 Ud	708,62
30	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, elaborado en taller y colocado en obra, diámetros varios.	1,000	1.512,372 kg	1.512,37
31	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	150,000 Ud	19,50
32	Separador homologado para pilares.	0,060	54,000 Ud	3,24
33	Separador homologado para soleras.	0,040	440,000 Ud	17,60
34	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990	9.009,000 kg	8.918,91
35	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfil plano laminado en caliente, para aplicaciones estructurales.	1,680	301,440 kg	506,42
36	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,530	264,000 m²	403,92
37	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, 5 m de anchura y 1,2 m de altura, compuesto por dos placas de hormigón de 5 cm de espesor cada una, con caras vistas de color gris, con textura lisa, separadas entre sí por celosías metal	49,500	275,000 m²	13.612,50
38	Vigueta pretensada, T-18, Lmedia = <4 m, según UNE-EN 15037-1.	4,840	2,000 m	9,68
39	Sistema de encofrado para enanos de cimentación de hormigón armado de sección rectangular o cuadrada, hasta 1,5 m de altura, formado por chapas metálicas reutilizables, incluso p/p de accesorios de montaje.	8,500	36,000 m²	306,00
40	Adhesivo cementoso mejorado, C2, según UNE-EN 12004, color gris.	0,410	7,380 kg	3,03
41	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-7,5, confeccionado en obra con 300 kg/m³ de cemento y una proporción en volumen 1/5.	122,300	1,126 m³	137,71

Cuadro de materiales

42	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-10, confeccionado en obra con 380 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/4.	133,300	0,120 m ³	16,00
43	Hormigón HA-25/B/20/Ila, fabricado en central.	76,880	57,860 m ³	4.448,28
44	Hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12-48/Ila, fabricado en central, con un contenido de fibras de refuerzo de 3 kg/m ³ .	92,980	20,475 m ³	1.903,77
45	Hormigón HM-15/B/40/I, fabricado en central.	64,940	39,600 m ³	2.571,62
46	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	74,870	0,120 m ³	8,98
47	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	64,270	3,180 m ³	204,38
48	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 250 mm.	3,780	85,500 m ²	323,19
49	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 500 mm.	5,200	57,000 m ²	296,40
50	Remate lateral de acero galvanizado, espesor 0,8 mm, desarrollo 750 mm.	7,090	42,750 m ²	303,10
51	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,500	855,000 Ud	427,50
52	Panel sándwich (lacado+aislante+galvanizado), espesor total 60 mm.	34,080	313,500 m ²	10.684,08
53	Masilla bicomponente, resistente a hidrocarburos y aceites, para sellado de juntas de retracción en soleras de hormigón.	1,020	176,000 m	179,52
54	Cartucho de masilla de silicona neutra.	3,130	0,410 Ud	1,28
55	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,340	11,000 m ²	14,74
56	Perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006, con perforaciones trapezoidales para su fijación y goterón, suministrado en barras de 2,5 m de longitud.	15,310	45,100 m	690,48
57	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	429,000 l	2.059,20
58	Tubería PVC rígida de DN 90 mm, 0,6 MPa de presión de servicio, 2,8 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado un 15% en concepto de accesorios y piezas especiales	1,780	69,000 m	122,82
59	Tubería PVC rígida de DN 110 mm, 0,6 MPa de presión de servicio, 2,7 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado un 15% en concepto de accesorios y piezas especiales	2,020	476,000 m	961,52

Cuadro de materiales

60	Tubería de PE 32 de DN 16 mm y 4 atm de presión de servicio y 1,4 mm de espesor, según UNE 53367, con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y de 4 l/h de caudal nominal, y con el precio incrementado el 15% en concept	0,270	24.120,000 m	6.512,40
61	Tubería PVC rígida de DN 50 mm, 0,6 MPa de presión de servicio, 1,6 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales	0,780	279,000 m	217,62
62	Tubería PVC rígida de DN 63 mm, 0,6 MPa de presión de servicio, 2,0 mm de espesor, y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales	0,910	376,000 m	342,16
63	Tubería PVC rígida de DN 75 mm y 0,6 MPa de presión de servicio, 2,3 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15 % en concepto de accesorios y piezas especiales	1,260	386,000 m	486,36
64	Tubería PVC rígida de DN 40 mm, 0,6 MPa de presión de servicio, 1,5 mm de espesor y unión por encolado, según UNE EN ISO 1452, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,650	102,000 m	66,30
65	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	44,340	0,999 Ud	44,30
66	Puntal metálico telescópico, 3,00 m de altura, amortizable en 50 usos.	11,070	2,750 Ud	30,44
67	Tensor de caja abierta, con ojo en un extremo y horquilla en el extremo opuesto.	66,000	2,000 Ud	132,00
68	Conjunto de tres sujetacables y un guardacable cerrado de acero inoxidable.	25,000	2,000 Ud	50,00
69	Placa de señalización de la línea de anclaje.	12,400	2,000 Ud	24,80
70	Conjunto de dos precintos de seguridad.	15,000	2,000 Ud	30,00
71	Protector para cabo, de PVC, color amarillo.	4,000	2,000 Ud	8,00
72	Fijación compuesta por taco químico, arandela y tornillo de acero de 12 mm de diámetro y 80 mm de longitud.	3,960	20,000 Ud	79,20
73	Anclaje terminal de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.	9,800	4,000 Ud	39,20
74	Anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6, acabado con pintura epoxi-poliéster.	25,500	2,000 Ud	51,00

Cuadro de materiales

75	Cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos, incluso prensado terminal con casquillo de cobre y guardacable en un extremo.	1,750	21,000 m	36,75
76	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras.	0,080	99,900 Ud	7,99
77	Valla peatonal de hierro, de 1,10x2,50 m, color amarillo, para limitación de paso de peatones, con dos pies metálicos, incluso placa para publicidad.	35,000	2,000 Ud	70,00
78	Puerta basculante, para acceso de vehículos, carpintería metálica con p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la puerta, elementos de anclaje, herrajes de seguridad	125,000	16,000 m ²	2.000,00
79	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de peatones, en hoja abatible, carpintería metálica. Según UNE 85103.	125,000	7,000 m ²	875,00
			Importe total:	90.669,36

Cuadro de precios nº 1

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	Ud Talado de árbol, mayor de 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra.	20,66 €	VEINTE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.1.1.2	Ud Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.	10,34 €	DIEZ EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.1.3	Ud Eliminación de los tocones de los árboles con un diámetro de tronco superior a los 60 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	6,24 €	SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
1.1.1.4	m² Desbroce y limpieza del terreno con arbustos con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	0,06 €	SEIS CÉNTIMOS
1.1.1.5	m³ Eliminación de muros de piedra (ribazos), con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	5,00 €	CINCO EUROS
1.1.1.6	m² Desbroce y limpieza del terreno donde se situará la nave, hasta una profundidad mínima de 50 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	1,64 €	UN EURO CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	1.1.2 Excavaciones de zanjas y pozos		
1.1.2.1	m³ Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos y retirada de los materiales excavados.	11,07 €	ONCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
1.1.2.2	m³ Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	22,23 €	VEINTIDOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
1.1.2.3	m³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. 1.1.3 Rellenos	24,64 €	VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.3.1	m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones hidráulicas, con arena 0/5 mm, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,1 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	21,84 €	VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.3.2	m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,9 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	5,00 €	CINCO EUROS
1.1.3.3	m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 100% del Proctor Modificado mediante equipo manual con rodillo vibrante. 1.2 Nivelación 1.2.1 Soleras	6,57 €	SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.2.1.1	m² Solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica. 2 Cimentaciones 2.1 Semiprofundas 2.1.1 Pozos de cimentación	35,97 €	TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
2.1.1.1	<p>m³ Pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión, (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen).</p> <p>2.2 Regularización</p> <p>2.2.1 Hormigón de limpieza</p>	76,15 €	SETENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
2.2.1.1	<p>m² Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 5 cm de espesor.</p> <p>2.3 Arriostramientos</p> <p>2.3.1 Vigas entre zapatas</p>	5,69 €	CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.3.1.1	<p>m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.</p> <p>2.4 Nivelación</p> <p>2.4.1 Enanos de cimentación</p>	169,05 €	CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
2.4.1.1	<p>m³ Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/IIa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 95 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico.</p> <p>3 Estructuras</p> <p>3.1 Acero</p> <p>3.1.1 Pilares</p>	281,56 €	DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.1.1	<p>Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 24 mm de diámetro y 114 cm de longitud total.</p> <p>3.1.2 Vigas</p>	83,43 €	OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
3.1.2.1	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, 2UPN, HEA, HEB, HEM, Tubo cuadrado y Perfil angular, con uniones soldadas. 3.2 Fábrica	2,09 €	DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
	3.2.1 Muros		
3.2.1.1	m² Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5. 3.3 Hormigón prefabricado	23,50 €	VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
	3.3.1 Montajes industrializados		
3.3.1.1	m² Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, 5 m de anchura y 1,2 m de altura, con caras vistas de color gris, con textura lisa. 3.3.2 Cargaderos	87,48 €	OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	3.3.2.1		
3.3.2.1	m Cargadero realizado con vigueta autorresistente de hormigón pretensado T-18 de 2 m de longitud. 4 Instalaciones	14,87 €	CATORCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	4.1 Hidráulicas		
	4.1.1 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales		
4.1.1.1	m Tubería de microirrigación PE 32 de 16 mm de diámetro y 2,5 atm de presión de servicio, con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y de 4 l/h de caudal nominal, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba. 4.1.2 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias	0,44 €	CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	4.1.2.1		
4.1.2.1	m Tubería PVC rígida de DN 40 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	1,72 €	UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.1.2.2	m Tubería PVC rígida de DN 50 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	1,95 €	UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1.2.3	m Tubería PVC rígida de DN 63 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	2,17 €	DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
4.1.2.4	m Tubería PVC rígida de DN 75 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	2,63 €	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.1.3 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte			
4.1.3.1	m Tubería PVC rígida de DN 50 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	1,95 €	UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1.3.2	m Tubería PVC rígida de DN 63 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	2,17 €	DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
4.1.3.3	m Tubería PVC rígida de DN 75 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	2,63 €	DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.1.3.4	m Tubería PVC rígida de DN 90 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	3,25 €	TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
4.1.3.5	m Tubería PVC rígida de DN 110 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	2,08 €	DOS EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
4.1.4 Cabezal de riego			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
4.1.4.1	Depósitos de fertilizante	571,65 €	QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.1.4.2	Ud Programador de riego	154,50 €	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.1.4.3	Válvulas	241,79 €	DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.1.4.4	Filtros	3.508,18 €	TRES MIL QUINIENTOS OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
4.1.4.5	Manómetros	28,84 €	VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.1.4.6	Bombas hidráulicas	875,50 €	OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.1.4.7	Electroagitadores	257,50 €	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.1.4.8	Contador volumétrico	154,50 €	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
4.1.4.9	m Tubería PVC rígida de DN 110 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	41,60 €	CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
4.1.4.10	m TuberíaPVC rígida de DN 32 mm y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba	37,20 €	TREINTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
4.1.4.11	h Mano de obra	25,75 €	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
5 Preparación del terreno de cultivo			
5.1	h Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas	41,20 €	CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
5.2	h Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas	41,20 €	CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
5.3	h Abonado de fondo del terreno de cultivo	609,76 €	SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.4	h Estercolado del terreno de cultivo	355,35 €	TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.5	h Incorporación al terreno de cultivo de las enmiendas orgánicas y minerales	41,20 €	CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
5.6	h Marcaje y ahoyado manual	54,59 €	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6 Plantación			
6.1	Ud Granado (<i>Punica granatum</i>) de la variedad Wonderful injertado sobre el patrón BA1	3,87 €	TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7 Cubiertas			
7.1 Inclinas			
7.1.1 Chapas de acero			
7.1.1.1	m ² Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 60 mm de espesor, con una pendiente del 10%.	51,41 €	CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2 Remates			
7.2.1 Borde lateral			
7.2.1.1	m Borde lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006.	23,03 €	VEINTITRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
8 Urbanización interior de la parcela			
8.1 Cerramientos exteriores			
8.1.1 Puertas			

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
8.1.1.1	Ud Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto, dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	2.325,81 €	DOS MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
8.1.1.2	Ud Puerta metálica de dimensiones 200x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	579,09 €	QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
8.1.1.3	Ud Puerta metálica de dimensiones 200x150 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	447,76 €	CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9 Seguridad y salud			
9.1 Sistemas de protección colectiva			
9.1.1 Delimitación y protección de bordes de excavación			
9.1.1.1	m Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.	2,41 €	DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
9.1.2 Protección de extremos de armaduras			
9.1.2.1	Ud Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.	0,20 €	VEINTE CÉNTIMOS
9.1.3 Líneas y dispositivos de anclaje			
9.1.3.1	Ud Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.	263,54 €	DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	9.1.4 Protección contra incendios		
9.1.4.1	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antifibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.	17,19 €	DIECISIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	9.1.5 Conjunto de sistemas de protección colectiva		
9.1.5.1	Ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00 €	MIL TREINTA EUROS
	9.2 Equipos de protección individual		
	9.2.1 Conjunto de equipos de protección individual		
9.2.1.1	Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00 €	MIL TREINTA EUROS
	9.3 Medicina preventiva y primeros auxilios		
	9.3.1 Medicina preventiva y primeros auxilios		
9.3.1.1	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00 €	CIENTO TRES EUROS
	9.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
	9.4.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar		
9.4.1.1	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00 €	MIL TREINTA EUROS
	9.5 Señalización provisional de obras		

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
9.5.1.1	<p>9.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras</p> <p>Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p>	103,00 €	CIENTO TRES EUROS

Cuadro de precios nº 2

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de precios nº 2

1	Ud	Eliminación de los tocones de los árboles con un diámetro de tronco superior a los 60 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
		Mano de obra	1,30 €
		Maquinaria	4,64 €
		Medios auxiliares	0,12 €
		3 % Costes indirectos	0,18 €
		Total por Ud.....:	6,24 €
		Son SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por Ud	
2	m³	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos y retirada de los materiales excavados.	
		Mano de obra	3,59 €
		Maquinaria	6,95 €
		Medios auxiliares	0,21 €
		3 % Costes indirectos	0,32 €
		Total por m³.....:	11,07 €
		Son ONCE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m³	
3	m³	Eliminación de muros de piedra (ribazos), con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
		Mano de obra	1,04 €
		Maquinaria	3,71 €
		Medios auxiliares	0,10 €
		3 % Costes indirectos	0,15 €
		Total por m³.....:	5,00 €
		Son CINCO EUROS por m³	
4	m³	Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
		Mano de obra	3,59 €
		Maquinaria	17,57 €
		Medios auxiliares	0,42 €
		3 % Costes indirectos	0,65 €
		Total por m³.....:	22,23 €
		Son VEINTIDOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS por m³	
5	m³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	
		Mano de obra	3,79 €
		Maquinaria	19,66 €
		Medios auxiliares	0,47 €
		3 % Costes indirectos	0,72 €
		Total por m³.....:	24,64 €
		Son VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m³	

Cuadro de precios nº 2

6	m ²	Desbroce y limpieza del terreno donde se situará la nave, hasta una profundidad mínima de 50 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	
		Mano de obra	0,17 €
		Maquinaria	1,39 €
		Medios auxiliares	0,03 €
		3 % Costes indirectos	0,05 €
		Total por m ²:	1,64 €
		Son UN EURO CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m²	
7	m ²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	
		Mano de obra	0,01 €
		Maquinaria	0,05 €
		Total por m ²:	0,06 €
		Son SEIS CÉNTIMOS por m²	
8	Ud	Talado de árbol, mayor de 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra.	
		Mano de obra	9,20 €
		Maquinaria	10,47 €
		Medios auxiliares	0,39 €
		3 % Costes indirectos	0,60 €
		Total por Ud.....:	20,66 €
		Son VEINTE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
9	Ud	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.	
		Mano de obra	4,60 €
		Maquinaria	5,24 €
		Medios auxiliares	0,20 €
		3 % Costes indirectos	0,30 €
		Total por Ud.....:	10,34 €
		Son DIEZ EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud	
10	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,9 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	
		Mano de obra	2,26 €
		Maquinaria	2,49 €
		Medios auxiliares	0,10 €
		3 % Costes indirectos	0,15 €
		Total por m ³:	5,00 €
		Son CINCO EUROS por m³	

Cuadro de precios nº 2

11	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones hidráulicas, con arena 0/5 mm, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,1 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	
		Mano de obra	2,26 €
		Maquinaria	2,41 €
		Materiales	16,11 €
		Medios auxiliares	0,42 €
		3 % Costes indirectos	0,64 €
		Total por m³.....:	21,84 €
		Son VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m³	
12	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 100% del Proctor Modificado mediante equipo manual con rodillo vibrante.	
		Mano de obra	2,26 €
		Maquinaria	3,84 €
		Materiales	0,15 €
		Medios auxiliares	0,13 €
		3 % Costes indirectos	0,19 €
		Total por m³.....:	6,57 €
		Son SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m³	
13	m²	Solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.	
		Mano de obra	6,14 €
		Maquinaria	5,07 €
		Materiales	23,03 €
		Medios auxiliares	0,68 €
		3 % Costes indirectos	1,05 €
		Total por m².....:	35,97 €
		Son TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m²	
14		Bombas hidráulicas	
		Materiales	850,00 €
		3 % Costes indirectos	25,50 €
		Total por	875,50 €
		Son OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por	
15	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/Ila fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.	
		Mano de obra	1,98 €
		Materiales	158,93 €

Cuadro de precios nº 2

		Medios auxiliares	3,22 €
		3 % Costes indirectos	4,92 €
		Total por m³.....:	169,05 €
		Son CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por m³	
16	m³	Pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/l fabricado en central y vertido desde camión, (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen).	
		Mano de obra	21,82 €
		Materiales	50,66 €
		Medios auxiliares	1,45 €
		3 % Costes indirectos	2,22 €
		Total por m³.....:	76,15 €
		Son SETENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por m³	
17	m³	Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/l/la fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 95 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico.	
		Mano de obra	6,65 €
		Materiales	261,35 €
		Medios auxiliares	5,36 €
		3 % Costes indirectos	8,20 €
		Total por m³.....:	281,56 €
		Son DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m³	
18	m²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 5 cm de espesor.	
		Mano de obra	2,00 €
		Materiales	3,41 €
		Medios auxiliares	0,11 €
		3 % Costes indirectos	0,17 €
		Total por m².....:	5,69 €
		Son CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m²	
19		Contador volumétrico	
		Materiales	150,00 €
		3 % Costes indirectos	4,50 €
		Total por Ud.:	154,50 €
		Son CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por	
20		Depósitos de fertilizante	
		Materiales	555,00 €
		3 % Costes indirectos	16,65 €
		Total:	571,65 €

Cuadro de precios nº 2

Son QUINIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por			
21	m	Tubería PVC rígida de DN 32 mm y 1,0 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba	
		Materiales	0,90 €
		3 % Costes indirectos	0,03 €
		Total por m.....:	0,93 €
Son NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m			
22		Electroagitadores	
		Materiales	250,00 €
		3 % Costes indirectos	7,50 €
		Total por	257,50 €
Son DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por			
23	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 24 mm de diámetro y 114 cm de longitud total.	
		Mano de obra	21,75 €
		Maquinaria	0,05 €
		Materiales	57,61 €
		Medios auxiliares	1,59 €
		3 % Costes indirectos	2,43 €
		Total por Ud.....:	83,43 €
Son OCHENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud			
24	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, 2UPN, HEA, HEB, HEM, Tubo cuadrado y Perfil angular, con uniones soldadas.	
		Mano de obra	0,66 €
		Maquinaria	0,05 €
		Materiales	1,28 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,06 €
		Total por kg.....:	2,09 €
Son DOS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por kg			
25	m ²	Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm ²), recibida con mortero de cemento M-7,5.	
		Mano de obra	10,96 €
		Materiales	11,41 €
		Medios auxiliares	0,45 €
		3 % Costes indirectos	0,68 €
		Total por m ²:	23,50 €
Son VEINTITRES EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por m²			

Cuadro de precios nº 2

26	m	Cargadero realizado con vigueta autorresistente de hormigón pretensado T-18 de 2 m de longitud.	
		Mano de obra	8,34 €
		Materiales	5,82 €
		Medios auxiliares	0,28 €
		3 % Costes indirectos	0,43 €
		Total por m.....:	14,87 €
		Son CATORCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m	
27	m ²	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, 5 m de anchura y 1,2 m de altura, con caras vistas de color gris, con textura lisa.	
		Mano de obra	12,54 €
		Maquinaria	21,11 €
		Materiales	49,61 €
		Medios auxiliares	1,67 €
		3 % Costes indirectos	2,55 €
		Total por m ²:	87,48 €
		Son OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m²	
28		Filtros	
		Materiales	3.406,00 €
		3 % Costes indirectos	102,18 €
		Total por.....:	3.508,18 €
		Son CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por	
29	m	Tubería de microirrigación PE 32 de 16 mm de diámetro y PN 4 atm (UNE 53367), con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y con un caudal nominal de 4 l/h, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,15 €
		Materiales	0,27 €
		Medios auxiliares	0,01 €
		3 % Costes indirectos	0,01 €
		Total por m.....:	0,44 €
		Son CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m	
30	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,71 €
		Maquinaria	0,36 €
		Materiales	0,78 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,06 €
		Total por m.....:	1,95 €

Cuadro de precios nº 2

Son UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m			
31	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,76 €
		Maquinaria	0,40 €
		Materiales	0,91 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,06 €
		Total por m.....:	2,17 €
Son DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por m			
32	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,81 €
		Maquinaria	0,43 €
		Materiales	1,26 €
		Medios auxiliares	0,05 €
		3 % Costes indirectos	0,08 €
		Total por m.....:	2,63 €
Son DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por m			
33	m	Tubería de PVC rígida de DN 90 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,86 €
		Maquinaria	0,46 €
		Materiales	1,78 €
		Medios auxiliares	0,06 €
		3 % Costes indirectos	0,09 €
		Total por m.....:	3,25 €
Son TRES EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por m			
34	m	Tubería PVC rígida de DN 110 mm y 0,6 MPa de presión de servicio y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,91 €
		Maquinaria	0,50 €
		Materiales	2,02 €
		Medios auxiliares	0,07 €
		3% Costes indirectos	0,10 €
		Total por m.....:	3,60 €
Son TRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m			
35	m	Tubería de PVC rígida de DN 40 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,66 €

Cuadro de precios nº 2

		Maquinaria	0,33 €
		Materiales	0,65 €
		Medios auxiliares	0,03 €
		3 % Costes indirectos	0,05 €
		Total por m.....:	1,72 €
		Son UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m	
36	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,71 €
		Maquinaria	0,36 €
		Materiales	0,78 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,06 €
		Total por m.....:	1,95 €
		Son UN EURO CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por m	
37	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,76 €
		Maquinaria	0,40 €
		Materiales	0,91 €
		Medios auxiliares	0,04 €
		3 % Costes indirectos	0,06 €
		Total por m.....:	2,17 €
		Son DOS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS por m	
38	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.	
		Mano de obra	0,81 €
		Maquinaria	0,43 €
		Materiales	1,26 €
		Medios auxiliares	0,05 €
		3 % Costes indirectos	0,08 €
		Total por m.....:	2,63 €
		Son DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por m	
39		Manómetros	
		Materiales	28,00 €
		3 % Costes indirectos	0,84 €
		Total:	28,84 €
		Son VEINTIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por	

Cuadro de precios nº 2

40	h	Mano de obra	
		Mano de obra	25,00 €
		3 % Costes indirectos	0,75 €
		Total por h.....:	25,75 €
		Son VEINTICINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS por h	
41	Ud	Granado (Punica granatum) de la variedad Wonderful injertado sobre el patrón BA1	
		Mano de obra	0,69 €
		Materiales	3,00 €
		Medios auxiliares	0,07 €
		3 % Costes indirectos	0,11 €
		Total por Ud.....:	3,87 €
		Son TRES EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud	
42	Ud	Programador de riego	
		Materiales	150,00 €
		3 % Costes indirectos	4,50 €
		Total por Ud.....:	154,50 €
		Son CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS por Ud	
43	h	Abonado de fondo del terreno de cultivo	
		Mano de obra	10,00 €
		Maquinaria	30,00 €
		Materiales	552,00 €
		3 % Costes indirectos	17,76 €
		Total por h.....:	609,76 €
		Son SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por h	
44	h	Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas	
		Mano de obra	10,00 €
		Maquinaria	30,00 €
		3 % Costes indirectos	1,20 €
		Total por h.....:	41,20 €
		Son CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por h	
45	h	Estercolado del terreno de cultivo	
		Mano de obra	10,00 €
		Maquinaria	35,00 €
		Materiales	300,00 €
		3 % Costes indirectos	10,35 €
		Total por h.....:	355,35 €

Cuadro de precios nº 2

Son TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por h			
46	h	Incorporación al terreno de cultivo de las enmiendas orgánicas y minerales	
		Mano de obra	10,00 €
		Maquinaria	30,00 €
		3 % Costes indirectos	1,20 €
		Total por h.....:	41,20 €
Son CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por h			
47	h	Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas	
		Mano de obra	10,00 €
		Maquinaria	30,00 €
		3 % Costes indirectos	1,20 €
		Total por h.....:	41,20 €
Son CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por h			
48	h	Marcaje y ahoyado manual	
		Mano de obra	53,00 €
		3 % Costes indirectos	1,59 €
		Total por h.....:	54,59 €
Son CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por h			
49	m	Borde lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006.	
		Mano de obra	4,98 €
		Materiales	16,94 €
		Medios auxiliares	0,44 €
		3 % Costes indirectos	0,67 €
		Total por m.....:	23,03 €
Son VEINTITRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS por m			
50	m ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 60 mm de espesor, con una pendiente del 10%.	
		Mano de obra	6,71 €
		Materiales	42,22 €
		Medios auxiliares	0,98 €
		3 % Costes indirectos	1,50 €
		Total por m ²:	51,41 €
Son CINCUENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por m²			
51	Ud	Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto, dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	
		Mano de obra	194,15 €
		Materiales	2.019,64 €

Cuadro de precios nº 2

		Medios auxiliares	44,28 €
		3 % Costes indirectos	67,74 €
		Total por Ud.....:	2.325,81 €
		Son DOS MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud	
52	Ud	Puerta metálica de dimensiones 200x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	
		Mano de obra	48,53 €
		Materiales	502,67 €
		Medios auxiliares	11,02 €
		3 % Costes indirectos	16,87 €
		Total por Ud.....:	579,09 €
		Son QUINIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por Ud	
53	Ud	Puerta metálica de dimensiones 200x150 cm, para acceso peatonal, apertura manual.	
		Mano de obra	48,53 €
		Materiales	377,67 €
		Medios auxiliares	8,52 €
		3 % Costes indirectos	13,04 €
		Total por Ud.....:	447,76 €
		Son CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud	
54		Válvulas	
		Materiales	234,75 €
		3 % Costes indirectos	7,04 €
		Total por	241,79 €
		Son DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por	
55	m	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.	
		Mano de obra	1,59 €
		Materiales	0,70 €
		Medios auxiliares	0,05 €
		3 % Costes indirectos	0,07 €
		Total por m.....:	2,41 €
		Son DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por m	
56	Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.	
		Mano de obra	0,16 €
		Materiales	0,03 €
		3 % Costes indirectos	0,01 €
		Total por Ud.....:	0,20 €

Cuadro de precios nº 2

Son VEINTE CÉNTIMOS por Ud		
57	Ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.
		Mano de obra 25,36 €
		Materiales 225,48 €
		Medios auxiliares 5,02 €
		3 % Costes indirectos 7,68 €
		Total por Ud.....: 263,54 €
Son DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud		
58	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antiabrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.
		Mano de obra 1,59 €
		Materiales 14,77 €
		Medios auxiliares 0,33 €
		3 % Costes indirectos 0,50 €
		Total por Ud.....: 17,19 €
Son DIECISIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por Ud		
59	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
		Sin descomposición 1.000,00 €
		3 % Costes indirectos 30,00 €
		Total por Ud.....: 1.030,00 €
Son MIL TREINTA EUROS por Ud		
60	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
		Sin descomposición 1.000,00 €
		3 % Costes indirectos 30,00 €
		Total por Ud.....: 1.030,00 €
Son MIL TREINTA EUROS por Ud		
61	YMX010	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
		Sin descomposición 100,00 €
		3 % Costes indirectos 3,00 €
		Total por Ud.....: 103,00 €
Son CIENTO TRES EUROS por Ud		
62	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.
		Sin descomposición 1.000,00 €

Proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Cuadro de precios nº 2

		3 % Costes indirectos	30,00 €
		Total por Ud.....:	1.030,00 €
		Son MIL TREINTA EUROS por Ud	
63	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	
		Sin descomposición	100,00 €
		3 % Costes indirectos	3,00 €
		Total por Ud.....:	103,00 €
		Son CIENTO TRES EUROS por Ud	

Mediciones y Presupuesto

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Movimiento de tierras					
1.1.1.- Desbroce y limpieza					
1.1.1.1	Ud	Talado de árbol, mayor de 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra.			
		Total Ud :	70,000	20,66 €	1.446,20 €
1.1.1.2	Ud	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.			
		Total Ud :	50,000	10,34 €	517,00 €
1.1.1.3	Ud	Eliminación de los tocones de los árboles con un diámetro de tronco superior a los 60 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total Ud :	70,000	6,24 €	436,80 €
1.1.1.4	m ²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
		Total m² :	6.000,000	0,06 €	360,00 €
1.1.1.5	m ³	Eliminación de muros de piedra (ribazos), con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m³ :	100,000	5,00 €	500,00 €
1.1.1.6	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 50 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
		Total m² :	300,000	1,64 €	492,00 €
1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos					
1.1.2.1	m ³	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m³ :	888,000	11,07 €	9.830,16 €
1.1.2.2	m ³	Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m³ :	116,500	22,23 €	2.589,80 €
1.1.2.3	m ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m³ :	8,500	24,64 €	209,44 €

1.1.3.- Rellenos

Capítulo nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.1.3.1	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con arena 0/5 mm, y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.				
			Total m³ :	89,000	21,84 €	1.943,76 €
1.1.3.2	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.				
			Total m³ :	799,000	5,00 €	3.995,00 €
1.1.3.3	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 100% del Proctor Modificado mediante equipo manual con rodillo vibrante.				
			Total m³ :	84,000	6,57 €	551,88 €
1.2.- Nivelación						
1.2.1.- Soleras						
1.2.1.1	m ²	Solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.				
			Total m² :	220,000	35,97 €	7.913,40 €
Parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :					30.785,44 €	

Capítulo nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Semiprofundas					
2.1.1.- Pozos de cimentación					
2.1.1.1	m ³	Pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión, (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen).			
Total m³ :			60,000	76,15 €	4.569,00 €
2.2.- Regularización					
2.2.1.- Hormigón de limpieza					
2.2.1.1	m ²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 5 cm de espesor.			
Total m² :			60,000	5,69 €	341,40 €
2.3.- Arriostramientos					
2.3.1.- Vigas entre zapatas					
2.3.1.1	m ³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/Illa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m ³ , y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m ³ .			
Total m³ :			15,000	169,05 €	2.535,75 €
2.4.- Nivelación					
2.4.1.- Enanos de cimentación					
2.4.1.1	m ³	Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/Illa fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m ³ , y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 95 kg/m ³ ; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico.			
Total m³ :			4,500	281,56 €	1.267,02 €
Parcial nº 2 Cimentaciones :					8.713,17 €

Capítulo nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Acero					
3.1.1.- Pilares					
3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 25 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.			
Total Ud :			12,000	83,43 €	1.001,16 €
3.1.2.- Vigas					
3.1.2.1	Kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.			
Total kg :			8.580,000	2,09 €	17.932,20 €
3.2.- Fábrica					
3.2.1.- Muros					
3.2.1.1	m²	Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.			
Total m² :			74,000	23,50 €	1.739,00 €
3.3.- Hormigón prefabricado					
3.3.1.- Montajes industrializados					
3.3.1.1	m²	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, con caras vistas de color gris, con textura lisa.			
Total m² :			275,000	87,48 €	24.057,00 €
3.3.2.- Cargaderos					
3.3.2.1	m	Cargadero realizado con vigueta autorresistente de hormigón pretensado T-18 de 2 m de longitud.			
Total m :			2,000	14,87 €	29,74 €
Parcial nº 3 Estructuras :					44.759,10 €

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 4 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.- Hidráulicas					
4.1.1.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales					
4.1.1.1	m	Tubería de microirrigación PE 32 de 16 mm de diámetro y PN 4 atm (UNE 53367), con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y con un caudal nominal de 4 l/h, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			24.120,000	0,44 €	10.612,80 €
4.1.2.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias					
4.1.2.1	m	Tubería de PVC rígida de DN 40 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			102,000	1,72 €	175,44 €
4.1.2.2	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			249,000	1,95 €	485,55 €
4.1.2.3	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			62,000	2,17 €	134,54 €
4.1.2.4	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			130,000	2,63 €	341,90 €
4.1.3.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte					
4.1.3.1	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			30,000	1,95 €	58,50 €
4.1.3.2	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			314,000	2,17 €	681,38 €
4.1.3.3	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
Total m :			256,000	2,63 €	673,28 €
4.1.3.4	m	Tubería de PVC rígida de DN 90 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			

Capítulo nº 4 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total m :	69,000	3,25 €	224,25 €
4.1.3.5	m	Tubería de PVC rígida de DN 110 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	456,000	3,60 €	1641,60 €
4.1.4.- Cabezal de riego						
4.1.4.1		Depósitos de fertilizante NPK				
			Total :	1,000	571,65 €	571,65 €
4.1.4.2	Ud	Programador de riego				
			Total Ud :	1,000	154,50 €	154,50 €
4.1.4.3		Válvulas				
			Total :	1,000	241,79 €	241,79 €
4.1.4.4		Filtros				
			Total :	1,000	3.508,18 €	3.508,18 €
4.1.4.5		Manómetros				
			Total :	1,000	28,84 €	28,84 €
4.1.4.6		Bombas hidráulicas				
			Total :	1,000	875,50 €	875,50 €
4.1.4.7		Electroagitadores				
			Total :	1,000	257,50 €	257,50 €
4.1.4.8		Contador volumétrico				
			Total :	1,000	154,50 €	154,50 €
4.1.4.9	m	Tubería de PVC rígida de DN 110 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	20,000	2,08 €	41,60 €

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 4 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1.4.10	m	Tubería de PVC rígida de DN 32 mm y PN 1,0 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.			
			Total m :	40,000	0,93 €
					37,20 €
4.1.4.11	h	Mano de obra			
			Total h :	6,000	25,75 €
					154,50 €
			Parcial nº 4 Instalaciones :		21.055,00 €

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 5 Preparación del terreno de cultivo

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	h	Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas			
		Total h :	20,000	41,20 €	824,00 €
5.2	h	Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas			
		Total h :	20,000	41,20 €	824,00 €
5.3	h	Abonado de fondo del terreno de cultivo			
		Total h :	10,000	609,76 €	6.097,60 €
5.4	h	Estercolado del terreno de cultivo			
		Total h :	10,000	355,35 €	3.553,50 €
5.5	h	Incorporación al terreno de cultivo de las enmiendas orgánicas y minerales			
		Total h :	10,000	41,20 €	412,00 €
5.6	h	Marcaje y ahoyado			
		Total h :	50,000	54,59 €	2.729,50 €
Parcial nº 5 Preparación del terreno de cultivo :					14.440,60 €

Proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 6 Plantación

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	Ud	Granado (<i>Punica granatum</i>) de la variedad Wonderful injertado sobre el patrón BA1			
Total Ud :			4.040,000	3,87 €	15.634,80 €
			Parcial nº 6 Plantación :		15.634,80 €

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 7 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
7.1.- Inclínadas						
7.1.1.- Chapas de acero						
7.1.1.1	m ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 60 mm de espesor, con una pendiente del 10%.				
			Total m² :	285,000	51,41 €	14.651,85 €
7.2.- Remates						
7.2.1.- Borde lateral						
7.2.1.1	m	Borde lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006.				
			Total m :	41,000	23,03 €	944,23 €
			Parcial nº 7 Cubiertas :			15.596,08 €

Capítulo nº 8 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.- Cerramientos exteriores					
8.1.1.- Puertas					
8.1.1.1	Ud	Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto con unas dimensiones de 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.			
			Total Ud :	1,000	2.325,81 €
					2.325,81 €
8.1.1.2	Ud	Puerta metálica con unas dimensiones de 200x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.			
			Total Ud :	1,000	579,09 €
					579,09 €
8.1.1.3	Ud	Puerta metálica con unas dimensiones de 200x150 cm, para acceso peatonal, apertura manual.			
			Total Ud :	1,000	447,76 €
					447,76 €
Parcial nº 8 Urbanización interior de la parcela :					3.352,66 €

Mediciones y Presupuesto

Capítulo nº 9 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1.- Sistemas de protección colectiva					
9.1.1.- Delimitación y protección de bordes de excavación					
9.1.1.1	M	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.			
Total m :			100,000	2,41 €	241,00 €
9.1.2.- Protección de extremos de armaduras					
9.1.2.1	Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.			
Total Ud :			300,000	0,20 €	60,00 €
9.1.3.- Líneas y dispositivos de anclaje					
9.1.3.1	Ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.			
Total Ud :			2,000	263,54 €	527,08 €
9.1.4.- Protección contra incendios					
9.1.4.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.			
Total Ud :			3,000	17,19 €	51,57 €
9.1.5.- Conjunto de sistemas de protección colectiva					
9.1.5.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
Total Ud :			1,000	1.030,00 €	1.030,00 €
9.2.- Equipos de protección individual					
9.2.1.- Conjunto de equipos de protección individual					
9.2.1.1	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
Total Ud :			1,000	1.030,00 €	1.030,00 €
9.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios					
9.3.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios					

Capítulo nº 10 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.3.1.1	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
			Total Ud :	1,000	103,00 €
					103,00 €
9.4.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
9.4.1.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
9.4.1.1	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
			Total Ud :	1,000	1.030,00 €
					1.030,00 €
9.5.- Señalización provisional de obras					
9.5.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras					
9.5.1.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
			Total Ud :	1,000	103,00 €
					103,00 €
			Parcial nº 9 Seguridad y salud :		4.175,65 €

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	30.785,44 €
1.1.- Movimiento de tierras	22.872,04 €
1.1.1.- Desbroce y limpieza	3.752,00 €
1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos	12.629,40 €
1.1.3.- Rellenos	6.490,64 €
1.2.- Nivelación	7.913,40 €
1.2.1.- Soleras	7.913,40 €
2 Cimentaciones	8.713,17 €
2.1.- Semiprofundas	4.569,00 €
2.1.1.- Pozos de cimentación	4.569,00 €
2.2.- Regularización	341,40 €
2.2.1.- Hormigón de limpieza	341,40 €
2.3.- Arriostramientos	2.535,75 €
2.3.1.- Vigas entre zapatas	2.535,75 €
2.4.- Nivelación	1.267,02 €
2.4.1.- Enanos de cimentación	1.267,02 €
3 Estructuras	44.759,10 €
3.1.- Acero	18.933,36 €
3.1.1.- Pilares	1.001,16 €
3.1.2.- Vigas	17.932,20 €
3.2.- Fábrica	1.739,00 €
3.2.1.- Muros	1.739,00 €
3.3.- Hormigón prefabricado	24.086,74 €
3.3.1.- Montajes industrializados	24.057,00 €
3.3.2.- Cargaderos	29,74 €
4 Instalaciones	21.055,00 €
4.1.- Hidráulicas	21.055,00 €
4.1.1.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales	10.612,80 €
4.1.2.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias	1.137,43 €
4.1.3.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte	3.279,01 €

Mediciones y Presupuesto

4.1.4.- Cabezal de riego	6.025,76 €
5 Preparación del terreno de cultivo	14.440,60 €
6 Plantación	15.634,80 €
7 Cubiertas	15.596,08 €
8.1.- Inclínadas	14.651,85 €
8.1.1.- Chapas de acero	14.651,85 €
8.2.- Remates	944,23 €
8.2.1.- Borde lateral	944,23 €
8 Urbanización interior de la parcela	3.352,66 €
9.1.- Cerramientos exteriores	3.352,66 €
9.1.1.- Puertas	3.352,66 €
9 Seguridad y salud	4.175,65 €
10.1.- Sistemas de protección colectiva	1.909,65 €
10.1.1.- Delimitación y protección de bordes de excavación	241,00 €
10.1.2.- Protección de extremos de armaduras	60,00 €
10.1.3.- Líneas y dispositivos de anclaje	527,08 €
10.1.4.- Protección contra incendios	51,57 €
10.1.5.- Conjunto de sistemas de protección colectiva	1.030,00 €
10.2.- Equipos de protección individual	1.030,00 €
10.2.1.- Conjunto de equipos de protección individual	1.030,00 €
10.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios	103,00 €
10.3.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios	103,00 €
10.4.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	1.030,00 €
10.4.1.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar	1.030,00 €
10.5.- Señalización provisional de obras	103,00 €
10.5.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras	103,00 €
Total.....:	158.512,50 €

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Presupuesto

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Capítulo N° 1 Acondicionamiento del terreno

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.- Movimiento de tierras					
1.1.1.- Desbroce y limpieza					
1.1.1.1	Ud	Talado de árbol, mayor de 60 cm de diámetro de tronco, con motosierra.			
		Total Ud :	70,000	20,66	1.446,20
1.1.1.2	Ud	Talado de árbol, de 15 a 30 cm de diámetro de tronco, con motosierra.			
		Total Ud :	50,000	10,34	517,00
1.1.1.3	Ud	Eliminación de los tocones de los árboles con un diámetro de tronco superior a los 60 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total Ud :	70,000	6,24	436,80
1.1.1.4	m²	Desbroce y limpieza del terreno con arbustos con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
		Total m² :	6.000,000	0,06	360,00
1.1.1.5	m³	Eliminación de muros de piedra (ribazos), con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m³ :	100,000	5,00	500,00
1.1.1.6	m²	Desbroce y limpieza del terreno donde se situará la nave, hasta una profundidad mínima de 50 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.			
		Total m² :	300,000	1,64	492,00
Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:					3.752,00
1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos					
1.1.2.1	m³	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos y retirada de los materiales excavados.			
		Total m³ :	888,000	11,07	9.830,16
1.1.2.2	m³	Excavación en pozos para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m³ :	116,500	22,23	2.589,80
1.1.2.3	m³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m³ :	8,500	24,64	209,44
Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos:					12.629,40
1.1.3.- Rellenos					
1.1.3.1	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones hidráulicas, con arena 0/5 mm, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,1 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.			
		Total m³ :	89,000	21,84	1.943,76
1.1.3.2	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, dimensiones de 0,6 m de ancho x 0,9 m de alto y compactación al 90% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.			
		Total m³ :	799,000	5,00	3.995,00

Capítulo N° 1 Acondicionamiento del terreno

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1.3.3	m³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 100% del Proctor Modificado mediante equipo manual con rodillo vibrante.			
			Total m³ :	84,000	6,57
					551,88
				Total subcapítulo 1.1.3.- Rellenos:	6.490,64
			Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras:		22.872,04
1.2.- Nivelación					
1.2.1.- Soleras					
1.2.1.1	m²	Solera de hormigón armado de 25 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados, con acabado superficial mediante fratasadora mecánica.			
			Total m² :	220,000	35,97
					7.913,40
				Total subcapítulo 1.2.1.- Soleras:	7.913,40
			Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:		7.913,40
			Parcial N° 1 Acondicionamiento del terreno :		30.785,44

Capítulo Nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1.- Semiprofundas					
2.1.1.- Pozos de cimentación					
2.1.1.1	m³	Pozo de cimentación de hormigón ciclópeo, realizado con hormigón HM-15/B/40/I fabricado en central y vertido desde camión, (60% de volumen) y bolos de piedra entre 80 y 150 mm de diámetro (40% de volumen).			
			Total m³ :	60,000	76,15
					4.569,00
			Total subcapítulo 2.1.1.- Pozos de cimentación:		4.569,00
			Total subcapítulo 2.1.- Semiprofundas:		4.569,00
2.2.- Regularización					
2.2.1.- Hormigón de limpieza					
2.2.1.1	m²	Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, de 5 cm de espesor.			
			Total m² :	60,000	5,69
					341,40
			Total subcapítulo 2.2.1.- Hormigón de limpieza:		341,40
			Total subcapítulo 2.2.- Regularización:		341,40
2.3.- Arriostramientos					
2.3.1.- Vigas entre zapatas					
2.3.1.1	m³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/Ila fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³.			
			Total m³ :	15,000	169,05
					2.535,75
			Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:		2.535,75
			Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:		2.535,75
2.4.- Nivelación					
2.4.1.- Enanos de cimentación					
2.4.1.1	m³	Enano de cimentación de hormigón armado, realizado con hormigón HAF-25/P-1,8-3,0/F/12/Ila fabricado en central, con un contenido de fibras con función estructural de 3 kg/m³, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 95 kg/m³; montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico.			
			Total m³ :	4,500	281,56
					1.267,02
			Total subcapítulo 2.4.1.- Enanos de cimentación:		1.267,02
			Total subcapítulo 2.4.- Nivelación:		1.267,02
			Parcial Nº 2 Cimentaciones :		8.713,17

Capítulo N° 3 Estructuras

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1.- Acero					
3.1.1.- Pilares					
3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de 400x400 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 24 mm de diámetro y 114 cm de longitud total.			
		Total Ud :	12,000	83,43	1.001,16
Total subcapítulo 3.1.1.- Pilares:					1.001,16
3.1.2.- Vigas					
3.1.2.1	Kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, 2UPN, HEA, HEB, HEM, Tubo cuadrado y Perfil angular, con uniones soldadas.			
		Total kg :	8.580,000	2,09	17.932,20
Total subcapítulo 3.1.2.- Vigas:					17.932,20
Total subcapítulo 3.1.- Acero:					18.933,36
3.2.- Fábrica					
3.2.1.- Muros					
3.2.1.1	m²	Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento M-7,5.			
		Total m² :	74,000	23,50	1.739,00
Total subcapítulo 3.2.1.- Muros:					1.739,00
Total subcapítulo 3.2.- Fábrica:					1.739,00
3.3.- Hormigón prefabricado					
3.3.1.- Montajes industrializados					
3.3.1.1	m²	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, 5 m de anchura y 1,2 m de altura, con caras vistas de color gris, con textura lisa.			
		Total m² :	275,000	87,48	24.057,00
Total subcapítulo 3.3.1.- Montajes industrializados:					24.057,00
3.3.2.- Cargaderos					
3.3.2.1	m	Cargadero realizado con vigueta autorresistente de hormigón pretensado T-18 de 2 m de longitud.			
		Total m :	2,000	14,87	29,74
Total subcapítulo 3.3.2.- Cargaderos:					29,74
Total subcapítulo 3.3.- Hormigón prefabricado:					24.086,74
Parcial N° 3 Estructuras :					44.759,10

Capítulo Nº 4 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
4.1.- Hidráulicas						
4.1.1.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales						
4.1.1.1	m	Tubería de microirrigación PE 32 de 16 mm de diámetro y PN 4 atm (UNE 53367), con emisores integrados y autocompensantes separados cada metro y con un caudal nominal de 4 l/h, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	24.120,000	0,44	10.612,80
Total subcapítulo 4.1.1.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales:					10.612,80	
4.1.2.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias						
4.1.2.1	m	Tubería de PVC rígida de DN 40 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	102,000	1,72	175,44
4.1.2.2	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	249,000	1,95	485,55
4.1.2.3	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	62,000	2,17	134,54
4.1.2.4	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	130,000	2,63	341,90
Total subcapítulo 4.1.2.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias:					1.137,43	
4.1.3.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte						
4.1.3.1	m	Tubería de PVC rígida de DN 50 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	30,000	1,95	58,50
4.1.3.2	m	Tubería de PVC rígida de DN 63 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	314,000	2,17	681,38
4.1.3.3	m	Tubería de PVC rígida de DN 75 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	256,000	2,63	673,28
4.1.3.4	m	Tubería de PVC rígida de DN 90 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	69,000	3,25	224,25
4.1.3.5	m	Tubería de PVC rígida de DN 110 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	456,000	3,60	1.641,60
Total subcapítulo 4.1.3.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte:					3.279,01	
4.1.4.- Cabezal de riego						
4.1.4.1		Depósitos de fertilizante				

Capítulo N° 4 Instalaciones

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total :	1,000	571,65	571,65
4.1.4.2	Ud	Programador de riego				
			Total Ud :	1,000	154,50	154,50
4.1.4.3		Válvulas				
			Total :	1,000	241,79	241,79
4.1.4.4		Filtros				
			Total :	1,000	3.508,18	3.508,18
4.1.4.5		Manómetros				
			Total :	1,000	28,84	28,84
4.1.4.6		Bombas hidráulicas				
			Total :	1,000	875,50	875,50
4.1.4.7		Electroagitadores				
			Total :	1,000	257,50	257,50
4.1.4.8		Contador volumétrico				
			Total :	1,000	154,50	154,50
4.1.4.9	m	Tubería de PVC rígida de DN 110 mm y PN 0,6 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	20,000	2,08	41,60
4.1.4.10	m	Tubería de PVC rígida de DN 32 mm y PN 1,0 MPa y unión por encolado, incluyendo materiales a pie de obra, montaje, colocación y prueba.				
			Total m :	40,000	0,93	37,20
4.1.4.11	h	Mano de obra				
			Total h :	6,000	25,75	154,50
Total subcapítulo 4.1.4.- Cabezal de riego:					6.025,76	
Total subcapítulo 4.1.- Hidráulicas:					21.055,00	
Parcial N° 4 Instalaciones :					21.055,00	

Capítulo N° 5 Preparación del terreno de cultivo

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	h	Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas			
		Total h :	20,000	41,20	824,00
5.2	h	Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas			
		Total h :	20,000	41,20	824,00
5.3	h	Abonado de fondo del terreno de cultivo			
		Total h :	10,000	609,76	6.097,60
5.4	h	Estercolado del terreno de cultivo			
		Total h :	10,000	355,35	3.553,50
5.5	h	Incorporación al terreno de cultivo de las enmiendas orgánicas y minerales			
		Total h :	10,000	41,20	412,00
5.6	h	Marcaje y ahoyado manual			
		Total h :	50,000	54,59	2.729,50
Parcial N° 5 Preparación del terreno de cultivo :					14.440,60

Capítulo N° 6 Plantación

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	Ud	Granado (<i>Punica granatum</i>) de la variedad Wonderful injertado sobre el patrón BA1			
			Total Ud :	4.040,000	3,87
					15.634,80
				Parcial N° 6 Plantación :	15.634,80

Capítulo N° 7 Cubiertas

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
7.1.- Inclinas						
7.1.1.- Chapas de acero						
7.1.1.1	m ²	Cubierta inclinada de panel sándwich lacado+aislante+galvanizado, de 60 mm de espesor, con una pendiente del 10%.				
			Total m ² :	285,000	51,41	14.651,85
			Total subcapítulo 7.1.1.- Chapas de acero:			14.651,85
			Total subcapítulo 7.1.- Inclinas:			14.651,85
7.2.- Remates						
7.2.1.- Borde lateral						
7.2.1.1	m	Borde lateral de cubierta revestido con perfil vierteaguas de aluminio lacado, de 30 mm de altura, color gris metálico RAL 9006.				
			Total m :	41,000	23,03	944,23
			Total subcapítulo 7.2.1.- Borde lateral:			944,23
			Total subcapítulo 7.2.- Remates:			944,23
			Parcial N° 7 Cubiertas :			15.596,08

Capítulo N° 9 Seguridad y salud

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1.- Cerramientos exteriores					
8.1.1.- Puertas					
8.1.1.1	Ud	Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto, dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.			
		Total Ud :	1,000	2.325,81	2.325,81
8.1.1.2	Ud	Puerta metálica de dimensiones 200x200 cm, para acceso peatonal, apertura manual.			
		Total Ud :	1,000	579,09	579,09
8.1.1.3	Ud	Puerta metálica de dimensiones 200x150 cm, para acceso peatonal, apertura manual.			
		Total Ud :	1,000	447,76	447,76
				Total subcapítulo 8.1.1.- Puertas:	3.352,66
				Total subcapítulo 8.1.- Cerramientos exteriores:	3.352,66
				Parcial N° 8 Urbanización interior de la parcela :	3.352,66

Capítulo N° 9 Seguridad y salud

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1.- Sistemas de protección colectiva					
9.1.1.- Delimitación y protección de bordes de excavación					
9.1.1.1	m	Vallado perimetral formado por vallas peatonales de hierro, de 1,10x2,50 m, amortizables en 20 usos, para delimitación de excavaciones abiertas.			
		Total m :	100,000	2,41	241,00
Total subcapítulo 9.1.1.- Delimitación y protección de bordes de excavación:					241,00
9.1.2.- Protección de extremos de armaduras					
9.1.2.1	Ud	Tapón protector tipo seta, de color rojo, para protección de extremo de armadura de 12 a 32 mm de diámetro, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud :	300,000	0,20	60,00
Total subcapítulo 9.1.2.- Protección de extremos de armaduras:					60,00
9.1.3.- Líneas y dispositivos de anclaje					
9.1.3.1	Ud	Línea de anclaje horizontal permanente, de cable de acero, sin amortiguador de caídas, de 10 m de longitud, clase C, compuesta por 2 anclajes terminales de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; 1 anclaje intermedio de aleación de aluminio L-2653 con tratamiento térmico T6; cable flexible de acero galvanizado, de 10 mm de diámetro, compuesto por 7 cordones de 19 hilos; tensor de caja abierta; conjunto de tres sujetacables y un guardacable; protector para cabo; placa de señalización y conjunto de dos precintos de seguridad.			
		Total Ud :	2,000	263,54	527,08
Total subcapítulo 9.1.3.- Líneas y dispositivos de anclaje:					527,08
9.1.4.- Protección contra incendios					
9.1.4.1	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, amortizable en 3 usos.			
		Total Ud :	3,000	17,19	51,57
Total subcapítulo 9.1.4.- Protección contra incendios:					51,57
9.1.5.- Conjunto de sistemas de protección colectiva					
9.1.5.1	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud :	1,000	1.030,00	1.030,00
Total subcapítulo 9.1.5.- Conjunto de sistemas de protección colectiva:					1.030,00
Total subcapítulo 9.1.- Sistemas de protección colectiva:					1.909,65
9.2.- Equipos de protección individual					
9.2.1.- Conjunto de equipos de protección individual					
9.2.1.1	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud :	1,000	1.030,00	1.030,00
Total subcapítulo 9.2.1.- Conjunto de equipos de protección individual:					1.030,00

Capítulo N° 9 Seguridad y salud

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total subcapítulo 9.2.- Equipos de protección individual:					1.030,00
9.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios					
9.3.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios					
9.3.1.1	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud :	1,000	103,00	103,00
Total subcapítulo 9.3.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios:					103,00
Total subcapítulo 9.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios:					103,00
9.4.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
9.4.1.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar					
9.4.1.1	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud :	1,000	1.030,00	1.030,00
Total subcapítulo 9.4.1.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar:					1.030,00
Total subcapítulo 9.4.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:					1.030,00
9.5.- Señalización provisional de obras					
9.5.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras					
9.5.1.1	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total Ud :	1,000	103,00	103,00
Total subcapítulo 9.5.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras:					103,00
Total subcapítulo 9.5.- Señalización provisional de obras:					103,00
Parcial N° 9 Seguridad y salud :					4.175,65

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	30.785,44
1.1.- Movimiento de tierras	22.872,04
1.1.1.- Desbroce y limpieza	3.752,00
1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos	12.629,40
1.1.3.- Rellenos	6.490,64
1.2.- Nivelación	7.913,40
1.2.1.- Soleras	7.913,40
2 Cimentaciones	8.713,17
2.1.- Semiprofundas	4.569,00
2.1.1.- Pozos de cimentación	4.569,00
2.2.- Regularización	341,40
2.2.1.- Hormigón de limpieza	341,40
2.3.- Arriostramientos	2.535,75
2.3.1.- Vigas entre zapatas	2.535,75
2.4.- Nivelación	1.267,02
2.4.1.- Enanos de cimentación	1.267,02
3 Estructuras	44.759,10
3.1.- Acero	18.933,36
3.1.1.- Pilares	1.001,16
3.1.2.- Vigas	17.932,20
3.2.- Fábrica	1.739,00
3.2.1.- Muros	1.739,00
3.3.- Hormigón prefabricado	24.086,74
3.3.1.- Montajes industrializados	24.057,00
3.3.2.- Cargaderos	29,74
4 Instalaciones	21.055,00
4.1.- Hidráulicas	21.055,00
4.1.1.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales	10.612,80
4.1.2.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias	1.137,43
4.1.3.- Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte	3.279,01
4.1.4.- Cabezal de riego	6.025,76
5 Preparación del terreno de cultivo	14.440,60
6 Plantación	15.634,80

Capítulo N° 10 Seguridad y salud

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7		Cubiertas			15.596,08
		8.1.- Inclínadas			14.651,85
		8.1.1.- Chapas de acero			14.651,85
		8.2.- Remates			944,23
		8.2.1.- Borde lateral			944,23
8		Urbanización interior de la parcela			3.352,66
		9.1.- Cerramientos exteriores			3.352,66
		9.1.1.- Puertas			3.352,66
9		Seguridad y salud			4.175,65
		10.1.- Sistemas de protección colectiva			1.909,65
		10.1.1.- Delimitación y protección de bordes de excavación			241,00
		10.1.2.- Protección de extremos de armaduras			60,00
		10.1.3.- Líneas y dispositivos de anclaje			527,08
		10.1.4.- Protección contra incendios			51,57
		10.1.5.- Conjunto de sistemas de protección colectiva			1.030,00
		10.2.- Equipos de protección individual			1.030,00
		10.2.1.- Conjunto de equipos de protección individual			1.030,00
		10.3.- Medicina preventiva y primeros auxilios			103,00
		10.3.1.- Medicina preventiva y primeros auxilios			103,00
		10.4.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar			1.030,00
		10.4.1.- Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar			1.030,00
		10.5.- Señalización provisional de obras			103,00
		10.5.1.- Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras			103,00
		Total			158.512,50

Asciede el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO MIL QUINIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS.

Presupuesto: Resumen

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA
EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Presupuesto: Resumen del presupuesto

1 Acondicionamiento del terreno

1.1 Movimiento de tierras.	
1.1.1 Desbroce y limpieza.	3.752,00
1.1.2 Excavaciones de zanjas y pozos.	12.629,40
1.1.3 Rellenos.	6.490,64
Total 1.1 Movimiento de tierras.....:	22.872,04
1.2 Nivelación.	
1.2.1 Soleras.	7.913,40
Total 1.2 Nivelación.....:	7.913,40
Total 1 Acondicionamiento del terreno.....:	30.785,44

2 Cimentaciones

2.1 Semiprofundas.	
2.1.1 Pozos de cimentación.	4.569,00
Total 2.1 Semiprofundas.....:	4.569,00
2.2 Regularización.	
2.2.1 Hormigón de limpieza.	341,40
Total 2.2 Regularización.....:	341,40
2.3 Arriostramientos.	
2.3.1 Vigas entre zapatas.	2.535,75
Total 2.3 Arriostramientos.....:	2.535,75
2.4 Nivelación.	
2.4.1 Enanos de cimentación.	1.267,02
Total 2.4 Nivelación.....:	1.267,02
Total 2 Cimentaciones.....:	8.713,17

3 Estructuras

3.1 Acero.	
3.1.1 Pilares.	1.001,16
3.1.2 Vigas.	17.932,20
Total 3.1 Acero.....:	18.933,36
3.2 Fábrica.	
3.2.1 Muros.	1.739,00
Total 3.2 Fábrica.....:	1.739,00
3.3 Hormigón prefabricado.	
3.3.1 Montajes industrializados.	24.057,00
3.3.2 Cargaderos.	29,74
Total 3.3 Hormigón prefabricado.....:	24.086,74

Presupuesto: Resumen del presupuesto

Total 3 Estructuras.....:		44.759,10
4 Instalaciones		
4.1 Hidráulicas.		
4.1.1 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Laterales.		10.612,80
4.1.2 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Terciarias.		1.137,43
4.1.3 Tuberías de abastecimiento del agua de riego. Red de transporte.		3.279,01
4.1.4 Cabezal de riego.		6.025,76
Total 4.1 Hidráulicas.....:		21.055,00
Total 4 Instalaciones.....:		21.055,00
5 Preparación del terreno de cultivo		14.440,60
6 Plantación		15.634,80
7 Cubiertas		
7.1 Inclinadas.		
7.1.1 Chapas de acero.		14.651,85
Total 7.1 Inclinadas.....:		14.651,85
7.2 Remates.		
7.2.1 Borde lateral.		944,23
Total 7.2 Remates.....:		944,23
Total 7 Cubiertas.....:		15.596,08
8 Urbanización interior de la parcela		
8.1 Cerramientos exteriores.		
8.1.1 Puertas.		3.352,66
Total 8.1 Cerramientos exteriores.....:		3.352,66
Total 8 Urbanización interior de la parcela.....:		3.352,66
9 Seguridad y salud		
9.1 Sistemas de protección colectiva.		
9.1.1 Delimitación y protección de bordes de excavación.		241,00
9.1.2 Protección de extremos de armaduras.		60,00
9.1.3 Líneas y dispositivos de anclaje.		527,08
9.1.4 Protección contra incendios.		51,57
9.1.5 Conjunto de sistemas de protección colectiva.		1.030,00
Total 9.1 Sistemas de protección colectiva.....:		1.909,65
9.2 Equipos de protección individual.		
9.2.1 Conjunto de equipos de protección individual.		1.030,00
Total 9.2 Equipos de protección individual.....:		1.030,00
9.3 Medicina preventiva y primeros auxilios.		

Proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

Presupuesto: Resumen del presupuesto

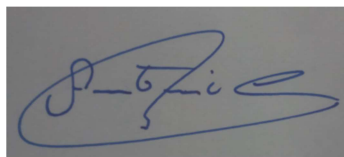
9.3.1 Medicina preventiva y primeros auxilios.	103,00
Total 9.3 Medicina preventiva y primeros auxilios.....:	103,00
9.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.	
9.4.1 Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar.	1.030,00
Total 9.4 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....:	1.030,00
9.5 Señalización provisional de obras.	
9.5.1 Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras.	103,00
Total 9.5 Señalización provisional de obras.....:	103,00
Total 9 Seguridad y salud.....:	4.175,65
Presupuesto de ejecución material (PEM)	158.512,50
13% de gastos generales	20.606,63
6% de beneficio industrial	9.510,75
Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	188.629,88

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS VEINTI NUEVE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS.

Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)	188.629,88
21% de IVA	39.612,27
Presupuesto global de licitación	228.242,15

Asciende el presupuesto global de licitación a la expresada cantidad de DOS CIENTOS VEINTIOCHO MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS.

Fdo: Antonio Cervera Cervera



Graduado en Ingeniería agronómica y del medio rural

Valencia, Julio 2017

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERIA
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)

**DOCUMENTO Nº 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y
SALUD**

Autor: Cervera Cervera, Antonio

Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia

Cotutor: Carlos Manuel Ferrer Gisbert

Curso académico: 2016/2017

Valencia, Julio de 2017

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

1.2. Datos generales

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

1.3. Medios de auxilio

- 1.3.1. Medios de auxilio en obra
- 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis
- 1.7.3. Electrocuciiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

1.10. Medidas en caso de emergencia

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

3. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

- 3.1.1. Disposiciones generales
- 3.1.2. Disposiciones facultativas

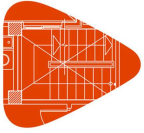
ÍNDICE

- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

1. MEMORIA



1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

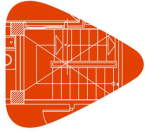
En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: ANTONIO CERVERA LEÓN



JULIO 2017

- Autor del proyecto: ANTONIO CERVERA CERVERA
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA)
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 179.405,92€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 6

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Valencia (Valencia)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes: NO
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

Zapatas semiprofundas de hormigón armado

1.2.4.2. Estructura horizontal

Estructura de acero

1.2.4.3. Fachadas

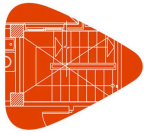
Fachadas de hormigón prefabricado

1.2.4.4. Soleras y forjados sanitarios

Solera de hormigón armado

1.2.4.5. Cubierta

Cubierta de panel sándwich



JULIO 2017

1.2.4.6. Instalaciones

Instalaciones hidráulicas

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

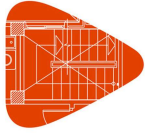
NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	CENTRO DE SALUD DE PEDRALBA CALLE BUGARRA S/N 962718400	15,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo CALLE BUGARRA S/N se estima en 45 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.



JULIO 2017

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

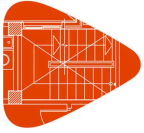
A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída



JULIO 2017

- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

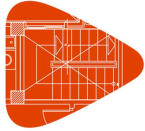
1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario



JULIO 2017

- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

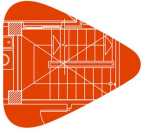
1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras



JULIO 2017

Equipos de protección individual (EPI)

- Auriculares antirruido
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

1.5.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

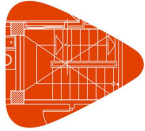
- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra



JULIO 2017

1.5.2.5. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

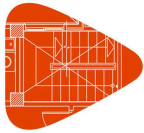
1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes



JULIO 2017

- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. Puntales

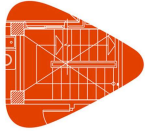
- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares



JULIO 2017

- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

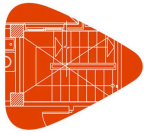
- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

1.5.3.5. Plataforma de descarga

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ"
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses

1.5.3.6. Andamio europeo

- Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos
- Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente
- Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad
- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos



1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

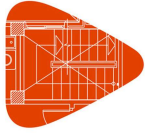
- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina



JULIO 2017

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga

1.5.4.6. Hormigonera

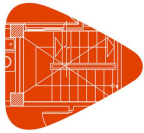
- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo



JULIO 2017

1.5.4.9. Maquinillo

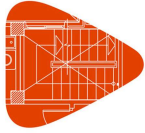
- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco



JULIO 2017

- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

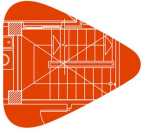
- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos



1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

1.6.6. Incendios

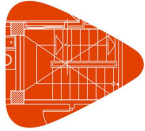
- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.



JULIO 2017

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3. Electrocuaciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

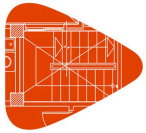
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.



1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

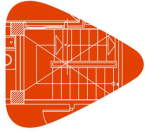
El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

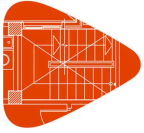


JULIO 2017

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.



JULIO 2017

Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

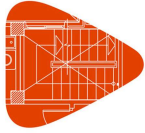
Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.



JULIO 2017

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

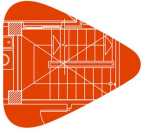
B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998



Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

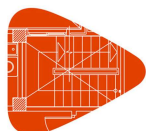
Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997



JULIO 2017

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

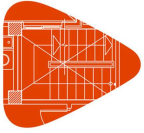
B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006



JULIO 2017

Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

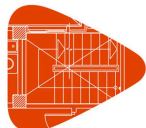
Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre



JULIO 2017

acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

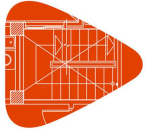
Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las



JULIO 2017

Estudio Básico de Seguridad y Salud

2. Normativa y legislación aplicables.

condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

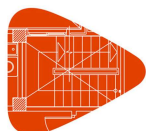
Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico



JULIO 2017

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

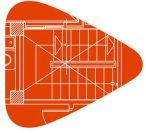
B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004



Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

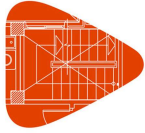
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001



JULIO 2017

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

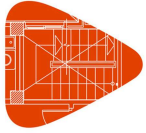
Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

3. PLIEGO



3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y MODERNIZACIÓN DE UNA FINCA AGRARIA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PEDRALBA (VALENCIA), situada en Valencia (Valencia), según el proyecto redactado por ANTONIO CERVERA CERVERA. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2. El Promotor

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

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

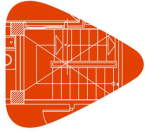
3.1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:



JULIO 2017

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

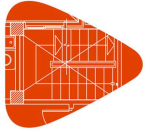
Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.



3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en 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 puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

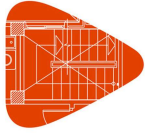
Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.



3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

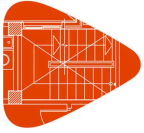
El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.



JULIO 2017

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

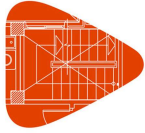
La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y



JULIO 2017

subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

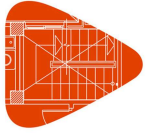
El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas



JULIO 2017

- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

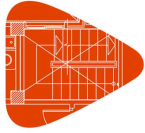
El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.



JULIO 2017

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4. Comedor y cocina

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

