

UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE GANDIA

Ingeniería Técnica Forestal



“Proyecto de una plantación de nogales para explotación maderera en el término municipal de Villena (Alicante)”

TRABAJO FINAL DE CARRERA

Autor/es:

**Jesús Martínez Martínez
Francisco Linares Navarro**

Director/es:

D. José Fresquet Gozalvo

Índice

MEMORIA.....	14
1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 ANTECEDENTES.....	15
1.2 OBJETIVO DE LA PLANTACIÓN.....	16
1.3 ESTUDIOS PREVIOS.....	16
2. ESTADO SOCIO-ECONÓMICO	17
2.1 POBLACIÓN.....	17
2.2 DESARROLLO ECONÓMICO.....	19
2.3 DESARROLLO AGRÍCOLA.....	20
3. CARACTERÍSTICAS GENERALES	22
3.1 SITUACIÓN Y LÍMITES.....	22
3.2 PERTENENCIA Y SUPERFICIE.....	24
3.3 ELECCIÓN DE ESPECIE.....	24
3.3.1 Elección de variedad	25
3.4 EL MEDIO EN EL QUE VIVE UN NOGAL HÍBRIDO	25
3.4.1 Clima.....	25
3.4.2 Suelo.....	25
3.4.3 Necesidades hídricas.....	26
4. ESTUDIO DEL MEDIO NATURAL.....	27
4.1 CLIMA.....	27

4.1.1	Temperatura	27
4.1.2	Heladas	28
4.1.3	Precipitaciones	28
4.1.4	Evapotranspiración	28
4.1.5	Clasificaciones climáticas	29
4.1.6	Climograma Ombrotérmico de Gaussen	29
4.2	<i>SUELO</i>	30
4.2.1	Profundidad	30
4.2.2	Textura	30
4.2.3	Fertilidad	30
4.2.4	pH	31
4.2.5	Salinidad	31
4.2.6	Carbonatos	31
4.2.7	Sodio y magnesio	31
4.2.8	Capacidad de intercambio catiónico	31
4.3	<i>RELIEVE</i>	31
5.	PLAN DE PLANTACIÓN	32
5.1	<i>SELECCIÓN EN VIVERO</i>	32
5.1.1	Tipo de planta	32
5.1.2	Evaluación de planta necesaria	33
5.1.3	Vivero que suministra la planta	33
5.2	<i>MARCO DE PLANTACIÓN</i>	34
5.3	<i>PREPARACIÓN DEL TERRENO</i>	35
5.3.1	Necesidad de la preparación y su objetivo	35
5.3.2	Abonado de fondo	35
5.4	<i>REPLANTEO</i>	36
5.5	<i>PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN, HERRAMIENTAS, APEROS Y EQUIPO</i>	37
5.6	<i>CUIDADOS POSTERIORES</i>	37
5.6.1	Reposición de mallas	38
5.7	<i>LABOREOS</i>	38
5.8	<i>RIEGO</i>	39
5.9	<i>PODAS</i>	39
5.10	<i>ABONADOS</i>	40
5.11	<i>PLAGAS Y ENFERMEDADES</i>	41
5.11.1	Enfermedades que afectan al sistema radicular	41
5.11.2	Enfermedades del follaje y frutos	41
5.11.3	Plagas producidas por insectos	41
6.	INSTALACIÓN DE RIEGO	43
6.1	<i>PARÁMETROS AGRONÓMICOS</i>	43
6.1.1	Características del cultivo	43
6.1.2	Elección del gotero	44
6.2	<i>DISEÑO AGRONÓMICO</i>	44
6.2.1	Necesidades de agua	44
6.2.3	Número de emisores. Tiempo e intervalo	44
7.	CASETA DE RIEGO	46
7.1	<i>CARACTERÍSTICAS GENERALES</i>	46
8.2	<i>INSTALACIÓN ELÉCTRICA</i>	46

8.	PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN.....	48
8.1	CALENDARIO DE ACTUACIONES.....	48
8.2	METODO DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	49
9.	ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	51
10.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	52
11.	OBRA COMPLETA.....	54
12.	PRESUPUESTO GENERAL.....	55
13.	CONCLUSIÓN.....	56
	ANEJO A ELECCIÓN DE ESPECIE.....	57
A.1.	NOGAL (<i>JUGLANS REGIA</i> L.).....	59
A.1.1	APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA.....	59
A.1.2	REQUERIMIENTOS.....	59
A.1.3	DENSIDAD DE PLANTACIÓN.....	60
A.2.	CEREZO (<i>PRUNUS AVIUM</i> L.).....	61
A.2.1	APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA.....	61
A.2.2	REQUERIMIENTOS.....	61
A.2.3	DENSIDAD DE PLANTACIÓN.....	62
A.3.	FRESNO DE MONTAÑA (<i>FRAXINUS EXCELSIOR</i> L.).....	62
A.3.1	APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA.....	62
A.3.2	REQUERIMIENTOS.....	63
A.3.3	SELVICULTURA.....	63
A.4.	FRESNO (<i>FRAXINUS ANGUSTIFOLIA</i> VAHL.).....	64
A.4.1	APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA.....	64
A.4.2	REQUERIMIENTOS.....	64
A.4.3	SELVICULTURA.....	65
A.5.	SERBAL (<i>SORBUS DOMESTICA</i> L.).....	65
A.5.1	APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA.....	65
A.5.2	REQUERIMIENTOS.....	66
A.5.3	SELVICULTURA.....	66
A.6.	ELECCIÓN.....	67
	ANEJO B. SUELOS.....	68
B.1.	INTRODUCCIÓN.....	69
B.2.	RESULTADOS.....	69
B.3.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	69
B.3.1	PROPIEDADES FÍSICAS.....	69
B.3.1.1.	Profundidad.....	69
B.3.1.2.	Textura.....	70
B.3.1.3	Facilidad de compactación y cementación.....	70
B.3.1.4.	Permeabilidad y aireación del suelo.....	70
B.3.1.5	Capacidad de retención de agua (C.R.A).....	71
B.3.2	PROPIEDADES QUÍMICAS.....	71
B.3.2.1.	Materia orgánica.....	71
B.3.2.2.	Acidez o alcalinidad.....	71

B.3.2.3. Conductividad eléctrica del extracto de saturación	72
B.3.2.4. Carbonatos.....	72
B.3.2.5. Fósforo asimilable.....	73
B.3.2.6. Potasio de cambio	73
B.3.2.7. Sodio de cambio.....	73
B.3.2.8. Magnesio.....	74
B.3.2.9. Capacidad de intercambio catiónico	74
B.3.2.10 Nitrógeno.....	75
B.3.2.11. Relación C/N	75
B.3.2.12 Hierro, Magnesio, zinc y cobre asimilables.....	75
B.4. CLASIFICACIÓN DEL SUELO F.A.O.	76
<i>B.4.1 INTRODUCCIÓN</i>	76
<i>B.4.2 TIPO DE HORIZONTES</i>	76
<i>B.4.3 DESCRIPCIÓN</i>	77
ANEJO C. CLIMATOLOGÍA	79
C.1. INTRODUCCIÓN.....	80
C.2. TEMPERATURA	80
<i>C.2.1 RÉGIMEN DE TEMPERATURAS</i>	81
C.3. PRECIPITACIÓN	82
C.4. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL.....	83
<i>C.4.1. FÓRMULA COMBINADA RECOMENDADA PARA LA EVAPOTRANSPIRACIÓN (Et0)</i>	83
C.5. ÍNDICES Y CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.....	84
<i>C.5.1 ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS</i>	84
C.5.1.1 Índice de Lang (I _L).....	85
C.5.1.2 Índice de aridez de MARTONNE	85
C.5.1.3 Índice termopluviométrico de DANTÍN-REVENGA.....	85
<i>C.5.2 CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS</i>	86
C.5.2.1 Clasificación bioclimática UNESCO-FAO (1963)	86
C.5.2.2 Clasificación climática de Thornthwaite	87
C.6. ÍNDICES NO FITOCLIMÁTICOS	91
<i>C.6.1 TERMOTIPO</i>	91
ANEJO D. FAUNA Y FLORA	92
D.1. FLORA.....	93
<i>D.1.1 VEGETACIÓN ACTUAL</i>	93
<i>D.1.2 FIGURAS DE PROTECCIÓN</i>	97
D.1.2.1 LIC	97
D.1.2.2 Microrreservas de flora	98
D.2. FAUNA	98
ANEJO E. PLAN DE PLANTACIÓN.....	104
E.1. OBJETIVO DE LA PLANTACIÓN	105
E.2. ELECCIÓN DE VARIEDAD	105
<i>E.2.1 Mj209xRa</i>	105
<i>E.2.2 Progenie regia</i>	106

<i>E.2.3 Progenie mayor</i>	106
<i>E.2.4 Ng23xRa</i>	106
E.3. CONSIDERACIONES PREVIAS.....	107
E.4. ELECCIÓN DEFINITIVA DE ESPECIE.....	108
E.5. EL MEDIO EN EL QUE VIVE UN NOGAL HÍBRIDO.....	108
<i>E.5.1 Clima</i>	108
<i>E.5.2 Suelo</i>	108
<i>E.5.3 Necesidades hídricas</i>	109
E.6. SELECCIÓN EN VIVERO.....	109
<i>E.6.1 MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN</i>	109
<i>E.6.2 VIVERO QUE SUMINISTRA LA PLANTA</i>	111
E.7. MARCO DE PLANTACIÓN.....	112
E.8. LABOREO DEL TERRENO.....	112
<i>E.8.1 LABORES PREVIAS INICIALES</i>	113
<i>E.8.2 LABORES EN ZONA DE CULTIVO</i>	113
<i>E.8.3 LABORES EN LA FASE DE CRECIMIENTO</i>	115
E.9. PODA.....	116
E.10. RIEGO.....	117
ANEJO F. ABONADO	118
F.1. ABONADO DE FONDO.....	119
<i>F.1.1 MATERIA ORGÁNICA</i>	119
<i>F.1.1.1 Influencia de la materia orgánica</i>	119
<i>F.1.1.2 Balance de humus</i>	120
F.1.1.3 Cálculo de dosis de estiércol a aportar.....	123
F.1.1.4 Aportes de elementos minerales durante la descomposición del humus.....	123
<i>F.1.2. FERTILIZACIÓN DE FONDO</i>	124
F.1.2.1 Calcio.....	124
F.1.2.2 Fósforo.....	124
F.1.2.3. Potasio.....	125
F. 1.2.4. Nitrógeno.....	126
F.2. MÉTODOS DE ABONADO.....	127
<i>F.2.1 MAQUINARIA</i>	127
F.2.1.1 Para distribuir es estiércol.....	127
F.2.1.2 Para distribuir el fertilizante mineral.....	127
ANEJO G. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL NOGAL	128
G.1. ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL SISTEMA RADICULAR.....	129
<i>G.1.1 LA TINTA (Phytophthora cinnamomi)</i>	129
<i>G.1.2 PODREDUMBRE DE LAS RAÍCES (Armillaria mellea)</i>	129
G.2. ENFERMEDADES DEL FOLLAJE Y DE LOS FRUTOS.....	130
<i>G.2.1 BACTERIOSIS (Xanthomonas juglandis)</i>	130
<i>G.2.2 ANTRACNOSIS (Gnomonia leptostyla)</i>	131
G.3. PLAGAS CAUSADAS POR INSECTOS.....	132
<i>G.3.1 CARPOCAPSA (Cydia pomonella)</i>	132

G.3.2 ZEUZERA (<i>Zeuzera pyrina</i>).....	133
G.3.3 PULGONES (<i>Callaphis juglandis</i> , <i>Chromaphis juglandicola</i>).....	134
G.3.4 OTROS.....	134
G.4. DAÑOS ABIÓTICOS.....	134
G.4.1 HELADAS PRIMAVERALES.....	134
G.4.2 HELADAS DE OTOÑO.....	134
G.4.3 ASFIXIA RADICULAR.....	135
ANEJO H. DISEÑO AGRONÓMICO.	136
H.1. INTRODUCCIÓN.....	137
H.2. DATOS INICIALES.....	137
H.3. NECESIDADES DE AGUA	137
H.3.1 CÁLCULO DE <i>Eto</i>	138
H.3.2 CÁLCULO <i>Etc</i>	138
H.3.3 COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN (<i>KI</i>).....	138
H.3.4 CORRECCIÓN POR CONDICIONES LOCALES.....	139
H.3.5 NECESIDADES NETAS (<i>Nn</i>).....	140
H.3.6 NECESIDADES TOTALES (<i>Nt</i>).....	140
H.4. DOSIS, FRECUENCIA Y TIEMPO DE RIEGO. NÚMEROS DE EMISORES POR PLANTA Y CAUDAL DEL EMISOR.....	142
H.4.1 PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA.....	142
H.4.2 ÁREA MOJADA POR UN EMISOR.....	143
H.4.3 SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE EMISORES (<i>Se</i>).....	144
H.4.4 NÚMERO DE EMISORES POR ÁRBOL.....	144
H.4.5 PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA.....	145
4.5.1 Cálculo de superficie mojada por emisor con solapes	145
4.5.1 Cálculo del porcentaje de la superficie mojada	145
H.4.6 TIEMPO, INTERVALO Y DOSIS DE RIEGO.....	146
H.4. PROGRAMA DE RIEGOS	147
ANEJO I. DISEÑO HIDRÁULICO.	149
I.1. INTRODUCCIÓN.....	150
I.2. DATOS PREVIOS.....	150
I.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL EMISOR.....	150
I.2.2 DATOS DE LA PARCELA.....	151
I.3. DISEÑO Y CÁLCULO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO	151
I.3.1 NÚMERO DE SUBUNIDADES DE RIEGO.....	151
I.3.2 UNIFORMIDAD DE RIEGO (<i>C.U.</i>).....	152
I.3.3 TOLERANCIA DE CAUDALES.....	153
I.3.4 TOLERANCIA DE PRESIONES.....	154
I.3.5 CÁLCULO DEL LATERAL.....	155
I.3.5.1 Datos iniciales.....	155
I.3.5.2 Cálculos realizados.....	155
I.3.6 CÁLCULO DE LA TUBERIA TERCIARIA.....	156
I.3.6.1 Datos iniciales.....	156

I.3.6.2 Cálculos realizados.....	157
I.3.6.3 Estudio de presiones	157
I.3.7 SECTORES DE RIEGO.....	158
I.4. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED PRINCIPAL DE RIEGO	159
4.1 DISEÑO DE LA TUBERÍA SECUNDARIA.....	159
I.4.1.1 Tramo AB y AC	160
I.4.1.2 Tramo AD.....	161
I.4.2 DISEÑO DE LA TUBERÍA PRINCIPAL.....	162
I.4.2.1 Tramo Cabezal-A	162
I.5. ARQUETAS DE RIEGO	162
I.6. DISEÑO Y CÁLCULO DEL CABEZAL DE RIEGO	163
I.6.1 SISTEMA DE FILTRADO.....	163
I.6.1.1 Filtros de arena	163
I.6.1.2 Filtros de mallas.....	164
I.7. DISEÑO Y CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO	165
I.7.1 ALTURA DE IMPULSIÓN NECESARIA.....	165
I.7.2 ALTURA MANOMÉTRICA.....	165
I.7.3 POTENCIA DEL MOTOR.....	166
ANEJO J. SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO.	167
J.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN	168
J.1.1 GRUPO DE BOMBEO.....	168
J.1.2 CABEZAL DE RIEGO.....	168
J.1.2.1 Sistema de filtrado.....	169
J.1.2.2 Programador de riego.....	169
J.1.2.3 Elementos de protección, medida y control	169
J.1.3 RED DE DISTRIBUCIÓN.....	170
J.1.3.1 Tuberías	170
J.1.3.2 Elementos singulares	170
J.1.4 MECANISMOS EMISORES DE AGUA.....	171
J.1.5 DISPOSITIVOS DE MEDIDA Y CONTROL.....	172
J.2. MONTAJE.....	173
J.2.1 SISTEMA DE RIEGO.....	173
J.3. CHEQUEO	173
J.4. MANTENIMIENTO	174
ANEJO K. NORMATIVA: APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	175
K.1 JUSTIFICACIÓN LEGAL DE LA AUSENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PRESENTE PROYECTO	176
K.1.1 NORMATIVA APLICABLE A NIVEL ESTATAL Y COMUNITARIO.....	176
K.1.2 Real Decreto Legislativo (RDL) 1302/86 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental.....	176
K.1.3 Real Decreto (RD) 1131/88 de 30 de septiembre que aprueba el reglamento de la disposición anterior. (BOE no 239 de 5 de octubre de 1988).....	176
K.1.4 Circular no 1/87 de ICONA.....	177

<i>K.1.5 Ley 4/89 de 27 de marzo de conservación de espacios naturales y de la Flora y Fauna silvestres.</i>	177
ANEJO L. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.	179
L.1. OBJETO DE ESTUDIO	180
L.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	180
L.3. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA	181
L.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS	182
<i>L.4.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS</i>	182
<i>L.4.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS</i>	183
<i>L.4.3 CUBIERTAS PLANAS, INCLINADAS, MATERIALES LIGEROS</i>	184
<i>L.4.4 ALBAÑILERÍA</i>	185
<i>L.4.5 INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, RIEGO)</i>	186
<i>L.4.6 PROTECCIONES COLECTIVAS</i>	186
<i>L.4.7 FORMACIÓN</i>	187
<i>L.4.8 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</i>	187
L.5. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	187
<i>L.5.1 PROTECCIONES PERSONALES</i>	187
L.6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	188
<i>L.6.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD</i>	188
L.7. INSTALACIONES MÉDICAS	188
L.8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	188
L.9. PLAN BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	188
BIBLIOGRAFÍA	189
PLIEGO DE CONDICIONES	191
ALCANCE DE LAS PRESCRIPCIONES	191
OBJETO DEL PROYECTO	191
LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS	192
CARACTERÍSTICAS QUE HAN DE REUNIR LOS MATERIALES	192
CONDICIONES GENERALES QUE HAN DE REUNIR LOS MATERIALES	192
<i>Generalidades</i>	192
<i>Almacenamiento</i>	193
<i>Inspección y ensayos</i>	193
<i>Sustituciones</i>	193
PREPARACIÓN DEL SUELO	193
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS Y REPOBLACIÓN	193
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	193
<i>CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</i>	194
REPOBLACIONES FORESTALES	194
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	194
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	198
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	198
JARDINERÍA	199
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	199

<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	200
LABORES PREPARATORIAS.....	200
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	200
ACONDICIONAMIENTO DE SUELOS.....	200
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	200
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	202
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	202
<i>CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</i>	204
<i>NORMATIVA</i>	205
MODIFICACIÓN DE SUELOS.....	205
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	205
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	205
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	206
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	206
PLANTACIÓN.....	206
PRODUCTOS Y MATERIALES.....	206
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	206
JARDINERÍA Y TRATAMIENTO DEL PAISAJE.....	207
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	207
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	207
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	207
ESPECIES PARA REVEGETACIÓN.....	209
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	209
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	209
<i>USO Y MANTENIMIENTO</i>	209
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	210
<i>CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</i>	211
<i>NORMATIVA</i>	211
FRONDOSAS PARA REVEGETACIÓN.....	212
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	212
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	213
CUIDADOS POSTERIORES.....	216
MANTENIMIENTO ESPACIOS PÚBLICOS.....	216
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	216
<i>CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</i>	216
ESPECIES Y VEGETACIÓN.....	217
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	217
<i>NORMATIVA</i>	217
MANTENIMIENTO DE LA VEGETACIÓN.....	217
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	217
<i>NORMATIVA</i>	217
SISTEMA DE RIEGO.....	218
CASETA DE RIEGO.....	218
OBRA CIVIL.....	218

<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	218
ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	218
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	218
MOVIMIENTO DE TIERRAS	219
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	219
EXCAVACIONES	219
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	219
<i>Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de aguas internas, en los taludes.</i>	
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	221
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	221
CIMENTACIONES.....	223
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	223
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	224
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	225
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	226
CUBIERTAS	226
<i>MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS</i>	226
<i>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS</i>	226
<i>NORMATIVA DE APLICACIÓN</i>	227
<i>CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO</i>	227
<i>CONDICIONES PREVIAS</i>	227
PROCESO DE EJECUCIÓN	227
<i>FASES DE EJECUCIÓN</i>	227
<i>CONDICIONES DE TERMINACIÓN</i>	228
<i>CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO</i>	228
<i>CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO</i>	228
INSTALACIÓN DE RIEGO.....	228
INSTALACIONES.....	228
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	228
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	229
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	230
REDES DE AGUA Y RIEGO	231
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	231
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	232
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	232
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	233
<i>CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</i>	233
<i>CONDICIONES DE SEGURIDAD</i>	233
EQUIPOS DE BOMBEO	233
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	233
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	234
BOMBAS DE SUPERFICIE.....	235
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	235

<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	235
PROGRAMADORES	236
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	236
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	236
FILTROS, VÁLVULAS Y VENTOSAS	237
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	237
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	237
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	238
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	240
<i>CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</i>	241
CONDUCCIONES	241
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	241
ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN	242
<i>EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</i>	242
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	243
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	245
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	246
<i>CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN</i>	246
EMISORES DE RIEGO.....	246
<i>NORMATIVA</i>	246
RIEGO LOCALIZADO	246
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	246
TUBERÍA CON GOTEROS INTEGRADOS.....	246
ACCESORIOS.....	247
VÁLVULA DE LAVADO Y ANTISIFÓN	247
FILTRO DE ANILLAS.....	248
REGULADOR DE PRESIÓN	249
INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	249
ALUMBRADO	249
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	249
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	250
CUADROS DE ALUMBRADO.....	253
<i>ENSAYOS Y CONTROL</i>	253
<i>PRESCRIPCIONES GENERALES</i>	253
<i>CONDICIONES DE LOS MATERIALES</i>	254
PLANOS	258
PRESUPUESTO	265
MEDICIONES	266
CUADRO DE PRECIOS Nº1	276
CUADRO DE PRECIOS Nº2	287
PRESUPUESTOS PARCIALES.....	305
RESUMEN PRESUPUESTO	316

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Históricamente el término municipal de Villena siempre ha sido un punto estratégico para el comercio, la agricultura y la industria.

La zona donde está ubicada la parcela, se encontraba ligada al uso agrícola, en concreto, al cultivo de secano de almendros y olivos, el más abundante del municipio con un 78% de la superficie total cultivada.

En la actualidad la parcela no cuenta con ningún árbol y el terreno sufre un abandono que puede acarrear la subsiguiente pérdida de nutrientes y calidad del suelo.

Con este proyecto se pretende aumentar el beneficio que el propietario puede obtener de su parcela con el cultivo de especies forestales de maderas nobles y su aprovechamiento maderero.

Este tipo de plantaciones pretenden frenar la importación de madera y potenciar un nuevo sector en la agricultura de la zona.

El clima mediterráneo suave que prevalece en nuestras latitudes, hace posible este tipo de plantaciones en toda nuestra Comunidad y en toda la región mediterránea.

1.2 OBJETIVO DE LA PLANTACIÓN

En cuanto a las motivaciones para emplear esta especie caben destacar las siguientes:

1. Demanda creciente de la madera y alto valor de la misma. Actualmente se está recurriendo a importaciones.
2. Búsqueda de una alternativa económica. Contribuyen a diversificar la producción de una explotación agrícola y realizar una inversión rentable a medio o largo plazo.
3. Posibilidad de acceder a subvenciones (Forestación de Tierras Agrícolas, cumplimiento con los requisitos de ecocondicionalidad dentro de las ayudas agrarias).
4. Agrosilvicultura. Posibilidad de plantar simultáneamente estas especies con cultivos agrícolas durante los primeros años de la plantación, utilizando espaciamientos amplios.
5. Mejora de biodiversidad (empleo de especies diferentes a las habituales en repoblaciones forestales) y paisajística (creación de discontinuidades en el mosaico agrícola, coloraciones estacionales...).
6. Producción de recursos renovables de modo sostenible, evitando el empleo de materias primas cuyo aprovechamiento no se rige con criterios de sostenibilidad.
7. Contribuye, como cualquier paso de uso agrícola a forestal, a una serie de ganancias ecológicas, como fijar carbono y luchar contra el efecto invernadero, protección a la fauna, mejora de la calidad de suelo, contribución a la regulación del ciclo hídrico...

1.3 ESTUDIOS PREVIOS

- Estudio climático
- Estudio de elección de especie
- Estudio del mercado de la madera
- Estudio de la socio-economía de la población

2. ESTADO SOCIO-ECONÓMICO

2.1 POBLACIÓN

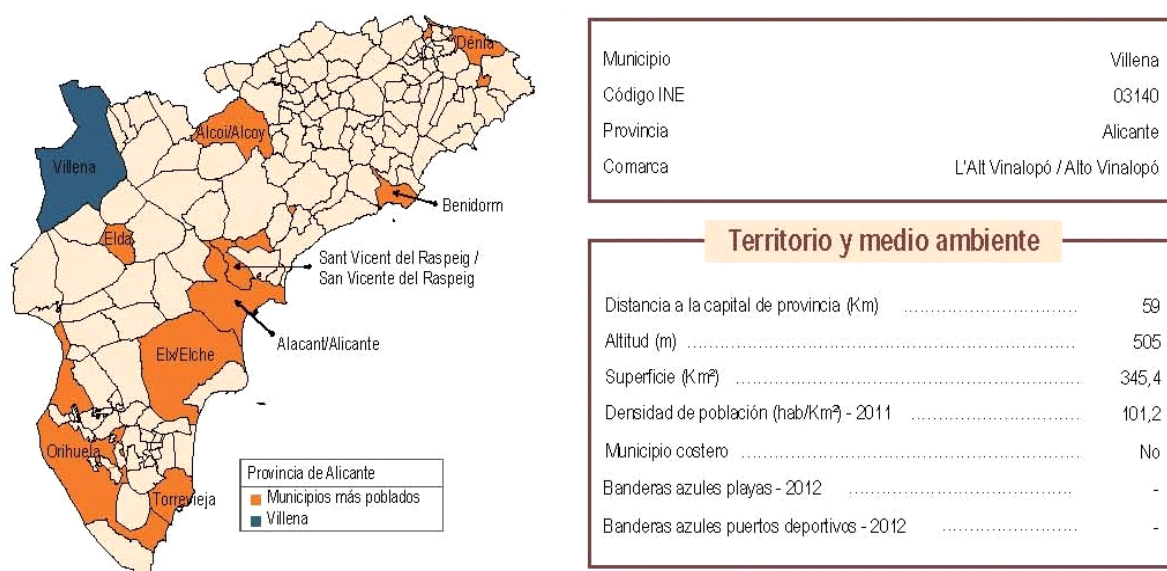


Ilustración 1 : Núcleos más poblados

La población de Villena está constituida por un número de habitantes de 34.894 según el censo municipal elaborado en 2011, y la composición por edades queda reflejada en la ilustración 1, dicha composición depende de los cambios de comportamiento de las variables vegetativas y de la migración.

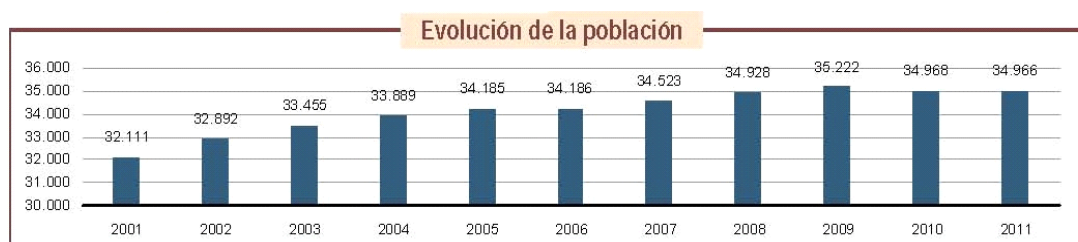


Ilustración 2: Evolución de población

	0-4	5-9	10-14	15-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49
Varón	1034	925	926	967	1120	1233	1448	1529	1332	1322
Mujer	931	879	813	941	1047	1164	1395	1330	1314	1334
Total	1804	1739	1908	2167	2397	2843	2859	2859	2646	2656

	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	80-84	>84	Total
Varón	1350	1023	883	693	506	488	381	273	17433
Mujer	1236	1008	899	749	636	635	592	558	17461
Total	2586	1442	1142	1123	973	831	973	831	34894

Tabla 1: Estructura de población

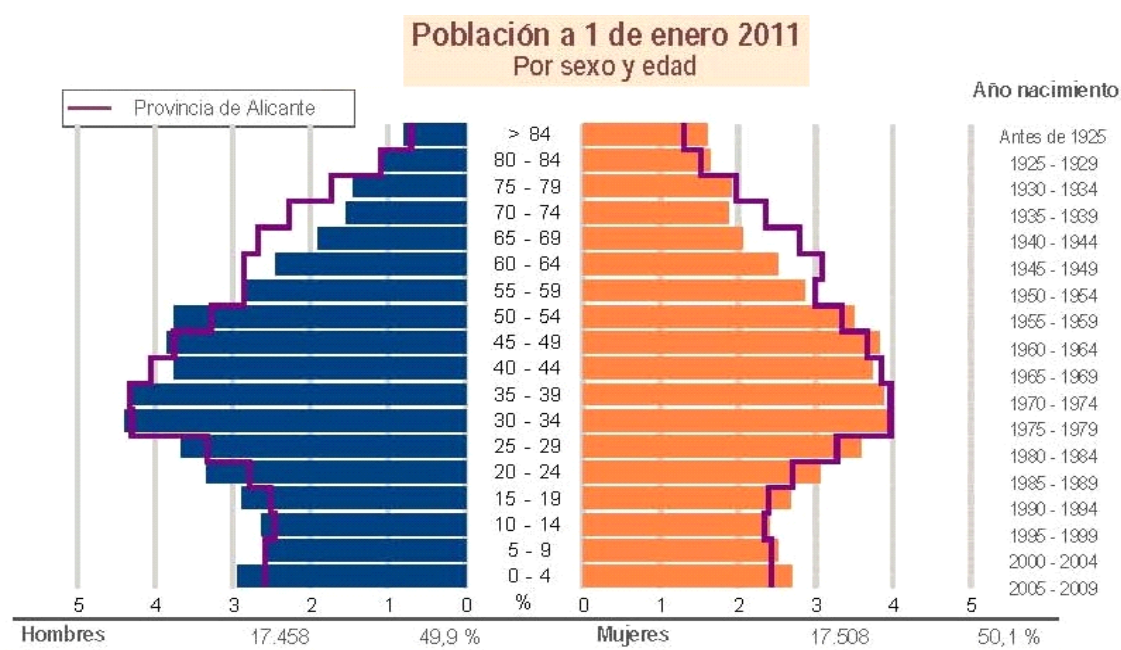


Ilustración 3: Pirámide de población

Indicadores demográficos				
Índice		Municipio	Provincia	Comunitat Valenciana
Dependencia	$((\text{Pob. } <15 + \text{Pob. } >64) / (\text{Pob. de 15 a 64})) \times 100$	46,1 %	49,3 %	47,2 %
Dependencia juvenil	$((\text{Pob. } <15) / (\text{Pob. de 15 a 64})) \times 100$	23,0 %	22,0 %	22,0 %
Dependencia anciana	$((\text{Pob. } >64) / (\text{Pob. de 15 a 64})) \times 100$	23,1 %	27,3 %	25,2 %
Envejecimiento	$((\text{Pob. } >64) / (\text{Pob. } <15)) \times 100$	100,4 %	124,3 %	114,7 %
Longevidad	$((\text{Pob. } >74) / (\text{Pob. } >64)) \times 100$	53,3 %	45,1 %	48,0 %
Maternidad	$((\text{Pob. de 0 a 4}) / (\text{Mujeres de 15 a 49})) \times 100$	22,9 %	21,0 %	21,5 %
Tendencia	$((\text{Pob. de 0 a 4}) / (\text{Pob. de 5 a 9})) \times 100$	107,4 %	102,1 %	105,9 %
Renovación de la población activa	$((\text{Pob. de 20 a 29}) / (\text{Pob. de 55 a 64})) \times 100$	127,6 %	102,7 %	110,2 %

Tabla 2: Indicadores demográficos

2.2 DESARROLLO ECONÓMICO

En Villena así como en los municipios de la comarca a la que pertenece, abundan los terrenos de secano que llegan a ocupar en torno a un 78% de la superficie cultivada. Además, destaca, entre sus cultivos, el olivar, los cereales y los cultivos industriales.

Villena es un municipio conocido por su actividad industrial de calzado. Su producción es casi en la totalidad (90%) de calzado de niño en la que el municipio muestra una clara especialización junto a la fabricación de calzado especial y ortopédico.

Villena constituye, conjuntamente con Elda y Elche la agrupación más importante de municipios españoles productores de calzado. Entre los tres municipios concentran más del 60% de la producción nacional y el 50% del empleo de este sector en España. Concretamente Villena aglutina el 8% de la producción provincial y un 5% de la producción nacional de calzado.

Existen también otras industrias pertenecientes a las industrias manufactureras, como la industria de la madera, corcho y muebles de madera, o las de transformación del caucho y materias plásticas, en las que Villena tiene un peso significativo.



Ilustración 4: Movimiento Laboral

2.3 DESARROLLO AGRÍCOLA

Este municipio cuenta en la actualidad con 11.373 hectáreas cultivadas y ocupa la segunda posición en el ranking de municipios agrícolas de la provincia por superficie, sólo por detrás de Orihuela. Su liderazgo también se percibe en el valor económico que genera la producción, en concreto, más de 48 millones de euros.

Es la primera en superficie, producción y valor económico del Alto Vinalopó, comarca situada en estos términos tras la Vega Baja y muy similar al Medio Vinalopó. Villena acapara el 52% de la superficie agrícola cultivada en todo el Alto Vinalopó y el 73% del valor económico que genera la producción agrícola.

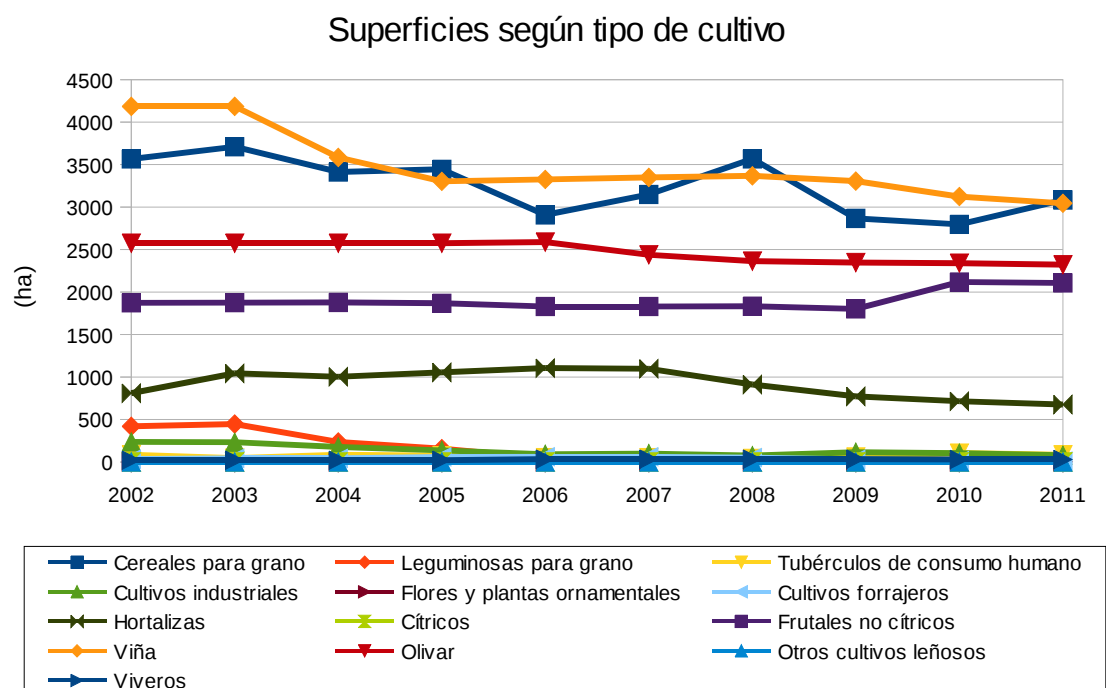


Ilustración 5: Superficies según cultivo

3. CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1 SITUACIÓN Y LÍMITES

El término municipal de Villena, que queda englobado en la comarca del Alto Vinalopó junto con los municipios de Beneixama, Campo de Mirra, Biar, Cañada, Sax y Salinas. Se localiza en la parte más occidental de la provincia de Alicante, en el SE de la Península Ibérica.

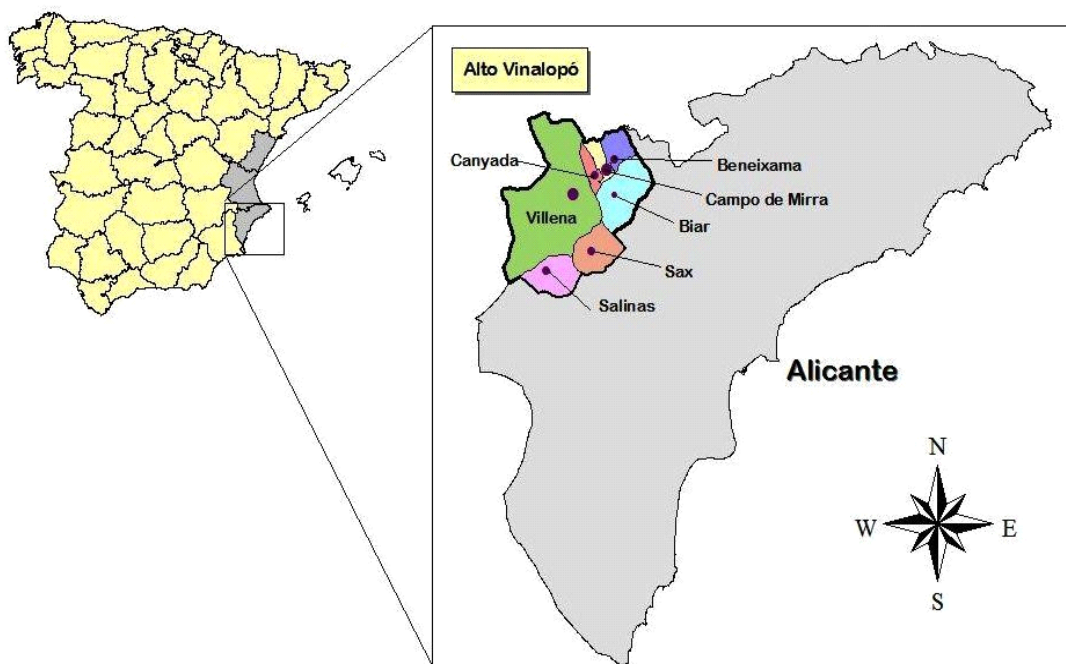


Ilustración 6: Situación Villena

Villena presenta una extensión aproximada de 345,37 Km² y es fronterizo con numerosos lugares. Limita al norte con los términos de Fuente la Higuera y Fontanares (provincia de Valencia). Al este con Cañada, Biar y una pequeña parte de Campo de Mirra. Al sureste con Sax. Limita al sur con Salinas principalmente, y con los términos de Monóvar y Pinoso. En la zona suroeste-oeste limita con el término de Yecla, ya en la

región de Murcia. Al noroeste linda con los términos de Caudete y Almansa, pertenecientes a la provincia de Albacete, ya en la comunidad de Castilla-La Mancha.

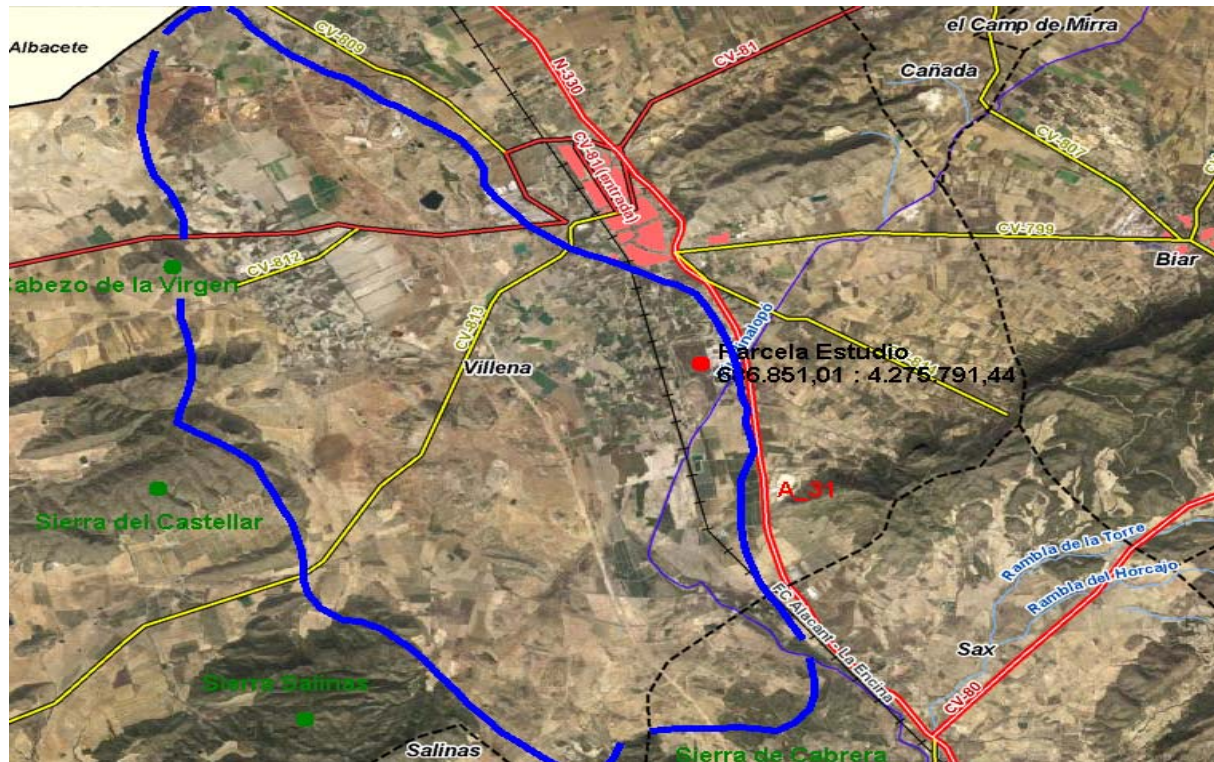
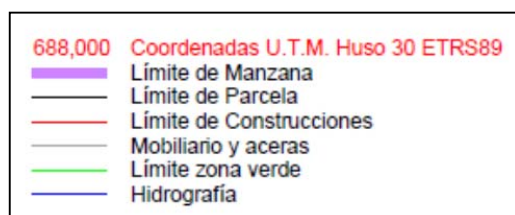


Ilustración 7: Situación parcela y delimitación del Valle de Villena

3.2 PERTENENCIA Y SUPERFICIE

La plantación se va situar ocupando parte de la parcela 271 en el polígono 47, en la zona de Bulilla, dentro del término municipal de Villena (Alicante). Con una superficie total de 51,1205 ha., dividida en tres subparcelas: (a), 1,14 ha de terreno improductivo; (b), 0,08 ha de terreno improductivo y (c), 49,89 ha de terreno de labor.



De todo este terreno hemos delimitado una superficie rectangular de 12,25 ha (350mx350m) por ser la zona más apta a nivel de suelo.

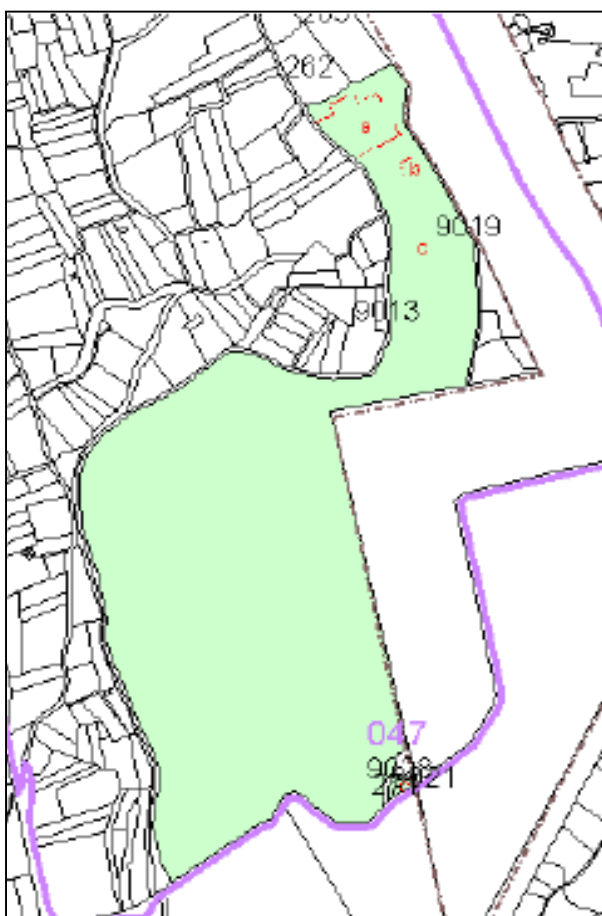


Ilustración 8: Mapa catastral

3.3 ELECCIÓN DE ESPECIE

En el anejo de A Elección de especie, se describen las principales características de las cinco especies más importantes para su aprovechamiento maderero. De entre todas ellas se ha elegido el nogal por los siguientes motivos:

1. Es la madera de mayor valor comercial.
2. La inversión más importante en esta clase de plantaciones es la obtención de los plántulos y el sistema de riego, debido a las escasas precipitaciones de la zona, el riego se hace indispensable para cualquier especie con finalidad productora. Por lo que no es un factor limitante en la elección.
3. El suelo de nuestra parcela es el idóneo para el nogal. Franco con un porcentaje de arcilla inferior al 25% y con un contenido adecuado de caliza activa.

4. La temperatura media anual se encuentra entre los 9,5°C y los 12°C, con cinco meses de temperaturas superiores a los 10°C.

3.3.1 Elección de variedad

De entre todas las variedades utilizadas de nogal, se ha seleccionado la **Mj209xRa**.

Cruce de nogal negro de Arizona con nogal común, presenta un excepcional vigor en su raíz, que se traduce en desarrollo de la parte aérea. Es capaz de adaptarse a terrenos áridos, pobres, de elevados pH (>8) y porcentaje de caliza activa, sacrificando poco de su desarrollo. Resiste muy bien la sequía, incluso estival, una vez que su raíz se ha asentado en el terreno.

Se le considera prácticamente inmune a infecciones comunes y letales en el nogal común, en especial la tiña, por lo que es la especie más usada como portainjertos en California y Francia.

En España, se la recomienda para prácticamente todo el territorio central, mediterráneo y sur.

3.4 EL MEDIO EN EL QUE VIVE UN NOGAL HÍBRIDO

3.4.1 Clima

El nogal híbrido necesita de frío en invierno, calor y luz abundantes en verano. Durante el letargo invernal soporta temperaturas de -25°C. En verano, temperaturas medias por encima de los 30°C. Paraliza su crecimiento por encima de los 37/38°C para resistir sequías puntuales.

Las heladas tempranas de otoño le afectan menos que las tardías primaverales. La variedad *Mj209xRa* soporta heladas primaverales.

3.4.2 Suelo

El suelo bajo un nogal debe ser suelto, fresco y profundo. Un suelo poco profundo (menos de metro y medio) impedirá el desarrollo radicular de la raíz pivotante o vertical. Se hará necesario espaciar más los pies para promover el desarrollo lateral.

La tendencia demasiado acusada del suelo a retener la humedad (exceso de arcilla) puede provocar la asfixia de la raíz si se produce en primavera o verano.

En términos técnicos, el suelo ha de ser franco, franco-arenoso o franco-arcilloso, comprendido idealmente entre las siguientes proporciones arcilla/limo/arena:

Arcilla	18-25%
Limo	30-50%
Arena	30-50%

Tabla 3: Estructura del suelo

3.4.3 Necesidades hídricas

El mínimo de humedad que garantiza un desarrollo sostenido y saludable del nogal se suele cifrar en 600 mm de pluviometría anual. Puede ser menor si el subsuelo contiene reservas de agua de otro origen: acuíferos, manantiales, cauces fluviales, riego...

Así como debemos evitar carencias hídricas, el nogal es una especie muy sensible a los excesos de riego. Estos acaban ralentizando el desarrollo arbóreo según demostró un estudio del IFAPA de Granada realizado sobre 80 plantones *Mj209xRa*.

4. ESTUDIO DEL MEDIO NATURAL

4.1 CLIMA

Con el objetivo de comprobar la influencia climática sobre el comportamiento de la plantación de nogal, se ha elaborado un estudio climatológico, siendo las variables inicialmente estudiadas por su relación directa con el desarrollo vegetal, la temperatura, la precipitación y la evapotranspiración.

El estudio de estas variables se realiza a partir de los datos climatológicos del AEMET, de la serie 1961-1990 siguiendo los métodos de trabajo y formulación de la "Guía para la elaboración de estudios del medio físico" del Ministerio de Medio Ambiente.

Estación	Indic.	Fecha inicio	Fecha fin	Meses	UTMX	UTMY	Altitud
Villena	8007E	1967	2013	381	685853	4278437	505 m

Tabla 4: Características de la estación

A continuación, se destacan únicamente aquellas condiciones que más pueden afectar al nogal:

4.1.1 Temperatura

La temperatura media anual es de 13,9°C.

La temperatura media mensual más alta es la del mes de agosto con 29,9 °C, mientras que la media mensual más baja es la del mes de enero con 6,4°C. La temperatura mínima media mensual es la del mes de enero con 0,8°C, mientras que la temperatura máxima media mensual es la del mes de julio con 31,8°C.

Para obtener interesantes producciones de madera diversos autores estiman que es necesario que la temperatura media anual este por encima de los 8°C o que al menos cinco meses al año tengan una temperatura media superior a 10°C, en nuestro caso se dan siete meses con temperaturas superiores a los 10°C.

El estudio nos indica que los inviernos no son rigurosos, con temperaturas medias de 6,8 °C y una temperatura mínima extrema de -13°C. Los veranos son muy calurosos, con temperaturas medias de 21,7°C y una temperatura máxima extrema de 45°C.

4.1.2 Heladas

Los días con temperaturas iguales o por debajo de 0°C a lo largo del año son de 60 días de media. Dándose de media las primeras heladas el 7 de noviembre y las últimas el 14 de abril.

Las heladas tempranas de otoño le afectan menos que las tardías primaverales. La variedad *Mj209xRa* soporta heladas primaverales. Por lo que no tenemos por qué tener ningún problema, ayudando a los arboles con una buena selvicultura y un riego que permita una lignificación adecuada.

4.1.3 Precipitaciones

El valor medio de las precipitaciones es de 373 mm, que suelen localizarse entre el otoño y el invierno, siendo prácticamente inexistentes en los meses de verano.

El otoño es una estación propicia para la generación de lluvias de extraordinaria intensidad horaria. Esto se debe, por una parte, al calentamiento de las aguas del Mediterráneo durante todo el verano, que da lugar a masas de aire muy húmedo, y, por otra, a la presencia de aire anormalmente frío en altura que configura un vórtice ciclónico, gota fría o baja desprendida. El efecto de disparo se encuentra facilitado por los accidentes montañosos, que fuerzan a elevarse a las corrientes de aire húmedo provenientes del este, y por la presencia de una borrasca en superficie. El resultado de la integración de estos factores es el desarrollo de potentes cumulonimbos que pueden motivar aguaceros de efectos devastadores.

En primavera el anticiclón de las Azores todavía no ha alcanzado latitudes como para obstaculizar el paso de las borrascas atlánticas, que alcanzan el levante gracias a un flujo que describe amplias sinuosidades, originando alternancia de situaciones anticiclónicas y ciclónicas. El máximo pluviométrico se sitúa en abril y es de mayor importancia conforme nos acercamos a la meseta.

4.1.4 Evapotranspiración

En esta zona la evapotranspiración suele ser mayor que la precipitación, y es muy superior en los meses de verano, pudiéndose alcanzar el punto de marchitez en el suelo, lo que sí podría afectar al cultivo del nogal.

4.1.5 Clasificaciones climáticas

- Según el índice de Lang, tenemos un *clima árido*.
- Según el índice de Martonne, nos encontramos con un *clima de estepas y países secos mediterráneos*.
- El índice de Dantín y Revenga nos indica que se trata de un *clima árido*.
- Según la clasificación climática de la UNESCO-FAO, se trata de un *clima cálido o templado cálido con un solo período seco* (junio, julio, agosto, septiembre), por lo que sería además un *clima monoxérico*.

Estas clasificaciones muestran que las condiciones climáticas de la zona no son limitantes para el cultivo del nogal siempre y cuando se instale un sistema de riego para los meses más cálidos del año.

4.1.6 Climograma Ombrotérmico de Gaussen

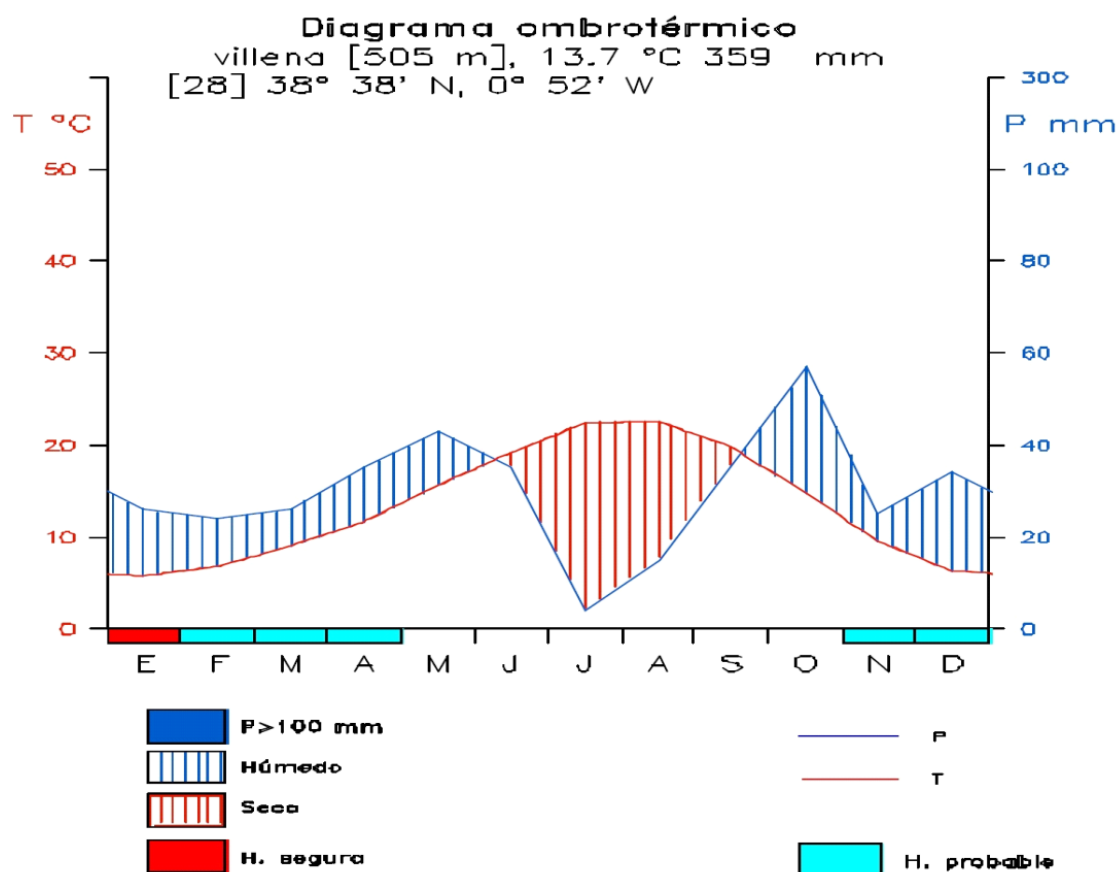


Ilustración 9: Climograma Ombrotérmico de Gaussen

4.2 SUELO

En el Anejo B se muestran los resultados del análisis de una muestra homogeneizada de suelo, obtenida removiendo la tierra hasta una profundidad de superior a 1 m.

4.2.1 Profundidad

El espesor de tierra útil para el cultivo del nogal debe ser aproximadamente de 1m aunque se puede desarrollar de una forma adecuada a partir de los 60cm., estas profundidades son debidas a la raíz pivotante del nogal que necesita profundidad para su correcto desarrollo

4.2.2 Textura

Según la escala USDA, el suelo tiene una textura franca. Las texturas francas, en las que las fracciones limo-arcilla-arena están equilibradas, son moderadamente finas y muy aptas para el cultivo del nogal híbrido de calidad, ya que presentan unas características idóneas para dicho cultivo: permeabilidad al aire y al agua, facilidad de penetración de las raíces de la planta, buena compacidad, buena capacidad de almacenar nutrientes y agua y facilidad de evacuación del exceso de agua.

4.2.3 Fertilidad

Es importante apuntar que los árboles forestales están adaptados a vivir en suelos de baja fertilidad, teniendo en cuenta este punto, las principales necesidades de fertilización están asociadas al contenido de materia orgánica y a los niveles de nitrógeno, fósforo y potasio, como nutrientes principales, siendo más exigente en nitrógeno y más moderado respecto al fósforo y al potasio.

El contenido en materia orgánica del suelo es de 0,55 %. Se trata de un nivel pobre, siendo el óptimo de 2% o superior.

La relación C/N es de 5,4 que indica una fuerte liberación de nitrógeno y consecuentemente habrá que reducir las unidades a aportar al suelo con el abonado. La relación C/N en nuestro caso es solo orientativa.

El porcentaje de nitrógeno total en el suelo es de 0,053 %, lo que indica un nivel muy bajo de nitrógeno.

El suelo tiene un nivel de fósforo asimilable de inferior a 10 ppm. Se trata de un nivel deficiente. Por lo que habrá que corregirlo con el abonado de fondo, para establecer un nivel óptimo de fósforo, sobre todo durante los primeros años de plantación.

El análisis indica un contenido pobre en potasio: 0,33meq/100 g o 129 ppm.

4.2.4pH

El análisis nos muestra un valor de pH de 7,5. Según este valor, el suelo es medianamente básico, pero próximo a la neutralidad. Este valor de pH resulta apropiado para el cultivo y desarrollo del nogal.

4.2.5 Salinidad

La conductividad eléctrica varía de los 0,3 a 1,45 dS/m, por lo que sólo afectaría a cultivos muy sensibles. Por otro lado, al tener una conductividad eléctrica inferior a 2 dS/m y un porcentaje de sodio intercambiable bajo, la salinidad del suelo no afecta al cultivo.

4.2.6 Carbonatos

El suelo tiene un contenido en carbonatos del 55 %. Es un nivel muy alto, por lo que se trata de un suelo calizo.

4.2.7 Sodio y magnesio

El suelo tiene un nivel muy bajo de sodio (0,35 meq/100 g) y un nivel muy alto de magnesio (3,21 meq/100 g).

4.2.8 Capacidad de intercambio catiónico

La capacidad de intercambio catiónico es de 9,34 meq/100 g, por lo que el suelo tiene una débil capacidad de intercambio catiónico.

4.3 RELIEVE

La parcela se encuentra a una altitud de 490 m.s.n.m. El relieve de la finca no tiene desniveles, se puede considerar totalmente llano.

5. PLAN DE PLANTACIÓN

5.1 SELECCIÓN EN VIVERO

5.1.1 Tipo de planta

La planta utilizada contiene la información genética que condicionará la adaptación a las características de la parcela y definirá, junto con las labores selvícolas, la forma del árbol. Quizás el factor que más limita el éxito de estas plantaciones es la falta de plantas de calidad, tanto interna (calidad genética) como externa (forma, estado sanitario, dimensiones). Un mal material difícilmente se podrá conducir a la producción de chapa o madera de sierra de calidad, aunque se haga un seguimiento exhaustivo de la misma.

Por ello, hay que ser muy cuidadoso a la hora de seleccionar las plantas que se va a instalar.

Para la producción de madera de calidad conviene escoger material de la categoría más elevada disponible. Estos árboles permitirán aumentar el porcentaje de éxito en estas plantaciones, al mejorar sustancialmente la forma y adaptación de los árboles. Esto implica que con material mejorado son necesarios menos árboles por hectárea para lograr los mismos resultados productivos.

En nuestro caso hemos escogido planteles con etiqueta rosa, que corresponde a material cualificado. Implica que se han seleccionado individuos excepcionales para la producción de madera. Es un nivel medio de mejora.

5.1.2 Evaluación de planta necesaria

La planta necesaria, resulta de multiplicar la densidad de plantas por el número de hectáreas. La cantidad correspondiente ha sido aumentada en un 1% para prever pérdidas de plantación, ya que las pérdidas de transporte corren a cargo del viverista.

- La cantidad de planta contando el margen será de 2525.

5.1.3 Vivero que suministra la planta

- Datos generales:

Para la elección del vivero se han tenido en cuenta tanto el tipo de material forestal, como las características climáticas y edáficas de las zonas de origen. La cantidad de plantas utilizadas para la plantación va a ser de 2500 pies.

- **Vivero:** Coral Vivero Agroforestal

- **Dirección:** Carretera C-251 Km.9,100/ 08450 Llinars del Valles, (Barcelona)

- **Plantas disponibles:** Nogal Híbrido, progenies MJ209xRA y NG23Xra

- **Precio de la planta:** 40/60 cm alt. desde 3,00 € hasta 3,75 €
1 Año (1+0) 60/90 cm alt. desde 4,00 € hasta 5,00

- **Tipo MFR:** Etiqueta rosa

- Comparativa el clima y la edafología

Características climáticas:

	K	A	P	PE	T	TMF	TMC	TMMF	TMMC	HS	PV	OSC	F	C
Villena	1,93	4,6	312	9	14,9	7,1	23,7	0,2	31,7	0	6,5	16,6	-7,1	38,7
Llinars del Valles	0,04	1,34	689	31	15,3	7,3	24,5	1,4	31,8	0	10,1	17,2	-4,6	35,9

Tabla 5a: Características climáticas (Fuente: Climatforest "1980-2006")

ABREVIATURA	FACTOR	UD.
K	Intensidad de aridez	
A	Duración de aridez	meses
P	Precipitación anual total	mm.
PE	Precipitación estival mínima	mm.
T	Temperatura media anual	°C.
TMF	Temperatura media mensual más baja	°C.
TMC	Temperatura media mensual más alta	°C.
TMMF	T. media de las mínimas del mes de temperatura media más baja	°C.
TMMC	T. media de las máximas del mes de temperatura media más alta	°C.
HS	Helada segura (TMMF<0)	meses
PV	Helada probable (F<O con TMMF>0)	meses
OSC	Oscilación térmica (TMC-TMF)	°C.
F	Temperatura mínima absoluta	°C.
C	Temperatura máxima absoluta	°C.

Tabla 5b: Leyenda de la comparativa del clima

Características edáficas:

	Clasificación Suelo WRB	pH
Villena	Fluvisol calcárico	7,5
Llinars del Valles	Cambisol calcárico	7-7,5

Tabla 6: Características edáficas (Fuente: Soil Map of the European Communities)

5.2 MARCO DE PLANTACIÓN

Se proponen marcos de 4x4 metros hasta 8x10 metros. Los primeros son interesantes por su gran potencial, aunque no todo el mundo los apoya. Los segundos parecen basados en el cultivo tradicional para producción de nuez.

Un espaciado mayor, es decir, menos denso, promueve más la ramificación lateral, con fustes más bajos de mayor diámetro.

En nuestro caso al contar con material mejorado (etiqueta rosa), nos situaremos en un marco de plantación cuadrado de 7 x 7, al estar garantizada la calidad de nuestros plantones, y así aprovechar el máximo potencial de cada plantón sin necesidad de realizar claras previas a la corta final.

El número total de nogales a plantar es de 2500.

5.3 PREPARACIÓN DEL TERRENO

5.3.1 Necesidad de la preparación y su objetivo

El principal objetivo de la preparación del suelo es facilitar las labores de plantación y garantizar unas condiciones óptimas de desarrollo, tanto de la planta como para poder obtener los máximos rendimientos de la plantación, mejorando el comportamiento físico del suelo, mayor capacidad de retención, aumento de la velocidad de infiltración, mayor y más fácil penetración mecánica de las raíces, y aumento en la profundidad del perfil.

Conviene por tanto ser generoso en las labores previas, pues una debida preparación del mismo el buen rendimiento del cultivo.

La primera preparación que se llevará a cabo será un laboreo pleno que consiste en realizar una labor similar a la de los alzados que se utilizan en el campo agrícola, removiendo toda la superficie del terreno. Los equipos y aperos utilizados son un tractor agrícola de más de 50 CV de potencia con arados de vertedera, de diferentes anchuras de labor y pesos. Su método operativo es igual que en el cultivo agrícola, dando dos pasadas perpendiculares.

Este es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, con inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad media, ya que alcanzan los 40 centímetros de profundidad de labor.

Este tipo de labor también es adecuado en las repoblaciones de terrenos agrícolas con suelos de buena permeabilidad como el que es objeto del presente proyecto donde nos va a garantizar una mejora de la actividad edáfica, ejerciendo el volteo de la tierra, una labor importante sobre semillas de malas hierbas. El rendimiento de esta operación es alto, alrededor de 4 horas por hectárea.

La segunda operación de preparación será un pase de gradas mediante un tractor de ruedas de 40-60 CV provisto de gradas de púas o cultivadores que trabajan a poca profundidad y sirven para allanar y mullir la capa superficial a una profundidad de 10-20 centímetros. Con esta labor se persigue estabilizar y homogeneizar el suelo después de la acción de laboreo pleno.

A fin de conseguir una labor eficaz, es preciso que las púas ataquen simultánea y uniformemente el suelo. De esta forma, el terreno queda desterronado y preparado para las labores de implantación. Es una labor a hecho sin inversión de horizontes y de profundidad baja. El rendimiento para los pases de gradas, es del orden de 2-3 horas por hectárea con un tractor de 40-50 CV.

5.3.2 Abonado de fondo

El abonado de fondo viene determinado por el análisis del suelo que se ha realizado en el anejo B SUELOS, el cual es pobre en elementos fertilizantes y en materia orgánica.

El nogal es muy exigente en nitrógeno, y más moderado en cuanto a fósforo y potasio. El abonado de fondo que se realizará es el expuesto en la tabla. El abonado de fondo se aplicará 25 ó 30 días antes de la realización de la plantación y la materia orgánica entre los meses de enero y febrero. La materia orgánica deberá quedar enterrada con una labor de 25-30 centímetros de profundidad y bien esparcida por toda la superficie de la parcela de 2 a 5 meses antes de la plantación. En el anejo E encontraremos una descripción más detallada.

Abono	Dosis	en parcela
Estiércol de vacuno	61 t/ha	747 toneladas
Sulfato potásico	360 kg/ha	4,5 toneladas
Superfosfato	100 kg/ha	1225 kg

Tabla 7: Cantidades Abonos

Con este abonado de fondo se asegura una buena fertilidad de suelo durante los primeros años. Se deberán realizar análisis de suelo para determinar: conductividad, nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio, cada año, con el objetivo de aportar las cantidades de fertilizante óptimas que pueda requerir el nogal en desarrollo.

5.4 REPLANTEO

El replanteo consiste en señalar la posición de cada árbol en el terreno.

El replanteo de una planta a marco real comienza por el establecimiento de una línea base que generalmente, se hace coincidir con una cerca ya trazada. A continuación, se establece una línea perpendicular a la base en cada uno de los extremos de la parcela y, si esta es grande, se trazan una o dos líneas perpendiculares a lo largo de la base, al objeto de destacar posibles desviaciones posteriores al señalar la posición de cada árbol.

Los ángulos rectos son fáciles de trazar usando tres cuerdas cuyas longitudes guardan la proporción 7:7:10, al tensar las cuerdas y hacerlas coincidir en sus extremos, se forma un ángulo de 90°. A continuación se sitúan jalones a lo largo de la línea base y de las líneas perpendiculares para prolongarlas, lo que se consigue fácilmente situando un jalón en cada extremo de la cuerda y buscando con un tercero la formación de una recta con los dos anteriores.

Sobre las líneas base y sus perpendiculares ya trazadas, se señala la posición de cada árbol con cuerdas marcadas a la distancia del marco de plantación. La posición del resto de los árboles se consigue, fácilmente, apoyándose en estas líneas con cuerdas marcadas a la distancia de plantación, lo que exige, normalmente un grupo de tres personas.

En plantaciones donde los árboles disponen de pequeñas distancias dentro de cada fila puede resultar más rápido y cómodo trazar líneas perpendiculares a la línea base, a intervalos iguales a la anchura de la calle de la plantación, y luego se señala la

posición de cada árbol dentro de la fila con una cuerda o alambre marcado a la distancia de los árboles dentro de la fila.

El método elegido para el replanteo dependerá del técnico encargado de la ejecución de la obra.

El rendimiento de esta operación puede situarse en torno a las 8 horas por hectárea con operarios especialistas.

5.5 PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN, HERRAMIENTAS, APEROS Y EQUIPO

En cuanto al procedimiento de plantación, este será puro, con la planta de cepellón y la utilización simultánea de la azada para la preparación del terreno. Este procedimiento de plantación es el que mejor se adapta al tipo de plantación y a las características del terreno.

Consiste en combinar la preparación del suelo con maquinaria, con la plantación manual de la planta usando una azada y el auxilio de una azada pequeña para aprovechar la facilidad de penetración del suelo tras las labores de preparación del terreno.

Para este procedimiento se trabaja por parejas. Un operario lleva la azada y realiza el hoyo según el marco de plantación. Seguidamente el plantador coloca la planta pisando. Además realiza un pequeño alcorque de 10 centímetros de alzada y 60 o 70 cm de radio. Se repite la operación sucesivamente. Ambas funciones se suelen alternar periódicamente.

La pareja de trabajadores coloca del orden de 300 plantas al día, por lo que el rendimiento se puede evaluar de forma media en 150 plantas/ jornal. La plantación se realizará en hoyos, abiertos unos días antes, de dimensiones tales que permitan una buena disposición de las raíces de las plantas dentro de ellos. El hoyo de plantación deberá ser ancho en su parte superior con las dimensiones que se detallan a continuación (0.60 x 0.60 x 0.40 metros) y acabar en un pozo estrecho, lo suficientemente profundo para alojar el pivote de la raíz sin tener que cortarlo. La plantación se realizará durante el periodo de reposo vegetativo, siendo a finales de Febrero, principios de Marzo, después de las heladas del invierno y antes de que empiece la primavera.

5.6 CUIDADOS POSTERIORES

La conveniencia de llevar a cabo estos cuidados reside en garantizar la máxima producción posible, la mayor calidad del producto y el mejor estado de la explotación.

5.6.1 Reposición de marras

La reposición de marras, que consiste en la sustitución de aquellas plantas muertas posteriormente a la plantación, deberá realizarse al año siguiente de la misma, pues un mayor retraso provocaría la invasión de las plantas limítrofes del terreno, pasando a ser una planta dominada y con escasa posibilidad de alcanzar la misma producción que las adyacentes.

Dada la densidad de la plantación, el porcentaje máximo de marras admisible será menor del 1%. La reposición de marras se hará manualmente, y en la misma época en que se hizo la plantación. La planta deberá presentar los mismos requisitos de calidad y procedencia que fueron exigidos para las de la plantación inicial, si bien se procurará que ésta presente una mayor dimensión (3 años) que le permita competir con las ya establecidas.

5.7 LABOREOS

Durante los tres primeros años deben darse labores de reja necesarias para mantener la sazón y asegurar el arraigo de las jóvenes plantas. Estas labores nunca deben superar los 20 cm de profundidad, para ello se utilizarán los cultivadores del mismo modo y con los mismos rendimientos que se han explicado anteriormente en la preparación del terreno. Se realizarán anualmente en el mes de marzo.

En las plantaciones de nogal son recomendables estas labores por las siguientes razones:

- Eliminar la vegetación adventicia que compite con las raíces de las plantas, por el agua y por los nutrientes del suelo.
- Mantener la esponjosidad del suelo para facilitar su aireación y con ella la oxigenación y la condensación de humedad (precipitación intrasolar).
- Evitar la pérdida de agua por evaporación al romper los capilares superficiales que se forman entre las partículas del suelo.
- Mejorar la infiltración del agua de lluvia en el suelo evitando la escorrentía superficial.

En consecuencia es necesario tener en cuenta unas limitaciones para tener no dañar las raíces de la plantación.

La profundidad de la labor no superará nunca los 20 cm en las zonas donde se concentran las raíces, con el propósito de que la plantación no se vea afectada en lo más mínimo; con este pase lo que se pretende es la eliminación de la vegetación adventicia.

En las zonas más activas de las raíces la labor se limitará a los 10 cm. Los aperos utilizados serán los típicos cultivadores de golondrinas quitándoles las aletas a

fin de realizar un simple escarificado. Se debe ser cuidadoso con las posibles compactaciones que pueda producir el tractor, evitando su utilización si el suelo tiene excesiva humedad.

5.8 RIEGO

Los riegos serán necesarios para cubrir las deficiencias que se producen en la plantación durante los meses de febrero hasta noviembre. En los cuatro o cinco primeros años es cuando se efectuará los riegos calculados en el anejo F. A partir de ahí habrá que calcular de nuevo las necesidades debido al crecimientos de los árboles y a la cobertura del suelo.

En los meses de mayo a septiembre se realizarán los siguientes aportes mensuales, m³/ha.mes.

mayo	junio	julio	agosto	septiembre
156	492	757	665	335

De cualquier modo estas cantidades deberán ser modificadas o corroboradas por el encargado de mantenimiento a su criterio, dependiendo de la climatología anual y principalmente a la cantidad de lluvia caída durante los meses indicados.

También se deberán evitar problemas de encharcamiento que se tendrán en cuenta con un manejo adecuado del sistema de riego localizado, por parte del personal que esté a cargo de la explotación.

5.9 PODAS

El objetivo de la poda es conseguir un fuste recto, limpio de nudos y libre de defectos, con el fin de que su valor maderable sea máximo. La longitud del fuste debe ser de 2.5 metros como mínimo, aunque se debe tender a longitudes bastante superiores.

La longitud del fuste debe estar en proporción directa con la riqueza del suelo y con las precipitaciones en la zona, teniendo en cuenta que a mayor longitud del fuste menor crecimiento en diámetro. Para conseguir estos objetivos se ha elegido una poda dinámica.

Autores franceses (*Lefièvre y Carmeille, 2005*) con gran experiencia en la selvicultura del nogal han simplificado la metodología de poda, buscando una ejecución más ágil y sencilla. No se fija una altura de poda ni se distinguen poda de formación o poda de calidad. El objetivo es conseguir cuanto antes un tronco recto de 3 a 4 metros. El primer y segundo año se podan todas las ramas. En una buena estación para el

nogal, el árbol mediría entonces unos 2 metros. A partir del tercer año, se eliminan sólo las ramas inferiores, para subir progresivamente hasta 3 o 4 metros, y se actúa sobre las ramas que sea necesario para equilibrar la copa. Para ello se recortan las ramas horizontales que sobresalen sensiblemente del resto de la copa.

La altura final podada se alcanza al 5º o 6º año, pero puede ser necesario intervenir algún año más para mantener la copa equilibrada, o bien para subir la altura podada si las condiciones son favorables.

La altura del árbol se divide en tres. Las reglas de ejecución cambian según el tercio:

- Tercio bajo: se eliminan todas las ramas que aparezcan
- Tercio medio: se acortan las ramas alrededor del tercio medio del árbol, procurando que la luz llegue a todas las hojas que quedan. No hay que olvidar que al recortar se promueve el engorde de la rama. Para atenuar este efecto no deseado, es posible anillar la rama, atarla hacia abajo o deshojar salvo en la punta.
- Tercio alto: se favorece la yema guía eliminando o recortando las competidoras. Normalmente la yema apical es la más vigorosa. Las heladas tardías, los trasplantes con estrés hídrico, insectos, accidentes mecánicos,... pueden hacer perder la supremacía a la guía terminal a favor de otra yema cercana.

5.10 ABONADOS

El abonado se debe aplicar para que la plantación obtenga los beneficios esperados, teniendo siempre en cuenta las características del nogal y la riqueza del terreno.

En la *tabla 8* se expresan las *necesidades de la plantación* en cuanto a nutrientes que se deberán aportar.

Tipo de abono	Cantidad	ud. fert./ha	Fecha aplicación
Fósforo		60-80	Enero
Potasio		80-100	Febrero
Nitrógeno		120-180	½ Marzo ½ Junio

Los datos expuestos en la tabla son a nivel orientativo, ya que dependiendo de la edad de la plantación el nogal irá requiriendo diferentes necesidades.

5.11 PLAGAS Y ENFERMEDADES

5.11.1 Enfermedades que afectan al sistema radicular

- **Tinta:** Provocada por el hongo *Phytophthora cinnamoni* se presenta en suelos ácidos. El hongo se instala en las raíces sanas provocando lesiones e incluso su destrucción. Estas lesiones pueden alcanzar la zona del cuello y extenderse alrededor del tronco, ocasionando la muerte del árbol.
- **Podredumbre:** Está provocada por el hongo *Armillaria mellea*. El micelio de este hongo penetra bajo la corteza de la raíz del nogal produciendo un líquido amarillento. Ocasiona muerte de los tejidos de las raíces, apareciendo bajo su corteza un micelio blanco. Los síntomas de esta enfermedad son un amarillamiento de las hojas, baja producción de fruto y de pequeño calibre y secado de las ramas.

Los síntomas y tratamientos se pueden ver en el **anejo G**.

5.11.2 Enfermedades del follaje y frutos

- **Bacteriosis:** El nogal es una especie sensible a la bacteriosis. Está provocada por las bacterias del género *Xanthomonas* (*X. juglandis*) y se manifiesta en condiciones de precipitaciones abundantes y temperaturas de suaves a elevadas (por encima de los 15 °C). Afecta a hojas, yemas y frutos, pudiendo reducir la cosecha a la mitad. Los momentos más propicios para su ataque son los comprendidos entre la floración y la fecundación, además del período de máxima actividad vegetativa (mayo-junio).
- **Antracnosis:** La produce el hongo *Gnomonia leptostyla* y su desarrollo es favorecido por un tiempo húmedo y fresco. En las hojas produce manchas circulares de color oscuro, rodeadas de un halo amarillo. Las manchas van creciendo hasta invadir todo el limbo, provocando el secado y la caída de la hoja. En la corteza del árbol produce unas manchas de color intenso que sólo afectan a la superficie.

Los síntomas y tratamientos se pueden ver en el **anejo G**.

5.11.3 Plagas producidas por insectos

- **Carpocapsa:** Es un lepidóptero (*Laspeyresia pomonella*) cuya larva parásita la nuez realizando distintas galerías. La mariposa deposita los huevos sobre las hojas y frutos a finales de mayo o principios de junio. Las orugas colonizan los frutos donde se desarrollan y provocan daños que devalúan el producto comercialmente.
- **Zeuzera:** Las orugas de este lepidóptero nocturno realizan galerías en la madera de los árboles jóvenes. Los primeros ataques se centran en las

hojas y en la madera de las ramas jóvenes. Pueden provocar la muerte del árbol y la rotura de las ramas afectadas.

- **Pulgones:** Destacan *Callaphis juglandis* y *Chromaphis juglandicola*. El primero pica el haz de la hoja y el segundo se encuentra en el envés de la misma. No ocasionan daños importantes.

Los síntomas y tratamientos se pueden ver en el **anejo G**.

6. INSTALACIÓN DE RIEGO

Los cálculos correspondientes al diseño agronómico aparecen detallados en el anejo F.

6.1 PARÁMETROS AGRONÓMICOS

6.1.1 Características del cultivo

- Tipo de cultivo: Nogal híbrido
- Localidad: Villena
- Altitud: 505 metros
- Textura del suelo: media (Franca)
- Velocidad media del viento: 8 km/hora (Calma)
- Marco de plantación: $7 \times 7 = 49 \text{ m}^2$
- Diámetro de copa: 3,3 m (Para un diámetro normal de tronco de 10 cm)
- Área proyección de copa: $8,55 \text{ m}^2$
- $A = \% \text{Área sombreada} = 0,1$
- K_c (constante del cultivo): 0.35 "orientativo"
- 2 laterales de riego por árbol

6.1.2 Elección del gotero

El gotero elegido tiene las siguientes características:

- Caudal nominal medio: 4 L/h.
- Autocompensante autolimpiante y antidescarga.
- De laberinto.
- Presión nominal: 10 m.c.a.
- Coeficiente de variación de fabricación (C.V.): 1%
- Desmontable: No.
- Longitud equivalente: 0,3 m
- Ecuación característica: $Q = 1,265 \cdot P^{0,500}$

6.2 DISEÑO AGRONÓMICO

6.2.1 Necesidades de agua

En el anejo H se detalla el cálculo de las necesidades de agua. Para el mes de julio, se han calculado las necesidades netas, $N_n = 3,99$ mm/día, a partir de las cuales se han obtenido las necesidades totales, $N_t = 6,24$ mm/día, y las necesidades totales por cepa, $N_t = 101$ litros/árbol y día.

Como se ha indicado, se va a regar durante los meses de febrero a noviembre, según el criterio del técnico de riego. Tal y como se recoge en el cuadro resumen del diseño agronómico (anejo F), las necesidades totales por árbol en cada mes de riego son las siguientes:

- Febrero: 5,02 litros/árbol.día
- Marzo: 10,27 litros/árbol.día
- Abril: 14,01 litros/árbol.día
- Mayo: 24,61 litros/árbol.día
- Junio: 77,72 litros/árbol.día
- Julio: 119,67 litros/árbol.día
- Agosto: 105,16 litros/árbol.día
- Septiembre: 54,76 litros/árbol.día
- Octubre: 4,83 litros/árbol.día
- Noviembre: 6,88 litros/árbol.día

6.1.3 Número de emisores. Tiempo e intervalo

De acuerdo con los cálculos realizados en el Anejo F, se dispondrán 4 emisores por árbol. Puesto que la distancia entre emisores es de 1 m, se dispondrán dos en un ramal y otros dos en otro formando un cuadrado. La distancia de cada ramal al árbol será de 0.5 metros.

Tal y como se recoge en el cuadro resumen del diseño agronómico, el tiempo de riego para cada mes es el siguiente:

- Febrero: 0,6 horas/día
- Marzo: 1,3 horas/día
- Abril: 1,8 horas/día
- Mayo: 1,5 horas/día
- Junio: 4,9 horas/día
- Julio: 7,5 horas/día
- Agosto: 6,6 horas/día
- Septiembre: 3,4 horas/día
- Octubre: 0,6 horas/día
- Noviembre: 0,9 horas/día

Al ser el mes de mayores necesidades totales por árbol el mayor tiempo de riego corresponderá también al mes de julio con 7,5 horas/día.

La frecuencia o intervalo de riego será de dos días para febrero, marzo, abril, octubre, y noviembre y de un día para los meses de mayor evapotranspiración, de mayo a septiembre.

7. CASETA DE RIEGO

7.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Se va a construir una caseta para proteger el cabezal de riego y elementos del grupo de bombeo. Tiene las siguientes dimensiones: 5 m de longitud, 5 m de anchura y 2,5 m de altura. Sus principales características son las siguientes:

□ Cimentación de hormigón armado HA-25/P/40/IIa N/mm² con armadura de acero corrugado B-400 S (40 kg/m³), de 40 cm de profundidad. La solera es de hormigón armado HA-25/P/20/IIa N/mm² y 10 cm de espesor.

□ Estructura de fábrica de bloques de hormigón de medidas 40x20x20 cm, con relleno de hormigón HM-20 N/mm² y armadura en zona, y recibido con mortero de cemento y arena de río M-5.

□ Cubierta completa realizada con chapa de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor con perfil laminado tipo 40/250, fijada a la estructura con ganchos.

□ Puerta de chapa lisa de acero de 2 m de altura por 2 m de anchura y de 1 mm de espesor y ventana corredera de aluminio lacado de 0,6 m de altura por 0,6 m de anchura, con cerco y hojas perfil europeo, triple cámara y espesor de pared superior a 1,5 mm.

7.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las necesidades de potencia para el funcionamiento del sistema de riego son las siguientes:

- Motor eléctrico trifásico para riego: 7,5 kw.
- Motor eléctrico monofásico para agitación de solución madre: 0,13 kw.
- Motor eléctrico monofásico para inyección de solución madre: 0,25 kw.
- Programador de riego y electroválvulas: 0,45 kw.

Se considera un factor de simultaneidad igual a uno, por lo que las necesidades

totales son de 8,33 kw.

La instalación eléctrica es de baja tensión y se regula por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado mediante Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto. La corriente eléctrica será suministrada desde la nave de la finca, con una tensión de entrada de 380 V. La conexión con la caseta se realiza mediante un cable RV-K 0,6/1 kV (UNE 21.123) de 4x16 mm², enterrado a 60 cm. La longitud necesaria de cable es de 52 m. De acuerdo con la normativa vigente, se va a instalar a la entrada un interruptor general de corte de 4x25 A para proteger la instalación de sobretensiones.

El cuadro eléctrico incorpora un transformador eléctrico de 380 V / 220 V para la conexión con el programador e incluye, como elementos de protección, interruptores diferenciales y magnetotérmicos. Los interruptores diferenciales se usan para detectar defectos de aislamiento y los magnetotérmicos protegen contra cortocircuitos y sobrecargas. Existe un interruptor diferencial de 4x25/30 mA para el motor eléctrico trifásico, dos de 2x25/30 mA para los monofásicos y otro de 2x25/30 mA para alumbrado y enchufes. También existe un magnetotérmico de 3x16 A para el motor eléctrico trifásico, tres de 2x16 A para los monofásicos y los enchufes y uno de 2x10 A para alumbrado.

8. PLANIFICACIÓN DE LA EJECUCIÓN

8.1 CALENDARIO DE ACTUACIONES

Para determinar los límites temporales correspondientes a las diversas actuaciones que habrá que llevar a cabo, se remite a condicionantes expuestos en la memoria y los pliegos de condiciones del presente proyecto.

A modo de resumen cabe destacar que el subsolado del suelo conviene realizarlo a finales de verano dado el bajo contenido de agua de éste. Pero en función de las características climáticas de la zona de plantación resulta idóneo realizarlo a principios de septiembre ya que durante este mes suelen darse varios días de lluvias torrenciales a causa de la gota fría, lo que podría resultar un contratiempo en nuestra planificación. Destacar también que la plantación conviene realizarla no más de treinta días tras el abonado y estercolado, tal y como se argumenta en el Anejo E. En cuanto al sistema de riego, el único condicionante temporal para su instalación es que sea antes de la plantación.

En consecuencia, lo más recomendable será realizar la labor profunda a primeros de diciembre, e inmediatamente después comenzar las obras de instalación de riego.

En cuanto a las actuaciones anuales cabe destacar que la poda resulta esencial en los primeros años de la plantación. Se ha comprobado que los nogales podados en pleno periodo de vegetación (junio y julio) generan pocos o ningún chupón el año siguiente. Hay que insistir en el principio de equilibrio de la copa, es decir la conservación de las ramas horizontales bien repartidas a todos los niveles, de modo que el nogal pueda subir recto y alto, pero sin perder su estabilidad.

Los laboreos anuales deben realizarse del mismo modo que los iniciales.

8.2 METODO DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN

Los métodos de control de la ejecución se encuentran en los pliegos de prescripciones del presente proyecto.

Se adjuntan cuadros resumen con los periodos de tiempo óptimo para cada una de las actuaciones que habrá que realizar y la duración estimada de cada actuación.

ACTUACIONES INICIALES

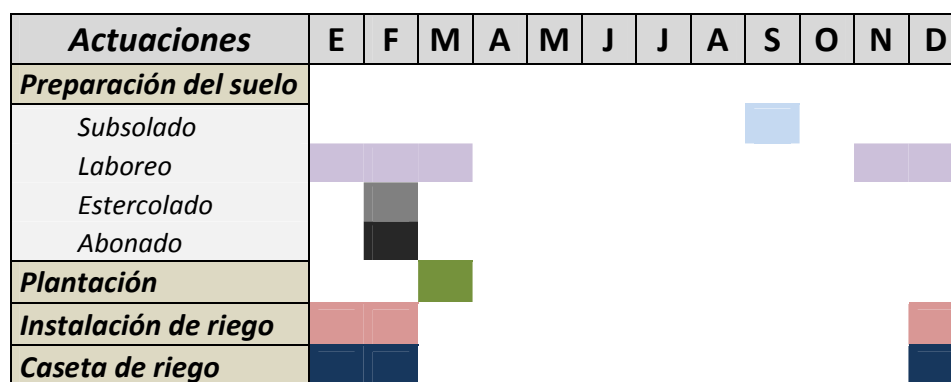


Ilustración 10: Planificación actuaciones iniciales

Actuaciones	Duración estimada
Subsolado	1 día
Laboreos	1 - 2 día
Abonado	5 - 6 días
Estercolado	2 - 3 días
Plantación	8 - 10 días
Instalación riego	2 meses
Caseta riego	2 meses

Tabla 9: Duración estimada actuaciones iniciales

ACTUACIONES ANUALES

Actuaciones	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Laboreo												
Poda												

Ilustración 11: Planificación actuaciones anuales

Actuaciones	Duración estimada
Laboreo	1 - 2 días
Podas	1 mes

Tabla 10: Duración estimada actuaciones anuales

9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

De acuerdo con la Ley 31/1995, del 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, solo están obligados a llevar a cabo un estudio completo de Seguridad y Salud, los proyectos que cumplan las siguientes condiciones:

- Presupuesto superior a 450.000 euros
- Duración estimada superior a 30 días y 20 trabajadores
- Volumen de mano de obra superior a 50 jornales
- Obras de túneles, galerías y presas.

Dado que el presente proyecto cumple alguna de las condiciones explicadas, y tal y como se muestra la ley, es necesario realizar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

El estudio de seguridad y salud se puede ver en el anejo L.

10. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Según la ley 6/2000 los proyectos que se enumeran a continuación están obligados a hacer un estudio de impacto ambiental:

- Grupo 1: Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería.
- Las primeras repoblaciones forestales de más de 50 hectáreas, cuando entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas.
- Corta de arbolado con propósito de cambiar a otro tipo de uso del suelo, cuando no esté sometida a planes de ordenación y afecte a una superficie mayor de 20 hectáreas. No se incluye en este apartado la corta de cultivos arbóreos explotados a turno inferior a cincuenta años.
- Proyectos para destinar terrenos incultos o áreas seminaturales a la explotación agrícola intensiva, que impliquen la ocupación de una superficie mayor de 100 hectáreas o mayor de 50 hectáreas en el caso de terrenos en los que la pendiente media sea igual o superior al 20 %.
- Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura, con inclusión de proyectos de riego o de avenamientos de terrenos, cuando afecten a una superficie mayor de 100 hectáreas. No se incluyen los proyectos de consolidación y mejora de regadíos.
- Instalaciones de ganadería intensiva que superen las siguientes capacidades:
 - 40000 plazas para gallinas y otras aves.
 - 55000 plazas para pollos.
 - 2000 plazas para cerdos de engorde.
 - 750 plazas para cerdas de cría.
 - 2000 plazas para ganado ovino y caprino.
 - 300 plazas para ganado vacuno de leche.

- 600 plazas para vacuno de cebo.
- 20000 plazas para conejos.

Dado que el presente proyecto no cumple ninguna de las condiciones indicadas arriba queda excluido del ámbito de aplicación del Reglamento de impacto ambiental.

11. OBRA COMPLETA

En cumplimiento de los artículos 58 y 59 del vigente reglamento general de contratación se declara que este proyecto se refiere a obra completa, susceptible de ser entregado a su uso general.

12. PRESUPUESTO GENERAL

<i>Capítulo</i>	<i>Resumen</i>	<i>Importe (€)</i>	<i>%</i>
I	Acondicionamiento del Terreno.....	32388,66	24,96
II	Plantación.....	20935,00	16,13
III	Cuidados posteriores.....	220,75	0,17
IV	Trabajos selvícolas.....	10786,37	8,31
V	Instalación de riego.....	55637,88	42,87
VI	Caseta de riego.....	6516,91	5,02
VII	Instalación eléctrica.....	3288,53	2,53
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M)		129774,11	
	13,00 % Gastos Generales (G. G.)	16870,63	
	6,00 % Beneficio Industrial (B.I.)	7786,45	
	TOTAL (P.E.M + G.G + B.I)	154431,19	
	21,00 % (I.V.A)	32430,55	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		186861,74	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y UNO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Villena, a de de 2013

El promotor

La dirección facultativa

13. CONCLUSIÓN

Los Ingenieros que suscriben consideran que el Proyecto de Establecimiento de una Plantación de Nogales para Explotación Maderera en el Término Municipal de Villena es muy interesante tanto desde el punto de vista económico, como social y medioambiental. Asimismo supone un ejemplo para otros propietarios de la zona. Por todo ello esperamos su aprobación por la Autoridad Competente, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones haya lugar.

ANEJOS

A.
ELECCIÓN DE
ESPECIE

A.1. NOGAL (*Juglans regia* L.)

A.1.1 APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

El nogal es la especie cuya madera alcanza mayor valor. La calidad y belleza de su madera es conocida desde hace siglos y se sigue empleando para los muebles y piezas de mayor exigencia estética. La demanda de la industria motivó que en el pasado siglo se cortaran los mejores nogales, sin reponerlos mediante plantación. La mayoría de los que quedan en campos y huertos presentan defectos que deprecian su madera. Otra característica del aprovechamiento del nogal es que la raíz se arranca para emplearla en ebanistería (lupias) por su extraordinaria belleza, y si las dimensiones lo permiten también se utilizan las ramas principales y la palma (inserción de la copa en el tronco). La selvicultura de plantaciones busca conseguir en el mínimo tiempo nogales rectos y sin nudos que maximicen la producción de madera de chapa y permitan un abastecimiento ordenado a la industria del mueble.

El principal escollo en la selvicultura del nogal es su ramificación, ya que tiende a agrupar las ramas en pisos (por lo que se agrupan las heridas de poda). Además, las ramas principales son gruesas y compiten con el tronco principal. También es frecuente la presencia de horquillas, provocadas por daños sobre la yema terminal (como las heladas) o por el inicio de la floración. Todos estos factores implican dificultad a la hora de conseguir un tronco recto y limpio de ramas.

Además del nogal del país, en la producción de madera también se emplea el nogal americano o nogal negro (*Juglans nigra*) y los híbridos (*Juglans x intermedia*). La ventaja de estos nogales es su mayor dominancia apical, lo que implica que es más fácil conseguir un tronco recto. También presentan mayor crecimiento en diversos ensayos. Los inconvenientes derivan de la falta de experiencia sobre su comportamiento en la región, la carencia de valor de su nuez, su menor resistencia a la sequía y el mayor precio de los plantones. En general se deberían reservar a las estaciones de mayor fertilidad, para asegurar su productividad y rentabilizar la inversión.

A.1.2 REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Es fundamental que el suelo no se encharque, en particular en primavera. Puede vivir sobre diversas texturas, pero como no soporta el encharcamiento no se debe plantar en suelos pesados o en zonas con problemas de drenaje. El porcentaje de arcilla debe ser preferentemente inferior al 25%, y en ningún caso superar el 35%. Para lograr un buen crecimiento, el suelo debe tener una profundidad cercana al metro, aunque puede ser suficiente con 60 cm. Vegeta en

estaciones con suelo calizo sin aparentes problemas, pero conviene que el pH no sea mayor de 8 ni la caliza activa superior al 5-6%.

- **Clima.** Muy plástico respecto al clima, desde zonas cálidas y secas a frescas y húmedas. Lo más habitual es encontrarlo en localizaciones con cifras entre 9,5 y 12°C. Para producir madera en ciclo corto, diversos autores estiman que es necesario que la temperatura media anual esté por encima de los 8°C, o que al menos cinco meses al año tengan una temperatura media superior a 10°C. Para su cultivo sin riego en turno medio necesita una precipitación mínima anual de 700 mm, con 100 – 150 mm durante el periodo vegetativo. Puede sobrevivir en comarcas mucho más secas, desde 300 mm de precipitación, pero entonces el crecimiento es muy lento y no se pueden esperar turnos inferiores a 70 años. Soporta el frío intenso en el invierno, pero es muy sensible a las heladas fuera de temporada. Precisamente este último factor es el que motiva mayor reticencia por parte de los propietarios a la hora de plantar nogales. Al respecto hay que decir que si la única limitación es la existencia de heladas primaverales, se puede producir madera con un adecuado programa de podas estivales. En caso de que se unan otros factores limitantes, como textura pesada o sequía, se observará falta de vigor, por lo que el árbol no reaccionará a las podas y la plantación no prosperará. Cuando existe riesgo de heladas en otoño, es necesario que lignifique adecuadamente en verano, por lo que no se deben prolongar los riegos estivales.

- **Altitud.** Lo más frecuente encontrarlo en torno a 900 m. Las plantaciones productivas deben ubicarse por debajo de esta altitud, para que el periodo vegetativo sea suficientemente largo.

- **Temperamento.** Requiere plena luz y poca competencia para un desarrollo óptimo. Está muy bien adaptado al crecimiento en antiguas parcelas agrícolas.

A.1.3 DENSIDAD DE PLANTACIÓN

En fincas idóneas para su cultivo y con material de buena calidad, es factible plantar a espaciamiento definitivo. La densidad más habitual es de 100 arb/ha, aunque la distribución varía de 7x10m hasta 12x12 m. Las principales ventajas de este espaciamiento son que el nogal se adapta correctamente a vivir en densidad muy baja, los costes iniciales son menores y se evita el peligro de desarrollo de hongos sobre las raíces de nogales cortados en claras. El principal inconveniente de este planteamiento es que en la actualidad no hay materiales de calidad suficiente para asegurar que todos los árboles plantados se podrán destinar a la producción de madera. Por ello es más adecuado plantar más árboles de los destinados a la corta final, y realizar una selección de los mismos mediante claras. Un buen espaciamiento inicial es 5x5 m, 400 arb/ha, ya que permite el desarrollo de árboles que en la primera corta pueden ser maderables y es suficiente para el paso cómodo de la maquinaria agrícola. Como el objetivo final es destinar a claras unos 100 arb/ha, se pueden escoger uno de cada cuatro para este fin. En el caso de híbridos, se recomienda que el espaciamiento inicial sea de 7x7 m.

A.2. CEREZO (*Prunus avium* L.)

A.2.1 APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

El cerezo produce una madera muy utilizada en ebanistería y carpintería de calidad. Entre las especies demandadas por la industria del mueble de calidad, el cerezo ocupa un lugar preferente desde hace varios años, alcanzando unos precios que dentro de las maderas autóctonas sólo son superados por el nogal. Ante esta demanda por parte de la industria se ha multiplicado su importación, e incluso la de maderas sustitutivas, como el cerezo americano (*Prunus serotina*). El objetivo de las plantaciones en antiguos terrenos agrícolas es producir madera de calidad, fustes rectos y sin nudos, en ciclos cortos (de unos 40 años en las mejores estaciones) con una gestión cuidadosa. La experiencia en este tipo de plantaciones revela una serie de obstáculos pero también resultados esperanzadores. El primer escollo a salvar es el material empleado en la plantación, la semilla de cerezos frutales o asilvestrados genera árboles con ramificaciones no aptas para la producción de madera de calidad, por lo que el contrastar el origen de la semilla para producir planta es fundamental en el cerezo. Por otro lado cuando se ha escogido incorrectamente la localización de las plantaciones (terrenos muy secos o pesados fundamentalmente) presenta una extremada sensibilidad a plagas, enfermedades, encharcamiento y daños mecánicos; lo que ha derivado en fracasos notables, a veces en la mortalidad de toda la plantación.

En contraposición tiene una gran capacidad de crecimiento, y los resultados encontrados hasta la fecha predicen turnos inferiores a los manejados en países europeos con tradición en su silvicultura con una gestión cuidadosa, sobre todo en lo referente a podas.

A.2.2 REQUERIMIENTOS

- **Suelo:** La plantación debe hacerse sobre suelos libres de encharcamiento, ya que sus raíces superficiales son muy sensibles a la pudrición. La profundidad ha de ser superior a los 60 cm, con pH cercanos a la neutralidad o ácidos (5 a 7) y caliza activa por debajo del 10% (si se emplea en zonas calizas la planta ha de proceder también de zonas con suelos calizos). La textura adecuada está alrededor de los suelos francos; franco-arenosos y franco-limosos. No se debe plantar en suelos arcillosos por su tendencia al encharcamiento.

- **Clima:** Puede ser implantado en parcelas agrícolas siempre que la precipitación anual sea superior a 700 mm anuales y se superen los 150 mm en verano (o se disponga de riego). Habita en clima oceánico y en su transición al clima continental. Su presencia en clima mediterráneo es rara, y sólo se encuentra en exposiciones de umbría o proximidad de cursos de agua, casi siempre en zonas de montaña. Para la producción de madera el frío y las heladas tardías no son un factor limitante, ya que no suelen suponer la pérdida de la guía terminal. La temperatura durante el periodo vegetativo (primavera y verano) es determinante para el

crecimiento diametral, y el turno va a depender en su mayor parte del calor en estos meses.

- **Altitud.** Entre los 650 m y valores cercanos a los 1400 m, lo que denota la comentada resistencia al frío. Sin embargo para plantaciones productivas se recomienda no superar los 1200 m, para contar con un número suficiente de meses calurosos que generen un crecimiento adecuado.

- **Temperamento.** Heliófilo, durante 2 ó 3 años vegeta bien a la sombra de otros árboles, pero después necesita espacio para reproducirse y desarrollarse. En excesiva competencia, el cerezo detiene su crecimiento, emita chupones desde las raíces y desarrolla enfermedades.

A.2.3 DENSIDAD DE PLANTACIÓN

El objetivo de las plantaciones es producir árboles de 30 a 60 cm de diámetro. En las condiciones habituales de una plantación de madera, una hectárea puede sostener 200 cerezos de 30 cm de diámetro, y doblar ese diámetro implica que los árboles se reducen a la cuarta parte (50 árboles de 60 cm en una hectárea). Para alcanzar este objetivo, hay que asegurar un mínimo número de árboles correctamente conformados para la producción de madera. El número de árboles a plantar depende de la información disponible sobre los mismos y de la calidad de estación. Cuanto menor es la fertilidad de la estación, menor es el número de árboles por hectárea. Respecto al material a plantar, las distintas categorías informan sobre la aptitud de los materiales para la producción de madera.

- **Material identificado** (etiqueta amarilla): Sólo conocemos la región de procedencia, por lo tanto no hay seguridad respecto al porcentaje de árboles que podrán destinarse a madera de calidad. Es recomendable que la densidad se sitúe en torno a 800 arb/ha. Un marco adecuado es 4 x 3 m.

- **Material selecto** (etiqueta verde): En este caso existe un muestreo fenotípico que indica una buena aptitud del rodal

A.3. FRESNO DE MONTAÑA (*Fraxinus excelsior* L.)

A.3.1 APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

La madera de fresno de montaña es clara, de gran belleza y calidad, ajustada a las demandas estéticas actuales de la industria del mueble. En las poblaciones naturales se puede constatar esta tendencia natural para formar grandes fustes. Aunque la madera es menos conocida que la de nogal, cerezo o arce, es una apuesta segura para el propietario porque existe un mercado europeo y americano en el que el

fresno está siempre presente. Tiene una gran ventaja, se puede emplear en artículos deportivos y piezas de pequeñas dimensiones, porque se trata de una madera clara con poca diferencia entre albura y duramen y excelente resistencia y elasticidad. Estas características dotan de valor a trozas de diámetro inferior al habitual (40-50 cm), y facilitan la rentabilidad de las claras. Una peculiaridad del fresno es que algunos árboles desarrollan una coloración de la madera denominada corazón negro. Cuando es pequeña es un defecto estético que resta valor a la troza, pero cuando se generaliza a todo la troza se llama olivado, produce piezas de extraordinaria belleza y gran valor. Se suele dar en individuos de más de 70 años. En la región aparece otra especie de fresno, el fresno de hoja estrecha (*Fraxinus angustifolia*). Existen diferencias morfológicas y ecológicas entre ambos, pero lo más relevante es la marcada dominancia apical del fresno de montaña, frente a la profusión de brotes curvados del fresno de hoja estrecha. Esto implica que la producción de madera en plantaciones es muy sencilla con el fresno de montaña, y sin embargo puede ser bastante complicada con el fresno de hoja estrecha. Si en el entorno de la parcela no aparecen fresnos y según los mapas de potencialidad ambas son aptas, se debe optar por el fresno de montaña. La experiencia demuestra que si existe cierta compensación hídrica (riberas, suelos aluviales, fondos de ladera...), el fresno de montaña crece correctamente aunque el clima sea típicamente mediterráneo.

A.3.2 REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Gran plasticidad, no necesita suelos especialmente fértiles, siempre que las características del suelo permitan la retención de agua. Sin embargo no soporta el encharcamiento. Tolerancia a la caliza, el pH óptimo se sitúa por encima de 4,5.
- **Viento.** Muy resistente, al poseer un sistema radical muy profundo.
- **Clima.** Eurosiberiano. En clima mediterráneo necesita contacto con la capa freática en verano, exposiciones umbrosas o de elevada altitud etc. Resiste el frío, aunque es sensible a las heladas tardías.
- **Altitud.** Se cita hasta 1800 m, pero es más habitual en torno a 1200 m.
- **Temperamento.** Durante los primeros años se ve favorecido por una ligera protección, después requiere de crecimiento libre.

A.3.3 SELVICULTURA

- **Densidad.** La recomendación general es plantar entre 600 y 800 arb/ha. (5x3 5x2,5 ó 4x3 m.); sin embargo existen fuentes semilleras de gran calidad que permiten rebajar este rango, sin bajar nunca de 400 arb/ha.

- **Turno.** En plantaciones dentro de terrenos forestales de Centroeuropa se cita habitualmente 60 a 70 años. En las plantaciones correctamente gestionadas es razonable asumir turnos inferiores, entre 30 y 50 años. Esta suposición se basa en que es previsible que la gestión en las plantaciones se oriente a producir trozas más cortas y delgadas que las habituales en Centroeuropa o en poblaciones silvestres. Además es razonable asumir que un periodo vegetativo más largo y la gestión cuidadosa de la competencia facilitarán el crecimiento de las plantaciones.

A.4. FRESNO (*Fraxinus angustifolia* Vahl.)

A.4.1 APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

Se asemeja notablemente al fresno de montaña, tanto que en ocasiones es complicado distinguirlos, incluso se hibridan. Aunque el fresno tiene yemas pardas y el fresno de montaña yemas negras, muchas veces esta diferencia no es clara, y se debe recurrir al estudio de sus flores para identificarlos (FRAXIGEN, 2005). Sin embargo tienen dos diferencias muy importantes que afectan a su selvicultura. En primer lugar, los requisitos ecológicos del fresno lo ubican en el clima mediterráneo, frente al fresno de montaña que pertenece a la zona eurosiberiana. En segundo lugar, el fresno habitualmente no presenta dominancia apical marcada, ni troncos rectos y cilíndricos, al contrario que el fresno de montaña. La madera es similar en ambas especies. Por lo tanto, se puede producir madera de fresno en condiciones mediterráneas, pero con algunas limitaciones. Es una especie que se adapta al frío invernal y a los períodos secos veraniegos, pero debe contar con humedad edáfica, tales como cercanías a cursos de agua o depresiones húmedas, sin que exista encharcamiento prolongado. El crecimiento es adecuado en algunas parcelas medidas, pero las condiciones de sequía estival donde se desarrolla limitan su productividad. Por último, la forma es netamente inferior a la del fresno de montaña, por lo que se deben plantar más individuos y realizar clareos para seleccionar los mejores. Su ramificación es similar a la del otro fresno, por lo que es frecuente la formación de horquillas por daños en la yema terminal debidas a heladas primaverales, estrés hídrico, insectos, etc.

A.4.2 REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Preferencia por los sustratos arenosos y pobres en carbonatos. Habitualmente asociado a humedad edáfica, sin encharcamiento.
- **Clima.** Mediterráneo. Resistencia a los grandes fríos invernales y a la sequía estival si existe humedad edáfica, de hecho aparece en nuestra región en lugares con escasas precipitaciones, desde 450 mm. No se considera especialmente sensible al daño mecánico por viento.

- **Altitud.** Habitualmente hasta 1200 m.
- **Temperamento.** Heliófilo, menos que el fresno de montaña (*Fraxinus excelsior*), en los primeros años soporta una ligera cubierta.

A.4.3 SELVICULTURA

- **Densidad.** Para la producción de madera de calidad se recomienda como mínimo entre 600 a 800 árboles/ha, pero es más adecuado llegar 1100 arb/ha para contar con suficientes árboles de calidad. En la dehesa la densidad máxima es de 100 árboles/ha para pastos (10 x 10 m.) y 300 para ramón (6 x 5 m).
- **Turno.** 60-70 años, a partir de esa edad el vigor del árbol decae.

A.5. SERBAL (*Sorbus domestica* L.)

A.5.1 APTITUD PARA LA PRODUCCIÓN DE MADERA

Habitualmente se asocia al serbal con un pequeño árbol que sobrevive entre antiguos viñedos o huertos, aislado en tierras de labor, cuevas calizas o incluso sobre yesos. Sin embargo es un árbol que alcanza 25-30 m, muy recto y cilíndrico, con una madera de excelente calidad y estéticamente similar a la del cerezo. En las revistas especializadas de Francia se pueden encontrar referencias a ventas con un valor similar o superior al del nogal.

Se trata de la alternativa más adecuada al cerezo en suelos con caliza activa, en clima mediterráneo. Incluso en parcelas aptas para el cerezo, se puede contar con el serbal para las partes más secas, de menor profundidad o de textura pesada. La conformación de su fuste y la escasa tendencia a formar horquillas hace que el serbal sea una especie productora de madera de calidad tanto para sierra como para chapa. Hay que recordar que la mayoría de las subvenciones para forestar tierras agrarias se destinan a terrenos poco productivos, con algún tipo de limitación ecológica (sequía estival marcada, pH elevado, encharcamiento excesivo etc...). En estas situaciones, una especie frugal y de madera apreciada como el serbal se convierte en una interesante alternativa. Además, el serbal presenta características adecuadas para plantaciones agroforestales: crece adecuadamente con elevada exposición, no tolera la competencia y mantiene la dominancia apical. MORENO (2004) cita al serbal como alternativa agroselvícola donde esta especie puede darse con soja, trigo, colza y viñedo.

A.5.2 REQUERIMIENTOS

- **Suelo.** Es indiferente a pH altos y caliza activa. La adaptación a suelos someros es una de las características de esta especie.
- **Clima.** Muy amplio. Resiste bien el frío y el hielo, y a la par también soporta el calor y la sequía estival. Se da en zonas con una precipitación anual de tan sólo 370 mm, aunque la mayoría de los árboles están por encima de 470 mm. Oria de Rueda et al. (2006) citan localizaciones con temperaturas invernales de -29°C. En estas condiciones tan limitantes, es la frondosa productora de madera de calidad mejor adaptada. No se cita como sensible a daños por viento.
- **Altitud.** Habitualmente se sitúa por debajo de 1000 m.
- **Temperamento.** Marcadamente heliófilo. Se puede calificar como colonizadora. Sus plántulas aparecen con frecuencia en lugares soleados, tales como las cunetas, terrenos abandonados de la agricultura y márgenes de los montes.

A.5.3 SELVICULTURA

- **Densidad.** La conformación del serbal es muy buena. En las plantaciones estudiadas, la mayoría de los árboles tiene dominancia y las ramas se podan con facilidad, por lo tanto basta con plantar entre 600 y 800 arb/ha. para asegurar un número de árboles de calidad para la corta final.
- **Turno.** Se estima en unos 80 años, pero esta apreciación deriva del estudio de árboles en crecimiento libre. Como las estaciones que ocupa son poco productivas, el turno es elevado. A la vista de los resultados que se observan en las plantaciones, es razonable asumir que el crecimiento es más lento que el del cerezo, pero suficiente para producir trozas para madera en unos 40 años.

A.6. ELECCIÓN

De estas cinco especies productoras de madera se ha elegido el nogal por los siguientes motivos:

- Es la madera de mayor valor comercial.
- La inversión más importante en esta clase de plantaciones es la obtención de los plántulos y el sistema de riego, debido a las escasas precipitaciones de la zona, el riego se hace indispensable para cualquier especie con finalidad productora. Por lo que no es un factor limitante en la elección.
- El suelo de nuestra parcela es el idóneo para el nogal. Franco con un porcentaje de arcilla inferior al 25% y con un contenido adecuado de caliza activa.
- La temperatura media anual se encuentra entre los 9,5°C y los 12°C, con cinco meses de temperaturas superiores a los 10°C.

B.

SUELOS

B.1. INTRODUCCIÓN

Para el cultivo de cualquier plantación es imprescindible conocer las características del suelo donde se asentará, tanto para decidir la idoneidad de la ubicación, como para detectar las posibles deficiencias, y la manera de corregirlas.

B.2. RESULTADOS

Hor.	Prof. (cm)	M.O. (%)	C (%)	N (mg/100g)	C/N	CO ₃ Ca (%CO ₃ Ca eq)	H ₂ O (%)	pH	CIC (meq/100g)	C.E. (dS/m)
A	0-17	0,69	0,4	54,5	7,3	75,3	8,4	7,6	7,3	0,33
C1	17-52	0,28	0,16	41,1	3,9	68,9	8,4	7,4	7,4	0,36
C2	52-81	1,02	0,59	74,4	7,9	37,7	8,2	7,3	13,7	0,48
C3	81-100	0,19	0,11	41,3	2,7	36,2	8,2	7,4	11,1	1
C4	+100	0	0	33,6	0	36	8,3	7,5	8,1	1,45

Tabla B1: DATOS ANALÍTICOS

(%)	Arcilla	Limo			Arena				
(µm)	<2	2-20	20-50	50-100	100-250	250-500	500-1000	1000-2000	
A	10.2	10.6	26.6	13.2	22.5	13.6	2.8	0.5	
C1	14.2	14.9	16.2	12.7	23.4	14.9	3.3	0.4	
C2	32.0	18.9	10.9	6.5	13.9	11.6	5.3	1.0	
C3	23.7	16.9	18.4	5.7	12.3	14.2	7.5	1.2	
C4	15.3	10.5	17.2	4.2	11.6	21.2	16.1	3.8	

Tabla B2: GRANULOMETRÍA

B.3. ANÁLISIS DE RESULTADOS

B.3.1 PROPIEDADES FÍSICAS

B.3.1.1. Profundidad

Suelo muy profundo, adecuado para el cultivo de cualquier especie.

B.3.1.2. Textura

Tras la adecuada dispersión de la tierra fina se han determinado, combinando la extracción con la pipeta de Robinson y la tamización, los porcentajes de arcilla ($\emptyset < 2\mu\text{m}$), limo fino ($2-20\mu\text{m } \emptyset$), limo grueso ($20-50\mu\text{m } \emptyset$) y las fracciones de arena de 50-100, 100-250, 250-500, 500-1000 y de 1000 a 2000 $\mu\text{m } \emptyset$. En las muestras con abundante yeso, no se ha conseguido la dispersión de las arcillas.

La pedregosidad del suelo es prácticamente nula.

	espesor (cm)	% arcilla	% limo	% arena	Tipo
A	17	10.2	37,2	52,6	Franco-arenoso
C1	35	14.2	31,1	54,7	Franco-arenoso
C2	29	32.0	29,8	38,2	Franco-arcilloso
C3	19	23.7	35,3	41,0	Franco
Total	100	20,3	32,5	47,2	Franco

Tabla B3: Estructura del suelo. Según Triángulo de texturas USDA

B.3.1.3 Facilidad de compactación y cementación

Coefficiente de Capacidad de Cementación por Arcilla (C.C.C) de Gandullo

- $C.C.C = (20,3 - 4 \cdot 0,55) / 100 = 0,18$ Moderada

B.3.1.4. Permeabilidad y aireación del suelo

Coefficiente de Impermeabilidad debido al Limo de Gandullo (C.I.L)

- $C.I.L = 32,5 \cdot 100 / 10000 = 0,32$ Moderada
- Permeabilidad a través de triángulo de permeabilidad USDA :
1 cm/h Permeabilidad adecuada

Para valorar las limitaciones sobre la aireación del suelo debido a la arcilla y al limo conjuntamente se usa el Coeficiente de Impermeabilidad de Gandullo, basado en el C.I.L y C.C.C, que determina de una forma adecuada la aireación del suelo. Para ello utilizaremos un gráfico, en el que se valora la permeabilidad de 1 a 5. Siendo 5 suelos muy permeables y 1 nada permeables.

- El resultado se encuentra en el rango 4, no presentan problemas de exceso de aireación o de impermeabilidad

B.3.1.5 Capacidad de retención de agua (C.R.A)

En la capacidad de un suelo para almacenar agua. Valores en torno a 200-400 mm/m se consideran adecuados. Por debajo son origen de frecuentes riegos antieconómicos; por encima, se trata de suelos arcillosos que se encharcan y producen la asfixia de las raíces de las plantas o con exceso de materia orgánica.

TF: porcentaje de tierra fina (<2mm)

he: humedad equivalente de la tierra fina del horizontes

he= $4,6 + 0,43\% \text{arcilla} + 0,25\% \text{limo} + 1,22\% \text{materia orgánica}$

k: coeficiente en función de la permeabilidad de horizontes

- *Humedad equivalente: mediocre ($15 < HE < 25$)*
- $C.R.A = (12,5 * 22,12 + 6,25(50 - 22,12) * 0) * 100 / 100 = 277 \text{ mm/m Buena}$

B.3.2 PROPIEDADES QUÍMICAS

B.3.2.1. Materia orgánica

Se ha obtenido a partir del contenido de carbono orgánico, con el método de ANNE (1945), modificado por DUCHAUFOUR (1970), basado en la oxidación con $\text{Cr}_2\text{O}_7\text{K}_2$ en medio sulfúrico y valoración del exceso de oxidante con solución de $(\text{SO}_4)_2\text{Fe}(\text{NH}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ de normalidad conocida en presencia de FNa y con difenilamina como indicador. El resultado se expresa en porcentaje de carbono. Los valores de materia orgánica (M.O.) se han obtenido aplicando la relación:

$$\text{M.O.} = \text{C} \times 1.724$$

- *El porcentaje de materia orgánica en el suelo es de 0,55 %, por lo que es un suelo demasiado pobre, según la clasificación de Walkley-Black, un contenido normal estaría entre el 2-2,5% de m.o.*

B.3.2.2. Acidez o alcalinidad

Método de PEECH (1965), realizando la medida en suspensión 1:1 de suelo en agua y en CIK 1M.

Clasificación	pH
Ligeramente ácidos	7,0-6,0
Moderadamente ácidos	6,0-5,0
Fuertemente ácidos	5,0-4,0
Muy ácidos	4,0-3,0
Ligeramente alcalinos	7,0-8,0

Moderadamente alcalinos	8,0-9,0
Fuertemente alcalinos	9,0-10,0
Muy alcalinos	10,0-11,0

Tabla B4: Determinación del pH Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

- $pH=7,4$. Ligeramente alcalino, pero dentro del rango de neutralidad 6,5-7,5.

B.3.2.3. Conductividad eléctrica del extracto de saturación

CE _{es} (ds/m)	Calificativo
<2	No salino
2-4	Ligeramente salino
4-8	Salino
8-16	Muy salino

Tabla B5: Determinación CE Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

Se ha medido en el extracto obtenido siguiendo el método descrito por BOWER et WILCOX (1965). Los resultados se expresan en dS•m⁻¹ (= milimhos por centímetro a 25°C).

- La conductividad eléctrica es menor de 2 dcsiemens/m. Según la tabla, el suelo no es salino, todos los cultivos pueden soportarla, aunque de los datos obtenidos se observa un aumento a mayor profundidad.

B.3.2.4. Carbonatos

Ha sido determinado por el método volumétrico del calcímetro de Bernard previamente calibrado frente a CO₃Na₂ R.A. y partiendo del peso adecuado de tierra fina, según su contenido estimativo en carbonatos. Su contenido viene expresado como porcentaje de CO₃Ca equivalente.

Carbonatos (%CCE: carbonato cálcico equivalente)	Diagnóstico
<5	Muy bajo
5-10	Bajo
10-20	Normal
20-40	Alto
>40	Muy alto

Tabla B6: Determinación Carbonatos. Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

- Según la tabla interpretativa el suelo tiene un contenido de carbonatos muy alto en los primeros 50 cm de profundidad. A partir de este punto hay un marcado descenso en la concentración pasando a ser un contenido alto.

B.3.2.5. Fósforo asimilable

Concentración (ppm)	Diagnóstico
0-1	Muy deficiente
1-3	Deficiente
3-6	Normal
6-10	Alto
>10	Muy alto

Tabla B7: Determinación del fósforo. Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

Según el método de WATANABE *et* OLSEN (1965), basado en la extracción del fósforo con solución 0.5M de CO₃HNa (OLSEN *et* DEAN, 1965) y determinación fotocolorimétrica del azul de molibdeno (MURPHY *et* RILEY, 1962). Los resultados se expresan en partes de P por millón.

- El contenido de fósforo es de 2,06 ppm. Según la tabla es un contenido deficiente

B.3.2.6. Potasio de cambio

La concentración de potasio se ha determinado por fotometría de llama. Los resultados se expresan en miligramos de K por 100 de gramos de suelo.

Potasio (meq/100g)	Interpretación
0-0,25	Muy bajo
0,26-0,50	Bajo
0,51-0,75	Normal
0,76-1	Alto
>1	Muy alto

Tabla B8: Determinación del potasio. Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

- El contenido de potasio es de 0,33 meq/100g de suelo. Según la tabla es un contenido bajo

B.3.2.7. Sodio de cambio

La determinación de sodio se ha hecho por fotometría de llama. Los resultados se expresan en miligramos de Na por 100 de gramos de suelo.

Sodio (meq/100g)	Interpretación
0,0-0,3	Muy bajo
0,3-0,6	Bajo
0,6-1	Normal
1-1,5	Alto
>1,5	Muy alto

Tabla B9: Determinación de sodio. Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

- El contenido de sodio de cambio es de 0,35. Un contenido bajo

B.3.2.8. Magnesio

La determinación de magnesio por absorción atómica en el extracto obtenido con solución 1N de acetato amónico (PRATT, 1956). Los resultados se expresan en miligramos de Mg por 100 de gramos de suelo.

Magnesios (meq/100g)	Interpretación
0-0,6	Muy bajo
0,7-1,5	Bajo
1,6-2,5	Normal
2,6-4	Alto
>4	Muy alto

Tabla B10: Determinación de magnesio. Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

- El contenido de magnesio es de 3,21 meq/100g. Según la tabla un contenido alto

B.3.2.9. Capacidad de intercambio catiónico

Según el método de CHAPMAN (1965), basado en la saturación del suelo con catión amonio y su valoración tras desplazamiento y destilación. Los resultados se expresan en cmol (+).kg⁻¹ (= miliequivalentes por 100 gramos de suelo).

CIC (meq/ 100 g suelo seco)	Calificativo
<6	Muy débil
6-10	Débil
10-20	Normal
20-30	Elevada
>30	Muy elevada

Tabla B11: Determinación de la CIC. Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), Análisis Químico de Suelos y Aguas

- *La C.I.C resultado del primer metro de suelo es de 9,34 meq/100g. Por lo que se clasifica como débil.*

B.3.2.10 Nitrógeno

Método de KJELDAHL, tal como lo describe DUCHAUFOUR (1970), con alguna modificación que no afecta a la esencia del método, tal como la destilación del NH_3 en corriente de vapor. Los resultados vienen expresados en miligramos de nitrógeno por 100 gramos de suelo.

- *Pasando las unidades a porcentaje tenemos que el contenido de N en el suelo es del 0,053%. En suelos minerales las concentraciones normales rondan entorno al 0,1-0,5%. Por lo que el contenido en N del suelo es deficiente.*

B.3.2.11. Relación C/N

Indica la potencialidad del suelo para transformar la materia orgánica en nitrógeno mineral. De manera general se considera que una relación C/N entre 10 y 12 produce una correcta liberación de nitrógeno, mientras que valores por encima o por debajo de esta cifra, provocan liberaciones muy escasas o excesivas.

El nivel de MO y la relación C/N proporcionan información sobre el nitrógeno asimilable que el suelo va a producir a lo largo del ciclo de cultivo. El nitrógeno que se libere a partir de la materia orgánica del suelo tendrá importancia en el abonado sólo cuando suponga cantidades significativas.

- *La relación C/N es 5,4. En el suelo se producirán liberaciones excesivas de nitrógeno.*

B.3.2.12 Hierro, Magnesio, zinc y cobre asimilables

Método: Tras su extracción con solución 0.005M de DTPA, 0.01M de Cl_2Ca y 0.1M de trietanolamina a pH de 7.3 (LINDSAY *et* NORVELL, 1969), se han determinado por absorción atómica. Se expresan los resultados en partes de Fe, Mn, Zn y Cu por millón.

Las concentraciones habituales en suelos minerales son las siguientes:

Elemento	Concentración habitual (ppm)
Cobre	5-80
Hierro	0,5-10
Manganeso	200-2000
Cinc	20-300

Tabla B12: Determinación de micronutrientes. Fuente: Marín García, M^a.L.(2003), *Análisis Químico de Suelos y Aguas*

- *En nuestro caso tenemos las siguientes concentraciones:*
 - Hierro: 1 ppm
 - Manganeso: 2,6 ppm
 - Cobre: 0,35 ppm
 - Cinc: 0,3 ppm
- *Todos los micronutrientes están por debajo de las concentraciones habituales a excepción del manganeso.*

B.4. CLASIFICACIÓN DEL SUELO F.A.O.

B.4.1 INTRODUCCIÓN

Las descripciones macromorfológicas y los símbolos utilizados para representar los distintos horizontes, siguen las normas de la F.A.O. (1977). Los colores vienen expresados según las notaciones y nombres de las claves Munsell.

Se han realizado las determinaciones analíticas necesarias para una adecuada caracterización tipológica de los suelos estudiados según el sistema de F.A.O. (1988), así como algunas otras determinaciones complementarias. También se indica el nombre del suelo siguiendo la clasificación de SOIL SURVEY STAFF (1990).

B.4.2 TIPO DE HORIZONTES

Ap

Horizontes minerales que se formaron en la superficie del suelo o por debajo de un horizonte O, en el que toda o parte de la estructura de la roca original ha sido desintegrada y está caracterizado por ser resultado de la labranza, pastoreo, o tipos similares de perturbación.

C

Estos son horizontes o capas, excluyendo la roca madre dura, que han sido afectados por los procesos pedogenéticos de manera mínima. . Un horizonte C puede haber sido modificado aún si no existe evidencia de ningún proceso pedogenético. Las plantas de las raíces pueden penetrar los horizontes C, proveyendo un medio de crecimiento importante. Se incluyen como horizontes C, los sedimentos, saprofita y la roca madre en estado no consolidado, así como otros materiales geológicos que se saturan comúnmente dentro de 24 horas cuando el aire se seca o cuando se sitúan trozos de secado dentro el agua y cuando el material rocoso en condición húmeda puede ser atravesado por una pala. Los cambios que no se consideran pedogenéticos, son aquellos no relacionado con los horizontes suprayacentes. Los horizontes o capas que contienen sílice, carbonatos o yeso, aun si están cementados pueden ser incluidos como horizontes C, al menos que el horizonte este afectado por procesos pedogenéticos; caso en el que sería considerado horizonte B.

Horizonte morfológicas	Prof. cm.	Características
Ap	0-17	Pardo amarillento oscuro a pardo amarillento (10YR4.5/4) en húmedo y pardo amarillento claro (10YR6/4) en seco. Franco-arenoso fino a franco. Estructura poliédrica, subangular, gruesa y débil. Ligeramente adherente, ligeramente plástico, muy friable y ligeramente duro. Muchos poros muy finos y abundantes finos y medianos. Sin fragmentos rocosos. Fuertemente calcáreo. Las raíces muy finas son comunes y pocas las finas. Límite neto y plano.
C1	17-52	Pardo amarillento oscuro (10YR4/4) en húmedo y pardo (10YR5/3) en seco. Franco-arenoso fino. Pocas, pequeñas y definidas manchas blancas puntiformes. Estructura poliédrica, subangular, gruesa y débil. Adherente, plástico, friable y duro. Con frecuentes poros muy finos y finos y pocos medianos. No presenta fragmentos rocosos. Fuertemente calcáreo. Ligeramente salino (con algunas eflorescencias). Pocas raíces muy finas y finas. Límite gradual y plano.
C2	52-81	Pardo grisáceo muy oscuro (10YR3/2) en húmedo y pardo grisáceo oscuro a pardo grisáceo (10YR4.5/2) en seco. Franco-arcilloso. Pocas manchas puntiformes, blancas, pequeñas y definidas, y frecuentes filiformes, blancas, pequeñas, definidas y brascas. Estructura poliédrica, subangular, débil, casi masivo. Muy adherente, plástico, friable y duro. Frecuentes poros muy finos y pocos finos. Sin fragmentos rocosos. Fuertemente calcáreo, ligeramente gípsico y ligeramente salino. Pocas raíces muy finas. Límite gradual y plano.
C3	81-100	Pardo a pardo oscuro (7.5YR4,5/2) en húmedo y pardo (10YR5/3) en seco. Franco. Pocas manchas pequeñas, indistintas, brascas, filiformes y blancas. Masivo. No adherente, ligeramente plástico, friable y duro. Con frecuentes poros muy finos y finos. Muy pocas gravas subredondeadas y angulosas, calizas. Fuertemente calcáreo y ligeramente salino. Sin raíces. Límite neto y plano.
C4	+100	Pardo a gris rosáceo (7.5YR5.5/2) en húmedo y pardo a pardo claro (7.5YR5/3) en seco. Franco-arenoso. Masivo. Adherente, plástico, firme y muy duro. Coluvios débilmente cementados. Sin poros. Abundantes gravas y frecuentes piedras subredondeadas y angulares calizas. Fuertemente calcáreo. Sin raíces.

Tabla B13: Características de los horizontes

B.4.3 DESCRIPCIÓN

Los Fluvisoles son suelos que presentan propiedades flúvicas y que no tiene otros horizontes diagnóstico más que un A ócrico, mólico o úmbrico, un H hístico o un horizonte sulfúrico, o material sulfuroso dentro de una profundidad de 125 cm a partir de la superficie. El término «propiedades flúvicas» se refiere a materiales que reciben aportes a intervalos regulares y tienen una distribución irregular de la materia orgánica o un contenido mayor de 0.2% de carbono orgánico a 125 cm o estratificaciones en al menos un 25% del volumen.

En nuestro caso el único horizonte de diagnóstico observado es un A ócrico. Las propiedades flúvicas se manifiestan por el aumento de la materia orgánica en horizontes de profundidad:

Se presentan en las vegas de los ríos Vinalopó, así como ocupando estrechas franjas a lo largo de algunas ramblas. Dado que los materiales aluviales sobre los que se desarrollan estos suelos proceden de la erosión de relieves calizos, los Fluvisoles que resultan son Fluvisoles calcáricos. Tienen un contenido en CO₃Ca en todos sus horizontes superior al 28%, llegando incluso al 75% en el horizonte A. Aparecen acumulaciones de CO₃Ca, pero en ningún caso lo suficientemente importantes como para formar un horizonte cálcico.

Se trata de un suelo fértil y puesto casi siempre en cultivo, en los que la malas hierbas se adueñan de la superficie en los períodos entre labores, apareciendo una sucesión estacional de comunidades arvenses:

- Invierno-Primavera: Comunidades de *Fumarion agrariae* (Comunidad de *Lamium amplexicaule*).
- Verano-Otoño: Comunidades de *Solano-Polygonion polyspermi* (*Setario-Echinochloetum cruris-gallii*).

La vegetación potencial de estos suelos corresponde al *Aro-Ulmetum minoris*.

C.
CLIMATOLOGÍA

C.1. INTRODUCCIÓN

La Climatología es la ciencia que estudia los fenómenos meteorológicos, así como el análisis de los parámetros que determinan el clima de una zona. Conocer cuáles son los valores de las temperaturas, las precipitaciones, la evapotranspiración potencial, los vientos dominantes o cualquier otro de los factores climáticos es determinante a la hora de realizar un estudio del territorio.

El clima determina en alto grado el tipo de suelo y vegetación e influye, por lo tanto, en la utilización de la tierra. (SEAMANN, 1979)

Con el objetivo de comprobar la influencia climática sobre el comportamiento de la plantación de nogal, se ha elaborado un estudio climatológico, siendo las variables inicialmente estudiadas por su relación directa con el desarrollo vegetal, la temperatura, la precipitación y la evapotranspiración.

El estudio de estas variables se realiza a partir de los datos climatológicos del AEMET, de la serie 1961-1990 siguiendo los métodos de trabajo y formulación de la “Guía para la elaboración de estudios del medio físico” del Ministerio de Medio Ambiente. Han sido utilizados los datos recopilados en los trabajos de “*proyecto CALPENAI*” de la UNIVERSITAT DE VALENCIA, recurso online, y del trabajo de Antonio de la Torre García y Luis J. Alías Pérez, SUELOS Y VEGETACIÓN EN EL ALTO VINALOPÓ.

La interpretación de los datos en el establecimiento de regímenes climáticos plantea no pocas dificultades. En primer lugar, porque la estación termopluviométrica no aportan series con datos de suficientes años. Por otra parte, en la precipitación media anual no se tiene en cuenta la distribución de las precipitaciones, cuando es sabido que las precipitaciones torrenciales son aprovechadas sólo en parte por la vegetación y los suelos. Además, en el balance hídrico de un suelo intervienen una serie de factores como textura, contenido en materia orgánica, posición topográfica, etc., que no son contemplados a la hora de establecer su régimen de humedad por la dificultad que entraña.

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, hay que tener en cuenta que los índices que se han obtenido a partir de los datos son meramente orientativos y nunca determinantes en la caracterización edafo y bioclimática del territorio.

Estación	Indic.	Fecha inicio	Fecha fin	Meses	UTMX	UTMY	Altitud
Villena	8007E	1967	2013	381	685853	4278437	505 m

Tabla C: Características de la estación

C.2. TEMPERATURA

La temperatura es un elemento climático que matiza las condiciones de la zona como consecuencia de las diferentes altitudes y exposiciones.

Por el hecho de que la zona de estudio sea un valle. La oscilación térmica es muy acusada siendo proclive a las inversiones térmicas en los días sin viento, las nieblas persisten en mayor medida y reflejan casi toda la radiación solar provocando temperaturas máximas muy bajas. En

verano ocurre lo contrario, las temperaturas son muy altas porque los relieves que rodean al valle provocan recalentamientos. En la tabla C2 se muestran los principales datos de temperaturas:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
T	6,4	7,3	9,3	11,8	15,6	19,4	22,8	22,8	29,9	15,1	9,9	6,8	13,9
TM	13,4	14,8	17,0	19,2	23,4	27,4	31,8	31,5	28,3	22,9	17,2	13,7	21,7
Tm	0,8	1,6	2,9	5,1	8,6	12,5	15,2	15,4	12,7	8,5	4,1	1,2	7,4
Ma	24,0	27,0	31,0	31,0	34,0	41,0	45,0	43,0	37,0	34,0	33,0	25,0	
ma	-11,0	-13,0	-7,0	-5,0	0,0	5,0	8,0	7,0	2,0	-6,0	-8,0	-10,0	

Tabla C2: Principales datos de temperaturas

T: Temperatura media **TM:** Media de las máximas **Tm:** Media de las mínimas

Ma: Máximas absolutas **ma:** Mínimas absolutas

Nº días/año con $T_{min} \leq 0^{\circ}C = 59,6$; con $T_{min} \geq 20^{\circ}C = 3,4$; con $T_{máx} \geq 25^{\circ}C = 141,3$

Fecha media de la 1ª helada = 7 de noviembre; Fecha media de la última helada = 14 de abril

Fecha media primer día con $T \geq 30^{\circ}C = 25$ mayo

C.2.1 RÉGIMEN DE TEMPERATURAS

Para la definición de algunas clases de suelos, a diferente nivel jerárquico, de la Soil Taxonomy (SOIL SURVEY STAFF, 1990), se utilizan los *regímenes de temperatura*, que se caracterizan por diversos parámetros termoclimáticos, tales como la temperatura media anual (T) y la diferencia entre las temperaturas medias de verano (V), es decir de los meses de junio, julio y agosto, y de invierno (I), meses de diciembre, enero y febrero. En el territorio estudiado, los datos de las estaciones termopluviométricas condicionan los regímenes que se indican en la tabla.

Localidad	T	V	I	Régimen
Villena	13,9	21,7	6,8	Mésico

Tabla C3: Parámetros termoclimáticos

T: Temperatura media anual

V: Temperatura media verano

I: Temperatura media invierno

Teniendo en cuenta que la temperatura del suelo a 50 cm de profundidad es aproximadamente $1^{\circ}C$ más cálida que en su superficie durante el invierno y $1^{\circ}C$ más fría durante el verano, los dos regímenes reconocidos en el territorio son:

- **Mésico:** la temperatura media anual del suelo está comprendida entre 8 y $15^{\circ}C$; la diferencia entre la media de verano y la de invierno es mayor de $5^{\circ}C$ a

una profundidad de 50 cm o sobre el contacto lítico, cuando exista a menos de 50 cm.

- **Térmico:** la temperatura media anual del suelo está comprendida entre 15 y 22°C; la diferencia entre la media de verano y la de invierno es mayor de 5°C a una profundidad de 50 cm o sobre el contacto lítico, cuando exista a menos de 50 cm.

C.3. PRECIPITACIÓN

La distribución de las precipitaciones a lo largo del año es el otro factor que, junto con la temperatura, más condiciona el clima de una zona. La cantidad de agua y la manera en que se produce su aporte determinan de una manera muy influyente una gran cantidad de procesos.

El valle está rodeado de montañas que son puntos de bajas presiones y actúan atrayendo los frentes nubosos y provocan lo que se domina "sombra pluviométrica" dando unos registros mínimos de lluvia en el valle.

	Días de lluvia	P (mm)
Enero	4,3	24,7
Febrero	3,0	24,8
Marzo	3,4	33,3
Abril	5,0	37,2
Mayo	5,5	41,5
Junio	3,3	33,9
Julio	1,0	5,5
Agosto	2,0	18,8
Septiembre	2,7	34,1
Octubre	4,2	55,8
Noviembre	4,6	30,4
Diciembre	4,1	32,9
Año	43,1	373

	TOTAL	%I	%P	%O	I-P	P-O
Villena	373	21,2	31,5	32,3	-10,3	-0,8

Tabla C4: Precipitación y reparto estacional

La tabla C3 muestra las precipitaciones medias anual y mensual (en mm) y su reparto estacional (en porcentaje), en cuanto al ritmo estacional de las precipitaciones, puede observarse que el máximo tiene lugar durante los meses de otoño. Esto se debe a los dos tipos de situación atmosférica que dan lugar a precipitaciones con más frecuencia en la región, la gota fría otoñal y el poniente que arrastra las borrascas atlánticas, o lo que vulgarmente se llama tiempo de levante y tiempo de poniente.

El otoño es una estación propicia para la generación de lluvias de extraordinaria intensidad horaria. Esto se debe, por una parte, al calentamiento de las aguas del Mediterráneo durante todo el verano, que da lugar a masas de aire muy húmedo, y, por otra, a la presencia de aire anormalmente frío en altura que configura un vórtice ciclónico, gota fría o baja desprendida. El efecto de disparo se encuentra facilitado por los accidentes montañosos, que fuerzan a elevarse a las corrientes de aire húmedo provenientes del este, y por la presencia de una borrasca en superficie. El resultado de la integración de estos factores es el desarrollo de potentes cumulonimbos que pueden motivar aguaceros de efectos devastadores.

En primavera el anticiclón de las Azores todavía no ha alcanzado latitudes como para obstaculizar el paso de las borrascas atlánticas, que alcanzan el levante gracias a un flujo que describe amplias sinuosidades, originando alternancia de situaciones anticiclónicas y ciclónicas. El máximo pluviométrico se sitúa en abril y es de mayor importancia conforme nos acercamos a la meseta.

C.4. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL

Dado el numeroso conjunto de factores que influyen en la evapotranspiración, su medida en condiciones suficientemente representativas resulta difícil y su estimación a partir de los datos climatológicos es un problema aún no resuelto plenamente.

Por ello resulta de gran utilidad el concepto de evapotranspiración potencial, que se define como el agua devuelta a la atmósfera en estado de vapor, por un suelo que tenga la superficie completamente cubierta de vegetación y en el supuesto de no existir limitación en el suministro de agua (por lluvia o riego) para obtener un crecimiento vegetal óptimo.

La evapotranspiración potencial depende de:

- Los factores climatológicos
- Tipo de vegetación.

Existen varios métodos para calcular la evapotranspiración potencial, en la red SIAR, de donde proceden nuestros datos de Eto, se ha utilizado la fórmula PENMAN-MONTEITH (FAO).

C.4.1. FÓRMULA COMBINADA RECOMENDADA PARA LA EVAPOTRANSPIRACIÓN (Eto)

Se define la Evapotranspiración de Referencia (ETo) como el valor de Evapotranspiración para un cultivo ideal de 12 cm de altura, con una resistencia de cubierta fija de 70 sm⁻¹ y un albedo de 0,23, muy similar a la evapotranspiración de una superficie extensa de gramíneas de altura uniforme, crecimiento activo, sombreando completamente el terreno y bien regado. La estimación de la ETo puede

ser determinada con la fórmula combinada basada en la propuesta de Penman-Monteith. Cuando se combinan las fórmulas encontradas para los términos aerodinámicos y de radiación, la fórmula puede ser anotada como:

$$ET_0 = \frac{0.408\Delta(R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} U_2 (e_a - e_d)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34U_2)}$$

Donde

Et₀: Evapotranspiración de referencia [mm d-1]
R_n: Radiación neta en la superficie de la planta [MJ m-2 d-1]
G: Flujo térmico del suelo [MJ m-2 d-1]
T: Temperatura media [°C]
U₂: Velocidad del viento medida a 2 m de altura [m s-1]
(e_a-e_d): Déficit de la Presión de Vapor [kPa]
Δ: Pendiente de la Curva de Presión de Vapor [kPa °C-1]
γ: Constante psicrométrica [kPa °C-1]
900: Factor de conversión

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Et₀ máx	2,7	3,4	4,7	5,5	6,6	7,7	8	7,4	6,13	3,9	2,7	2,2
Et₀ mín	0,6	0,9	1,1	1,6	1,9	3,6	4,2	3,8	1,6	1,1	0,7	0,5
Et₀ media	1,4	2	2,9	3,8	4,9	6,1	6,6	5,8	4	2,5	1,5	1,2
Et₀ total	42,6	55,4	91,1	113,8	151	183,8	204,8	178,6	119,2	78,7	44,5	42,6

Tabla C5:ET0 mensuales

C.5. ÍNDICES Y CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

C.5.1 ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS

Los índices fitoclimáticos son relaciones numéricas entre los distintos elementos del clima, que pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

La aridez del clima es un factor limitante para la vida de las comunidades vegetales, por lo que será uno de los factores a cuantificar.

C.5.1.1 Índice de Lang (I_L)

Se define con la siguiente fórmula:

$$I_L = P/T$$

Siendo:

P: Precipitación anual media (mm)

T: Temperatura anual media (°C)

- Con los valores correspondientes, el I_L es igual a 26,8, lo que corresponde con una **zona árida** ($20 \leq I_L < 40$).

C.5.1.2 Índice de aridez de MARTONNE

La expresión para calcular el índice de aridez será la que sigue:

$$I_a = \frac{P}{t + 10} = 373 / (13,9 + 10) = 15,6$$

Donde:

Ia: índice de aridez.

P: precipitación media anual en mm.

T: temperatura media anual en °C.

- Por lo que podemos afirmar que estamos hablando de un clima de **estepa y países secos mediterráneos**.

C.5.1.3 Índice termopluviométrico de DANTÍN-REVENGA

Se calcula mediante la expresión:

$$I = \frac{100t}{P} = 3,7$$

Donde:

T: temperatura media anual en °C

P: precipitación media anual en mm.

Una vez calculado, la aridez se expresa de acuerdo con el cuadro siguiente:

Índice DR	Designación
0-2	Zona húmeda
2-3	Zona semiárida
3-6	Zona árida
>6	Zona subhúmeda

Tabla C6: aridez según I_{DR}

- Nos encontramos según el índice de DANTÍN-REVINGA en una **zona árida**.

C.5.2 CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS

C.5.2.1 Clasificación bioclimática UNESCO-FAO (1963)

Para esta clasificación se usan los siguientes factores climáticos:

a) Temperatura

Para caracterizar las condiciones térmicas del clima, UNESCO-FAO toman la temperatura media del mes más frío, que en este caso es enero, con un valor medio de 6,4 °C, superior a 0°C, lo que sitúa la zona en un **clima templado, templado-cálido y cálido**.

Desde un punto de vista bioclimático, en relación de las condiciones climáticas con el desarrollo de la vida vegetal y animal, se puede caracterizar el invierno y su rigor, usando la temperatura media de las mínimas del mes más frío. El valor registrado es de 0,8 °C, lo que sitúa la zona en **invierno moderado**.

b) Aridez

Para calcular la existencia y duración de los períodos secos se pueden utilizar los diagramas ombrotérmicos de Gaussen, llevando sobre el eje de las abscisas los meses del año y en ordenas las precipitaciones (mm) y las temperaturas medias mensuales (°C), haciendo que la escala de las temperaturas sea el doble que las de las precipitaciones. La intensidad y duración de la sequía se estiman valorando el área que la curva de las precipitaciones deja por debajo de la curva de las temperaturas.

Observando la Fig. 1.6., se comprueba que existen 4 meses secos ($P < 2T$) (junio, julio, agosto y septiembre). Como sólo existe un periodo seco, se trata de un **clima monoxérico**.

Falta el índice xerométrico por falta de datos de rocío y niebla.

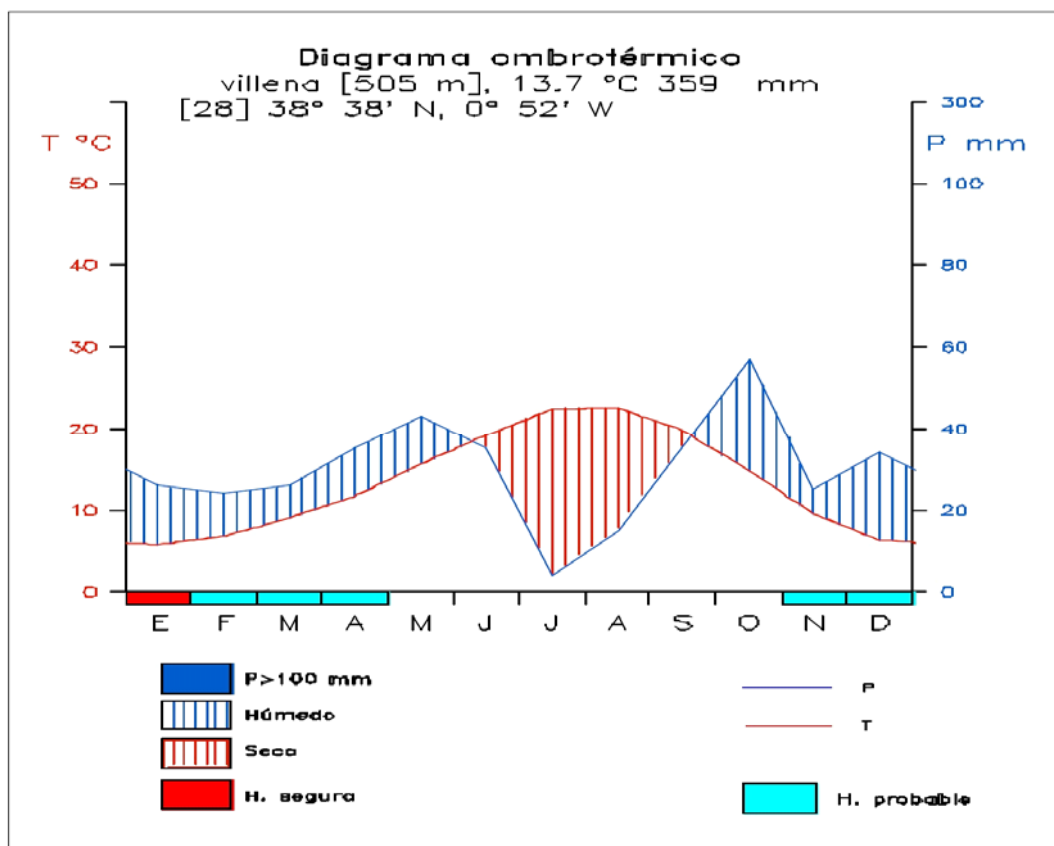


Ilustración C: Diagrama ombrotérmico de Gaussen

C.5.2.2 Clasificación climática de Thornthwaite

Thornthwaite define la fórmula climática según cuatro letras y unos subíndices. Las dos primeras letras, mayúsculas, se refieren al Índice de humedad y a la Eficacia térmica de la zona. Las dos últimas, minúsculas, corresponden a la Variación estacional de la humedad y a la Concentración térmica en verano.

A partir de los valores mensuales medios de temperatura y teniendo en cuenta la situación de las estaciones, se ha calculado la evapotranspiración potencial (ETP) por la fórmula de THORNTHWAITE (1948) y se ha confeccionado el balance hídrico, asignando al suelo una capacidad de almacenamiento de agua o reserva (R) de 75 mm, cantidad que se estima necesaria para humedecer la sección de control hasta su nivel inferior.

En el esquema de la figura se resumen los parámetros que aparecen en el diagrama de Thornthwaite. Considerando que la sección de humedad se encuentra húmeda en todas partes cuando la reserva (R) es mayor de 125 mm, completamente seca cuando es menor de 25 mm y parcialmente húmeda para valores intermedios, se

consideran con régimen de humedad **arídico** los suelos en los que la sección de control se encuentra seca más de la mitad del tiempo en que la temperatura media (T) a 50 cm de profundidad es de 5°C. Si está seca menos tiempo el régimen de humedad es **xérico**.

- *Para nuestra estación termopluviométrica el resultado es de un régimen **arídico**.*

a) Índice de humedad

Para el cálculo del índice de humedad es necesario hacer un balance de agua en el suelo mediante la fórmula:

$$I_h = I_E - 0,6 \cdot I_D = -33,24$$

Donde:

I_E (índice de exceso de humedad) = 0

I_D (índice de falta de humedad) = $DEF/ETP \cdot 100 = 376,2/749,1 \cdot 100 = 50.22$

- *El valor obtenido clasifica este clima como **Semiárido (D)**.*

b) Índice de Eficacia térmica

El índice de Eficacia térmica que se define con la ETP anual en cm (ETP anual = 74,91 cm), corresponde con el segundo **Mesotérmico (B'2)**.

c) Variación estacional de la humedad

Interesa determinar si en los climas húmedos (tipos climáticos A, B y C2) existe período seco y, viceversa, si en los climas secos (tipos climáticos C1, D y E) existe período húmedo. Para ello, se analizan los valores de índice de falta de humedad en los climas húmedos y el índice de exceso de humedad en los climas secos.

En este caso, al ser un tipo climático D se usa el índice de exceso de humedad (IE):

$I_E = 0$, lo que indica un nulo o **pequeño exceso de humedad (d)**.

d) Concentración térmica del verano o necesidades de agua en verano:

Está determinada por la suma de la ETP durante los meses de verano, en relación con la ETP anual, y expresada en %.

$$C_v = (ETP \text{ verano} / ETP \text{ anual}) \cdot 100 = 369,6/749,1 = 49,33\%$$

Lo que se corresponde con una **baja concentración de la eficacia térmica en verano (a')**

Como resumen de todos los índices calculados, el clima de la zona estudiada correspondería con la siguiente fórmula climática según Thornthwaite:

D B'2 d a'

Que se define como *"clima semiárido, segundo mesotérmico, con nulo exceso de humedad y baja concentración de la eficacia térmica en verano"*.

Diagramas de Thornthwaite

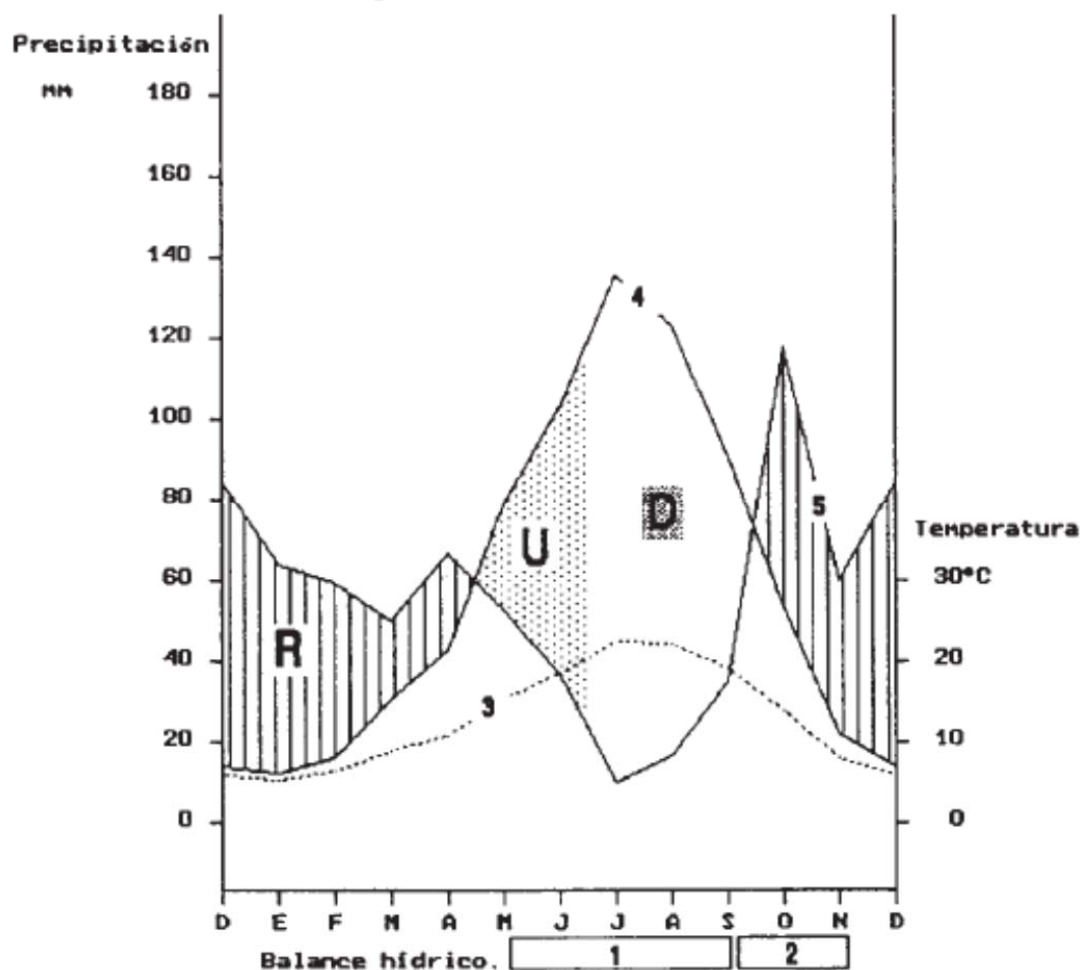


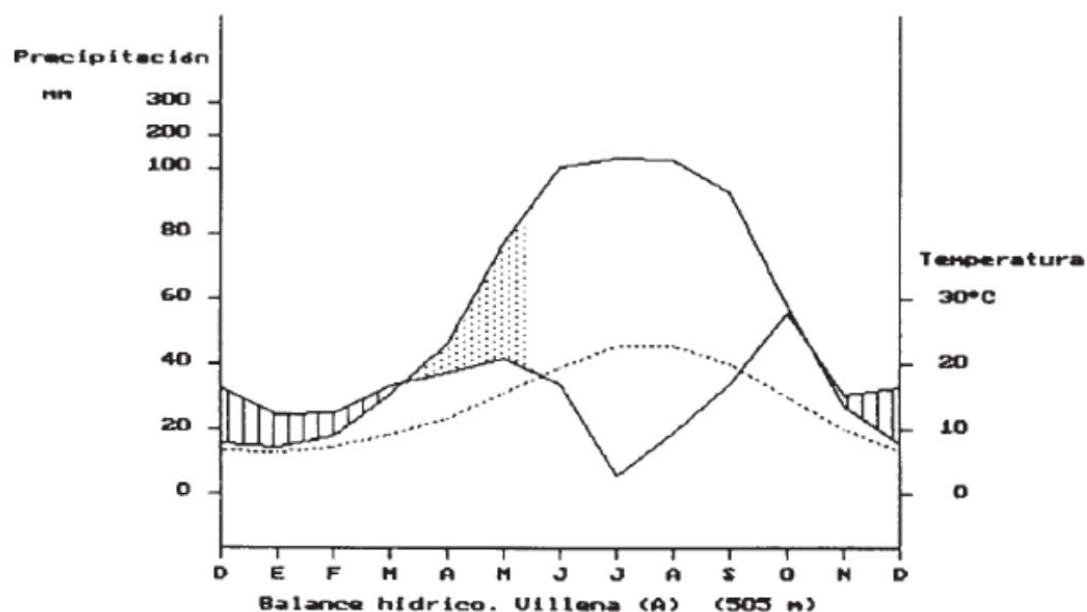
Ilustración 14: Diagrama de Thornthwaite

Villena (A)

Altitud 505 m; P: 372,9 MM; T: 13,9°C

- 1: Localidad
- 2: Altitud
- 3: Curva de la temperatura media mensual
- 4: Curva de la evapotranspiración potencial mensual

- 5: Curva de la precipitación media mensual
- R: período de acumulación de agua en la reserva
- U: período de utilización de la reserva
- D: período de déficit



P: precipitaciones medias mensuales (mm)

ETP: evapotranspiraciones potenciales medias mensuales (mm)

ETR: evapotranspiraciones reales mensuales (mm)

R: reservas de agua en el suelo (mm)

VR: variaciones de las reservas de agua (mm)

DEF: déficit mensual de agua

SUP: excesos mensuales de agua

T: Temperatura media (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	T
P	24,7	24,8	33,3	37,2	41,5	33,9	5,5	18,8	34,1	55,8	30,4	32,9	372,9
ETP	14,7	17,6	30,6	46,1	77,2	106,7	135,8	127,1	92,8	57,5	27,3	15,7	749,1
ETR	14,7	17,6	30,6	46,1	72,8	33,9	5,5	18,8	34,1	55,8	27,3	15,7	372,9
VR	10,0	7,2	2,7	-8,9	-31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	17,2	
R	30,3	37,5	40,2	31,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,1	20,3	
DEF	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	72,8	130,3	108,3	58,7	1,7	0,0	0,0	376,2
SUP	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
T	6,4	7,3	9,3	11,8	15,6	19,4	22,8	22,8	19,9	15,1	9,9	6,8	13,9

Tabla C7: Datos Diagrama de Thornthwaite

C.6. ÍNDICES NO FITOCLIMÁTICOS

C.6.1 TERMOTIPO

Se define termotipo como el espacio comprendido entre un rango altitudinal dado y caracterizado por unos parámetros térmicos determinados, habitado por comunidades vegetales propias. Para el reconocimiento de estos termotipos se emplea el índice de termicidad (It) (RIVAS-MARTÍNEZ, 1984)

$$It = (T + m + M) \div 10$$

El índice de termicidad tiene máxima eficacia en todas aquellas zonas donde el índice de continentalidad [$Ic = T_{max} - T_{min}$] se encuentre comprendido en el intervalo (9-18), cuando el valor de Ic está por encima o debajo de ese intervalo es necesario utilizar el índice de termicidad compensado, I_{tc} (RIVAS-MARTÍNEZ, 1994).

De acuerdo con esto y a la vista de los valores climáticos, en el Valle de Villena se reconoce un sólo termotipo que es el Mesomediterráneo

Ic	It	I _{tc}	Termotipo
14,3	262	262	Mesomediterráneo superior

Tabla C8: Termotipo

D.
FAUNA Y FLORA

D.1. FLORA

A lo largo del estudio del medio se ha puesto de manifiesto el carácter fronterizo de este territorio, convergencia de influencias del interior de la Península, a través del corredor de Almansa, y de la costa, a través de la cuenca del Vinalopó.

En el aspecto fisiográfico, las peculiaridades topográficas y climáticas son las típicas de un valle cerrado (elevado índice de continentalidad, frecuentes inversiones térmicas, etc.) En general, está rodeado de relieves, pero no existe ninguna gran cadena montañosa que lo aisle, con lo que se favorece la dispersión por la ausencia de barreras insalvables. Representa pues, una puerta abierta desde el mar a la meseta.

Desde el punto de vista climático, a lo largo del Valle hay un escalón térmico causante de que las zonas más cercanas a Sax sean más cálidas que las que están en contacto con Caudete. Esto se ve reflejado tanto en la flora como en la vegetación, íntimamente relacionadas. La flora por tanto, se ve enriquecida tanto con elementos propios del centro de la Península como por elementos del litoral. Del primer grupo sirvan de ejemplo *Artemisia caerulescens subsp. gargantae*, *Lepidum cardamines*, *Lepidum subulatum*, *Suaeda vera subsp. braun-blanquetii* o *Plantago maritima subsp. serpentina*. Del segundo, *Artemisia lucentica*, *Salsola genistoides*, *Senecio auricula subsp. auricula* o *Limonium caesium*.

Resultado de los factores litológicos y climáticos, resultan unos suelos determinantes sobre las comunidades y taxones que aparecen en el Valle. El hecho de que el ombrotipo del valle sea semiárido repercute directamente sobre los procesos edáficos enlenteciéndolos. Los componentes minerales como sales solubles, yesos, nitratos, etc., perduran en el suelo mucho tiempo, proporcionando la instalación de comunidades especiales, como las gipsícolas, halófilas y nitrófilas. Además, la presencia de importantes depósitos arenosos en cierta áreas posibilita la existencia de una flora y vegetación sabulícolas, de indudable interés biogeográfico (*Sideritis chamaedryfolia*, *Aqmmochloa palaestina*, *Silene otites*, etc..)

La conservación del Valle puede parecer en principio algo absurdo, ya que tradicionalmente los valles han sido zonas de explotación agrícola y ganadera. Éste no es una excepción y su vegetación está muy lejos de ser la clímax, pero la diversidad de ambientes favorecidos por este ombrotipo semiárido y la diversidad de especies lo hacen una zona particular, digna de proteger, especialmente los diapiros yesíferos, saladares relacionados y los depósitos de arenas

D.1.1 VEGETACIÓN ACTUAL

El territorio del Valle de Villena se incluye, casi en su totalidad, en el subsector Ayorano- Villenense. Este subsector comprende áreas interiores de las zonas de Ayora, Almansa, Yecla y Villena. Se caracteriza por las temperaturas contrastadas y una escasa precipitación. En menor proporción está representado en el territorio el subsector Alicantino de la provincia Murciano-Almeriense.

Reino Holártico

- Región Mediterránea
 - o Provincia Catalana-Provençal-Balear
 - Sector Setabense
 - Subsector Ayorano-Villanense
 - o Provincia Murciano-Almeriense
 - Sector Alicantino-Murciano
 - Subsector Alicantino

La vegetación potencial del Valle de Villena corresponde a un coscojar denso (Ramón lycioidis-Quercetum cocciferae Br.-Bl. et O. Bolòs, 1954) que se desarrolla en zonas con termotipo mesomediterráneo y ombrotipo seco-semiárido. Este tipo de vegetación, pese a ser la vegetación potencial, está poco representada en el debido a distintos tipos de transformaciones. Son importantes en el territorio, las asociaciones en las que están presentes especies del género *Gypsophila*, *Gypsophila struthium* y *G. tomentosa*. La primera, caracteriza junto con *Teucrium libanitis*, la asociación *Gypsophila struthii*-*Teucrietum libanitis* (Rivas Godoy et Rigual 1956), matorral de pequeña talla propio de suelos ricos en yesos.

Gypsophila tomentosa es característica de la asociación Limonio delicatuli-*Gypsophiletum tomentosae* Peinado et Mart. Parras 1982, endémica del subsector Ayorano-Villanense y que se desarrolla en suelos subsalinos, en contacto con las comunidades hiperhalófilas caracterizadas por *Sarcocornia fruticosa* o *Arthrocnemum macrostachyum*.

Desde el punto de vista bioclimático el valle está representado por el piso de vegetación mesomediterráneo superior. La rigurosidad climática, provocada principalmente por los fenómenos de inversión térmica, con elevados índices de continentalidad facilita la aparición de elementos vegetales propios de áreas interiores, como:

- *Alyssum linifolium*
- *Frankenia subulatum*
- *Onopordum nervosum subsp. Castellanus*
- *Plantago maritima subsp. Serpentina*
- *Suaeda braun-blanchetii*
- *Teucrium gnaphalodes*

pero, por otra parte, la cercanía de los territorios murciano-almerienses con los que contacta a pocos kilómetros a través del cauce del Vinalopó y la aparición de estos enclaves térmicos en los relieves cercanos al Valle, también favorecen la aparición de numerosas plantas de óptimo más litoral, como:

- *Artemisia lucentica*
- *Atriplex glauca*
- *Carrichtera annua*
- *Diploaxis lagascani*

- *Frankenia corymbosa*
- *Halogeton sativus*, *Lamarckia aurea*
- *Limonium caesium*, *Limonium cossonianum*
- *Limonium eugeniae*, *Limonium thinianse*
- *Mesembryantum crystallinum*

En el valle de Villena se han contabilizado 679 taxones, según el libro *Flora y Vegetación del Valle de Villena (1996)*. Se ha recopilado tres análisis según el biotipo, el elemento corológico al que pertenecen y la adscripción fitosociológica, que ayudan a un mejor conocimiento de la naturaleza de la flora del valle de Villena. En cuanto a biotipo los resultados son los siguientes:

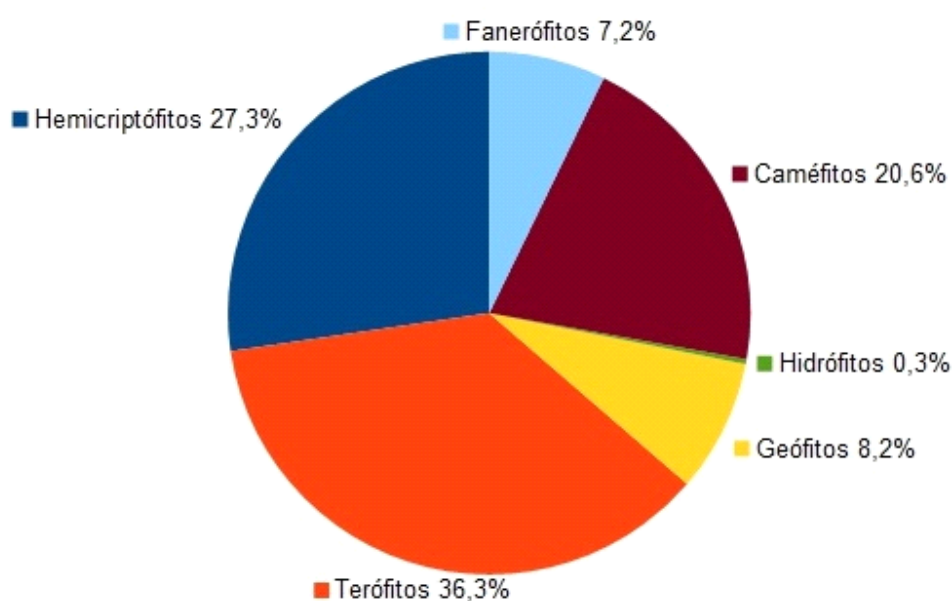


Ilustración D: Biotipos valle de Villena

Aquí se muestran los biotipos dominantes, para fanerófitos se incluye tanto nanofanerófito como macrofanerófito. Destaca un claro dominio de las plantas terófitas. En este grupo se incluyen, por un lado los no nitrófilos y por otro los que sí lo son, estos últimos son considerados como primocolonizadores y por tanto, su papel en el medio es mucho más importante y decisivo que el de los pastizales terofíticos no nitrófilos de poca talla y biomasa.

En cuanto a los demás grupos, es interesante señalar el alto número de caméfitos, integrantes de los tomillares y matorrales de la zona.

Análisis de la adscripción fitosociológica de los Taxones:

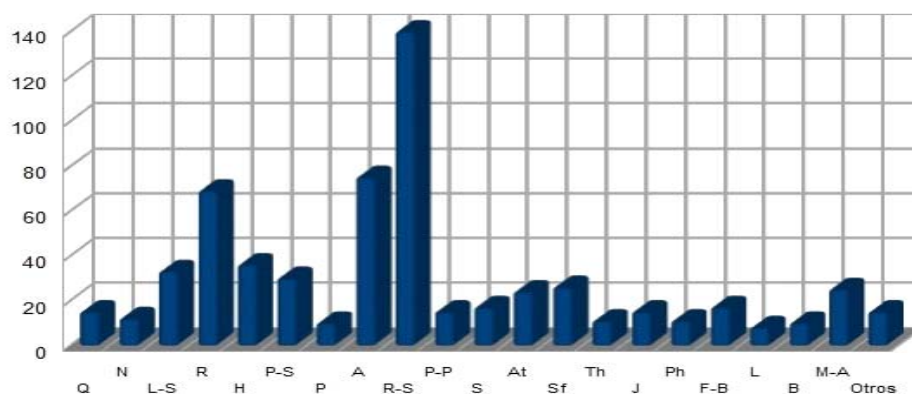


Ilustración D2: Adscripción fitosociológica de los Taxones

Q.: Cl. Quercetea ilicis
N.: Cl. Nerio-Tamaricetea
L-S.: Cl. Lygeo-Stipetea tenacissimae
H.: Cl. Helianthemetea guttati
P-S.: Cl. Pegano-Salsolitea
A.: Cl. Artemisietea
R-S.: Cl. Ruderali-Secalieta cerealis
P-P.: Cl. Polygono-Poetea annuae
S.: Cl. Saginetea maritimae
At.: Cl. Asplenietea trichomanis
Sf.: Cl. Salicornietea fruticosi
Th.: Cl. Thlaspietea indurati
J.: Cl. Juncetea maritimi
Ph.: Cl. Phragmito-Magnocaricetea
F-B.: Cl. Festuco-Brometea
L.: Cl. Lemnietea minoris
B.: Cl. Bidentetea tripartitae
M-A.: Cl. Molinio-Arrhenatheretea
Otros.

La clase de vegetación más diversificada en comunidades corresponde a la Ruderali-Secalieta, terófitos nitrófilos, especies colonizadoras viarias y arvenses. El resto de terófitos, no discriminados en la primera gráfica, correspondientes a la clase Helianthemetea guttati, de escaso valor a la hora de evaluar el paisaje vegetal dada su baja representación. Es de destacar la clase Artemisietea, relacionada muy directamente con el biotipo hemicriptofítico, que se instala en zonas más o menos nitrificadas, siendo en algunos casos arvense y ruderal como la anterior, La clase Pegano-Salsolitea, si bien no aporta un número importante de comunidades diferentes al paisaje del Valle, es una de las más importantes por la gran extensión que ocupa.

En cuanto al elemento corológico los resultados son los siguientes:

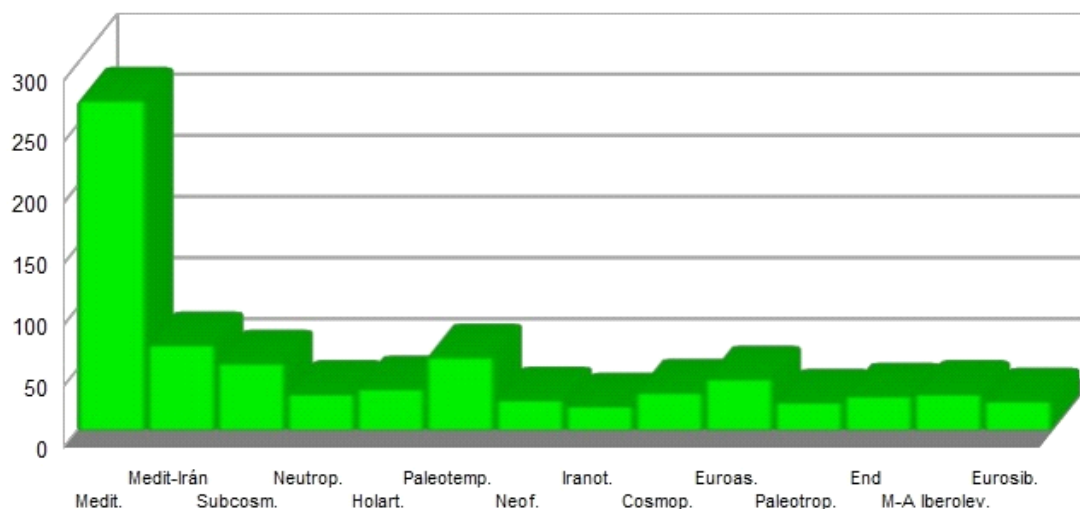


Ilustración D3: Elemento corológico

Elemento mediterráneo: Es el que se encuentra más ampliamente distribuido en el territorio. Dentro de este grupo se han incluido todos los taxones que están distribuidos a lo largo de la región mediterránea.

Elemento mediterráneo-iranoturaniano: Es el elemento mejor representado después del elemento mediterráneo, y se incluye en este grupo la flora que convive en áreas mediterráneas y Oriente Medio.

Elemento subcosmopolita: Es el grupo corológico representado en tercer lugar. Incluyen taxones distribuidos por gran parte del planeta.

Elemento paleotemplado: Es un grupo bien representado de taxones que generalmente se presentan en herbazales y pastizales algo nitrófilos.

D.1.2 FIGURAS DE PROTECCIÓN

D.1.2.1 LIC

El municipio de Villena debido a su gran riqueza de biodiversidad está presente en la Red Natura 2000 ya que en este término se incluyen tres LIC:

- *LIC (ES5212007) SALERO Y CABECICOS DE VILLENA*
- *LIC (ES 5213054) ELS ALFORINS*
- *LIC (ES 6200008) SIERRA DE SALINAS*

D.1.2.2 Microrreservas de flora

Villena contiene tres microrreservas de flora: desde 1994 la Microrreserva Cabecicos de Villena y la Microrreserva Cueva del Lagrimal y desde 2002 la Microrreserva Miramontes.

D.2. FAUNA

La fauna del término muestra una gran riqueza no sólo por el gran número de especies que se dan cita en él sino también por la exclusividad de alguna de ellas con respecto al resto del territorio de la Comunidad Valenciana. No obstante, muchas especies cuya distribución en el territorio valenciano se limita a nuestro término, se encuentran en una situación precaria dada la fragilidad de los ecosistemas en que se encuentran.

Pese al fuerte modelado antrópico surgido en el término durante los últimos tiempos, amplias zonas del territorio municipal mantienen una importante fauna que en algunos de los casos son los únicos enclaves en la provincia, y aún en la Comunidad Valenciana, donde dichas especies mantienen sus últimos y frágiles efectivos.

Tales áreas muestran una mayor potencialidad dadas sus particularidades geomorfológicas que han condicionado, en algunos casos, la persistencia de una más desarrollada vegetación.

Las tierras de labor se muestran como una importante zona donde los viejos olivares y antiguas construcciones permiten el asentamiento de la lechuza común, mochuelo común, abubilla, etc...

Por otro lado propicia el establecimiento de una rica herpetofauna así como mamíferos, como la comadreja, liebre, topillo, etc...

En particular, la Huerta de Villena constituye una importante área de invernada de passeriformes y lugar donde reponen fuerzas antes de continuar su viaje, aves como garzas, garcetas, avetorrillos, etc...

La **ictiofauna** del término se halla representada por 3 especies: dos de ellas son introducidas (*Cyprinus carpio* y *Carassius carassius*), encontrados en las acequias y sangradores procedentes de balsas de riego. *Aphanius iberus*, forma endémica del S.E. Peninsular, es de localización muy restringida, habiéndose encontrado tan sólo en ciertos tramos de la Acequia del Rey, por lo que la supervivencia de esta importante especie dependerá de las medidas concretas encaminadas a la protección de tan frágil y ya gravemente deteriorado espacio.

Los **anfibios** se encuentran representados en el término de Villena con 4 familias que engloban a 6 especies. *Bufonidae*, *Pelobatidae*, *Discoglossidae* y *Ranidae*. Todas ellas de amplia distribución ibérica y de requerimientos ecológicos poco estrictos.

Los **reptiles** se hallan representados por un total de 9 especies .

La **fauna teriológica** se halla integrada por 24 especies seguras y una probables (*Mustela putorius*).

La avifauna del término está constituida por 91 especies nidificantes

Tabla D: Listado de especies del término municipal de Villena

Nombre científico	Nombre común	Hábitat	Estatus	Prot.
PECES				
<i>Carassius auratus</i>	Pez rojo	Al.	Común	
<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	Al.	Común	
<i>Aphanius iberus</i>	Fartet	Al.	Muy escaso, en peligro de extinción	P
ANFIBIOS				
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo portero	Ac.	Común	P
<i>Pelobates cultripes</i>	Sapo de espuelas	Ra.	Escaso	P
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado	Ac.	Muy escaso	P
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común	Cosm.	Común-escaso	P
<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor	Cosm.	Abundante	P
<i>Rana perezi</i>	Rana común	Ac.	Muy abundante	
REPTILES				
<i>Blanus cinereus</i>	Culebrilla ciega	Ra.	Escaso	P
<i>Tarentola muritanica</i>	Salamanquesa común	An.	Abundante	P
<i>Hemidactylus turcicus</i>	Salamanquesa rosada	An., Cosm.	Escasa	P
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón común	Ra.	Común	P
<i>Acanthodactylus erythrurus</i>	Lagartija coliroja	Ra.	Muy escasa	P
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	Cosm.	Abundante	P
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	Cosm.	Abundante	P
<i>Psammadromus algirus</i>	Lagartija colilarga	Bo., Ar.	Abundante	P
<i>Psammadromus hispanicus</i>	Lagartija cenicienta	Va.	Abundante	P
<i>Coluber hippocrepis</i>	Culebra de herradura	Va.	Muy escasa	P
<i>Coronella girondica</i>	Culebra bordelesa	Cosm.	Escasa	P
<i>Elaphe scalaris</i>	Culebra de escalera	Cosm.	Abundante	P
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	Ra., Ro.	Abundante	
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	Ac.	Abundante	P
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	Ra., Ro.	Escasa	
AVES				
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aguila real	Mon.		P
<i>Hieraetus fasciatus</i>	Aguila perdicera	Ro. Mon.		P
<i>Buteo buteo</i>	Ratonero común	Bo.		P
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor	Mon.		P
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilan	Mon., Bo.		P
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Ro.		P
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán	Ar.		P
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo común	Mon., Ro.		P
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz común	Cu., Ar.	Abundante	
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	Ar.	Estival y migratoria. Abundante	
<i>Gallinula chloropus</i>	Polla de agua	Al.	Común y sedentaria	P
<i>Otis tetrax</i>	Sisón	An., Pa.	Sedentario y muy escaso	P

<i>Himantopus himantopus</i>	Cigueña	Ac.	Muy escasa	<i>P</i>
<i>Burhinus oedichnemus</i>	Alcaravan	An., Cu.	Escaso	<i>P</i>
<i>Charadrius dubius</i>	Chorlitejo chico	Ac.	Estival, muy escaso	<i>P</i>
<i>Actitis hypoleucos</i>	Andarríos chico	Ac.	Escaso y migrante invernal	<i>P</i>
<i>Pterocles orientalis</i>	Ortega	Ar.	Sedentaria, muy escasa	<i>p</i>
<i>Columba livia</i>	Paloma bravia	Ro.	Común, sedentaria	
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Bo.	Abundante, regresión	
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común	Bo., Ar.	Común, estival	
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	Cosm.	Común, estival	<i>P</i>
<i>Clamator glandurius</i>	Crialo	Ar., Cu.	Común, estival	<i>P</i>
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	An., Cu.		<i>P</i>
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común	Cosm.	Sedentario	<i>P</i>
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	Ro.	Sedentario	<i>P</i>
<i>Asio otus</i>	Búho chico	Bo.	Sedentario	<i>P</i>
<i>Strix aluco</i>	Cárabo	Bo., Ro.	Sedentario	<i>P</i>
<i>Caprimulgus ruficollis</i>	Chotacabras pardo	Bo.	Estival y escason	<i>P</i>
<i>Apus apus</i>	Vencejo comú	Aéreo	Estival y abundante	<i>P</i>
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	Cu.	Estival, común	<i>P</i>
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	Ar., Cu.	Estival, común	<i>P</i>
<i>Picus viridis</i>	Pito real	Bo., Ar.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Jynx tarquilla</i>	Torcecuello	Bo., Cu.	Estival, escaso	<i>P</i>
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	Cu.	Sedentario y común	<i>P</i>
<i>Calandrella rufescens</i>	Terrera marismeña	Cu. Ar.	Sedentario y común	<i>P</i>
<i>Melanocorypha calandra</i>	Caldandria común	Cu.	Sedentaria, común	<i>P</i>
<i>Galeriada cristata</i>	Cogujada común	Cu.	Sedentaria, común	<i>P</i>
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	Pa., Cu.	Sedentaria, común	<i>P</i>
<i>Lullulla arborea</i>	Totovía	Cu.	Comun, sedentaria	<i>P</i>
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	Cu., Ac., An	Estival, común	<i>P</i>
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Avión roquero	Ro.	Sedentario y común	<i>P</i>
<i>Delichon urbica</i>	Avión común	An.	Estival y común	<i>P</i>
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	Cosm.	Sedentaria comun	<i>P</i>
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	Ar., Cu.	Estival escaso	<i>P</i>
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	Bo.	Sedentario	<i>P</i>
<i>Cethia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	Ac., Bo.	Sedentario, escaso	<i>P</i>
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	Ac.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	Ac.	Estival, común	<i>P</i>
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarcero común	Cu., Ar.	Estival, común	<i>P</i>
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	Bo., Ar.	Sedentaria, común	<i>P</i>
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	Ar.	Estival, escasa	<i>P</i>
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	Ar.	Sedentaria, abundante	<i>P</i>
<i>Sylvia conspicillata</i>	Curruca tomillera	Ar.	Estival, escasa	<i>P</i>
<i>Muscapa striata</i>	Papamoscas gris	Ar.	Estival, común	<i>P</i>
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	Ar.	Estival, escasa	<i>P</i>
<i>Oenanthe hispanica</i>	Collalba rubia	Ar.	Estiva, común	<i>P</i>
<i>Oenanthe leucura</i>	Collalba negra	Ro.	Sedentaria, común	<i>P</i>
<i>Saxicola torquata</i>	Tarabilla común	Ar.	Sedentaria, abundante	<i>P</i>
<i>Monticola solitarius</i>	Roquero solitario	Ro.	Sedentario, escaso	<i>P</i>
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	Bo.	Estival, escaso	<i>P</i>
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	Cosm.	Sedentaria, común	<i>P</i>
<i>Turdus viscivorus</i>	Zorzal charlo	Bo.	Sedentario, común	

<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	Bo.	Estival, común	<i>P</i>
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	Bo.	Sedentario, muy escaso, como invernantes muy abundante	<i>P</i>
<i>Parus cristatus</i>	Herrerillo capuchino	Bo.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Parus ater</i>	Carbonero garrapinos	Bo.	Sedentario, escaso	<i>P</i>
<i>Parus major</i>	Carbonero común	Cosm.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	Bo.	Sedentario, comun	<i>P</i>
<i>Certhia brachydactyla</i>	Agateador común	Bo.	Sedentario, escaso	<i>P</i>
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndola	Bo.	Estival, escasa	<i>P</i>
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	Cosm.	Estival, común	<i>P</i>
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	Mon.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo	Bo.	Sedentario, escaso	<i>P</i>
<i>Pica pica</i>	Urraca	Ar.	Sedentaria, comun	
<i>Phyrhacorax phyrhacorax</i>	Chova pequiroja	Ro.	Sedentaria, escasa	<i>P</i>
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	Ro.	Sedentaria, escasa	
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	An.	Sedentario, abundante	
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	Cosm.	Sedentario, muy abundante	<i>P</i>
<i>Passer montanus</i>	Gorrión común	An.	Sedentario, abundante	<i>P</i>
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	Ro., Cu.	Sedentario, escaso	<i>P</i>
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón común	Cosm.	Sedentario, escaso como nidificante	<i>P</i>
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	Cosm.	Sedentario, muy abundante	<i>P</i>
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón	Cosm.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	Cu.	Sedentario, abundante	<i>P</i>
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	Ar.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto	Bo.	Sedentario, común	<i>P</i>
<i>Miliaria calandra</i>	Triguero	Cu.	Sedentario, abundante	<i>P</i>
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	Bo., Ar.	Sedentario, escaso	<i>P</i>
<i>Emberiza cirrus</i>	Escribano soteño	Ar.	Sedentario, escaso-común	<i>P</i>
MAMÍFEROS				
<i>Erinaceus europeus</i>	Erizo común	Bo., Cu.	Abundante	<i>P</i>
<i>Suncus etruscus</i>	Musarañita	Cu.	Abundante	<i>P</i>
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña	An.	Abundante	<i>P</i>
<i>Miniopterus schreiberssi</i>	Murciélago troglodita	Ar.	Muy escaso	<i>P</i>
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Murciélago común	Cosm.	Muy abundante	<i>P</i>
<i>Elyomis quercinus</i>	Lirón careto	Bo.	Escasa	<i>P</i>
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	Bo.	Abundante-muy abundante	
<i>Rattus rattus</i>	Rata campestre	An.	Abundante-muy abundante	
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata gris	An.	Muy abundante	
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	Cosm., An.	Muy abundante	
<i>Mus spretus</i>	Ratón mediterráneo	Cu., Ar.	Muy abundante	
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	Ap.	Muy escasa	<i>P</i>
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo común	Cu.	Abundante	

<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Cosm.	Abundante	
<i>Lepus europeaus</i>	Liebre	Ar.	Abundante	
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro común	Ubiquista	Común-abundante	
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja	Ubiquista	Común	
<i>Martes foina</i>	Garduña	Bo.	Escasa	
<i>Meles meles</i>	Tejón común	Bo.	Escaso	
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	Bo.	Escaso	
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	Bo., Ar.	Común	
<i>Felis silvestris</i>	Gato montés	Bo.	Muy escaso	P

Ap: Cursos de agua permanente

Al: Aguas lentas

Bo: Bosques

Mon: Montañas elevadas

An: Zonas antrópicas

Cu: Dehesas y cultivos

Pa: Pastizales

Ac: Zonas con presencia de agua

Ro: Zonas rocosas y/o con cortados

Ra: Ramblas, terrenos arenosos

Va: Varios

Ar: Bosques claros o comunidades arbustivas

Las **aves ivernantes**: A partir del mes de Octubre y hasta inicios de la primavera, es posible observar un conjunto de especies ausentes el resto de año como nidificantes. En ocasiones, estas aves se reparten ampliamente por toda la superficie del término; otras veces, en cambio, su área de distribución queda restringida a zonas donde se manifiestan los requerimientos ecológicos buscados por la especie invernante. Sus cuarteles de cría se sitúan, por lo general, en áreas más septentrionales, y llegan hasta nuestras latitudes en busca de condiciones climáticas idóneas que les permitan acceder a sus recursos alimenticios.

Otras especies, por el contrario, se reproducen en áreas cercanas y alcanzan nuestra zona debido a su mayor eclecticismo invernal.

Así mismo, contingentes invernantes de aves norteñas vienen a sumarse en este periodo a las poblaciones sedentarias de su misma especie, aumentando así sus efectivos. Entre estas especies destacan: pinzones, colirrojos, lavanderas, pardillos, gavilanes, alcudones, siones, alondras, etc.

- Esmerejón (*Falco columbarius*)
- Avefría (*Vanellus vanellus*).
- Andarríos grande (*Tringa ochropus*)
- Andarríos chico (*Actitis hypoleucos*)
- Bisbita común (*Anthus pratensis*).
- Mirlo capiblanco (*Turdus torquatus*)
- Zorzal común (*Turdus philomelos*)
- Zorzal alirrojo (*Turdus iliacus*)
- Zorzal real (*Turdus pilaris*)
- Estornino pinto (*Sturnus vulgaris*)
- Estornino negro (*Sturnus unicolor*)

- Pájaro moscón (*Remiz pendulinus*)
- Escribano palustre (*Emberiza schoeniclus*)
- Lavandera cascadeña (*Motacilla cinerea*)

Respecto a las aves de paso, la situación geográfica de la Península Ibérica es ideal para el paso de numerosas especies que se dirigen desde Europa al continente africano en el periodo postnupcial y en el sentido contrario al prenupcial.

En este capítulo se han agrupado todas aquellas aves observadas en migración bien hacia sus áreas de invernada o bien hacia sus lugares de cría. Es por ello por lo que en el término su presencia es muy breve, a veces tan sólo el tiempo que emplean en atravesarlo, otras, en cambio, hacen escala en su viaje migratorio y permanecen durante unas horas, a lo sumo, algunos días en él.

- Avetorrillo común (*Ixobrychus minutus*)
- Garza imperial (*Ardea purpurea*)
- Garceta común (*Egretta garzetta*)
- Garza real (*Ardea cinerea*)
- Cigueña común (*Ciconia ciconia*)
- Flamencos (*Phoenicopterus ruber*)
- Anade real (*Anas platyrhynchos*)
- Focha común (*Anas strepera*)
- Polla de agua (*Gallinula chloropus*)
- Aguila pescadora (*Pandion haliaetus*)
- Milano real (*Milvus milvus*)
- Halcón abejero (*Pernis apivorus*)
- Aguilucho lagunero (*Circus aeruginosus*)
- Aguilucho cenizo (*Circus pygargus*)
- Buitres leonados (*Gyps fulvus*)
 - Gaviota argentea (*Larus cachinnans*)
 - Gaviota reidora (*Larus ridibundus*)
 - Avoceta (*Recurvirostra avosetta*)
 - Chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*)
 - Chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*)
 - Chorlitejo dorado (*Pluvialis apricaria*)
 - Chocha perdiz (*Scolopax rusticola*)
 - Martin pescador (*Alcedo atthis*)
 - Lavandera boyera (*Motacilla flava*)
 - Pico picapinos (*Dendrocopos major*)
 - Carraca (*Coracias garrulus*)

E.
PLAN DE
PLANTACIÓN

E.1. OBJETIVO DE LA PLANTACIÓN

El objetivo principal de la plantación es obtener rendimientos económicos de la producción de madera de calidad. En el proyecto se buscará que la especie tenga un elevado crecimiento y buena calidad de la madera, con lo cual la especie se determinará atendiendo a las distintas limitaciones físicas del terreno y de la estación donde está situada la parcela.

E.2. ELECCIÓN DE VARIEDAD

Los híbridos existentes en el mercado son de dos tipos los que proceden de semilla y los clones.

Los híbridos de semilla son árboles procedentes de un huerto semillero clonal, diseñado para producir semilla híbrida de un sólo progenitor femenino. Todos los individuos son por lo tanto 'hermanos de madre' y la homogeneidad de la progenie es buena ya que corresponde a un cruzamiento de primera generación (F_1) entre dos especies.

Los clones provienen de la multiplicación vegetativa de un nogal híbrido que ha destacado por su buen crecimiento y conformación forestal. En este caso, como el nombre indica, los individuos son iguales entre sí. Todos los nogales de este tipo son obtenidos por micropropagación.

Las progenies híbridas que podemos comprar en los viveros son:

E.2.1 *Mj209xRa*

Cruce de nogal negro de Arizona con nogal común, presenta un excepcional vigor en su raíz, que se traduce en desarrollo de la parte aérea. Es capaz de adaptarse a terrenos áridos, pobres, de elevados pH (>8) y porcentaje de caliza activa, sacrificando poco de su desarrollo. Resiste muy bien la sequía, incluso estival, una vez que su raíz se ha asentado en el terreno.

Se le considera prácticamente inmune a infecciones comunes y letales en el nogal común, en especial la tiña, por lo que es la especie más usada como portainjertos en California y Francia.

En España, se la recomienda para prácticamente todo el territorio central, mediterráneo y sur.

La progenie presenta una conocida (IRTA, INRA) heterogeneidad morfológica, debida probablemente a diferentes tipos de recombinación genética. Así como la madre es un clon, los padres *J.regia* aportan biodiversidad (no son clones) y pertenecen a dos variedades distintas, Lozeronne y Franquette.

En los hijos de una misma especie, como por ejemplo es el caso del ser humano, cada progenitor aporta el 50% del genoma. Los híbridos entre especies

vegetales, como es nuestro caso, presentan diferentes aportaciones de cromosomas: 60-40%, 70-30%, etc...2.

En vivero esta heterogeneidad se manifiesta grosso modo en la siguiente división basada en la establecida por el INRA francés (aunque los hay en grado más o menos acusado e intermedios):

E.2.2 Progenie regia

De mayor parecido al padre *J.regia*, presenta corteza más lisa y grisáceo-clara, excepto en la base, donde puede presentar estrías más marronáceas y más evidentes con los años. Número de hojas entre 9 y 15, con foliolo terminal desarrollado.

De vigor excepcional, para expresarlo en todo su potencial requiere de terrenos y cuidados uniformes, de muy buena calidad. Respuesta muy irregular en terrenos más pobres o a falta de mimo.

E.2.3 Progenie major

De mayor parecido materno (*J. major* o nogal negro de Arizona) presenta textura estriada en la base de la corteza. Con el tiempo devienen escamas separadas por canaladuras, propias de las especies negras, pero a diferencia de estas, rara vez superan los primeros 50cm, ni son tan pronunciadas. En ningún caso devalúan el valor de la madera al tratarse de un rasgo de la corteza. Número de hojas entre 15 y 19, ocasionalmente 21. Foliolo terminal menos desarrollado.

También presentan un vigor excepcional en terrenos y condiciones óptimos. En estaciones pobres en suelo o cuidados, según hemos podido corroborar con mediciones, se aclimatan mucho mejor que la otra progenie, siendo su crecimiento medio uniforme y muy superior.

Todos los híbridos presentan marcados rasgos del padre en el color oscuro y forma tendente a ovalada de las hojas; en el tono claro y marronáceo de la corteza y su lisura por encima de la base (a partir de unos 50cm máximo).

E.2.4 Ng23xRa

Esta variedad es cruce del nogal negro americano y el nogal común. Su brotación es más tardía, hacia finales de abril, lo que la hace más resistente a las heladas primaverales.

De vigor medio algo inferior al del *Mj209xRa*, compensa la menor producción individual (menor volumen por árbol) con una conformación muy apical, tendencia a

perder las ramas bajas sin dejar marcas de poda (mayor calidad) así como la capacidad de prosperar en menos espacio (mayor volumen por Ha).

Soporta menos la sequía, que afecta mucho a su crecimiento, pero se adapta mejor a terrenos más ácidos que el Mj209.

Presenta una corteza marrónácea algo estriada, de 11 a 23 hojas más ovaladas que en el nogal negro americano (madre) y con foliolo terminal apreciable. Su raíz se desarrolla más verticalmente que en el *Mj209xRa*, no tanto así lateralmente, reflejo de su conformación aérea más apical.

E.3. CONSIDERACIONES PREVIAS

El alto vigor de estos materiales es muy positivo para la marcha de la plantación, siempre que se controle oportunamente. Sin embargo, la calidad de la estación será la clave del desarrollo de los árboles. No se debe plantar en suelos pesados ni en terrenos poco profundos.

La dificultad que supone el control de la expresión vegetativa de los híbridos radica en mantener el equilibrio entre el crecimiento en altura y en grosor durante el período juvenil. Una adecuada preparación del suelo es fundamental para iniciar la plantación con buen pie, pero, en cambio, las aportaciones nitrogenadas durante los primeros años deberán controlarse, e incluso evitarse en algunos casos, para no favorecer crecimientos primarios desmesurados y peligrosos para la integridad del árbol.

El marco de plantación idóneo se desconoce, y, aunque los resultados de campo no son todavía suficientemente reveladores, parece que los híbridos se adaptan bien a marcos de 6 m x 6 m. Los crecimientos alcanzados hasta ahora indican que entre los 12 y 15 años se precisará una clara, y con posterioridad otra, de manera que cuando finalice el turno se dispondrá de 120-140 pies por ha.

La poda de formación debe prolongarse todo lo necesario durante el período de crecimiento y hasta conseguir el fuste deseado, teniendo como criterios básicos el mantener la dominancia del eje apical y el evitar los defectos de forma al menos hasta los 3 m de altura. Durante los dos-tres primeros años es mejor recepar por la base que conservar defectos en las zonas bajas del tronco.

El aporte hídrico es fundamental pero no se debe olvidar que la lignificación se inicia pronto, a principios de verano, y que no interesa forzar los crecimientos en demasía de cara al otoño, las heladas de otoño pueden ser muy perniciosas durante la formación.

Desde el punto de vista fitosanitario, la principal plaga a combatir es la *Zeuzera pirina*. En zonas rodeadas de frutales o algarrobos, el control del vuelo y la aplicación de los tratamientos pertinentes son imprescindibles durante los años de formación del fuste. La voracidad de la plaga se ve favorecida por la estructura medular de la madera de nogal, por la que la oruga transita sin impedimentos. Los daños causados suelen ser de difícil recuperación.

E.4. ELECCIÓN DEFINITIVA DE ESPECIE

Atendiendo a los motivos de disposición de planta, estación de la zona y de producción de madera de calidad se ha optado por la variedad *Mj209xRa*, ya que esta especie es común en la zona, habiendo pies en la zona de gran valor, con lo que nos aseguramos en parte que la especie va a responder bien, y aunque la madera de calidad tarde más años en formarse que *J. nigra*, las propiedades estéticas y tecnológicas de su madera están mejor valoradas en el mercado.

E.5. EL MEDIO EN EL QUE VIVE UN NOGAL HÍBRIDO

E.5.1 Clima

El nogal híbrido necesita de frío en invierno, calor y luz abundantes en verano. Durante el letargo invernal soporta temperaturas de -25°C. En verano, temperaturas medias por encima de los 30°C. Paraliza su crecimiento por encima de los 37/38°C para resistir sequías puntuales.

Las heladas tempranas de otoño le afectan menos que las tardías primaverales. La variedad *Mj209xRa* soporta heladas primaverales. La variedad *Ng23xRa* es aún más resistente a las heladas por su brotación más tardía.

E.5.2 Suelo

El suelo bajo un nogal debe ser suelto, fresco y profundo. Un suelo poco profundo (menos de metro y medio) impedirá el desarrollo radicular de la raíz pivotante o vertical. Se hará necesario espaciar más los pies para promover el desarrollo lateral.

La tendencia demasiado acusada del suelo a retener la humedad (exceso de arcilla) puede provocar la asfixia de la raíz si se produce en primavera o verano.

En términos técnicos, el suelo ha de ser franco, franco-arenoso o franco-arcilloso, comprendido idealmente entre las siguientes proporciones arcilla/limo/arena:

Arcilla	18-25%
Limo	30-50%
Arena	30-50%

Tabla E: Requisitos de suelo para nogal

E.5.3 Necesidades hídricas

El mínimo de humedad que garantiza un desarrollo sostenido y saludable del nogal se suele cifrar en 600 mm de pluviometría anual. Puede ser menor si el subsuelo contiene reservas de agua de otro origen: acuíferos, manantiales, cauces fluviales, riego...

Así como debemos evitar carencias hídricas, el nogal es una especie muy sensible a los excesos de riego. Estos acaban ralentizando el desarrollo arbóreo según demostró un estudio del IFAPA de Granada realizado sobre 80 plantones *Mj209xRa*.

E.6. SELECCIÓN EN VIVERO

E.6.1 MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN

La planta utilizada contiene la información genética que condicionará la adaptación a las características de la parcela y definirá, junto con las labores selvícolas, la forma del árbol. Quizás el factor que más limita el éxito de estas plantaciones es la falta de plantas de calidad, tanto interna (calidad genética) como externa (forma, estado sanitario, dimensiones). Un mal material difícilmente se podrá conducir a la producción de chapa o madera de sierra de calidad, aunque se haga un seguimiento exhaustivo de la misma. Por ello el propietario ha de ser muy cuidadoso a la hora de seleccionar las plantas que va a instalar. Todo lo referente a la comercialización y uso de materiales forestales de reproducción, entre los que se incluyen las plantas forestales, se rige principalmente por dos normativas, ambas de obligado cumplimiento:

- Real Decreto 289/2003 sobre comercialización de materiales forestales de reproducción (estatal).

El objetivo de las mismas es proporcionar información fiable al comprador, sobre la calidad, origen y uso recomendable de las plantas. En cumplimiento de esta normativa se deben solicitar al 3 documentos (documento del proveedor, etiqueta identificativa del lote, pasaporte sanitario) que sirven para comprobar que la planta utilizada es apta a las condiciones del medio, cumple con los requisitos sanitarios y con los criterios de calidad. Las plantas que se adquieren para reforestación se catalogan en 4 categorías, identificadas por el color de la etiqueta.

- **Etiqueta amarilla:** corresponde a material identificado, del que sólo conocemos la región de procedencia (ver figura más adelante), no hay mejora.
- **Etiqueta verde:** corresponde a material selecto. Conocemos la región de procedencia y el rodal del que procede presenta buena conformación para la producción de madera. Es un nivel bajo de mejora.

- **Etiqueta rosa:** corresponde a material cualificado. Implica que se han seleccionado individuos excepcionales para la producción de madera. Es un nivel medio de mejora.

- **Etiqueta azul:** corresponde a material controlado. Es el mayor nivel de mejora, e implica que el material se ha testado, por lo que existe información real sobre su capacidad para producir madera de calidad.

Para la producción de madera de calidad conviene escoger material de la categoría más elevada disponible. La Consejería de Medio Ambiente desarrolla diversas actuaciones para la mejora de los materiales forestales de reproducción. Estos árboles permitirán aumentar el porcentaje de éxito en estas plantaciones, al mejorar sustancialmente la forma y adaptación de los árboles. Esto implica que con material mejorado son necesarios menos árboles por hectárea para lograr los mismos resultados productivos.

Otra recomendación general que debe tenerse en cuenta es utilizar materiales vegetales de procedencias lo más parecidas a la finca a plantar. Esto aumenta las probabilidades de éxito de la forestación, porque los árboles crecen en condiciones ecológicas similares. En el caso de las frondosas productoras de maderas de calidad, se usan como referencia las Regiones de Procedencia, zonas homogéneas desde el punto de vista ecológico. En general, cuando se emplea material de la categoría identificada hay que usar material de la Región en que se sitúa la parcela, y si esto no es posible, hay que utilizar material de la Región más parecida.

La recomendación general para las frondosas de calidad es usar planta de 1 ó de 2 años, preferentemente repicada (1+1) cuando se trata de planta a raíz desnuda, o en envase autorepicante y antiespiralizante cuando se cultiva en envase. En general las plantas de tres años o más tienen tendencia a sufrir un mayor estrés y dificultades de arraigo al ser plantadas. Los siguientes defectos llevan a rechazar la planta:

- Tallos muy curvados o varios tallos desde la base.
- Guía terminal múltiple.
- Raíces Deformadas en S, J, Y o L o que formen un ángulo menor de 110º con el tallo (crecen casi horizontalmente).
- Síntomas de desecación, yema terminal dañada, insolación excesiva...etc.
- Presencia de enfermedades o plagas (perforadores, puestas, pudriciones...)

En nogal los mejores resultados se consiguen con plantas de dos savias, que superen los 30 cm de altura y 0,5 cm de diámetro basal y que hayan sido repicadas (1+1). También se puede emplear plantas de un año (1+0) aunque su tamaño suele ser escaso y sufren excesivamente de la competencia herbácea y el hielo. La utilización de plantas grandes, de 3 años o más, es desaconsejable porque el nogal evidencia la crisis fisiológica del trasplante, por el gran tamaño de la raíz pivotante.

Una vez adquirida la planta son necesarios una serie de cuidados desde la salida del vivero hasta el momento de la plantación. Es fundamental no exponer las raíces en ningún momento a la intemperie y aviverarlas al llegar a la parcela (enterrarlas ligeramente y regarlas) hasta que se plante, cubriéndolas si hay riesgo de helada. Si se han comprado en envase o alveolo, el sustrato debe estar correctamente humedecido, pero nunca encharcado. Hay que manejar la planta siendo conscientes de

que las raíces se pueden secar, pudrir o desgarrar, y que estos daños no se observan inmediatamente, pero se van a evidenciar en el futuro.

E.6.2 VIVERO QUE SUMINISTRA LA PLANTA

Para la elección del vivero se han tenido en cuenta tanto el tipo de material forestal, como las características climáticas y edáficas de las zonas de origen.

Vivero: Coral Vivero Agroforestal

Dirección: Carretera C-251 Km.9,100/ 08450 Llinars del Valles, (Barcelona)

Plantas disponibles: Nogal Híbrido, progenies MJ209xRA y NG23xRA

Precio de la planta: 1 Año (1+0) 40/60 cm alt. desde 3,00 € hasta 3,75 €
60/90 cm alt. desde 4,00 € hasta 5,00 €

Tipo MFR: Etiqueta rosa

Características climáticas:

	K	A	P	PE	T	TMF	TMC	TMMF	TMMC	HS	PV	OSC	F	C
Villena	1,93	4,6	312	9	14,9	7,1	23,7	0,2	31,7	0	6,5	16,6	-7,1	38,7
Llinars del Valles	0,04	1,34	689	31	15,3	7,3	24,5	1,4	31,8	0	10,1	17,2	-4,6	35,9

Tabla E1: Características climáticas (Fuente: Climatforest "1980-2006")

ABREVIATURA	FACTOR	UD.
K	Intensidad de aridez	
A	Duración de aridez	meses
P	Precipitación anual total	mm.
PE	Precipitación estival mínima	mm.
T	Temperatura media anual	°C.
TMF	Temperatura media mensual más baja	°C.
TMC	Temperatura media mensual más alta	°C.
TMMF	Temperatura media de las mínimas del mes de temperatura media más baja	°C.
TMMC	Temperatura media de las máximas del mes de temperatura media más alta	°C.
HS	Helada segura (TMMF<0)	meses
PV	Helada probable (F<0 con TMMF>0)	meses
OSC	Oscilación térmica (TMC-TMF)	°C.
F	Temperatura mínima absoluta	°C.
C	Temperatura máxima absoluta	°C.

Tabla E2: Leyenda de la comparativa del clima

Características edáficas:

	Clasificación Suelo WRB	pH
Villena	Fluvisol calcárico	7,5
Llinars del Valles	Cambisol calcárico	7-7,5

Tabla E3: Características edáficas (Fuente: Soil Map of the European Communities)

E.7. MARCO DE PLANTACIÓN

Se proponen marcos de 4x4 metros hasta 8x10 metros. Los primeros son interesantes por su gran potencial, aunque no todo el mundo los apoya. Los segundos parecen basados en el cultivo tradicional para producción de nuez.

La respuesta apropiada a qué densidad elegir depende de muchos factores: localización geográfica, profundidad del terreno, reservas o suministro disponible de agua, especie elegida, plan de explotación,... En general, las especies de nogal negro (madre de los híbridos) permiten densidades más altas que los nogales comunes (padre). Ejemplares más parecidos a la madre serían a priori los más aptos para poblaciones densas. Una mayor densidad permite seleccionar aquellos que mejor se han adaptado al terreno, eliminándose los restantes hacia la mitad del (lo que supone ya un primer ingreso).

Un espaciado mayor, es decir, menos denso, promueve más la ramificación lateral, con fustes más bajos de mayor diámetro.

En nuestro caso al contar con material mejorado (etiqueta rosa), nos situaremos en un marco de plantación cuadrado de 7 x 7, al estar garantizada la calidad de nuestros plantones.

El número total de nogales será de 2500.

E.8. LABOREO DEL TERRENO

El principal objetivo de la preparación del suelo es facilitar las labores de plantación y garantizar unas condiciones óptimas de desarrollo, tanto de la planta como para poder obtener los máximos rendimientos de la plantación, mejorando el comportamiento físico del suelo, mayor capacidad de retención, aumento de la velocidad de infiltración, mayor y más fácil penetración mecánica de las raíces, y aumento en la profundidad del perfil.

E.8.1 LABORES PREVIAS INICIALES

A finales de verano, y con el suelo seco, se hará un subsolado de unos 80-90 cm de profundidad. Un subsolado es necesario en nuestro caso para abrir horizontes inferiores más arcillosos y pesados que los superiores.

E.8.2 LABORES EN ZONA DE CULTIVO

A diferencia del subsolado, el resto de labores se realizarán en suelo con tempero; es decir, un suelo humedecido pero sin exceso de agua. Si el suelo está seco es imposible por falta de potencia del tractor, al utilizarse aperos, que a diferencia de un subsolador, levantan el suelo, no simplemente lo cortan. Por otro lado, si el terreno está húmedo se originarán masas de barro, y cuando se seque grandes terrones, difíciles de eliminar.

- **Alzado.**

Se realizará una labor profunda o alzado, de unos 30-40 cm de profundidad, en otoño cuando exista tempero. Se realizará con arado de vertederas, ya que es un terreno con poca pedregosidad y raíces. Con esta preparación se consigue mejorar la aireación y la capacidad de infiltración del suelo, además de enterrar las "malas hierbas" y sus semillas profundamente.

- **Laboreo superficial y abonado de fondo.**

Posteriormente al alzado, al final del invierno y antes de la siembra, se realiza un laboreo ligero (15-20 cm) con cultivador o grada de discos. Seguidamente se aplican con una abonadora los fertilizantes de fondo (Mg,P,K), y por último, se vuelve a pasar el cultivador para enterrar el abono.

- **Abonado de fondo**

El nogal es muy exigente en nitrógeno y más moderado en cuanto a fósforo y potasio. Para un suelo de contenido deficiente en fósforo se aconseja de 250 a 300 unidades fertilizantes por hectárea de P_2O_5 , que se aportaran en forma de superfosfato en terrenos calizos. En cuanto al abono potásico, para un suelo medianamente provisto de este elemento, se aconseja aportar de 350 a 400 unidades fertilizantes (1kg) por hectárea de K_2O , que se aportará en forma de sulfato.

El abonado de fondo permite un buen desarrollo de los árboles durante 20 a 30 años, se practicará 20 a 25 días antes de la plantación, extendiendo el abono por toda superficie del terreno y enterrándolo mediante una labor superficial sobre el terreno (por ejemplo con el paso del cultivador) que preceda a la plantación. Respecto al

estiércol se aportarán de 60 toneladas métricas de estiércol de vacuno por hectárea, enterrándolo con una labor de 25 a 30 cm de profundidad.

Se estima que un estiércol de tipo medio produce 100 kg de humus por tonelada de estiércol.

Además los estiércoles presentan buen contenido en elementos minerales que irán apareciendo durante su biodescomposición: $N(\%)=0,34$, $P_2O_5(\%)=0,16$, $K_2O(\%)=0,40$, $CaO(\%)=0,30$.

Con lo que los elementos aportados totales serán (t/ha): $N=20,2$; $P_2O_5=9,6$; $K_2O=24$; $CaO=18$

Se considera que el primer año aparecen el 50 % de los nutrientes minerales, el segundo el 35% y el tercer año el 15% restante.

Los estiércoles sólidos se aportan entre 2 y 5 meses antes de la siembra. Los líquidos poco antes de iniciar el cultivo o incluso en cobertera.

- **Época trasplante**

El trasplante se hace a savia parada, de noviembre a febrero, con preferencia en noviembre. La operación debe durar lo menos posible desde la extracción del plantón en vivero. Hay que estar atento a las condiciones meteorológicas de la fecha programada, no sea que impidan el acceso al terreno o la práctica de labores.

Según experiencias en plantaciones similares, trasplantes que han durado 6 a 10 días no han repercutido en la mortandad (nula en la práctica) si se da un embalaje y una colocación adecuados para el transporte.

- **Preparación**

Una vez que la tierra se ha subsolado, como se indicó anteriormente, se practican los hoyos. Las dimensiones del hueco se corresponden con el tamaño de la raíz. En el caso del nogal, se recomiendan hoyos de unos 60x60x60 cm. Si la raíz es mucho mayor repicaremos la raíz.

Caso de no poder contar con una ahoyadora, se puede usar perfectamente una excavadora. También se pueden practicar zanjás en lugar de hoyos, con una reja adecuada (por ejemplo, una vertedera de más de 50cm de profundidad). Los plantones se colocan entonces a la distancia fijada y seguidamente se pasa la reja para cubrir la zanja.

Repicado de la raíz

Antes de enterrar la raíz es muy recomendable su repicado. El repicado facilita la adaptación al nuevo suelo.

Con una herramienta de corte bien afilada se practican cortes lo más limpio posible por la parte carnosa en las puntas de las raíces principal y laterales. El corte en la raíz principal fomentará la bifurcación en profundidad, mientras que el corte en las puntas de las raíces horizontales desprende tejido más fino y por tanto más desecado.

El primer año tras el repique prevalecerá la regeneración radicular, por lo que la copa no será tan frondosa ni el crecimiento tan espectacular como en los siguientes años. Por lo común el ejemplar repicado acaba creciendo a la larga más que otro simplemente trasplantado.

E.8.3 LABORES EN LA FASE DE CRECIMIENTO

Durante los tres primeros años deben darse labores de reja necesarias para mantener la sazón y asegurar el arraigo de las jóvenes plantas. Estas labores nunca deben superar los 20 cm de profundidad, para ello se utilizarán los cultivadores del mismo modo y con los mismos rendimientos que se han explicado anteriormente en la preparación del terreno. Se realizarán anualmente en el mes de marzo.

En las plantaciones de nogal son recomendables estas labores por las siguientes razones:

- Eliminar la vegetación adventicia que compite con las raíces de las plantas, por el agua y por los nutrientes del suelo.
- Mantener la esponjosidad del suelo para facilitar su aireación y con ella la oxigenación y la condensación de humedad (precipitación intrasolar).
- Evitar la pérdida de agua por evaporación al romper los capilares superficiales que se forman entre las partículas del suelo.
- Mejorar la infiltración del agua de lluvia en el suelo evitando la escorrentía superficial.

En consecuencia es necesario tener en cuenta unas limitaciones para tener no dañar las raíces de la plantación. La profundidad de la labor no superará nunca los 20 cm en las zonas donde se concentran las raíces, con el propósito de que la plantación no se vea afectada en lo más mínimo; con este pase lo que se pretende es la eliminación de la vegetación adventicia.

En las zonas más activas de las raíces la labor se limitará a los 10 cm. Los aperos utilizados serán los típicos cultivadores de golondrinas quitándoles las aletas a fin de realizar un simple escarificado. Se debe ser cuidadoso con las posibles compactaciones que pueda producir el tractor, evitando su utilización si el suelo tiene excesiva humedad.

E.9. PODA

Poda dinámica: Autores franceses (Lefièvre y Carmelle, 2005) con gran experiencia en la selvicultura del nogal han simplificado la metodología de poda, buscando una ejecución más ágil y sencilla. No se fija una altura de poda ni se distinguen poda de formación o poda de calidad. El objetivo es conseguir cuanto antes un tronco recto de 3 a 4 metros. El primer y segundo año se podan todas las ramas. En una buena estación para el nogal, el árbol mediría entonces unos 2 metros. A partir del tercer año, se eliminan sólo las ramas inferiores, para subir progresivamente hasta 3 ó 4 metros, y se actúa sobre las ramas que sea necesario para equilibrar la copa. Para ello se recortan las ramas horizontales que sobresalen sensiblemente del resto de la copa.

La altura final podada se alcanza al 5º o 6º año, pero puede ser necesario intervenir algún año más para mantener la copa equilibrada, o bien para subir la altura podada si las condiciones son favorables.

La altura del árbol se divide en tres. Las reglas de ejecución cambian según el tercio:

§ Tercio bajo: se eliminan todas las ramas que aparezcan

§ Tercio medio: se acortan las ramas alrededor del tercio medio del árbol, procurando que la luz llegue a todas las hojas que quedan. No hay que olvidar que al recortar se promueve el engorde de la rama. Para atenuar este efecto no deseado, es posible anillar la rama, atarla hacia abajo o deshojar salvo en la punta.

§ Tercio alto: se favorece la yema guía eliminando o recortando las competidoras. Normalmente la yema apical es la más vigorosa. Las heladas tardías, los trasplantes con estrés hídrico, insectos, accidentes mecánicos,... pueden hacer perder la supremacía a la guía terminal a favor de otra yema cercana.

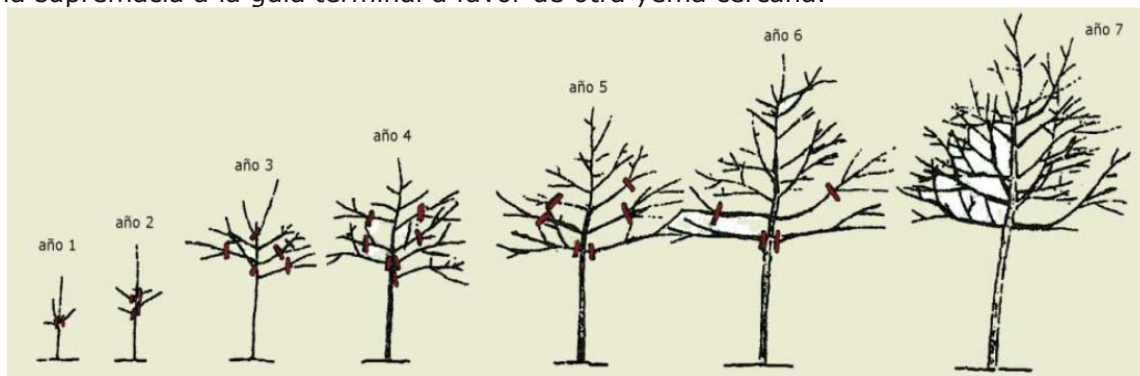


Ilustración E: Plan de podas

E.10. RIEGO

Los riegos son obligados en la Península Ibérica durante la sequía estival de julio-agosto. El aporte hídrico controlado sirve tanto para compensar periodos de sequía como para regular el ritmo de crecimiento, que interesa hacer constante.

El cuidado de los plántones jóvenes, con raíces aún superficiales y no plenamente desarrolladas, requiere de una instalación de riego adecuada.

A medida que el árbol adquiere volumen crece su necesidad de agua, si bien también es más capaz de proveerse por sí mismo de la humedad del subsuelo que dependerá de la pluviometría del año.

En los cuatro o cinco primeros años de la plantación se realizarán unas aportaciones hídricas por medio de los goteros instalados que oscilarán entre 500-600 litros por planta según las necesidades de la plantación, que puede variar según las precipitaciones que hayan caído en la zona.

En los meses descritos anteriormente será cuando se produzca un aporte extra de agua, que en la práctica será el que nos va a determinar un desarrollo homogéneo de la madera y de su calidad.

En los meses de junio a septiembre se realizarán unos aportes diarios de 20.000 litros de agua por hectárea y día. De cualquier modo estas cantidades deberán ser modificadas o corroboradas por el encargado de mantenimiento a su criterio, dependiendo de la climatología anual y principalmente a la cantidad de lluvia caída durante los meses indicados.

También se deberán evitar problemas de encharcamiento que se tendrán en cuenta con un manejo adecuado del sistema de riego localizado, por parte del personal que esté a cargo de la explotación.

F.

ABONADO

F.1. ABONADO DE FONDO

F.1.1 MATERIA ORGÁNICA

La materia orgánica que aparece en el suelo natural está constituida por mezcla de microorganismos y restos vegetales y animales, en diferente grado de descomposición. En los suelos cultivados, puede haber además aportes de materias orgánicas de origen y características muy diversas. Como consecuencia de la actividad biológica que se desarrolla en el suelo, la materia orgánica fresca se descompone en dos procesos de biodegradación que se realizan simultáneamente y cuya resultante determinará el equilibrio húmico del suelo. En el primer proceso, de evolución rápida, la materia orgánica fresca se transforma en humus y en el segundo, de evolución lenta, el humus desaparece al convertirse en elementos minerales, CO₂ y agua. El primer proceso se denomina humificación y el segundo, mineralización.

El contenido medio de materia orgánica en la parte superior de los suelos cultivados de la zona mediterránea suele variar entre el 1 y 3 %. Cuando se analiza este contenido a lo largo del perfil del suelo, se comprueba que disminuye rápidamente con la profundidad.

En los suelos cultivados es más importante la velocidad con que evoluciona la materia orgánica y el equilibrio húmico al que tiende el agrosistema, como consecuencia de los procesos de humificación y mineralización combinados, que el propio contenido de materia orgánica. Los buenos suelos agrícolas humifican y mineralizan la materia orgánica con alta velocidad.

F.1.1.1 Influencia de la materia orgánica

La materia orgánica influye positivamente en todas las propiedades del suelo, tanto físicas:

- Incrementa la capacidad de retención del agua del suelo.
- Aumenta la estabilidad estructural.
- Aumenta la aireación.
- Aumenta la permeabilidad.
- Facilita el laboreo al disminuir la cohesión cuando están secos y los hace más ligeros y menos encharcadizos cuando están húmedos, por lo que aumenta el tiempo de tempero.
- Los suelos son más oscuros, por lo que absorben más radiación y son más cálidos.

Como químicas:

- La mineralización de la materia orgánica libera al suelo gran cantidad de elementos esenciales.
- Regula el pH del suelo.

- Influye en la CIC, aumentándola y por lo tanto, aumentando la fertilidad química del suelo.
- Inmoviliza metales pesados.

Y biológicas:

- Favorece la germinación de las semillas.
- Favorece el estado sanitario de órganos subterráneos.
- Regula la actividad microbiana.
- Aporta reguladores del crecimiento vegetal.
- Activa la rizogénesis.

F.1.1.2 Balance de humus

El balance de humus en el suelo será la diferencia entre las pérdidas que se produzcan y las ganancias.

Las pérdidas se producen como consecuencia de la mineralización de la materia orgánica.

Estas pérdidas (P) pueden calcularse multiplicando el contenido de materia orgánica del suelo (MO) por su velocidad de mineralización (Vm):

$$P = MO * Vm$$

El desarrollo de la expresión anterior permite calcular las pérdidas de materia orgánica, expresadas en kg/ha, a partir de diferentes factores del suelo:

$$P = MO * Vm = 10^3 * p * da * mo * Vm$$

Siendo:

- p: la profundidad del perfil de suelo considerado (m).
 da: la densidad aparente del suelo (tn/m³): 1,6 tn/m³ para suelos arenosos, 1,4 tn/m³ para suelos francos y 1,2 tn/m³ para suelos arcillosos.
 Mo: el porcentaje de materia orgánica en el suelo.
 Vm: la velocidad de mineralización de la MO (% anual).

El contenido de materia orgánica puede conocerse mediante el análisis del suelo. La velocidad de mineralización de la materia orgánica del suelo en ambiente mediterráneo puede considerarse que es de:

Clases de suelo	% anual
Arenosos	2,0-3,0
Francos	1,5-2,5
Arcillosos	1,0-2,0

Tabla F: Velocidad mineralización m.o. (Báscones Elena: INEA)

La ganancia de humus en el suelo se consigue mediante las siguientes prácticas:

✓ Enterrado de los residuos de los cultivos: la cantidad de residuos que dejan los cultivos es diferente para cada especie cultivada y, además, variable de unos años a otros en la misma forma en que lo hacen los rendimientos de los cultivos.

Es difícil mantener la fertilidad húmica del suelo con los residuos de los cultivos solamente. Las mejores alternativas de cultivo no suelen proporcionar más del 50 % del humus que se pierde por mineralización.

Cultivo	Humus formado
Raíces y rastrojo de trigo (paja excluida)	400-800 kg/ha
Maíz (raíces y rastrojo)	500-1000 kg/ha
Maíz (raíces, rastrojo y cañas)	700-1400 kg/ha
Remolacha (hojas y cuellos)	800-1300 kg/ha
Alfalfa (enterrando último corte)	1500-4000 kg/ha
Abonos verdes	40 kg/t
Paja enterrada	100-200 kg/t

Tabla F1: Humus de residuos de cultivo (Báscones Elena: INEA)

✓ Abonos verdes: el cultivo de plantas para enterrarlas como abono verde es una práctica con la que se contribuye a mantener la actividad biológica del suelo mediante la formación de humus joven, de evolución rápida y, generalmente rico en nitrógeno. Además se consigue proteger el suelo de la erosión y puede contribuir al control de la vegetación adventicia. Se acepta un valor medio de 40 kg de humus por cada tonelada de abono verde que se entierra. Si se entierra un cultivo de leguminosa se produce además un enriquecimiento en nitrógeno que podrá aprovechar el cultivo siguiente y que se puede cuantificar en unas 25-35 unidades de N por hectárea.

✓ Enterramiento directo de pajas: produce entre 70 y 160 kg de humus/t, por lo que el enterramiento de 2 a 3 t de paja/ha puede equilibrar los balances de humus que presentan durante un año los suelos de las explotaciones cerealistas típicas de nuestros secanos.

La paja debe picarse y enterrarla con una labor ligera de grada de discos que no supere los 10-15 cm de profundidad. La operación debe hacerse a principios de otoño para que las lluvias durante las estaciones de invierno y primavera permitan su hidratación, y aportar, además, un mínimo de 8 kg de N por cada tonelada de paja enterrada para evitar el efecto depresivo de la inmovilización del nitrógeno. En los tratamientos de la zona mediterránea donde pueden enterrarse con las labores de otoño entre 2 y 3 t de paja/ha, será necesario aportar entre 16 y 24 kg de N/ha.

✓ Aporte de estiércoles: se estima que un estiércol de tipo medio produce 100 kg de humus por tonelada de estiércol. Además los estiércoles presentan buen contenido en elementos minerales que irán apareciendo durante su biodescomposición.

Estiércol de:	N (%)	P ₂ O ₅ (%)	K ₂ O (%)	CaO (%)
Caballo	0,58	0,28	0,53	0,20
Vaca	0,34	0,16	0,40	0,30
Oveja	0,83	0,23	0,67	0,30
Cerdo	0,45	0,19	0,60	0,08
Valor medio	0,50	0,15	0,60	0,22

Tabla F2: Aporte de nutrientes en estiércoles (Báscones Elena: INEA)

Se considera que el primer año aparecen el 50 % de los nutrientes minerales, el segundo el 35 % y el tercer año el 15 % restante.

Los estiércoles sólidos se aportan entre 2 y 5 meses antes de la siembra. Los líquidos poco antes de iniciar el cultivo o incluso en cobertera. La fertilización orgánica puede cubrir dos objetivos:

- ✓ Generar el humus necesario para mantener un adecuado equilibrio húmico en el suelo, de manera que se conserven sus principales propiedades físicas, químicas y biológicas.

- ✓ Proporcionar elementos minerales que contribuyan a la nutrición de los cultivos. Este aspecto es fundamental en la agricultura ecológica ya que se pretende cubrir las necesidades de los cultivos empleando sólo fertilizantes orgánicos.

Para establecer el plan de fertilización orgánica es necesario conocer el humus necesario para mantener en buen nivel de fertilidad orgánica el sistema de cultivo. Para ello:

- ✓ En los suelos medianamente provistos de materia orgánica, es necesario aportar con la fertilización el humus necesario para equilibrar los balances de materia orgánica en los niveles de referencia (1,5 % en los secanos y 2 % en los regadíos). Se trata, en estos casos, de un abonado de mantenimiento, aportando las pérdidas de humus que se produzcan.

- ✓ En los suelos pobres en materia orgánica, se debe aportar con la fertilización no sólo las cantidades correspondientes a un abonado de mantenimiento sino una cantidad mayor para ir mejorando progresivamente la fertilidad del suelo. Esta fertilización representa una corrección del nivel de materia orgánica del suelo y se programa durante varios años para llegar a los niveles de referencia.

$$\Delta MO = 10^4 * p * da * (MO_f - MO_i)$$

Siendo:

ΔMO : el incremento deseado de humus en t/ha p la profundidad considerada (m)

da: la densidad aparente en t/m³

MO_f y MO_i: los porcentajes de materia orgánica en tanto por uno, final e inicial respectivamente.

Sumando la dosis de conservación y la de corrección obtenemos la dosis total.

✓ En los suelos ricos en materia orgánica, se puede aprovechar la fertilidad natural del suelo y ahorrar la fertilización, pero controlando que el contenido de materia orgánica del suelo no descienda por debajo de los niveles de referencia.

F.1.1.3 Cálculo de dosis de estiércol a aportar

El nivel de materia orgánica es necesario aumentarlo al 2%.

Pérdidas por mineralización de la materia orgánica del suelo:

$$P = 10^3 * 0,5 * 1,4 * 0,43 * 2 = 602 \text{ kg humus/ha.}$$

Consideramos la profundidad de suelo de 0,5 m. Por lo que el *contenido en m.o. en los primeros 0.5 m de suelo es de 0,43%*.

Las necesidades de mantenimiento serán iguales a las pérdidas:

$$602 \text{ kg humus/ha} \Rightarrow 6 \text{ t estiércol/ha}$$

Para aumentar el nivel de materia orgánica al 2 %:

$$\Delta MO = 10^4 * 0,5 * 1,4 * (0,02 - 0,0043) = 110 \text{ t humus/ha}$$

Para un programa de mejora a 20 años: 5500 kg humus/ha y año $\Rightarrow$ 55 t estiércol/ha y año

- En total habrá que aportar **61 t de estiércol de vacuno por ha y año**

F.1.1.4 Aportes de elementos minerales durante la descomposición del humus

Durante el primer año: 104 kg de N, 49 kg de P₂O₅, 122 kg de K₂O y 92 kg de CaO.

Durante el segundo año: 73 kg de N, 34 kg de P₂O₅, 85 kg de K₂O y 65 kg de CaO + los nuevos aportes del año = 177 kg de N, 83 kg de P₂O₅, 207 kg de K₂O y 177 kg de CaO.

Durante el tercer año: 31 kg de N, 15 kg de P₂O₅ y 37 kg de K₂O, y 27 kg de CaO. + Aportes del año + liberación del año anterior = 208 kg de N, 98 kg de P₂O₅, 244 kg de K₂O y 184 kg de CaO

Del cuarto año hasta el 20 que dura el programa de mejora la aportación será de: 208 kg de N, 98 kg de P₂O₅, 244 kg de K₂O y 184 kg de CaO

(Kg/ha)	1. año	2. año	3. año	4.-20. año
N	104	177	208	208
P ₂ O ₅	49	83	98	98
K ₂ O	122	207	244	244
CaO	92	177	184	184

Tabla F3: Aporte de minerales

F.1.2. FERTILIZACIÓN DE FONDO

F.1.2.1 Calcio

El calcio en el suelo se encuentra combinado en compuestos minerales y orgánicos. Existe además calcio iónico (Ca^{2+}) fijado sobre el complejo adsorbente o libre en la solución del suelo. En el complejo de cambio suele ser el catión más abundante. El calcio es muy importante para el suelo:

Desde un punto de vista físico:

- Es necesario para una buena estructura (floculante del complejo arcillo-húmico)
- Aumenta la ligereza de los suelos pesados

Desde un punto de vista químico:

- Es antagónico del H, por lo que los suelos ricos en Ca presentan un pH básico.
- Regula las posibilidades de solubilización del resto de los elementos del suelo.
- Permite el desarrollo de CIC más fuertes.

Desde un punto de vista biológico:

- Es necesario para la nutrición de plantas y microorganismos.
- Permite aumentar la velocidad de descomposición de la materia orgánica.
- Actúa sobre procesos de fijación de N₂.

Nuestro suelo es un suelo calizo, con gran contenido de carbonatos en los primeros horizontes por lo que no se espera que haya *deficiencias debidas al calcio*.

F.1.2.2 Fósforo

Las plantas absorben por vía radicular el fósforo de la solución del suelo, y lo hacen principalmente en forma de monortofosfato (H_2PO_4^-), aunque en suelos con pH ≥ 7 pueden absorberlo también como difosfato HPO_4^{2-} . Aunque la absorción por parte

de la planta se hace en forma iónica, las cantidades absorbidas se expresan en forma de P_2O_5 . Se define como unidad fertilizante de fósforo a 1 kg de P_2O_5 .

Su escasez origina falta de desarrollo en la planta (raíz y parte aérea). Favorece el desarrollo de la raíz, por lo que es fundamental en la fase de establecimiento y primeras etapas de crecimiento, luego menos.

Deberemos aportar con el abonado de fondo una cantidad de 70 kg/ha de P_2O_5 , como con el estercolado ya cubrimos 50 kg/ha, el restante resulta 20 kg/ha, en forma de superfosfato simple.

La cantidad de superfosfato (18-20% P_2O_5) es de 100 kg/ha. El total en toda la parcela será de 1225 kg.

F.1.2.3. Potasio

En la fracción mineral del suelo existe potasio combinado en diferentes silicatos que forman parte de las rocas de origen magmático y de las arcillas. También aparece potasio en compuestos de origen sedimentario, en forma de cloruros y sulfatos que, por su menor dureza y mayor solubilidad, se meteorizan más fácilmente que los silicatos.

Las plantas absorben el potasio (K^+) por vía radicular a partir de la solución del suelo (1 unidad fertilizante de potasio es igual a 1 kg de K_2O). Debido a su baja carga y pequeño radio iónico, la absorción se efectúa con facilidad y pueden, incluso, absorberse cantidades de K superiores a las necesidades de la planta originando lo que se denomina consumo de lujo.

Según éste, la planta puede absorber cantidades elevadas de potasio sin que se observen variaciones significativas del rendimiento, en relación con el obtenido para menores cantidades de potasio absorbido.

El calcio y el magnesio presentan un claro efecto antagónico frente al potasio que puede dar lugar a situaciones de deficiencia potásica por excesos de calcio activo o de magnesio asimilable.

Con el sodio pueden darse situaciones de sustitución. En casos de deficiencia potásica, la planta puede absorber sodio, pero esta sustitución sólo resulta efectiva en el aspecto físico químico de ambos cationes, pero no en los aspectos fisiológicos.

El potasio favorece la lignificación de la planta y con ello su resistencia a heladas y sequía.

Interviene en la resistencia a la sequía, actuando en los procesos de transpiración, regulando la abertura y cierre de estomas; y en las sequías, interviniendo en el incremento de diferencia de potencial osmótico en las paredes celulares de las raíces.

Su falta también ocasiona escasez de crecimiento. La planta lo usa en grandes cantidades durante el periodo de crecimiento, aunque las mayores aplicaciones corresponden al periodo de endurecimiento.

En fase de pre-plantación. En suelos con niveles de potasio bajos, se deberán aportar como máximo, en la preparación del suelo y antes de plantar, 350 kg K_2O /ha. Con la cantidad aportada por el estiércol no es suficiente, por lo que aportaremos 180 kg K_2O /ha durante el abonado de fondo.

Lo haremos en forma de sulfato potásico, que contiene un 50% de K_2O . Para llegar a la cantidad fijada habrá que añadir al terreno 360 kg/ha de sulfato potásico. *El total en el terreno será de 4410 kg.*

F. 1.2.4. Nitrógeno

El contenido en nitrógeno total, determinado mediante análisis del suelo, no es suficiente para conocer la cantidad de nitrógeno disponible por los cultivos. El nitrógeno total nos indica todas las formas de nitrógeno, orgánico e inorgánico, cualquiera que sea su estado, asimilable o no, y es muy variable en el tiempo.

El nitrógeno es esencial para el crecimiento, verdor y formación de la planta. Una vez aplicado su disponibilidad para la planta es rápida. Su falta produce clorosis y raquitismo. Un exceso origina gran crecimiento en altura y desequilibrio con el tamaño del sistema radicular; pero además provoca falta de lignificación y resistencia, por lo que la planta se hace sensible a sequías, heladas y plagas. Sobre todo, si se aplican abonos amoniacales en exceso, mucho más solubles y disponibles para la planta que los nítricos.

Se aplica en la fase de crecimiento, mientras que en las de establecimiento y endurecimiento su aplicación debe ser moderada. Así, en la fase de establecimiento apenas se precisa, y su presencia favorece la proliferación de hongos patógenos. Por último, no es conveniente aplicarlo más allá de julio, para favorecer el endurecimiento de la planta.

Debido a su alta movilidad y potencial contaminante, la cantidad total de nitrógeno a aportar con los fertilizantes minerales no puede aplicarse de una sola vez, siendo necesario fraccionarla en varias dosis procurando adaptarse, tanto como sea posible, a las necesidades de los cultivos.

En nuestro caso con el *N aportado por el estiércol es suficiente*. Cuando los nogales estén establecidos será conveniente realizar un abonado de nitrógeno para favorecer el desarrollo.

F.2. MÉTODOS DE ABONADO

F.2.1 MAQUINARIA

F.2.1.1 Para distribuir es estiércol

Se utilizará un remolque para distribuir estiércol y lodos. Básicamente constan de una caja con fondo móvil que aproxima el estiércol al grupo esparramador o distribuidor que se encarga de lanzar el producto, más o menos desmenuzado, hacía atrás o lateralmente. Los elementos rotativos del distribuidor, accionados por ejes y/o semiejes, están formados por rodillos, con diferentes tipos de paletas y/o platos, o por turbinas. Con independencia del alcance de unos sistemas u otros, todos ellos lanzan el estiércol de forma que entre pasadas hay que practicar un grado de recubrimiento para conseguir buenas distribuciones.

F.2.1.2 Para distribuir el fertilizante mineral

Se utilizará una abonadora de gravedad. Son máquinas cuya anchura de trabajo ha estado limitada por la de transporte. Son de manejo sencillo, reducida capacidad de trabajo y tienen una buena uniformidad en la distribución. Mediante un dispositivo o dosificador, el abono es extraído del fondo de la tolva, y por gravedad, cae sobre el suelo. Por el mecanismo del citado dosificador se clasifican en: de tornillo sinfín, rodillo, rejilla, cadenas, platos y fondo móvil. Todas ellas son muy polivalentes, tanto para abonos granulados como pulverulentos, pero las dos últimas mantienen sus prestaciones incluso con fertilizantes con un grado apreciable de humedad.

G.
PLAGAS Y
ENFERMEDADES
QUE AFECTAN AL
NOGAL

G.1. ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL SISTEMA RADICULAR

G.1.1 LA TINTA (*Phytophthora cinnamomi*)

Provocada por el hongo *Phytophthora cinnamoni* se presenta en suelos ácidos. El hongo se instala en las raíces sanas (las heridas son un foco de presentación fácil) provocando lesiones e incluso su destrucción.

Estas lesiones pueden alcanzar la zona del cuello y extenderse alrededor del tronco, ocasionando la muerte del árbol.

Las partes atacadas se pudren apareciendo una tinta negra en la base del tronco. La debilidad en el vigor de los árboles, el secado de la punta de las ramas y la caída prematura de hojas, son síntomas indicadores de que el árbol está atacado por este hongo.

Los frutos pueden deteriorarse y, a menudo, quedan pequeños y deformados. Se desarrolla en primavera-verano. Requiere temperaturas superiores a los 17°C para entrar en actividad. La temperatura ideal para el desarrollo del hongo es de 25-26°C.

- Control:

Si se evidencia una amarillez en las hojas es preciso socavar las raíces inmediatamente: si éstas presentan manchas negras, se separan todos los tejidos enfermos desinfectando después la herida.

Los árboles gravemente atacados, deberán arrancarse y en su lugar no es conveniente volver a plantar otro nogal.

G.1.2 PODREDUMBRE DE LAS RAÍCES (*Armillaria mellea*)

La podredumbre de raíz es provocada por el hongo *Armillaria mellea*. El micelio de este hongo penetra bajo la corteza de la raíz del nogal, produciendo un líquido amarillento. Esta enfermedad puede estar presente en cualquier tipo de suelos, siendo favorecidas por aquellos que tienden a provocar asfixia radicular. Las plantaciones mal alimentadas, sobre todo en nitrógeno, están mucho más expuestas a esta enfermedad.

El ataque de la enfermedad ocasiona la muerte de los tejidos de las raíces, apareciendo bajo su corteza un micelio blanco. Este ataque puede llegar hasta la base del tronco.

El amarillamiento de cierto número de hojas (en julio y agosto), que se extiende progresivamente a todo el árbol, la baja producción de fruto, el secado de las

ramas, la aparición de los hongos, en grupos y al pie de los árboles, son síntomas indicadores del ataque de la "podredumbre de raíz". Prácticamente no existe tratamiento (preventivo ni curativo) contra las dos enfermedades expuestas, llamadas "languidez del nogal".

- Control:

El tratamiento de las enfermedades del sistema radicular en el nogal es difícil; pudiéndose emplear productos como Captan y Maneb en dosis de 100 g/m².

Otro método de control es descubrir las raíces afectadas, rascar las partes enfermas y enterrarlas, aplicando a su vez un fungicida o antichancro.

También se pueden emplear patrones resistentes a estas enfermedades como J. regia o J. nigra, pero no otorgan una protección completa.

Es eficaz la lucha biológica empleando *Trichoderma viride* debido a sus propiedades antagonistas respecto a *A. mellea*, ya que reducen el inicio y crecimiento de los rizomorfos subterráneos pero éste método de lucha está ligado al pH del suelo y a la persistencia de sustratos orgánicos que permitan un desarrollo de otros organismos competidores ya instalados.

G.2. ENFERMEDADES DEL FOLLAJE Y DE LOS FRUTOS

G.2.1 BACTERIOSIS (*Xanthomonas juglandis*)

El nogal es una especie sensible a la bacteriosis y se manifiesta en condiciones de precipitaciones abundantes y temperaturas de suaves a elevadas (por encima de los 15°C). Afecta a hojas, yemas y frutos, pudiendo reducir la cosecha a la mitad. Los momentos más propicios para su ataque son los comprendidos entre la floración y la fecundación, además del período de máxima actividad vegetativa (mayo-junio).

Los frutos afectados presentan unas manchas oscuras que pueden alcanzar algunos centímetros cuadrados de superficie y que tienen un centro agrietado. Sobre las hojas aparecen unas manchas negras que se sitúan en los brotes, dándole a la hoja forma de cuchara. Los brotes atacados presentan unos chancros agrietados, en donde invernán las bacterias, pudiendo rodear y secar la rama. Estos chancros serán fuente de inóculo de futuras infecciones.

La enfermedad se propaga a través de la lluvia, mediante insectos vectores de la enfermedad y del polen infectado. La incubación de la enfermedad dura de 12 a 20 días según las condiciones ambientales.

- Control:

Eliminar las yemas infectadas por medio de podas.

Al inicio de la primavera se realizará un tratamiento a base de materias activas ricas en cobre y se repetirá después de la floración; pues el cobre resulta tóxico para las flores.

G.2.2 ANTRACNOSIS (*Gnomonia leptostyla*)

La produce el hongo *Gnomonia leptostyla* y su desarrollo es favorecido por un tiempo húmedo y fresco. En las hojas produce manchas circulares de color oscuro, rodeadas de un halo amarillo. Las manchas van creciendo hasta invadir todo el limbo, provocando el secado y la caída de la hoja. En la corteza del árbol produce unas manchas de color intenso que solo afectan a la superficie.

El patógeno se conserva, durante el invierno, sobre las hojas caídas al suelo y se difunde, en primavera y verano, por medio de esporas conídicas.

- Control:

Eliminar las partes atacadas por medio de podas.

Destruir las hojas y los frutos caídos al suelo.

El control químico de esta enfermedad se realizará aplicando tratamientos en el momento de la apertura de las yemas e inmediatamente después de la cosecha y la poda.

- Lucha contra estas enfermedades:

Para combatir estas dos enfermedades, es suficiente un tratamiento común con el mismo producto. Por el momento, los productos derivados del cobre son los más eficientes, sobre todo contra la bacteriosis.

En plantaciones poco infestadas, una dosis de 150 gramos de cobre por hectolitro de agua dará buenos resultados. En plantaciones muy contaminadas habrá que aumentar la dosis a 200 o 250 gramos por hectolitro de agua.

Los tratamientos con Maneb son igualmente eficaces. La dosis empleada es de 200 gramos por hectolitro de agua. El volumen de caldo a emplear en una plantación en plena producción será proporcional al desarrollo foliar de los árboles y a su densidad. Así empleará de 800 a 1500 litros de caldo por hectárea, según el estado vegetativo y la cantidad de follaje. Estos litros de agua equivalen a emplear de 1.6 a 3 kilogramos de cobre por hectárea llegando a la última cifra en plantaciones muy densas y situaciones muy afectadas.

- Época de tratamiento:

La bacteriosis ataca a los órganos del nogal durante el periodo de formación de los mismos, siempre que las condiciones climáticas sean favorables. Por tanto, la

época de cada uno de los tratamientos estará ligada a los estados vegetativos del árbol y a las condiciones climáticas.

El primer tratamiento se realiza al inicio de la brotación y antes que las flores masculinas pendulen. Con este tratamiento se evita la posible contaminación por el polen y protegen las yemas que inician su apertura.

El segundo tratamiento conviene hacerlo cuando aparecen los estigmas sobre las primeras flores femeninas, siendo muy sensibles éstas cuando las condiciones de temperatura y humedad son óptimas. La plantación infestada en este momento no tratada puede sufrir una caída de un importante número de flores.

El tercer tratamiento debe hacerse cuando los estigmas de las flores empiezan a secarse. Este tratamiento protege también a las ramas y hojas.

Hay peligro de contaminación con posterioridad a estos estados vegetativos, a mediados de junio y julio, habrá de repetir los tratamientos. Así mismo, es interesante hacer un nuevo tratamiento a la caída de las hojas. La orientación que se acaba de dar corresponde a plantaciones intensivas expuestas a condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad. En plantaciones extensivas los tratamientos se reducirán a lo siguiente:

- Apertura de las flores masculinas.
- Secado de los estigmas.
- Cuando la nuez tiene el tamaño de una oliva.
- A la caída de las hojas.

Los ataques de antracnosis aparecen más tardíamente que los de la bacteriosis y son favorecidos por las lluvias, en periodos relativamente frescos.

Las plantaciones están protegidas de esta enfermedad, normalmente, con los tratamientos realizados contra la bacteriosis.

Ahora bien, en muchas ocasiones no se realizan tratamientos contra la bacteriosis (por no existir dicha enfermedad, en plantaciones extensivas en secano etc.). Si además de esta circunstancia existe un periodo húmedo prolongado en el curso del verano serán muy útiles uno o dos tratamientos, desde mediados de julio a agosto, para combatir la antracnosis. Conjuntamente en estos tratamientos se puede asociar los correspondientes insecticidas para combatir la carpocapsa de la cual se habla a continuación.

G.3. PLAGAS CAUSADAS POR INSECTOS

G.3.1 CARPOCAPSA (*Cydia pomonella*)

La carpocapsa es un lepidóptero cuya larva parásita los frutos de pepita, al igual que lo hace con la nuez. Una vez ha transcurrido el invierno debajo de las arrugas del tronco o bajo otra protección; forma la crisálida en primavera para pasar a mariposa en mayo-junio.

Durante la noche, las hembras ponen de 50-80 huevos sobre los pequeños frutos o sobre el peciolo, en un intervalo de tiempo de 2-3 semanas; a los 18 días de la puesta se avivan.

Las larvas penetran en el fruto atravesando su parte basal o a través de la línea de sutura, cuando la cubierta verde aún es tierna. En 3-4 semanas la larva alcanza su madurez y deja al fruto para instalarse en el tronco. Una segunda generación aparece entre julio y agosto.

- Control:

Para establecer el momento oportuno de los tratamientos se colocan trampas con feromonas.

Esta plaga se combate a base de insecticidas, los cuales, si son compatibles con los productos empleados para tratar la bacteriosis o antracnosis, se pueden asociar a éstos y hacer los tratamientos simultáneos. Los tratamientos contra la carpocapsa deben lignificarse a mediados de junio y continuarlos hasta que la cáscara de la nuez esté lignificada.

Se puede utilizar para combatir esta plaga fosfalón, fenitió, etc

G.3.2 ZEUZERA (*Zeuzera pyrina*)

Es un lepidóptero nocturno cuya oruga hace galerías en la madera de los árboles jóvenes.

Los primeros ataques del parásito se centran en las hojas, y en la madera de las ramas jóvenes, alcanzando incluso hasta el tronco. Un árbol muy atacado puede llegar a morir y, con frecuencia, la plaga ocasiona la rotura de las ramas afectadas.

- Control:

Un adecuado seguimiento de los vuelos, acompañado de la lucha química, proporciona un buen control.

Hay que combatir esta oruga antes de que perfore la madera, a base de parathion, etilafinsos, etc. Cuando la oruga ha penetrado en la madera es difícil de combatir y solo cabe alcanzarla por medio de un alambre de acero introducido por la galería que el insecto practica o bien taponar la entrada de ésta con un algodón empapado en un producto tóxico (por ejemplo sulfuro de carbono, paradiclorobenceno, etc.) cubriendo finamente el orificio de entrada con barro.

Otro lepidóptero cuya oruga penetra en la madera del nogal es el Cossus cossus, que se combate de forma idéntica al Zeuzera.

G.3.3 PULGONES (*Callaphis juglandis*, *Chromaphis juglandicola*)

Callaphis juglandis pica el haz de la hoja y *Chromaphis juglandicola* se encuentra en el envés de la misma. No suelen ocasionar daños importantes. En caso contrario:

- Control:

Mediante insecticidas sistémicos: Dimetoato 10% + Metil Azinfos 20%, presentado como polvo mojable a una dosis de 0.20% o de contacto (Dioxacarb, Pirimicarb).

Uno o dos tratamientos en el mes de junio.

En general, el tratamiento contra la carpocapsa puede servir contra los pulgones.

G.3.4 OTROS

Existen otros insectos que afectan muy débilmente al nogal y casi nunca ocasionan verdadera preocupación. Entre éstos está la cochinilla (*Eulecanium corni*), el ácaro de las hojas (*Aceria trestiata*), la sarna enrollada (*Gracillaria roscipinella*), etc.

G.4. DAÑOS ABIÓTICOS

G.4.1 HELADAS PRIMAVERALES

Son muy frecuentes los daños en la yema terminal que provocan defectos corregibles mediante poda en verde, en el mes de junio.

G.4.2 HELADAS DE OTOÑO

Son más graves pues deforman el crecimiento del año y comprometen el del año siguiente. Para minimizar su daño se debe evitar regar al final del verano (no se produce una adecuada lignificación).

G.4.3 ASFIXIA RADICULAR

Se evita eligiendo terrenos no encharcables y si se riega procurar que no se produzca encharcamiento en una profundidad de un metro.

H.
DISEÑO
AGRONÓMICO

H.1. INTRODUCCIÓN

El diseño agronómico es el componente fundamental en todo proyecto de riego, y los RLAF (Riegos Localizados de Alta Frecuencia) no son una excepción. Es la parte en la que los errores tienen consecuencias más graves; de nada sirven unos afinados cálculos hidráulicos en la instalación de riego o una perfecta elección de los automatismos, si se parte de un diseño agronómico equivocado cuya consecuencia es, por ejemplo, la salinización del suelo por falta de lavado o la insuficiencia en el volumen de suelo humedecido, por instalar un número equivocado de emisores.

El diseño agronómico es parte del proyecto en cuanto a que decide una serie de elementos de la instalación tales como número de emisores, disposición de los mismos, etc. Además proporciona unos datos básicos para el posterior diseño hidráulico, como caudal por emisor y planta, duración del riego, etc.

El diseño agronómico se desarrolla en dos fases:

- Cálculo de las necesidades de agua.
- Determinación de la dosis, frecuencia y tiempo de riego. Número de emisores por planta y caudal del emisor.

H.2. DATOS INICIALES

- Localidad: Villena
- Altitud: 505 metros
- Cultivo: nogal
- Textura del suelo: media (Franca)
- Velocidad media del viento: 8 km/hora (Calma)
- Marco de plantación: 7x7M= 49m²
- Diámetro de copa: 3,3 m (Para un diámetro normal de tronco de 10 cm)
- Área proyección de copa: 8,55 m²
- A=%Área sombreada= 0,17
- Kc (constante del cultivo): 0.35

H.3. NECESIDADES DE AGUA

A efectos de diseño, lo que interesa conocer acerca de las necesidades de agua es su valor punta, en función del cual se dimensionan posteriormente las instalaciones de riego.

Las necesidades de agua se calculan mediante la siguiente expresión:

$$N_{agua} = ET_c \cdot K_l \cdot K_a \cdot K_r$$

Siendo:

ETc → evapotranspiración del cultivo (mm/día).

Kl → coeficiente de corrección por efecto de la localización.

Ka → coeficiente de corrección por variaciones climáticas locales.

Kr → coeficiente de corrección por advección.

A continuación, vamos a calcular el valor de los distintos coeficientes que aparecen en la expresión anterior

H.3.1 CÁLCULO DE Eto

La Eto, evapotranspiración del cultivo de referencia, se ha calculado mediante el método Penman modificado, (ver anejo correspondiente). Se ha elegido el método Penman por ser el más exacto de todos los que utilizan formulas empíricas, al proporcionar resultados bastante satisfactorios para predecir los efectos del clima sobre las necesidades de agua de los cultivos.

Se ha calculado la media mensual en mm/día. El mes con la evapotranspiración más elevada es Julio, cuyo valor es $Eto = 6,60 \text{ mm/día}$.

H.3.2 CÁLCULO ETc

La Etc, evapotranspiración del cultivo, se calcula multiplicando la evapotranspiración del cultivo de referencia, Eto, por un coeficiente exclusivo de cada cultivo, Kc.

Para el mes de mayor ET0 que es Julio, el coeficiente de cultivo, Kc será de 1,07. Por tanto, la evapotranspiración del cultivo será:

$$- \quad ETc = 6,60 \times 1,07 = 7,06 \text{ mm/día.}$$

H.3.3 COEFICIENTE DE LOCALIZACIÓN (KI)

Se han propuesto numerosos procedimientos que corrigen la ETc por el efecto de localización. Entre ellos, se han seleccionado como más prácticos los que se basan en la "fracción de área sombreada por el cultivo", a la que se le denomina A y se define como la "fracción de la superficie del suelo sombreada por la cubierta vegetal a

mediodía en el solsticio de verano, respecto a superficie total". A efectos prácticos se puede considerar la proyección sobre el terreno de la masa vegetal del cultivo.

En nuestro caso, al tratarse de nogales de reciente plantación y teniendo en cuenta el tipo de poda (dinámica), en la que los dos primeros años se eliminan todas las ramas y en los siguientes hasta los 7 años, se va controlando la copa para permitir un desarrollo apical, tomaremos como valores:

- $A. \text{ sombreada} = 1,33m^2$
- $A. \text{ total} = 49m^2$
- $A = 8,55/49 = 0,17$

Estos métodos suponen que a efectos de evapotranspiración el área sombreada se comporta casi igual que la superficie del suelo en riegos no localizados, mientras que el área no sombreada elimina agua con una intensidad mucho menor. Diversos autores han estudiado la relación entre KI y A, obteniendo las siguientes formulas:

<i>Aljibury et al.</i>	$KI = 1,34 A ; KI = 0,23$
<i>Decroix</i>	$KI = 0,1 + A ; KI = 0,27$
<i>Hoare et al.</i>	$KI = A + 0,5 (1 - A) ; KI = 0,53$
<i>Keller</i>	$KI = A + 0,15 (1 - A) ; KI = 0,29$

- De estos 4 valores se desprecian los dos extremos y se hace la media de los dos centrales. De esta forma obtenemos $KI = 0,28$

H.3.4 CORRECCIÓN POR CONDICIONES LOCALES

Se deben realizar dos tipos de correcciones por condiciones locales: por variación climática y por variación por advención.

- **Variación climática (Ka)**

Puesto que la ETo utilizada en el cálculo equivale al valor medio del periodo estudiado, debe mayorarse multiplicándola por un coeficiente, pues de otra forma las necesidades calculadas serían también un valor medio, lo que quiere decir que aproximadamente la mitad de los años el valor calculado sería insuficiente. Adoptamos el criterio de Hernández Abreu de aplicar siempre un coeficiente comprendido entre 1,15 y 1,20.

Tomamos $Ka = 1,20$.

- **Variación por advención (Kr)**

La corrección a aplicar depende del tamaño de la zona de riego.

Para una superficie de 12,25 ha le corresponde un factor por advención de aproximadamente $Kr = 0,88$.

Por tanto las necesidades de agua serán:

$$- \quad N_{agua} = E_{Tc} \times K_l \times K_a \times K_r = 7,06 \times 0,28 \times 1,20 \times 0,88 = 2,08 \text{ mm/día}$$

H.3.5 NECESIDADES NETAS (Nn)

Las necesidades netas de riego se pueden calcular mediante la siguiente expresión:

$$N_n = E_{Trl} - P_e - G_w - D_w$$

Aunque en el mes de máximas necesidades pueda producirse una cierta lluvia que dé lugar a una precipitación efectiva, P_e , ésta no debe tenerse en cuenta ya que es muy improbable que siempre ocurra una lluvia en el intervalo entre dos riegos, que en la alta frecuencia a veces es de un día.

En cuanto al aporte capilar, G_w , la capa freática no está lo suficientemente cerca como para poder considerar aportes de este tipo, por tanto, tampoco debe tenerse en cuenta.

Referente a la variación de almacenamiento de agua del suelo, D_w , no se tendrá en cuenta para el cálculo de las necesidades punta, ya que los riegos localizados de alta frecuencia pretenden mantener próximo a cero el potencial hídrico del suelo, lo que consiguen reponiendo con alta frecuencia el agua extraída.

- Por tanto, se cumple que $N_n = E_{Trl}$. En nuestro caso tenemos $N_n = 2,08 \text{ mm/día}$

H.3.6 NECESIDADES TOTALES (Nt)

Para el cálculo de las necesidades totales, a partir de las necesidades netas se han de tener en cuenta las siguientes cuestiones:

- Pérdida de agua por percolación
- Falta de uniformidad del riego

Pérdidas de agua por percolación (Pp): las pérdidas de agua en una parcela con riego localizado de alta frecuencia se deben únicamente a la percolación, ya que las pérdidas por escorrentía se presentan en casos extremos de manejo muy deficiente por lo que no se tendrán en cuenta. Por tanto tenemos:

$$A = Nn + Pp$$

Siendo:

A = el agua a aplicar

Nn = las necesidades netas

Pp = las pérdidas por precolación

Si establecemos una relación entre las necesidades netas y el agua a aplicar obtendríamos de esta forma una eficacia de aplicación (Ea) que quedaría de la siguiente forma:

Por tanto, de estas dos fórmulas se obtiene la siguiente relación:

$$Pp = A (1 - Ea)$$

De todo esto podemos observar que tanto en el caso de pérdidas por percolación, como en el caso de lavado, el agua a aplicar (A), se puede expresar como la suma de Nn más otro sumando que es proporcional a A.

$$A = Nn + A \times K$$

Donde tendremos: $K = (1 - Ea)$ en el caso de pérdidas por percolación

Falta de uniformidad del riego: debido a diversas causas los emisores de una instalación arrojan caudales que no son exactamente iguales entre sí. Por tanto, la dosis media se eleva de forma que la fracción de la finca menos regada reciba la cantidad de agua necesaria. Así, las necesidades totales se calculan:

$$Nt = \frac{A}{CU}$$

Y sustituyendo A por su valor anteriormente expuesto tenemos:

$$Nt = \frac{Nn}{(1 - K)} \times CU$$

Elección de la eficacia de aplicación (Ea): viene dada en función del tipo de clima, de la profundidad de raíces y de la textura del suelo.

En nuestro caso tenemos un clima árido, una profundidad de las raíces de aproximadamente 1 metro de profundidad y una textura media del suelo.

- Por tanto, el valor de la eficacia de aplicación es $Ea = 0,95$

En cuanto al coeficiente de uniformidad, CU, teniendo en cuenta el marco de plantación y la topografía de la finca, tomamos como valor CU = 0,90.

De esta forma ya obtenemos las necesidades totales:

$$N_t = \frac{Nn}{(1-K)} \times CU = \frac{2,08}{[(1-0,05) \times 0,90]} = 2,43 \text{ mm/día}$$

- Nuestro marco de plantación es de 7 x 7 m, por lo que las necesidades totales por árbol serán de 119 L.árbol/día

H.4. DOSIS, FRECUENCIA Y TIEMPO DE RIEGO. NÚMEROS DE EMISORES POR PLANTA Y CAUDAL DEL EMISOR

Todas estas magnitudes están relacionadas entre sí, de forma que una variación en alguna de ellas modifica a los demás y condicionan el posterior diseño hidráulico.

H.4.1 PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA

Una de las características de los riegos localizados de alta frecuencia, entre los que se encuentra el goteo, es precisamente la localización, es decir, el aplicar el agua solamente a una parte del suelo. A efectos de diseño es necesario establecer un mínimo de volumen de suelo a humedecer, lo cual es algo complicado, por lo que el concepto de porcentaje de suelo mojado se sustituye por el de porcentaje de superficie mojada, el cual es más fácil de manejar y medir. Este parámetro fue definido por Kéller y Karmeli (1.974) como la relación, expresada en tanto por 100, entre el área mojada por los emisores y el área total. En 1.978, Keller Merina estandarizan que el área mojada se mida a 30 cm de profundidad y posteriormente H. Abreu sugiere que esa medida se haga a la profundidad en que la densidad radicular sea máxima. Este último autor propone una modificación de la definición en la que el porcentaje de superficie mojada de Keller se multiplica por la fracción de área sombreada.

El parámetro "porcentaje de superficie mojada" se representa por P. Keller recomienda como valores mínimos para árboles con clima árido P = 33 % y con clima húmedo P = 20%. En cambio en el caso de cultivos herbáceos el valor de P debe ser mayor, llegando incluso al 70 %.

La elección de P es algo bastante importante puesto que valores de P elevados aumentan la seguridad del sistema, pero, lógicamente aumenta también el coste de instalación.

- En nuestro caso tomamos como porcentaje mínimo de superficie mojada un 40%.

H.4.2 ÁREA MOJADA POR UN EMISOR

Para determinar el área mojada por un emisor en el caso de goteros resulta algo complicado ya que en la forma y dimensiones del bulbo húmedo intervienen numerosos factores como textura o volumen de riego. En términos cuantitativos, el cálculo del área mojada por un emisor se puede hacer mediante 3 procedimientos:

Por el empleo de fórmulas: estos métodos de cálculo presentan gran cantidad de dificultades y al igual que su uso, aún está muy lejos de ser de aplicación práctica.

Por el empleo de tablas: diversos autores han propuesto unas tablas que relacionan la extensión del bulbo húmedo con algunos de los factores que intervienen, pero el uso de estas tablas, aunque sea el método más frecuentemente utilizado a nivel de diseño, adolece siempre de un cierto grado de inexactitud, por lo que debe emplearse con mucha prudencia.

Por las pruebas de campo: sería el mejor procedimiento de conocer el área mojada por un emisor, aunque su uso no es frecuente a nivel de diseño.

En nuestro caso utilizaremos el procedimiento de las tablas, utilizando unas tablas dadas por Keller (1.978), donde atendiendo a la profundidad de las raíces (superior a un metro 1 metro), a la textura del suelo (franco arcillo-arenosa), al caudal del emisor que se va a utilizar (4 l/h) y al grado de estratificación del suelo (entre homogéneo y estratificado).

Profundidad de raíces y textura del suelo	Grado de estratificación del suelo		
	Homogéneo	Estratificado	En capas
	Diámetro mojado (m)		
Profundidad 0,80 m			
Ligera	0,50	0,80	1,10
Media	1,00	1,25	1,70
Pesada	1,10	1,70	2,00
Profundidad 1,70 m			
Ligera	0,80	1,50	2,00
Media	1,25	2,25	3,00
Pesada	1,70	2,00	2,50

Fuente: Pizarro Cabello, F. (1.996), Riegos Localizados de Alta Frecuencia

Tabla H: Grado de estratificación del suelo

- Obtenemos el diámetro mojado por un emisor que es de 1,10 metros

Por tanto el área mojada por un emisor es

$$Ame = Pi \times Rm^2 = Pi \times 0,55^2 = 0,95 m^2$$

H.4.3 SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE EMISORES (Se)

Vemos ahora la condición de solape, para lo cual vamos a utilizar la siguiente expresión:

$$Se = Rm(2 - \frac{a}{100})$$

Donde:

Se = solape de los emisores en metros

a = % de solape, como mínimo el 15 %. Para empezar a tantear tomaremos a = 20 % que ya es superior al mínimo.

Rm = radio mojado por un emisor en metros.

$$Se = Rm(2 - \frac{a}{100}) \rightarrow Se = 0,99$$

Se redondea hasta una separación máxima comercial $Se = 1m$ y sustituyendo en la expresión anterior, obtenemos el solape entre los bulbos húmedos de dos goteros consecutivos:

$$a = 18,18 \%$$

- Al obtenerse un valor superior al mínimo (15 %), se acepta como válido un solape del 18,18 %. Con una separación entre emisores de 1 m.

H.4.4 NÚMERO DE EMISORES POR ÁRBOL

Ahora vemos el número de emisores que debemos de tener por planta para lo cual vamos a utilizar la siguiente expresión:

$$e > \frac{P \times Sp}{(100 \times Ame)}$$

Siendo:

e: número de emisores por planta

P: porcentaje de superficie mojada. En nuestro caso habíamos tomado

P = 40 %

Sp: Superficie ocupada por planta, 8,55 m².

Ame: área mojada por emisor. En nuestro caso ya habíamos visto que era de $0,95 \text{ m}^2$

Por tanto el número mínimo de emisores por planta es:

$$e > 3.6$$

Se dispondrá de *4 emisores por planta*, ya que con cuatro emisores el porcentaje de suelo mojado quedaba por debajo del mínimo admitido, 40%. El caudal que recibirá entonces cada planta será: $4 \times 4 \text{ l/h} = 16 \text{ l/h}$.

H.4.5 PORCENTAJE DE SUPERFICIE MOJADA

4.5.1 Cálculo de superficie mojada por emisor con solapes

Para calcular el Ame con los solapes utilizamos la siguiente expresión:

$$Ame = [PI - 2\alpha \left(\alpha - \left(1 - \frac{a}{200}\right) \sin \alpha \right)] Rm^2$$

Siendo:

$$\alpha = \arctg \sqrt{\frac{1}{\left(1 - \frac{a}{200}\right)^2} - 1}$$

- Para $a = 18.18$ y $Rm = 0,55 \text{ m} \rightarrow Ame = 0,92 \text{ m}^2$

4.5.1 Cálculo del porcentaje de la superficie mojada

Teniendo en cuenta que:

$$e = \frac{P \cdot Sp}{100 \cdot Ame} \rightarrow P = \frac{100 \cdot e \cdot Ame}{Sp}$$

Sustituyendo valores, obtenemos $P = 43 \%$. Este valor es superior al mínimo que hemos considerado (40 %), por lo que se acepta como válido.

H.4.6 TIEMPO, INTERVALO Y DOSIS DE RIEGO

Tiempo de riego (Tr)

Ahora calcularemos el tiempo de riego (Tr), para lo cual vamos a utilizar la siguiente expresión:

$$Tr = \frac{Nt \cdot I}{e \cdot q_a}$$

Siendo:

t :el tiempo de riego en horas.
 Nt: necesidades totales de agua en litros/planta.
 E: número de emisores por planta.
 qa:caudal de los emisores.
 I: intervalo de riego.

La frecuencia o intervalo de riego es generalmente la variable que más se puede modificar. En diseño se suele tomar un valor mínimo $I = 1$, aunque en la práctica pueden darse valores de I inferiores a la unidad que indican más de un riego diario, lo que exige un cierto automatismo en la instalación. Como valores máximos pueden tomarse los siguientes:

Textura	I max(días)
Ligera	3
Media	4
Pesada	5

Tabla H: Valores máximos para I

Las necesidades totales teníamos que eran 119 litros/planta y día. El número de emisores por planta es de 4, el caudal de los emisores es de 4 l/h.

En nuestro caso tomaremos un intervalo de riego de 1 día y vemos que tiempo de riego nos sale:

$$t = \frac{119 \times 1}{(4 \times 4)} = 7,5 \text{ horas}$$

- La duración del riego se redondea a 7,5 horas (7horas y 30 minutos) con objeto de facilitar el manejo de la instalación y permitir la utilización de automatismos tales como relojes eléctricos, que son más baratos si trabajan en intervalos de 15 minuto

Dosis de riego (D)

La dosis de riego se calcula mediante la expresión:

$$D=e*V_e$$

El volumen emitido por un emisor es:

$$V_e=Tr.qa=7,5 \text{ h} \cdot 4 \text{ l/h} = 30 \text{ litros}$$

Sustituyendo este valor, obtenemos:

$$- D = 4 \text{ emisores/árbol} * 30 \text{ litros} = 120 \text{ litros/árbol}$$

H.4. PROGRAMA DE RIEGOS

El propósito de establecer un calendario de riegos, es para asegurarnos de que todos los días se cubran las necesidades hídricas del cultivo y también con vistas a dejarlo automatizado. Como hemos indicado anteriormente, los intervalos de riego se pueden establecer entre 1 y 4 días, en tal caso decidimos que para los meses de máxima necesidad (mayo, junio, julio, agosto y septiembre) se regará todos los días (intervalo 1 día), y el resto de los meses cada dos días.

El calendario de riegos queda definido por el siguiente cuadro:

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
Kc	0,20	0,40	0,53	0,53	0,58	0,91	1,07	1,07	1,06	0,99	0,80	0,20
Eto	1,4	2	2,9	3,8	4,9	6,1	6,6	5,8	4	2,5	1,5	1,2
Etc	0,28	0,80	1,54	2,01	2,84	5,55	7,06	6,21	4,24	2,48	1,20	0,24
P	24,7	24,8	33,3	37,2	41,5	33,9	5,5	18,8	34,1	55,8	30,4	32,9
Pe	4,82	4,88	9,98	12,32	14,9	10,34	0	0	10,46	23,48	8,24	9,74
Pe día	0,16	0,17	0,32	0,41	0,48	0,33	0,00	0,00	0,35	0,76	0,27	0,31
Nn	0,08	0,24	0,45	0,60	0,84	1,64	2,09	1,83	1,25	0,73	0,35	0,07
Nt (mm/día)	-0,06	0,10	0,21	0,29	0,50	1,59	2,44	2,15	1,12	0,10	0,14	-0,23
Nt (l/pla.día)	/	5,02	10,27	14,01	24,61	77,72	119,67	105,16	54,76	4,83	6,88	/
Ir	/	2	2	2	1	1	1	1	1	2	2	/
Tr	/	0,6	1,3	1,8	1,5	4,9	7,5	6,6	3,4	0,6	0,9	/
Dr	/	14,0	15,5	15,0	31,0	31,0	31,0	31,0	30,0	15,5	15,0	/
Tr (h/mes)	/	17,6	39,8	52,5	47,7	150,6	231,9	203,8	102,7	18,7	25,8	/
	/	establecimiento			crecimiento			endurecimiento				
Dnr	/	51	51	85	85	85	85	85	119	119	119	/

Eto: Evapotranspiración potencial (mm/día)

Etc: Evapotranspiración de cultivo (mm/día)

P: Precipitación (mm)

Pe: Precipitación efectiva (mm)

Pe día: Precipitación efectiva al día (mm/día)

Nn: Necesidades netas (mm/día)

Nt: Necesidades totales

Ir: Intervalo de riego

Tr: Tiempo de riego (h/día)

Dr: Días de riego al mes

Dnr: Dosis de riego netas (mm/riego)

I. DISEÑO HIDRÁULICO

I.1. INTRODUCCIÓN

El proceso de diseño hidráulico tiene las siguientes fases:

1. Se fija el número de subunidades de riego, considerando el tiempo de riego y la frecuencia de aplicación del mismo.
2. Se realiza el diseño de las subunidades de riego, calculando los caudales y las presiones de funcionamiento necesarias.
3. En base a los datos anteriores, se dimensiona la red de tuberías. Se parte de las subunidades y se avanza hacia el cabezal de riego.
4. Se diseña el cabezal atendiendo a la calidad del agua y a los condicionantes de manejo previstos, teniendo en cuenta la automatización.
5. Se diseña el grupo de bombeo en base a los datos anteriores

I.2. DATOS PREVIOS

I.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL EMISOR

El tipo de emisor seleccionado para poner en cada una de las unidades de riego es un gotero autocompensante, autolimpiante y antidescarga, que arroja un caudal de 4 L/h. El carácter autolimpiante es sobre todo para evitar las posibles obturaciones de los goteros, que pueden ocasionar una reducción en la uniformidad del riego. Mientras que su carácter antidescarga provoca que cuando finaliza el riego, las tuberías queden cargadas consiguiendo de esta forma un importante ahorro de energía. A continuación se muestran las características de dicho emisor:

Caudal nominal medio: 4 L/h.
Autocompensante autolimpiante y antidescarga.
De laberinto.
Presión nominal: 10 m.c.a.
Coeficiente de variación de fabricación (C.V.): 1%
Desmontable: No.
Longitud equivalente: 0,3 m
Ecuación característica: $Q = 1,265 \cdot P^{0,500}$

I.2.2 DATOS DE LA PARCELA

- Superficie a regar: 12,25 ha
- Desnivel entre las parcelas más bajas y más altas prácticamente 0.
- Suelo de textura franca.
- Marco de plantación: 7x7 m.
- Horas de riego diarias: H = 16 horas

I.3. DISEÑO Y CÁLCULO DE LAS SUBUNIDADES DE RIEGO

I.3.1 NÚMERO DE SUBUNIDADES DE RIEGO

Una subunidad de riego es la superficie gobernada por un regulador de presión, constituida normalmente por una terciaria y un conjunto de laterales. El regulador de presión tiene como función reducir el exceso de presión que lleva la tubería y garantizar que los goteros operan a la presión de trabajo.

el diseño de una subunidad de riego hay que combinar el cálculo hidráulico (caudales en tuberías laterales y terciarias, dimensionado de tuberías y determinación de presiones en laterales y terciarias) con la distribución en planta de la red.

Se denomina sector o unidad de riego al conjunto de subunidades de riego que se riegan simultáneamente. El número de sectores de riego puede obtenerse mediante la siguiente expresión:

$$N = \frac{H \cdot I}{Tr}$$

Siendo:

N: número de sectores de riego

H: horas de riego diarias

I: frecuencia o intervalo de riego

Tr: tiempo de riego (horas); se toma el mes de máxima demanda hídrica, en nuestro caso el mes de julio, cuyo tiempo de riego es de 7,49 horas.

Aplicando datos:

$$N = 16 \cdot 1 / 7,5 = 2,1 \rightarrow 2 \text{ sectores de riego}$$

Cada sector de riego estaría formado por dos sectores, por lo que se tendrían cuatro subunidades de riego, que van a estar condicionadas por el número y la geometría de las parcelas. Por tanto, habrá cuatro subunidades de riego de idénticas dimensiones (S-1 a S-4), con 625 árboles en cada una de ellas. A continuación, se muestra un esquema de la distribución de las cuatro subunidades de riego.

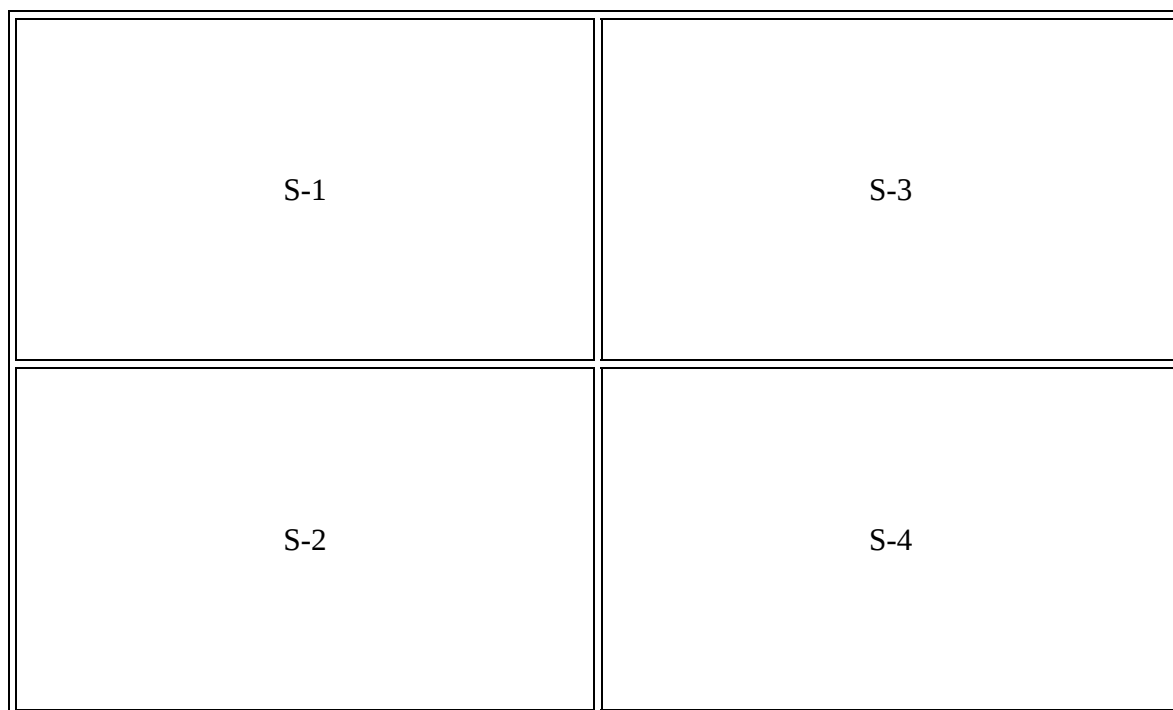


Ilustración I: Distribución subunidades de riego

Las dimensiones y distribución de las subunidades de riego pueden verse con detalle en los **Planos nº 1 y nº 2**.

Las subunidades se diseñan abasteciendo las laterales por su extremo y las terciarias por su punto medio. La disposición en cada una de las subunidades de riego será la siguiente:

Se van a utilizar tuberías terciarias de PEBD de 3,2 atm., y como laterales portagoteros, tuberías de PEBD de 2,5 atm.

I.3.2 UNIFORMIDAD DE RIEGO (C.U.)

La uniformidad del riego es una magnitud que caracteriza a todo el sistema de riego y que además interviene en su diseño, pues en función de ella se definen los límites entre los que se permite que varíen los caudales de los emisores.

Para riegos localizados de alta frecuencia, se define el coeficiente de uniformidad, C.U., según la expresión:

$$CU = \frac{(q^{25})}{(q_a)}$$

Siendo:

q^{25} : caudal medio de los emisores que constituyen el 25 % de más bajo caudal.

q_a : caudal medio de todo los emisores de la instalación.

En el diseño, la uniformidad es una condición que se impone, debiendo mantener este valor en el resto del diseño.

Según Pizarro (1996) para instalaciones sobre cultivos permanentes, con emisores espaciados menos de cuatro metros, con pendiente inferior al 2 % y clima árido el valor recomendado de C.U. es de 0,85 - 0,90.

- En nuestro caso hemos escogido un C.U. de 0,90.

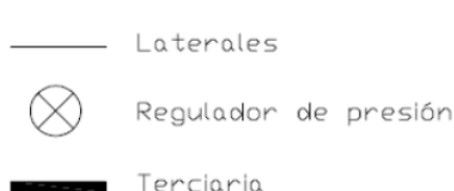
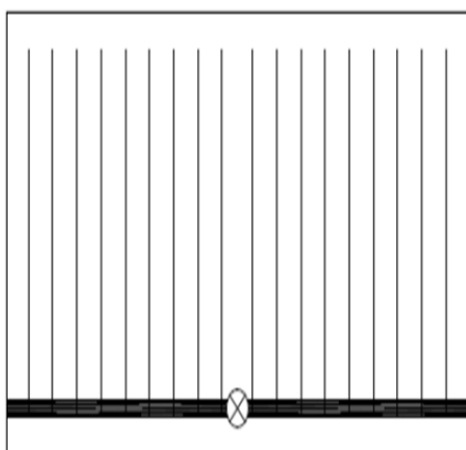


Ilustración I2: Disposición subunidades de riego

I.3.3 TOLERANCIA DE CAUDALES

Para el cálculo del caudal mínimo del gotero (q_{ns}), nos basaremos en la siguiente fórmula:



$$CU = \left(1 - \frac{1,27 \sqrt{CV}}{\sqrt{e}}\right) \left(\frac{q_{min}}{q_a}\right)$$

Siendo:

C.U.: coeficiente de uniformidad (0,90)

C.V.: coeficiente de variación (0,01)

q_{min} : caudal mínimo del emisor

q_a : caudal medio de todo los emisores de la instalación. ($4 L \times h^{-1}$)

e : número de emisores que emiten agua a la planta

Donde despejando de la ecuación anterior se obtiene el siguiente resultado:

$$q_{min} = 3,63 L \times h^{-1}$$

I.3.4 TOLERANCIA DE PRESIONES

Conocidos los caudales q_a y q_{min} , procedemos a calcular las presiones medias h_a y h_{min} , a partir de la ecuación de gasto del gotero elegido:

$$Q = K \times P^x = 4,055 \times P^{0,113}$$

Así que aplicando la fórmula se obtienen los siguientes resultados:

- $P_{min} = 8,23 \text{ m.c.a.}$
- $P_a = 10 \text{ m.c.a.}$

De esta forma sabemos la diferencia de presiones del sector, Δp , que es proporcional a $(P_a - P_{min})$.

$$\Delta P = M \times (P_a - P_{min})$$

Donde M es un factor que va a depender del número de diámetros que se vayan a utilizar para una misma tubería, ya sea terciaria o lateral. Keller (1978) establece una serie de recomendaciones, el valor para un diámetro es $M = 4,3$

- $\Delta P = 4,3 \times (10 - 8,23) = 7,611 \text{ m.c.a.}$

De esta forma obtenemos la diferencia de presiones admisible en la unidad, que se reparte entre la tubería terciaria y los laterales:

$$\Delta P = \Delta P_{lat} + \Delta P_{terciaria}$$

Siendo:

$\Delta P_{terciaria}$: variación de presión admisible en cada terciaria.

ΔP_{lat} : variación de presión admisible en la tubería lateral.

Hay que señalar que esas variaciones de presión incluyen no sólo las pérdidas de carga en las tuberías, sino también los desniveles topográficos:

- $\Delta p_{lat} = \Delta P / 2 = 3,8055 \text{ m.c.a.}$

I.3.5 CÁLCULO DEL LATERAL

Para los cálculos se ha utilizado los programas del Dr. Rafael Muñoz Carpena, que han sido desarrollados con fines didácticos para el Curso Latinoamericano de Riego Localizado INIA-AECI, para uso docente y no comercial.

Para el cálculo de las tuberías, normalmente, se toma la tubería que presente las condiciones más desfavorables, desde un punto de vista hidráulico, igualando el resto de las tuberías a la calculada. La tubería calculada para esa subunidad será aplicada para el resto de las subunidades, ya que prácticamente son similares todas las subunidades. Con esta condición ahorraremos en mano de obra, por la sencillez de colocar tuberías iguales en toda la superficie.

Las fórmulas generales aplicadas en los cálculos son las siguientes:

n: número de goteros
 le: longitud equivalente de los goteros
 F: factor de Christiansen
 N: número de goteros
 $m = 1,75$

I.3.5.1 Datos iniciales

- Supondremos una tubería portagoteros de PE de baja densidad con un diámetro de 16/11,6 mm.
- Caudal medio del emisor = 4 l/h.
- Presión media del emisor = 10 m.c.a
- Longitud del lateral = 87,5 m
- Espaciamento entre emisores = 1,8 m
- N° de goteros = 50

I.3.5.2 Cálculos realizados

Las pérdidas de carga localizadas en las laterales son producidas por la conexión de los emisores interlínea en dichas tuberías. Para calcular estas pérdidas de carga, adoptaremos el criterio de Watters y Keller (1.978) que propusieron una longitud equivalente constante de 0,23 metros por emisor.

$$Le = n^{\circ} \text{ de emisores} * \text{pérdida por emisor}$$

En esta longitud quedan incluidas las pérdidas de carga localizadas por la conexión de los emisores en las tuberías laterales.

La pérdida de carga en el lateral se obtiene mediante la expresión:

$$hl = F \cdot J \cdot L < \Delta hl$$

F es el coeficiente de Christiansen, depende del número de emisores del ramal ($N = 50$), del tipo de tubería (tuberías de polietileno, $m = 1,75$), y la distancia del primer gotero al portarramal igual a la mitad de la distancia entre goteros, calculándolo de la siguiente forma:

$$F = \frac{1}{(m+1)} + \frac{1}{2N} + \frac{\sqrt{m-1}}{6} \square N^2$$

Para calcular la pérdida de carga unitaria utilizaremos la expresión de Blasius:

$$J = \frac{0,473 \square Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Siendo:

Q: caudal del lateral en l/h

D: diámetro interior de la tubería en mm

Δh_{lat} : 1,57 m.c.a. < 3,8055 m.c.a., por lo tanto, CUMPLE.

- El diámetro adoptado es válido. Las tuberías portagoteros serán de PEBD, de $P_n = 2,5$ bares y diámetro exterior/interior = 16/13,6 mm.

I.3.6 CÁLCULO DE LA TUBERIA TERCIARIA

Para el cálculo de las tuberías terciarias, se procede de igual forma que en las anteriores tuberías portagoteros.

I.3.6.1 Datos iniciales

- Tras realizar algunas estimaciones, tanteamos con una tubería de PVC de $P_n = 3,2$ bares, de diámetro interior = 59,2 mm., y exterior de 63 mm.
- Caudal medio por lateral = 200 l/h.
- Presión media = 11,15 m.c.a
- Longitud del lateral = 87,5 m
- Espaciamento entre laterales = 1,8 m
- Nº de laterales = 50

1.3.6.2 Cálculos realizados

Las pérdidas de carga localizadas en la terciaria se dan en los puntos de conexión de las tuberías laterales con la terciaria.

A partir de los resultados obtenidos por Howell y Barinas (1.978), Montalvo determina la longitud equivalente de la conexión lateral-terciaria en función del número de laterales (N) y del caudal de un lateral (ql) mediante la siguiente expresión:

$$L_e = 0,10 \cdot q_l^{0,30} \cdot N^{0,26}$$

La pérdida de carga en la terciaria se obtiene mediante la expresión:

$$h_t = F \cdot J \cdot L < \Delta h_t$$

Para calcular la pérdida de carga unitaria utilizaremos la expresión de Blasius:

$$J = \frac{0,473 \cdot Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Siendo:

Q: caudal de la terciaria en l/h

D: diámetro interior de la tubería en mm

Tenemos que $h_t = 0,58$ m.c.a.

- En este caso, se cumple que $h_t < \Delta h_t$, por lo que se elige una tubería terciaria de *63 mm de diámetro*.

La pérdida de carga total en la subunidad será:

$$h_s = h_l + h_t = 1,57 + 0,58 = 2,15 \text{ m.c.a.}$$

- Puesto que $\Delta h_s = 3,8$ m.c.a., se verifica que $h_s < \Delta h_s$. Por tanto, en la subunidad se va a colocar una tubería terciaria de PVC (6 atm) de 63 mm de diámetro y *50 tuberías laterales de PEBD (2,5 atm) de 16 mm de diámetro*.

1.3.6.3 Estudio de presiones

Presiones máxima y mínima

El punto de menor presión estará en el extremo del portarramal y el de mayor presión estará al inicio de dicho ramal.

$$h_{\max} = 11,47 \text{ m.c.a.} \quad h_{\min} = 9,58 \text{ m.c.a.}$$

La presión nominal del emisor es de 10 m.c.a. Para garantizar que la presión media se corresponda con la nominal, se realiza el siguiente cálculo:

$$\frac{h_{max} - h_{min}}{2} = \frac{11,47 - 9,58}{2} = 0,945$$

Por tanto, las presiones máximas y mínimas serán:

$$h_{max} = h_a + 0,945 = 10,94 \text{ m.c.a.}$$

$$h_{min} = h_a - 0,945 = 9,05 \text{ m.c.a.}$$

I.3.7 SECTORES DE RIEGO

La siguiente tabla muestra las características de las tuberías laterales que se utilizarán en las subunidades de riego:

Tubería	Long.	Caudal	Material	ØNom	Ø Int	v (m/s)	J	L _e	F
S-1	87,5 m	200 l/h	PEBD 2,5 atm	16 mm	13,6 mm	0,53	0,043	0,19	0,374
S-2	87,5 m	200 l/h	PEBD 2,5 atm	16 mm	13,6 mm	0,53	0,043	0,19	0,374
S-3	87,5 m	200 l/h	PEBD 2,5 atm	16 mm	13,6 mm	0,53	0,043	0,19	0,374
S-4	87,5 m	200 l/h	PEBD 2,5 atm	16 mm	13,6 mm	0,53	0,043	0,19	0,374

Tabla I: Características tuberías laterales

La siguiente tabla recoge las características de las tuberías terciarias que se utilizarán en las subunidades de riego:

Tubería	Long.	Caudal	Material	ØNom	Ø Int	v (m/s)	J	F
S-1	87,5 m	10000 l/h	PVC 6 atm	59,2 mm	13,6 mm	1,01	0,017	0,374
S-2	87,5 m	10000 l/h	PVC 6 atm	59,2 mm	13,6 mm	1,01	0,017	0,374
S-3	87,5 m	10000 l/h	PVC 6 atm	59,2 mm	13,6 mm	1,01	0,017	0,374
S-4	87,5 m	10000 l/h	PVC 6 atm	59,2 mm	13,6 mm	1,01	0,017	0,374

Tabla I2: Características tuberías terciarias

Los caudales de cada una de las tuberías terciarias son los caudales de las correspondientes subunidades de riego.

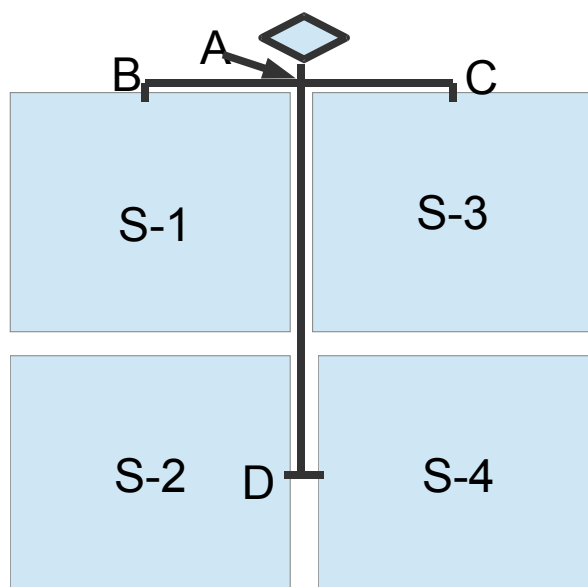
Tenemos cuatro subunidades de riego y 2 sectores de riego, los cuales representan además los turnos de riego. De acuerdo con el número y el caudal de las subunidades de riego, se elige la siguiente disposición:

Sectores de riego

- Sector 1: subunidades S-1 y S-2, con un caudal de 20.000 l/h.
- Sector 2: subunidades S-3 y S-4, con un caudal de 20.000 l/h.

I.4. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED PRINCIPAL DE RIEGO

Por red principal de riego se entiende la tubería que conecta el cabezal de riego a las tuberías terciarias. La distinción entre tubería primaria y secundaria responde sólo al orden que ocupan a partir del cabezal. La tubería primaria es la que va desde el cabezal hasta el punto A y la secundaria desde el punto A hasta las terciarias.



4.1 DISEÑO DE LA TUBERÍA SECUNDARIA

El material escogido para la tubería secundaria ha sido el PVC de 6 atm. Este no se puede utilizar al aire libre debido a que la acción de los rayos solares descompone sus polímeros. Es por ello que se debe enterrar a una determinada profundidad, en función del diámetro, que según el SoilConservation Service, es la siguiente:

$$\begin{aligned} 20 < D < 75 \text{ mm} &\rightarrow 45 \text{ cm} \\ 75 < D < 110 \text{ mm} &\rightarrow 60 \text{ cm} \\ D > 110 \text{ mm} &\rightarrow 75 \text{ cm} \end{aligned}$$

Para dimensionar las tuberías, vamos a tomar como referencia las siguientes consideraciones:

- La velocidad del fluido debe mantenerse entre 1 y 2 m/s.
- En el cálculo de la pérdida de carga, debe cumplirse que $J < 5 \%$.

- Se van a utilizar tuberías de PVC de 6 atm con unión elástica.

I.4.1.1 Tramo AB y AC

Longitud: 87,5 m.

Caudal: 10.000 l/h = 0,00278 m³/s; es el caudal máximo que se aportará de una sola vez, correspondiente al de la subunidad.

La pérdida de carga se determina mediante la siguiente expresión:

$$h = a \cdot F \cdot J \cdot L$$

Siendo:

a: coeficiente de pérdida de carga en puntos singulares → a = 1,15

F = 1 (una sola salida)

L: longitud del tramo en m → L = 87,5 m

J: pérdida de carga unitaria

Para calcular la pérdida de carga unitaria utilizaremos la expresión de Blasius:

$$J = \frac{0,473 \cdot Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Siendo:

Q: caudal del lateral en l/h

D: diámetro interior de la tubería en mm

$$- J = 0,78 \%$$

$$- h = a \cdot J \cdot F \cdot L = 1,15 \cdot 0,0078 \cdot 1 \cdot 87,5 = 0,78 \text{ m.c.a.}$$

La velocidad del fluido viene dada por la siguiente expresión:

$$Q = v \cdot S$$

Siendo:

Q: caudal en m³/s.

D: diámetro interior de la tubería en m.

$$- \text{Tomamos } v = 1,05 \gg D = 58,06 \text{ mm}$$

$$- \text{La tubería secundaria será de PVC, de } P_n = 6 \text{ atm, diámetro interior/exterior} = 70,6/75 \text{ mm.}$$

I.4.1.2 Tramo AD

Longitud: 131,25 m.

Caudal: 10.000 l/h = 0,00278 m³/s; es el caudal máximo que se aportará de una sola vez, correspondiente al de la subunidad.

La pérdida de carga se determina mediante la siguiente expresión:

$$h = a \cdot F \cdot J \cdot L$$

Siendo:

a: coeficiente de pérdida de carga en puntos singulares → a = 1,15

F = 1 (una sola salida)

L: longitud del tramo en m → L = 131,25 m

J: pérdida de carga unitaria

Para calcular la pérdida de carga unitaria utilizaremos la expresión de Blasius:

$$J = \frac{0,473 \cdot Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Siendo:

Q: caudal del lateral en l/h

D: diámetro interior de la tubería en mm

$$- J = 0,78 \%$$

$$- h = a \cdot J \cdot F \cdot L = 1,15 \cdot 0,0078 \cdot 1 \cdot 131,25 = 1,17 \text{ m.c.a.}$$

La velocidad del fluido viene dada por la siguiente expresión:

$$Q = v \cdot S$$

Siendo:

Q: caudal en m³/s.

D: diámetro interior de la tubería en m.

$$- \text{Tomamos } v = 1,05 \gg D = 58,06 \text{ mm}$$

$$- \text{La tubería secundaria será de PVC, de } P_n = 6 \text{ atm, diámetro interior/exterior} = 70,6/75 \text{ mm.}$$

I.4.2 DISEÑO DE LA TUBERÍA PRINCIPAL

Se va a diseñar la tubería principal. Esta tubería irá desde el punto A al cabezal de riego, situado en un almacén. La tubería será de PVC con una presión nominal de 6 atmósferas.

I.4.2.1 Tramo Cabezal-A

Longitud: 10 m.

Caudal: 20000 l/h = 0,01 m³/s (caudal máximo).

Pérdida de carga:

Primer tanteo: $\varnothing_{ext} = 75 \text{ mm}$ y $\varnothing_{int} = 70,6 \text{ mm}$

- $J = 2,73 \%$
- $h = a \cdot J \cdot F \cdot L = 1,15 \cdot 0,027 \cdot 1 \cdot 10 = 0,31 \text{ m.c.a.}$
- Tomamos $v = 1,05 \Rightarrow D = 110,12 \text{ mm}$
- La tubería principal será de PVC, de $P_n = 6 \text{ atm}$, diámetro interior/exterior = 117,6/125 mm.

En el siguiente cuadro se muestran las características de las tuberías de la red principal de riego:

Tramo	AB	AC	AD	CabezalA
DN (mm)	75	75	75	125
Dint/Dext (mm)	70,6/75	70,6/75	70,6/75	117,6/125
Longitud (m)	87,5	87,5	131,25	10
Q max (l/h)	10000	10000	10000	20000
Pérdidas de carga (m)	0,78	0,78	1,17	0,31
J pérdida de carga unitaria %	0,78	0,78	0,78	2,73
Velocidad (m/s)	1,05	1,05	1,05	1,05

Tabla I3: Características tuberías red principal

I.5. ARQUETAS DE RIEGO

En cada una de las conexiones de tubería secundaria y terciaria se colocará una electroválvula de solenoide seguida de un regulador de presión tipo muelle, protegidos mediante una arqueta de riego. Las arquetas tendrán unas dimensiones de 80x80 cm

de luz por 110 cm de profundidad, con una tapa de acero a nivel de suelo terminado suficientemente fuerte para resistir el paso de la maquinaria.

En cada unión se instalará una electroválvula y un regulador de presión de 63 mm de diámetro.

La presión a la salida de los reguladores es de 11,57 m.c.a. Consideraremos, a efectos de cálculo, una pérdida de carga de 0,25 m.c.a. en los reguladores de presión y de 0,5 m.c.a. en las electroválvulas.

Las electroválvulas funcionan mediante un solenoide de 24 V y 2 W de potencia e irán conectadas al programador de riego mediante una línea eléctrica enterrada junto a la red principal de riego. Existirá un cable común a todas las electroválvulas y uno específico para cada una de ellas.

I.6. DISEÑO Y CÁLCULO DEL CABEZAL DE RIEGO

El cabezal de riego está constituido por el sistema de filtrado, el programador de riego y otros elementos de protección, medida y control, tal y como se refleja en el Anexo VI.

I.6.1 SISTEMA DE FILTRADO

I.6.1.1 Filtros de arena

Para la elección de la arena, seguimos el criterio de que las partículas que superan el filtro deben tener un diámetro inferior a 1/10 del diámetro de paso del emisor. El filtro deja pasar partículas de tamaño comprendido entre 1/10 y 1/12 del diámetro efectivo de la arena, por lo que la arena adecuada será aquella cuyo diámetro efectivo sea igual al diámetro de paso del emisor, 1 mm en nuestro caso, con un coeficiente de uniformidad entre 1,40 y 1,60. El espesor de la arena será de 50 cm.

El máximo caudal que requiere un sector de riego es de 20.000 l/h. Para calcular la superficie filtrante (S), se tendrá en cuenta que:

- La velocidad media del agua en el interior del tanque no debe superar los 60 m/h.
- El caudal se aumenta en un 20 % como margen de seguridad, por lo que:

$$Q = 20.000 \text{ l/h} = 20 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$S = Q / v$$

$$S = 0,333 = m^2$$

Se instalarán dos filtros de arena en paralelo para permitir la limpieza de cada uno con agua filtrada procedente del otro.

$$S = 0,333 / 2 = 0,166 \text{ m}^2 \rightarrow D > 0,46 \text{ m}$$

Por tanto, los filtros serán como mínimo de 0,46 m de diámetro, que habrá que mayorar hasta el diámetro comercial superior: $\varnothing = 0,7 \text{ m}$.

Los filtros, si están limpios, provocan una pérdida de carga de 1 a 2 m.c.a. y se deberán limpiar cuando la pérdida de carga alcance un valor de 3 m.c.a. No obstante, a efectos de cálculo se supone que su pérdida de carga es de 5 m.c.a.

1.6.1.2 Filtros de mallas

A la hora de elegir el filtro de mallas, seguimos el criterio de que el tamaño del orificio debe ser aproximadamente 1/7 del diámetro de paso del gotero. El diámetro de paso de nuestros goteros es de 1 mm, por lo que se elige una malla de acero de 150 mesh, con un tamaño de orificio inferior a 143 micras.

El máximo caudal que requiere un sector de riego es de 20000 l/h. Para calcular la superficie filtrante, se tendrá en cuenta que:

– La velocidad media del agua no debe ser inferior a 0,4 m/s, lo que supone un caudal de 446 m³/h por m² de área total de filtro.

– El caudal se aumenta en un 20 % como margen de seguridad, por lo que:

$$Q = 20.000 \text{ l/h} = 20 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Por tanto, el filtro deberá tener una superficie de filtrado:

$$S > 20 / 440 = 0,044 \text{ m}^2$$

Se instalarán dos filtros en paralelo para permitir la limpieza de cada uno con agua limpia procedente del otro, cada uno de ellos con una superficie mínima de 0,022 m².

Los filtros, si están limpios, provocan una pérdida de carga de 1 a 2 m.c.a. y se deberán limpiar cuando la pérdida de carga alcance 3 m.c.a. A efectos de cálculo, se supone que crean una pérdida de carga de 5 m.c.a.

I.7. DISEÑO Y CÁLCULO DEL GRUPO DE BOMBEO

El grupo de bombeo se selecciona en función del sector de riego que debe recibir un mayor caudal. Como los dos sectores son iguales es indiferente cual se seleccione.

Caudal = 20.000 l/h. Por tanto, el caudal que deberá aportar la bomba será como mínimo de 20.000 l/h.

I.7.1 ALTURA DE IMPULSIÓN NECESARIA

La altura de impulsión vendrá dada por las diferentes pérdidas de carga. Las pérdidas de carga, en m.c.a., son las siguientes:

– Presión en el regulador de presión	11,89
– Pérdida de carga en la electroválvula	0,5
– Pérdida de carga en el regulador	0,25
– Pérdida de carga en la tubería principal	6,54
– Pérdida de carga en los filtro de mallas	5,0
– Pérdida de carga en los filtro de arena	5,0
– Pérdida de carga en puntos singulares y valvulería del cabezal	2,0

o La altura de impulsión necesaria será: $H = 31,18 \text{ m.c.a.}$

I.7.2 ALTURA MANOMÉTRICA

La altura manométrica de la bomba, H_m , viene dada por la altura de impulsión necesaria más la pérdida de carga en impulsión.

Altura de impulsión necesaria: $H = 31,18 \text{ m.c.a.}$

Pérdida de carga en impulsión: $h = 10 + 0,29 = 10,29 \text{ m.c.a.}$

$H_m = 31,18 + 10,29 = 41,47 \text{ m.c.a.}$

El caudal se incrementa un 15 % como margen de seguridad, por lo que se obtiene un caudal de 23000 l/h. Se necesita una bomba capaz de suministrar 23 m³/h a una altura de 41,47 m.c.a.

Las bombas centrífugas multicelulares son las más comunes en grupos de bombeo verticales, capaces de suministrar un caudal máximo de 120 m³/h a una altura máxima de 270 m.

Se va a instalar una electrobomba centrífuga multicelular vertical (serie VS) de 2.850 r.p.m., cuyo rango de caudales va de 1,5 a 40 m³/h con una altura manométrica de 20 a 108 m.c.a.

I.7.3 POTENCIA DEL MOTOR

La potencia requerida para el accionamiento de la bomba, P, se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P = \frac{QH \cdot \rho}{270 \cdot \eta}$$

Siendo:

Q = 23 m³/h.

H = 41,47 m.

ρ: densidad del fluido → ρ = 1 kg/dm³.

η: rendimiento del grupo de bombeo; su valor oscila normalmente entre el 70% y 80 % → η = 0,7.

- P = 5,04 CV

Vamos a considerar un incremento del 25 % como margen de seguridad a fin de cubrir posibles incidencias eléctricas, por lo que la potencia requerida será de 6,31 CV. Por tanto, se va a instalar un motor eléctrico de 10 CV.

J.

SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO

J.1. COMPONENTES DE LA INSTALACIÓN

A continuación, se van a detallar los componentes de la instalación de riego localizado por goteo.

J.1.1 GRUPO DE BOMBEO

Su función es comunicar al agua la presión necesaria para que llegue a todos los goteros en las condiciones calculadas de caudal y presión. Está compuesto por la bomba y el motor de accionamiento. Actualmente, se emplean tres tipos de grupos de bombeo para el riego: horizontales, verticales y sumergidos. Los grupos horizontales son aquellos en los que la bomba y el motor se encuentran situados en la superficie, sin contacto con el agua, y se utilizan para tomar el agua de balsas o estanques. En los grupos verticales el motor y la bomba van separados. La bomba está sumergida en el agua y el motor se encuentra en la superficie a más de cinco metros de distancia del nivel dinámico del agua. Por último, los grupos sumergidos son aquellos en los que el motor y la bomba están sumergidos juntos a la profundidad requerida para el bombeo.

Las bombas más utilizadas son las centrífugas por su sencillez, bajo coste inicial y de mantenimiento, caudal uniforme, funcionamiento silencioso y adaptabilidad. Las bombas centrífugas pueden ser de superficie o sumergibles. Las superficiales se emplean cuando el agua está muy cerca de la superficie del suelo y se ubican fuera del agua, mientras que las sumergibles se sitúan dentro del agua y se utilizan cuando ésta se encuentra lejos de la superficie.

En nuestro caso, el agua de riego se bombea desde un canal en el que el nivel dinámico del agua está situado 8 m por debajo del cabezal de riego, por lo que se instalará un grupo de bombeo vertical con una bomba centrífuga de tipo sumergible. El motor de accionamiento estará situado al nivel del cabezal de riego y la bomba irá sumergida en el canal aproximadamente 1 m por debajo del nivel del agua. El grupo de bombeo incluirá además una válvula de regulación de caudal.

J.1.2 CABEZAL DE RIEGO

El cabezal de riego está constituido por el sistema de filtrado, elementos de protección, medida y control, como el programador de riego.

1.1.2.1 Sistema de filtrado

El sistema de filtrado es el componente principal del cabezal. El agua debe someterse a un proceso de filtrado para asegurarnos que circula libre de partículas que sean capaces de ocasionar obturaciones en cualquier parte de la red de riego, especialmente en la salida de los goteros.

El equipo de filtrado estará formado por filtros de arena, cuya finalidad es la de retener las partículas más gruesas, tanto orgánicas (algas, bacterias) como inorgánicas (arenas, limos, arcillas, precipitados), y por filtros de mallas para retener los elementos más finos.

Los filtros de arena consisten en tanques en cuyo interior se coloca una gruesa capa de arena, que actúa como elemento filtrante y cuyo espesor no debe ser menor de 50 cm, a través de la cual pasa el agua a filtrar. El agua entra por una tubería superior y se distribuye en el interior del tanque mediante un deflector para evitar que el chorro de agua remueva la arena. El tanque dispone de dos bocas para la carga y la descarga de la arena y de un purgador, ya que el aire se acumula con frecuencia. La salida del agua filtrada tiene lugar por una tubería inferior, la cual se prolonga en el interior del tanque en unos colectores perforados y revestidos de malla para evitar el arrastre de la arena.

A diferencia de los filtros de arena, que retienen las impurezas en profundidad, los de mallas realizan una retención superficial y se utilizan como elementos de seguridad después de los filtros de arena. El agua pasa a través de una malla, apoyada en un soporte cilíndrico de acero inoxidable, quedando retenidas las partículas en la parte interna de la misma.

1.1.2.2 Programador de riego

Se instalará un programador de riego que se encargará de la programación automática del riego, efectuando estos controles por tiempo. Si se interrumpiera el suministro de corriente eléctrica, al reanudarse de nuevo, el programador continuará el programa de riego donde se interrumpió, sin incrementar el tiempo de riego. Realizaría una pausa en el programa, pero nunca se reiniciaría el mismo.

1.1.2.3 Elementos de protección, medida y control

A la salida del grupo de bombeo se instalará un caudalímetro para medir el caudal de agua que circula por la tubería y comprobar que la motobomba bombea el caudal de agua necesario. Además, se colocará una válvula de retención para evitar el retroceso del agua durante el funcionamiento del motor y en las paradas, debido a la diferencia de presiones. Se va a instalar también un regulador de presión para proteger la red de posibles sobrepresiones.

Se colocarán manómetros a la salida del grupo de bombeo así como antes y después de ambos tipos de filtros, con objeto de medir la presión del agua dentro de la tubería y observar posibles pérdidas de carga u otras anomalías.

J.1.3 RED DE DISTRIBUCIÓN

La red de distribución estará formada por las tuberías y los elementos singulares necesarios para adaptar la red de tuberías a la forma de las parcelas a regar.

J.1.3.1 Tuberías

Se entiende por red principal de riego a aquella tubería que conecta el cabezal de riego con las tuberías terciarias. La distinción entre tubería primaria y secundaria responde sólo al orden que ocupan a partir del cabezal de riego. De las tuberías terciarias parten las tuberías laterales o ramales portagoteros, colocadas longitudinalmente a lo largo de las líneas de cepas, que distribuyen el agua mediante dispositivos denominados emisores o goteros.

Las tuberías que se utilizan en riego localizado son normalmente de plástico, siendo los materiales más frecuentes el PVC (cloruro de polivinilo) y el polietileno. El PVC suele emplearse en tuberías con diámetros mayores de 50 mm y el PE en tuberías de hasta 50 mm de diámetro. Las características que las hacen muy adecuadas son su bajo coste para las presiones y caudales empleados en riego localizado, su baja rugosidad interior y el hecho de ser muy ligeras y no alterarse apenas ante fertilizantes y otras sustancias químicas.

Las tuberías de la red principal de riego (primaria y secundaria) y las tuberías terciarias serán de PVC. La norma que se aplica a estas tuberías es la UNE 53112, que indica que deben ser cilíndricas, rectas, sin ondulaciones ni estrías u otros defectos que puedan alterar su uso normal. Deben ir siempre enterradas, ya que su vida se ve muy reducida por la exposición prolongada a los rayos solares.

El material más apropiado para los ramales portagoteros es el PEBD (polietileno de baja densidad), ya que es flexible y fácilmente manejable, lo que facilita su instalación incluso de forma mecanizada. La norma aplicable a estas tuberías es la UNE 53131.

J.1.3.2 Elementos singulares

Son piezas especiales (uniones, codos, té, etc.) diseñadas para conectar dos tubos, cambiar su dirección, conectar más de dos entre sí, etc. La unión entre tuberías de PVC suele realizarse mediante junta elástica para los diámetros más usuales, a partir de 60 mm inclusive, y por encolado para diámetros inferiores. La unión entre tuberías de PEBD se realiza mediante juntas mecánicas.

J.1.4 MECANISMOS EMISORES DE AGUA

El riego localizado por goteo utiliza goteros o emisores a través de los cuales el agua sale gota a gota y se infiltra en el suelo en el mismo punto en que cae. La mayoría de los goteros trabajan a presiones en torno a los 10 m.c.a., con caudales unitarios que oscilan entre 2 y 16 l/h (goteros de bajo caudal), siendo los más utilizados los de 4 litros/hora.

A la hora de elegir un emisor, se deben tener en cuenta las siguientes características:

- Caudal uniforme y constante, poco sensible a las variaciones de presión.
- Poca sensibilidad a obstrucciones y cambios de temperatura.
- Reducida pérdida de carga en el sistema de conexión.
- Bajo coste.
- Alta uniformidad de fabricación.
- Resistencia a la agresividad química y ambiental, a las operaciones agrícolas y al ataque de insectos y/o roedores.

Por su comportamiento hidráulico, podemos distinguir entre goteros *normales o estándar*, que proporcionan más caudal cuanto mayor sea la presión existente, y goteros *autocompensantes*, que arrojan un caudal más o menos constante, aunque varíe la presión de entrada, en un determinado rango de presiones. Éstos últimos son recomendados para lugares en los que hay grandes diferencias de presión debidas a desniveles topográficos o a grandes pérdidas de carga, pero con el paso del tiempo las variaciones de temperatura pueden hacer que pierdan su capacidad de autocompensación.

Se van a instalar goteros normales, ya que en las parcelas los desniveles no son lo suficientemente importantes como para utilizar autocompensantes, cuyo coste además es más elevado. En general, los goteros estándar pueden ser de largo conducto, de orificio o tipo vortex.

Entre los goteros de largo conducto, podemos distinguir:

• *Microtubos*: son tubos de polietileno de entre 0,6 y 2 mm de diámetro y longitud variable. Entre sus ventajas, destaca su bajo coste y el hecho de que se pueden uniformar los caudales cortando los microtubos a la longitud adecuada. Sin embargo, presentan una alta sensibilidad a las variaciones de temperatura y presión y mayor riesgo de obturaciones.

• *Goteros helicoidales*: variantes de los microtubos en los que el agua sigue una trayectoria helicoidal. Proporcionan un caudal de 2 a 4 litros/hora, siendo muy sensibles a las obturaciones.

- *Goteros de laberinto*: el agua sigue una trayectoria tortuosa, lo que les hace trabajar en régimen turbulento. Son muy poco sensibles a las variaciones de temperatura y menos que los helicoidales a la presión y a las obturaciones.

- En los goteros de orificio el agua sale a través de uno o varios orificios de pequeño diámetro, donde se disipa la presión disponible y tiene lugar la mayor pérdida de carga. Son muy sensibles a las obturaciones.

- Los goteros tipo vortex tienen una cámara circular en la que se produce un movimiento del agua en espiral, creándose una gran pérdida de carga. Son muy sensibles a las obturaciones.

Se van a seleccionar goteros *tipo vortex* pinchados en los conductos laterales con carácter autolimpiante y antidescarga.

J.1.5 DISPOSITIVOS DE MEDIDA Y CONTROL

En una instalación de riego localizado existen una serie de elementos de medida y control con funciones diversas que permiten manejar el riego de forma adecuada, realizando algunas operaciones de forma automática. En función de la complejidad de la instalación y de dichos elementos, el grado de automatización será mayor o menor.

Se van a utilizar caudalímetros y manómetros para medir el caudal y la presión del agua en determinados puntos de la instalación. Es imprescindible medir la presión tanto a la salida del grupo de bombeo como a la entrada y salida de los filtros.

Los reguladores se emplean para regular tanto el caudal como la presión del agua en distintos puntos de la instalación, manteniendo el caudal y la presión de salida constantes dentro de un determinado rango de variación. Las válvulas permiten controlar el paso de agua por las tuberías y, según su accionamiento, pueden ser manuales (de compuerta, mariposa, etc.) o automáticas (hidráulicas, electroválvulas, etc.).

En las conexiones entre tuberías secundarias y terciarias se instalará una válvula automática seguida de un regulador de presión, protegidos mediante una arqueta de riego. El regulador de presión se instala con objeto de asegurar una determinada presión aguas abajo de su emplazamiento y garantizar el caudal necesario y la uniformidad del riego. Las válvulas automáticas permiten controlar el riego y pueden ser accionamiento hidráulico o eléctrico. Pese a su mayor coste, se prefiere la utilización de electroválvulas por su facilidad de automatización. Serán "normalmente cerradas", con cierre progresivo para proteger las tuberías de sobrepresiones.

J.2. MONTAJE

J.2.1 SISTEMA DE RIEGO

La instalación y montaje del sistema de riego serán realizados por personal especializado. La primera operación a realizar es la apertura de las zanjas donde van a ir enterradas las tuberías de la red principal de riego y las tuberías terciarias, lo cual se realiza mediante una retroexcavadora. Se abrirán zanjas de 1 m de profundidad y 80 cm de anchura, en cuya base se colocará una capa de 10- 15 cm de tierra fina, procediendo después al tendido de las tuberías, que se cubrirán con unos centímetros más de tierra. Dicha tierra ayudará a proteger las tuberías de posibles roturas por el paso de la maquinaria. Como ya se ha indicado, en las uniones de tuberías secundarias y terciarias va instalada una electroválvula y un regulador de presión, protegidos mediante una arqueta. La conexión entre el programador de riego y las electroválvulas se realiza mediante una línea eléctrica enterrada junto a la red principal de riego.

Posteriormente, se instalará el cabezal de riego y el grupo de bombeo. Finalmente, se procederá a colocar los ramales portagoteros, dos por cada línea de cultivo.

Una vez instaladas las tuberías, se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas. En la primera, se cubren con una capa de tierra hasta la prueba hidráulica de la instalación, que se lleva a cabo para detectar la posible existencia de fugas. En la segunda, se completará el relleno evitando que se formen huecos en las proximidades de las piezas.

J.3. CHEQUEO

Una vez realizada la instalación, habrá que revisarla periódicamente para garantizar su correcto funcionamiento.

Se comprobará que el agua llega a los goteros a la presión adecuada. El control de la uniformidad de los goteros se deberá realizar como mínimo una vez al año, al inicio de la campaña de riego. Se debe verificar que todos proporcionan la misma cantidad de agua o, en el peor de los casos, que la diferencia entre los que suministran más y menos caudal no supera el 10 %.

Los problemas de obturación de los goteros suelen detectarse cuando el taponamiento está bastante avanzado y la limpieza suele resultar más cara, por lo que

se recomienda la prevención. Es preferible sustituir un gotero obstruido antes que intentar desatascarlo con un alambre, ya que se podría dañar.

En cada derivación se comprobará la presión y el funcionamiento estanco de los empalmes y uniones de los diferentes accesorios y tomas, ya que pueden aparecer fugas y taponamientos. Éstos pueden producirse por causas físicas (arena, piedras, etc.), químicas (precipitados de fertilizantes o del agua de riego) y biológicas (raíces, insectos, etc.).

Se deberá revisar el final de las tuberías laterales para comprobar que los tapones cierran correctamente.

El sistema de filtrado debe estar siempre limpio. Se deberá mantener la diferencia de presión entre la entrada y la salida del agua en los niveles descritos en las especificaciones. En caso contrario, se procederá a limpiar los filtros.

Se comprobará que el grupo motobomba suministra el agua a la presión y caudal requeridos.

J.4. MANTENIMIENTO

El mantenimiento se lleva a cabo al comienzo de cada temporada de riego, durante la temporada y al final de la misma.

Al inicio de cada campaña se realizará una limpieza a fondo mediante la inyección de ácido nítrico o fosfórico en las tuberías y se dejará dormir un día. Al día siguiente, se limpiarán con agua a mayor presión de lo habitual y con los terminales de los laterales destapados para evacuar los restos o la suciedad acumulada en su interior. A continuación, se seguirá el programa de riego. Asimismo, se comprobará el funcionamiento del cabezal y se verificará la presión de la red en los diferentes ramales.

Durante la campaña se revisará periódicamente los manómetros y el estado de limpieza de los filtros, siempre que se observen anomalías o se produzcan cambios en la programación. Con aguas no muy calizas, como es nuestro caso, el uso de ácido fosfórico comercial una vez al mes y a razón de 2-5 kg/ha es suficiente para prevenir los depósitos calizos en tuberías y goteros. La utilización de abonos ácidos disminuye las dosis de corrección y, en algunos casos, puede llegar a eliminarlas completamente.

Al final de la temporada de riego, se recomienda realizar un tratamiento a dosis doble de ácido.

K.

**NORMATIVA:
APLICACIÓN DEL
ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL**

K.1 JUSTIFICACIÓN LEGAL DE LA AUSENCIA DE LA REALIZACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EN EL PRESENTE PROYECTO

K.1.1 NORMATIVA APLICABLE A NIVEL ESTATAL Y COMUNITARIO

Estas normativas determinan las situaciones en las que es de obligado cumplimiento realizar estudios de impacto ambiental previos a la ejecución de repoblaciones forestales.

K.1.2 Real Decreto Legislativo (RDL) 1302/86 de 28 de Junio de Evaluación de Impacto Ambiental

Su contenido viene a adaptar a la legislación española la normativa comunitaria contenida en la Directiva del Consejo del 27 de junio de 1985 (85/337/CEE) sobre la evaluación de los impactos sobre el medio ambiente de ciertas obras públicas y privadas (JOCE no L 175, de julio de 1985)

En el presente Real Decreto Legislativo (RDL) se incluye un listado de las actividades que deberán someterse a un Estudio de Impacto Ambiental:

- Primeras repoblaciones cuando entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas.
- Grandes presas.
- Puertos deportivos.
- Extracciones a cielo abierto de hulla, lignito y otros minerales.

K.1.3 Real Decreto (RD) 1131/88 de 30 de septiembre que aprueba el reglamento de la disposición anterior. (BOE no 239 de 5 de octubre de 1988).

Este reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) establece el procedimiento para su aprobación, incluyendo trámites de información pública, y determina los órganos administrativos competentes en cada caso.

También contiene un anexo de conceptos técnicos y otro que enumera las actividades sujetas obligatoriamente a un estudio de Impacto Ambiental. En este último se incluye bajo el epígrafe 11 a: "primeras repoblaciones cuando entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas".

Esta disposición hace aclaraciones respecto a la frase anterior citadas textualmente a continuación: "Se entenderá por primeras repoblaciones todas las plantaciones o siembras de especies forestales sobre suelos que, durante los últimos cincuenta años, no haya estado sensiblemente cubiertos por árboles de las diferentes especies que las que se tratan de introducir, y todas aquellas que pretendan ejecutarse sobre terrenos que en los últimos diez años hayan estado desarbolados".

Por otra parte esta disposición aclara que se entiende por riesgo: probabilidad de ocurrencia.

Existirá riesgo grave de transformación ecológica cuando se dé alguna de las circunstancias siguientes:

- La destrucción parcial o total de ejemplares de especies protegidas o en vías de extinción.
- La destrucción o alteración negativa de valores singulares botánicos, faunísticos, edáficos, históricos, geológicos, literarios, arqueológicos y paisajísticos.
- La actuación que por localización o ámbito temporal dificulte o impida la nidificación o la reproducción de especies protegidas.
- La previsible regresión en calidad de valores edáficos cuya recuperación no es previsible a plazo medio.
- Las acciones de las que pueda derivarse un proceso erosivo incontrolable, o que produzcan pérdidas de suelo superiores a las admisibles en relación con la capacidad de regresión del suelo.
- Las acciones que alteren paisajes naturales o humanizados de valores tradicionales arraigados.
- El empleo de especies no incluidas en las escalas sucesionales naturales de la vegetación correspondiente a repoblar.
- La actuación que implique una notable disminución de la diversidad biológica.

K.1.4 Circular no 1/87 de ICONA

Esta disposición amplía las circulares de 1978 y 1979 para adecuarlas al Real Decreto Legislativo (RDL) 1302/86 citado en el punto 1.

Reconoce la imposibilidad en muchos casos de introducir especies asociadas a la agrupación climática cuando concurren avanzados estados de degradación del suelo.

K.1.5 Ley 4/89 de 27 de marzo de conservación de espacios naturales y de la Flora y Fauna silvestres.

En la disposición adicional segunda que tiene carácter de normativa básica a los efectos previstos en el artículo 149.1.2.3 de la Constitución de 1978, establece que:

- Las transformaciones del uso del suelo que implique la eliminación de cubierta arbustiva o arbórea y suponga un riesgo potencial para las infraestructuras de interés general de la nación y en todo caso cuando dichas transformaciones afecten a superficies mayores de 100 hectáreas.

L.

ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

L.1. OBJETO DE ESTUDIO

El presente estudio establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores durante la ejecución de las obras.

Al mismo tiempo, este estudio servirá para establecer unas directrices básicas de la empresa contratista para llevar a término sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando el desarrollo y estado bajo control de la Dirección de Obra.

L.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

L.2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y SITUACIÓN

El presente proyecto queda dividido en las siguientes obras:

- Preparación y acondicionamiento del terreno
- Plantación de las especies determinadas en el proyecto
- Trabajos selvícolas posteriores a la plantación
- Instalación del sistema de riego por goteo en toda la parcela
- Construcción de una caseta de riego para grupo de bombeo y cabezales de riego.

Todas estas obras están emplazadas en el término municipal de Villena, que pertenece a la comarca del alto Vinalopó, en la provincia de Alicante.

L.2.2 TÉRMINO DE LA EJECUCIÓN Y MANO DE OBRA

Los términos de la ejecución de los distintos trabajos, y el número de trabajadores en el tiempo punta, serán los necesarios para la realización del proyecto.

En el tiempo óptimo para cada una de las actuaciones que habrá que realizar en el periodo de tiempo que marca el calendario de las actuaciones.

L.2.3 INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

No se producirán interferencias ni se verá afectado ningún tipo de servicio en el referente de las obras que componen este proyecto.

L.3. NORMAS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA OBRA

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.
- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (OM 9-3-71) (B.O.E. 16-3-71)
- Plan nacional de Higiene y Seguridad en Trabajo (OM 9-3- 71) (B.O.E. 11-3-71).
- Comité de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Decreto 423/71, 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71)
- Reglamento de los servicios Médicos de Empresa. (OM 21-11-59) (B.O.E 27-11- 59)
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores. (OM 18-5-74) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas. (Decreto 2441/61) (B.O.E. 2-4-63 y 6-11-94).
- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Villena.

L.4. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE LOS MISMOS

L.4.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios al interior de la excavación • Caídas de objetos sobre operarios • Caídas de materiales transportados • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles de maquinaria • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobreesfuerzos • Ruido, contaminación acústica • Vibraciones • Ambiente pulvígeno • Cuerpos extraños en los ojos • Contactos eléctricos directos e indirectos • Ambientes pobres en oxígeno • Inhalación de sustancias tóxicas • Condiciones meteorológicas adversas • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria • Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno • Contagios por lugares insalubres • Explosiones e incendios • Derivados acceso al lugar de trabajo	• Talud natural del terreno • Entibaciones • Limpieza de bolos y viseras • Apuntalamientos, apeos • Achique de aguas • Barandillas en borde de excavación • Tableros o planchas en huecos horizontales • Separación tránsito de vehículos y operarios • No permanecer en radio de acción máquinas • Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria • Protección partes móviles maquinaria • Conservación adecuada vías de circulación • Vigilancia edificios colindantes • Distancia de seguridad líneas eléctricas	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Botas de seguridad impermeables • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Cinturón antivibratorio • Ropa de Trabajo

L.4.2 CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caída de objetos sobre operarios • Caídas de materiales transportados • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos • Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobreesfuerzos • Ruidos, contaminación acústica • Vibraciones • Ambiente pulvígeno • Cuerpos extraños en los ojos • Dermatitis por contacto de hormigón • Contactos eléctricos directos e indirectos • Inhalación de vapores • Derivados de medios auxiliares usados • Radiaciones y derivados de la soldadura • Derivados acceso al lugar de trabajo	• Marquesinas rígidas • Barandillas • Mallazos • Tableros o planchas en huecos horizontales • Escaleras auxiliares adecuadas • Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas • Mantenimiento adecuado de la maquinaria • Iluminación natural o artificial adecuada • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito • Distancia de seguridad a las líneas eléctricas	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Protectores auditivos • Ropa de trabajo

L.4.3 CUBIERTAS PLANAS, INCLINADAS, MATERIALES LIGEROS		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel • Caída de objetos sobre operarios • Caídas de materiales transportados • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobreesfuerzos • Ruidos, contaminación acústica • Vibraciones • Ambiente pulvígeno • Cuerpos extraños en los ojos • Contactos eléctricos directos e indirectos • Condiciones meteorológicas adversas • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Derivados de medios auxiliares usados • Derivados del acceso al lugar de trabajo	• Barandillas • Pasos o pasarelas • Andamios de seguridad • Tableros o planchas en huecos horizontales • Escaleras auxiliares adecuadas • Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas • Plataformas de descarga de material • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito • Habilitar caminos de circulación	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Mascarillas con filtro mecánico • Protectores auditivos • Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización • Ropa de trabajo

L.4.4 ALBAÑILERÍA		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel • Caída de objetos sobre operarios • Caídas de materiales transportados • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos • Lesiones y/o cortes en manos y pies • Sobreesfuerzos • Ruidos, contaminación acústica • Vibraciones • Ambiente pulvígeno • Cuerpos extraños en los ojos • Dermatitis por contacto de cemento y cal • Contactos eléctricos directos e indirectos • Derivados de medios auxiliares usados • Derivados del acceso al lugar de trabajo	• Barandillas • Pasos o pasarelas • Andamios de seguridad • Tableros o planchas en huecos horizontales • Escaleras auxiliares adecuadas • Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas • Mantenimiento adecuado de la maquinaria • Plataformas de descarga de material • Evacuación de escombros • Iluminación natural o artificial adecuada • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Mascarillas con filtro mecánico • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Ropa de trabajo

L.4.5 INSTALACIONES (ELECTRICIDAD, RIEGO)		
<i>Riesgos más frecuentes</i>	<i>Medidas Preventivas</i>	<i>Protecciones Individuales</i>
• Caídas de operarios al mismo nivel • Caídas de operarios a distinto nivel • Caída de objetos sobre operarios • Choques o golpes contra objetos • Atrapamientos y aplastamientos • Lesiones y/o cortes en manos y/o pies • Sobreesfuerzos • Ruidos, contaminación acústica • Cuerpos extraños en los ojos • Afecciones en la piel • Contactos eléctricos directos e indirectos • Trabajos en zonas húmedas o mojadas • Explosiones e incendios • Derivados de medios auxiliares usados • Quemaduras • Derivados del acceso al lugar de trabajo	• Barandillas • Pasos o pasarelas • Andamios de seguridad • Tableros o planchas en huecos horizontales • Escaleras auxiliares adecuadas • Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas • Mantenimiento adecuado de la maquinaria • Plataformas de descarga de material • Evacuación de escombros • Iluminación natural o artificial adecuada • Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito	• Casco de seguridad • Botas o calzado de seguridad • Botas de seguridad impermeables • Guantes de lona y piel • Guantes impermeables • Gafas de seguridad • Protectores auditivos • Cinturón de seguridad • Ropa de trabajo • Pantalla de soldador

L.4.6 PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas incluyen:

- Equipo completo de primeros auxilios.
- Extintor de nieve carbónica.
- Señales de:
 - STOP en salidas de vehículos.
- Uso obligatorio de:
 - Mascarilla y protectores auditivos.
 - Guantes y cascos.
 - Entrada y salida de vehículos.
 - Prohibido encender fuego.
 - Prohibido fumar.
 - Prohibido aparcar.
 - Señal informativa de localización botiquín y del extintor.

- Señal indicativa de zanjas.

L.4.7 FORMACIÓN

Se impartirá un curso de formación en materia de seguridad y salud en el trabajo para todo el personal de la obra.

L.4.8 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

- Botiquín: Se dispondrá de un botiquín donde su contenido será el especificado en la Ordenanza General de la Seguridad y Salud en el trabajo.
- Asistencia de accidentes: Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde se pueda trasladar al accidentado por el lugar más rápido y efectivo para su tratamiento. Es muy conveniente disponer en cada una de las obras una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados de urgencias, ambulatorios, ambulancias, etc., para garantizar un rápido traslado de los posibles accidentes, a los centros de asistencia.
- Recomendaciones médicas: Todo el personal que comience a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo.

L.5. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las piezas de protección personal o elementos de protecciones colectivas, tendrán puesto un periodo de una vida útil, tirándolo a su finalización.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido de una determinada pieza o equipamiento, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o data de caducidad.

Las piezas que por su uso hayan adquirido más holgura de la tolerada por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una pieza del equipo de protección nunca representará un riesgo en el mismo.

L.5.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal se ajustará a las normas de homologación del Ministerio de Trabajo (OM 17-12-24) (B.O.E. 25-9-71), siempre que exista en el mercado. En los casos en que no existiera Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

L.6. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

L.6.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa contratista dispondrá de asesoramiento técnico en seguridad y salud.

L.6.2 SERVICIO MÉDICO

La empresa contratista dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

L.6.3 VIGILANCIA DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se nombrará un vigilante de seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud. Se constituirá en Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción, y en su caso, el que disponga el Convenio Provincial.

L.7. INSTALACIONES MÉDICAS

Los botiquines se revisarán semanalmente y se repondrán inmediatamente lo que se haya consumido.

L.8. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando el número previsto de operarios, el carácter itinerante de las obras y la proximidad a la localidad de Villena no se considera necesario la fabricación de instalaciones provisionales de la obra.

L.9. PLAN BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a redactar un plan básico de Seguridad y Salud, adaptando el presente estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Bibliografía

AGUILO, M. et al. (2004). Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Edita: Centro de Publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Medio Ambiente

ALETÀ, N. y VILANOVA, A. (2006). El nogal híbrido. Navarra Forestal, 13, pp. 18-21.

ALETÀ, N.; NINOT, A. y VOLTAS, V. (2003). Caracterización del comportamiento agroforestal de doce genotipos de nogal (*Juglans* sp.) en dos localidades de Cataluña. Invest. Agrar.: Sist. Recur. For. 12(1): 39-50.

ALONSO, M.A. (1996). Flora y vegetación del valle de Villena. Generalitat Valenciana, Conselleria de Cultura Educació i Ciència

BONNEMAISON, L. (1964). Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Vol. I, II y III. Barcelona: Ediciones de Occidente

CISNEROS, O. et al. Plantaciones de frondosas en Castilla y León. Edita: Junta de Castilla y León; FAFCYLE

DALMACIO, J.R. El nogal y su cultivo para madera

DE LA TORRE, A. y ALÍAS, L.J. (1996). Suelos y Vegetación en el Alto Vinalopó. Murcia: Compobell, S.L.

FAO. Evapotranspiración del cultivo Guía para la determinación de los requerimientos de agua de los cultivos. (ESTUDIO FAO RIEGO Y DRENAJE 56)

FAO. (2009). Guía para la descripción de suelos. Edita: Jefe del Servicio de Publicaciones, División de Información

GARCÍA, ALBERTO. (2006). Hidráulica Prácticas de laboratorio. Valencia: Editorial de la UPV.

GARCÍA, J.M. (2001). Regiones de Identificación y Utilización del Material Forestal de Reproducción. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

MAGRAMA, (2013). Base de precios para proyectos del programa de Caminos Naturales.

MARÍN, M.L. (2003). Análisis de suelos y aguas. Valencia: Editorial de la UPV.

MEH (2013). Portal de la dirección general del catastro

PAISAJISMO, (2013). Base de precios Paisajismo

PÉREZ, M. (2004). Estudio de conversión de tierras agrícolas a plantación de nogal en la comarca de la safor

RODRIGUEZ, J.A. (1998). Patología de la madera. Madrid: Mundi-prensa.

RUANO, J.R. (2003). Viveros forestales. Madrid: Mundi-prensa ediciones.

SÁNCHEZ, A.; CARRASCOSA, M.; HERNÁNDEZ, M. y RICO, L. (1996). Catalogación de la fauna vertebrada del término municipal de Villena

TORRES, J. (1993). Patología forestal: Principales enfermedades de nuestras especies forestales. Madrid: Mundi-prensa.

VILANOVA, A.; GARCÍA, D. y ALETÀ, N. (2011). Evaluación del crecimiento y de la producción de madera en plantaciones españolas de nogal realizadas con progenies híbridas. Resultados en fase semiadulta. Navarra Forestal, 28, pp. 12-19.

PLIEGO DE CONDICIONES

Alcance de las prescripciones

Las prescripciones que se incluyen en el presente documento, se aplicarán en los casos que correspondan a la ejecución de la obras dentro del proyecto.

Objeto del proyecto

El proyecto tiene por objeto la definición técnica y económica de los trabajos necesarios para llevar a cabo la instalación de una plantación de nogales, y cuantas operaciones sean necesarias para que la misma quede ejecutada de acuerdo con la

Memoria, los Planos y las Prescripciones del presente Pliego. Todas las obras que se describen seguidamente figuran incluidas en el proyecto, con arreglo al cual debería ejecutarse, salvo modificaciones ordenadas por el ingeniero director de las obras, que deberán ser autorizadas por la superioridad.

En los planos que acompañan a la memoria y el pliego de prescripciones del proyecto figuran las referencias planimétricas y altimétricas así como las delimitaciones oportunas necesarias para la correcta ubicación de los trabajos que se prevén en el presente proyecto.

Localización de las obras

Los terrenos donde se llevará a cabo el siguiente proyecto ocupan parte de la parcela 271 en el polígono 47, en la zona de Bulilla, dentro del término municipal de Villena.

Características que han de reunir los materiales

Condiciones generales que han de reunir los materiales

Generalidades

Todos los materiales que se propongan para su empleo en las obras del presente proyecto, deberán ajustarse a las especificaciones de este pliego y a la descripción hecha en la Memoria o en los Planos, debiendo ser examinados y aceptados por la dirección de la obra.

La aceptación no se presupone la definitiva, que queda supeditada a la ausencia de defectos de calidad o de uniformidad, considerados en el conjunto de la obra, pudiendo ser rechazados en un futuro.

Este criterio tiene especial vigencia y relieve en el suministro de plantas, caso en el que el contratista se verá obligado a:

- Reponer las marras por causas que sean imputables
- Sustituir todas las plantas que, a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro o plantación.

El contratista, deberá tener las plantas necesarias para los trabajos de plantación de los viveros de suministro que considere oportuno, siempre teniendo presente las observaciones complementarias que pueda hacer el Director de Obra.

Todos los materiales que no se citan en este pliego, deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, quién podrá someterlo a las pruebas que considere necesarias, quedando facultada para desechar aquellos que a su juicio, no reúnan las condiciones oportunas.

Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la Obra, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

Almacenamiento

Los materiales que se empleen en las obras del presente proyecto se almacenarán, cuando sea preciso, siempre de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

Inspección y ensayos

El contratista deberá permitir a la Dirección de Obra el acceso a los lugares (viveros, fábricas, etc.) donde se encuentran los materiales, y facilitar la realización de todas las pruebas que se mencionen en el presente pliego, o aquellas que la Dirección de Obra estime oportuno.

Sustituciones

Si por circunstancias imprevisibles hubiera que sustituir algún material. Se recabará por escrito, autorización de la Dirección de Obra, especificando las causas que hacen necesarias la sustitución. La Dirección de Obra contestará también por escrito, y determinará en caso de sustitución, justificada, los nuevos materiales que han de reemplazar a los sustituidos, cumpliendo éstos análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto. En el caso de las plantas, la especie que se elija para sustituir a una especie determinada, deberá pertenecer al mismo grupo que la que sustituye, y reunir las condiciones necesarias de adecuación del medio y función prevista, como procedencia, que serán idénticas o muy semejantes a las zonas de actuación, no existiendo desfase en la actividad vegetativa entre un sitio y otro.

Preparación del suelo

Tratamientos selvícolas y repoblación

PRESCRIPCIONES GENERALES

El presente pliego de prescripciones será de aplicación en las operaciones referentes a Tratamientos Selvícolas y Repoblaciones Forestales y se desarrolla de forma más concreta en los subcapítulos siguientes.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

La medición y el abono de las unidades de obra correspondientes a este capítulo se realizará según la descripción que de dichas unidades se hace en el presupuesto.

Repoblaciones forestales

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Preparación del suelo para repoblaciones forestales.

El suelo del monte es un factor básico y determinante de las repoblaciones forestales que debe proporcionar a los vegetales que en él se instalen, en unión de otros factores del medio, las condiciones necesarias para su desarrollo.

Las semillas requieren de una serie de "condiciones extrínsecas" para su germinación, y las pequeñas plantas para su arraigo, considerado como la instalación funcional de la planta en el terreno, y ambas, posteriormente, para su estabilidad mecánica y desarrollo. El suelo por tanto debe estar en condiciones de proporcionar a la planta, además de la humedad y aireación necesarias, una facilidad para la penetración de las raíces y los principios nutritivos necesarios.

Por lo general el suelo, tal como se encuentra, ya sea por su estado y/o por la vegetación que sustenta, que establece competencias y se opone al desarrollo de la nueva vegetación, no proporciona estos requerimientos, siendo preciso realizar labores preparatorias. Las primeras, destinadas a mejorar las condiciones del suelo constituyen los mullidos y laboreos, mientras que las segundas son los desbroces. Mullidos: Tienen por objeto trabajar y mullir el suelo, removiendo las capas interiores, para proporcionar a las plantas y semillas un medio físico adecuado a su desarrollo y una mejora de la fertilidad del mismo.

Apertura de hoyos: Serán de forma aproximadamente cúbica y de las dimensiones indicadas en el proyecto, cuidando especialmente de la profundidad. Las otras dos dimensiones pueden ser alteradas en función de la pendiente del terreno, muy conveniente cuando esta es elevada, alargándose en el sentido de la curva de nivel y acortándose en sentido de la máxima pendiente, al objeto de facilitar la ejecución, favorecer el desarrollo de las raíces en dirección horizontal y lograr una mayor retención de agua. Las tierras se depositarán siempre en la parte de abajo del hoyo.

Su apertura se procurará efectuarla con el suelo húmedo con objeto de facilitar el trabajo que puede ser manual o mecanizada, de acuerdo con lo indicado en el Proyecto, prefiriéndose, en este último caso y en suelos arcillosos, el empleo de retroexcavadoras al de barrenas helicoidales, que estarán prohibidas salvo que se indique en el Proyecto o se autorice por la Dirección Facultativa.

La elección del lugar de apertura, en la zona señalada y con la densidad indicadas en el Proyecto, si no se indica expresamente el marco de siembra o plantación, dependerá de las condiciones puntuales del terreno, eligiéndose emplazamientos con suelo profundo y buena exposición, que puedan recoger agua de lluvia y al resguardo de los vientos dominantes; también se tendrán en consideración la existencia de veredas y pasos de personas y animales y las escorrentías del agua. Casillas: Reciben este nombre las preparaciones puntuales del terreno que se consiguen removiendo la tierra de un cuadrado, de dimensiones indicadas en el Proyecto, a escasa profundidad, menos de 25 cm., procurando que se inviertan los horizontes del suelo. Es un procedimiento utilizado generalmente para las siembras o cuando no se puede dar al hoyo la profundidad requerida por encontrarse la roca muy superficial, estar fisurada y ser de poca consistencia y por tanto de fácil penetración por las raíces.

Su ejecución será manual, de no indicarse lo contrario.

Fajas: Laboreo continuo del terreno en fajas, de anchura comprendida entre 0,50 y 1,50 m., que se realizan siguiendo curvas de nivel, por lo regular, con anterioridad a la plantación o siembra, las cuales tienen por objeto aumentar la infiltración y el poder de retención del agua de lluvia y disminuir la escorrentía.

En la confección de la faja, dependiendo de la profundidad de la labor a realizar, indicada en el Proyecto, se emplearán gradas, cultivadores, arados, subsoladores o topes, dependiendo además de las características del terreno; la aplicación manual está reservada a casos muy puntuales.

Terrazas: Son las fajas realizadas a media ladera con modificación de la pendiente transversal. Su uso es muy restringido en la actualidad por las alteraciones del paisaje que producen y, salvo que se indique expresamente en el Proyecto, su ejecución estará absolutamente prohibida.

Montículos, caballones y albitanas: Preparaciones puntuales del terreno que tienen por objeto elevar el nivel de plantación para evitar encharcamientos y mejorar la aireación del suelo. Su ejecución por lo general es a mano.

Desbroces: Tienen por objeto la eliminación de la vegetación natural, por lo general parcial o discontinua, del terreno objeto de repoblación. Cuando la vegetación a eliminar es herbácea, el desbroce se hace al tiempo del mullido, en general de forma mecanizada, con lo aperos empleados en esta operación.

Los desbroces de vegetación leñosa, subarbustiva y arbustiva se realizan a mano con hachas, podones, zapapicos, azadas, motosierras, desbrozadoras de disco, etc., ó a máquina con desbrozadores de cadenas y martillos, tractores arrastradores de aperos o de empuje, tipo bulldozer, adecuados a la altura y consistencia de la vegetación a eliminar. En todos los casos el corte de la vegetación se efectuará a ras del suelo, salvo indicación en contra, y las máquinas estarán dotadas de los necesarios y reglamentarios sistemas de protección contra la proyección de piedras u otros materiales.

Siembras: Se realizarán sobre terrenos previamente acondicionados, en las dosis y forma indicada en el Proyecto o por la Dirección Facultativa. Se tendrá especial cuidado con la época de siembra eligiéndose los momentos más adecuados, siempre en ausencia de heladas o de fuertes calores, por el contrario con tiempos húmedos y suaves, sin vientos, que proporcionen unas condiciones idóneas para la germinación y posterior arraigo de las plántulas. El recubrimiento será el indicado para cada especie, aumentándose su espesor cuando sean de temer heladas o sequías.

La siembra se ejecutará a mano por personal especializado que procurará en todo momento la adopción de las medidas indicadas en el Proyecto, las indicadas por la Dirección Facultativa y las que se derivan de una correcta y acreditada práctica forestal, tanto si es a voleo, por casillas, fajas, etc. La siembra a máquina, si no está indicada expresamente, deberá ser autorizada por la Dirección Facultativa.

Plantación: Se realizará sobre terrenos preparados para ello con el suficiente tiempo de antelación que haya permitido la meteorización de la tierra; en ningún caso de plantará directamente sobre el terreno sin preparación.

Plantación a raíz desnuda: La plantación en hoyos se podrá realizar directamente sobre hoyos abiertos con anterioridad o tapados previamente; en cualquier caso la planta se situará en una oquedad amplia, que permita su colocación vertical y el extendido y buena disposición de las raíces que se taparán con la tierra de cabeza, sobre la que se adicionará la restante, hasta sobrepasar ligeramente el nivel de cultivo en vivero - dependiendo del tamaño de la planta-, apisonando alrededor y dejando un alcorque de dimensiones adecuadas. Cuando la plantación se practique en hoyos de grandes dimensiones, la tierra se apisonará por tongadas, con el necesario cuidado, en todos los casos, para no producir daños mecánicos a las raíces, que siempre se situarán sobre un relleno de tierra de cabeza. En los casos que se indique la operación se completará con un riego.

La plantación a raíz desnuda en fajas se hará en un hoyo de plantación abierto directamente en el terreno mullido de la faja, plantando seguidamente, y observando lo indicado en el párrafo anterior. En las fajas podrán realizarse plantaciones mecanizadas, si así se indica en el Proyecto o se autoriza por la Dirección Facultativa, con máquinas de probada eficacia que aseguren la ejecución de la operación en condiciones análogas a la plantación manual.

Plantación con cepellón: Como en el caso anterior, la plantación se efectuará en todos los casos sobre terreno previamente preparado. Los hoyos tendrán las dimensiones indicadas en el proyecto, y su capacidad no podrá ser inferior, en ningún caso, a cuatro veces el volumen del cepellón, que estará bien conformado y no presentará roturas ni agrietamientos, con independencia del sistema y materiales empleados en su confección.

El cepellón se liberará de su cubierta protectora - plástico, arpillera, yute, escayola, alambrada, etc.- siempre que dicha cubierta no se degrade, en las condiciones específicas del monte, en un plazo no superior a 1 año, adoptando los cuidados necesarios para que no se produzcan daños. En este sentido se prestará especial atención al desarrollo de esta operación en cepellones armados con alambrada, utilizados por lo regular en plantas de grandes dimensiones, para no dejar restos de alambres que puedan anillar las raíces en el futuro. La plantación en fajas se efectuará bajo las mismas o parecidas observaciones y las mencionadas al tratar de la plantación a raíz desnuda, aplicable en su mayoría a los casos de plantación con cepellón.

Protección de siembras y plantaciones: Dejando a un lado los daños producidos en las plantas por enfermedades y plagas, las jóvenes plantas ya sean producto de una siembra o de una plantación, en los primeros momentos de su vida y en ciertos casos, pueden necesitar de una cierta protección contra una serie de daños que podemos dividir en dos grupos: los derivados de una climatología y/o exposición adversas, y los producidos por los animales.

Entre los primeros pueden causar daños las bajas temperaturas por descalzamiento de las plantas al congelarse el cepellón y aumentar este su volumen; este daño, de antiguo se previene, allí donde es posible, colocando unas piedras, de cierto tamaño, junto a la joven planta o golpe de semillas, en el momento de hacer la siembra o plantación, para evitar que aquellas se eleven al helarse los cepellones, piedras que, además, proporcionan una cierta protección contra la desecación y mejoran el microclima del cepellón de la planta por su inercia térmica.

El viento es otro de los agentes dañinos para las jóvenes plantas que puede producir desecación y daños mecánicos; modernamente se puede combatir con protectores de tipo invernadero, de plástico suficientemente resistente, empotrados en el terreno al hacer la plantación, que logran un microclima interior más bonancible, corrigiendo, además, otros daños en la parte aérea de las plantas que pudieran producirse por una fuerte insolación y temperaturas extremas.

Los animales que habitan el monte pueden producir daños mecánicos a las jóvenes plantas - roedores, caza, animales pastantes, etc.- estableciéndose las protecciones en función del tipo de daño a proteger, las cuales consisten en distintos tipos de mallas, protectores del tronco y tutores.

En todos los casos que se precisen protecciones que supongan el empleo de materiales ajenos al monte se indicarán expresamente y serán objeto de valoración, no así la protección con piedras de los cepellones, al hacer la siembra a golpes o plantación, que se considera una buena práctica forestal en terrenos de montaña, de fuertes heladas, y que se adoptará en todos los casos en que se disponga a mano de este material en el monte, encontrándose incluido en el coste indicado en presupuesto para la plantación.

PRESCRIPCIONES GENERALES

Tiene por objeto el presente capítulo del Pliego de Condiciones, definir las condiciones que deben cumplir los materiales y forma de ejecutar los trabajos de repoblaciones forestales, de acuerdo con los indicado en los restantes documentos del proyecto y las prescripciones de la Dirección Facultativa.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Semillas: Las semillas empleadas en las siembras cumplirán las prescripciones contenidas en las Normas Oficiales correspondientes. Se presentarán a la Dirección Facultativa en envases precintados y con el correspondiente certificado de garantía en el que se especificará al menos, su procedencia, año y época de recolección, pureza y poder germinativo. Carecerán de cualquier síntoma de enfermedad o ataque de insectos o roedores. La Dirección Facultativa podrá ordenar la realización de pruebas de germinación en laboratorios homologados.

En semillas de determinadas especies en las que es habitual un cierto grado de durmancia, ya sea debida a caracteres hereditarios de la especie o por condiciones introducidas en la extracción o almacenaje, se realizarán tratamientos previos a la siembra, tales como estratificados y otros tratamientos de cubiertas, según indicaciones del Proyecto.

Plantas: Las plantas a emplear en las plantaciones serán de la especie y variedad indicada en el Proyecto.

Estarán bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten signos de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado a su porte. Las raíces, tanto en las arrancadas a raíz desnuda como a cepellón, presentarán cortes limpios y recientes sin desgarrones ni heridas. No serán empleadas todas aquellas plantas que sufran o presenten síntomas de haber sufrido alguna enfermedad criptogámica, o ataque de insectos. Su porte será normal y bien ramificado, y las especies de hoja perenne presentarán un sistema aéreo completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

En cuanto a las dimensiones y características particulares se ajustarán a las descripciones del Proyecto. En cualquier caso, se entenderá como "altura" la distancia desde el cuello de la raíz a la parte del sistema aéreo más distante del mismo, salvo que se indique algo distinto. Se entenderá por "diámetro" al del fuste tomado a un metro de altura sobre el cuello de la raíz. Y se llamará "perímetro" al del fuste tomado también a un metro de altura sobre el cuello de la raíz. En el presente Proyecto, si no se indica lo contrario, se considerará esta última forma de medición para plantas de fuste desnudo.

El tamaño de las pequeñas plantas de vivero corrientemente empleadas a en las repoblaciones, se medirá por "savias" término que indica el número de períodos de actividad vegetativa que ha vivido la planta.

Las plantas a raíz desnuda deberán presentar un sistema radical proporcionado al sistema aéreo, las raíces sanas y bien cortadas, siendo su longitud máxima inferior a 1/2 de la anchura del hoyo de plantación. Deberán transportarse al lugar de la plantación el mismo día que sean arrancadas del vivero, y, si no se plantan inmediatamente, se depositarán en zanjás u hoyos, abiertos en suelo suelto y a la sombra, de forma que queden cubiertas con unos 20 cm de tierra sobre el cuello de la raíz. Inmediatamente después de taparlas, si no son de temer heladas, se procederá a su riego por inundación; en cualquier caso la tierra se apisonará sin dañar las raíces.

Las plantas en maceta u otro tipo de envase, deberán permanecer en ellas hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo sin que se deteriore la maceta o el envase. Si no se plantaran inmediatamente se depositarán en lugar cubierto, o se situarán a la sombra y taparán con paja u otro material que proteja de la desecación y de las heladas. Los cepellones se mantendrán húmedos mientras se encuentren depositados.

Jardinería

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La Dirección Técnica por parte del contratista, deberá estar a cargo de un Ingeniero especialista en Jardinería, auxiliado por el personal técnico titulado que se estime necesario y cuya obligación será atender a las indicaciones verbales o escritas (libro de obra) de la Dirección de Obra y facilitar su tarea de inspección y control.

Calendario de actuaciones:

Como norma general las obras se realizarán siguiendo el orden que a continuación se establece:

-Replanteo	y	preparación	del	terreno.
-Modificación		de	los	suelos.
-Drenaje		y		saneamiento.
-Obra				civil.
-Instalación		redes	de	riego.
-Plantaciones.				
-Siembras.				
-Riegos, limpieza de las obras y acabado.				

Este orden podrá modificarse cuando la naturaleza de las obras o su evolución así lo aconsejen, previa conformidad de la Dirección de Obra.

PRESCRIPCIONES GENERALES

El alcance del presente pliego afectará a las obras englobadas en el capítulo de jardinería, desarrollándose con un mayor nivel de detalle en sucesivos subcapítulos contenidos en este.

Todas las obras comprendidas en el Proyecto, se ejecutarán de acuerdo con los plazos y las prescripciones generales y particulares establecidas en los Pliegos de condiciones correspondientes, bajo la supervisión de la Dirección de Obra.

El Contratista se obliga a seguir las indicaciones de la dirección de Obra en cuanto no se separe de la tónica general del Proyecto y no se oponga a las prescripciones de éste u otros Pliegos de condiciones que para la obra se establezcan.

Labores preparatorias

PRESCRIPCIONES GENERALES

Se definen como Labores preparatorias las que tienen por objeto modificar, cuando esto sea necesario, las condiciones tanto físicas como químicas de los suelos en los cuales se pretende instalar una nueva vegetación, así como la vegetación existente en los mismos si supone competencia con la nueva o es incompatible con la instalación de la misma.

Acondicionamiento de suelos

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las labores de eliminación de la vegetación preexistente se realizarán en la época adecuada, de forma que no se produzca diseminación de semillas viables de las especies no deseadas.

El laboreo tendrá lugar en el momento que proporcione un tempero adecuado para la realización de la operación, alcanzando, como indicación general, una profundidad mínima de quince centímetros (15 cm) si la operación se realiza de forma manual y veinte (20 cm) si se emplean medios mecánicos.

La adición de materiales que modifiquen la estructura y/o la composición química de los suelos se llevarán a cabo de acuerdo con las dosificaciones establecidas en las descripciones de los correspondientes precios descompuestos y en las épocas indicadas por la Dirección de Obra.

La ejecución del manto de tierra vegetal fertilizada incluye las siguientes operaciones:

- Preparación del soporte del manto comprendiendo, si fuera necesario, el subsolado y laboreo del mismo a fin de proporcionar una capa inferior adecuada a la penetración de las raíces.
- Acabado y refinado de la superficie del soporte de modo que quede adaptada al futuro perfil del terreno.
- Extracción de la tierra vegetal original, bien de las superficies establecidas, bien de los caballeros donde se ha depositado.
- Colocación de la tierra vegetal original en pequeños montones, no mayores de doscientos decímetros cúbicos (200 dm³) para su mezcla manual o con un equipo mezclador mecánico de la tierra vegetal cantidades de estiércol, compost o turba. En todo caso debe garantizarse una mezcla suficientemente uniforme como para que progrese su grado de homogeneidad con la reiteración del proceso de mezclado.

- Carga y acarreo de la tierra vegetal fertilizada resultante a la zona de empleo, realizando las descargas en los lugares más convenientes para operaciones posteriores.
- Extensión y configuración de los materiales del manto en función del espesor del material prefijado.
- Recogida, transporte y vertido de los componentes inadecuados y de los sobrantes, en escombrera.

La ejecución de cualquiera de las operaciones anteriores habrá de ajustarse a unas condiciones de laborabilidad adecuadas, en especial a lo que al exceso de humedad en los materiales manejado se refiere, fundamentalmente, por causas de las lluvias.

Todos los materiales habrán de manejarse en un estado de humedad en que ni se aterronen ni se compacten excesivamente, buscando unas condiciones de friabilidad, en sentido mecánico, que puedan hallarse, para los materiales indicados, en las proximidades del grado de humedad del llamado punto de marchitamiento. En estas condiciones puede conseguirse tanto un manejo de los materiales de los suelos, como una mezcla suelo-estiércol, o suelo-compost en condiciones favorables.

El tipo de maquinaria empleada, y las operaciones con ella realizadas, debe ser tal que evite la compactación excesiva del soporte y de la capa del manto vegetal. Las propiedades mecánicas de los materiales, la humedad durante la operación y el tipo de maquinaria y operaciones han de ser tenidas en cuenta conjuntamente para no originar efectos desfavorables.

Es precisa una revisión final de las propiedades y estado del manto vegetal fertilizado eliminando los posibles defectos (elementos extraños o inconvenientes en los materiales), desplazamientos o marcas de erosión en los taludes causados por la lluvia y cualquier imperfección que pueda repercutir sobre el desarrollo de las futuras siembras y plantaciones.

ENSAYOS Y CONTROL

Para determinar las características de la tierra vegetal fertilizada se realizarán los siguientes análisis:

Análisis físicos, determinando contenido en arenas, limos y arcilla (análisis granulométrico).

Análisis químicos, determinando contenido en materia orgánica, n-total, fósforo (P₂O₅), potasio (K₂O) y pH.

Determinación de oligoelementos (cuando por tratarse de un suelo agotado se sospechase la escasez de alguno de ellos: Magnesio, Hierro, Cobalto, Zinc, Boro).

Determinación de otros compuestos tales como cloruros, calcio, azufre (SO₄).

Para verificar las características de las enmiendas aportadas se realizarán las pruebas siguientes:

Densidad, presencia de semillas de adventicias, riqueza en nitrógeno, grado de descomposición, color, consistencia y humedad.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Se establecen las siguientes definiciones y consideraciones con respecto a los materiales empleados en la realización de las labores de Acondicionamiento de suelos:

- Se da el nombre de tierra vegetal fertilizada a la capa superficial del suelo, de veinte centímetros (20 cm) de espesor, como mínimo, que cumpla con las prescripciones señaladas en el presente Artículo a fin de que presente buenas condiciones naturales para ser sembrada o plantada. En todo caso, la tierra vegetal llevará una adición estiércol o de compost, turba, etc, a fin de mejorar sus condiciones para el desarrollo de las plantas.

- Se considera como enmienda orgánica las sustancias orgánicas de cuya descomposición, causada por microorganismos del suelo, resulta un aporte de humus y una mejora en la textura y estructura del suelo.

- Abonos o fertilizantes son los productos químicos o naturales que se emplean para mejorar la nutrición de plantas mediante su incorporación al suelo.

- La tierra vegetal fertilizada deberá cumplir las siguientes especificaciones: Composición granulométrica.

- Arena: Contenido entre cincuenta y setenta y cinco por ciento (50-75%).

- Limo y arcilla: En proporción no superior al treinta por ciento (<30%).

- Cal: contenido inferior al diez por ciento (<10%).

- Humus: Contenido entre el dos y el diez por ciento (2-10%).

Composición química:

- Nitrógeno: Uno por mil.

- Fósforo total: Ciento cincuenta partes por millón (150 ppm) o bien cero coma tres por ciento (0,3%) de P₂O₅ asimilable.

- ph: Aproximadamente siete (7).

-Los estiércoles utilizados como enmiendas procederán de la mezcla de cama y deyecciones del ganado. Corresponderán a tipos bien elaborados por fermentación suficientemente prolongada, con intervalos de temperatura de fermentación entre veinticinco (25) y cuarenta y cinco (45) grados centígrados. Su densidad será de ochocientos kilogramos por metro cúbico (800 kg/m³) en las condiciones de humedad habituales. En tal estado su aspecto ha de ser untuosa, negruzco y uniforme sin que se presenten masas poco elaboradas en que predomine el aspecto fibroso de los materiales utilizados para cama del ganado. Estará exento de elementos extraños, sobre todo de semillas de malas hierbas.

Su contenido en N no será inferior al cuatro por ciento (4%).

-Cuando, mediante el empleo del estiércol, se pretenda no sólo mejorar las propiedades físicas del suelo al que se incorpore, sino incrementar el contenido de elementos nutritivos del mismo, habrá que justificar, mediante el oportuno análisis, el contenido de nitrógeno, fósforo y potasio fácilmente solubles, que aporte un determinado peso del mismo.

-Dada la heterogeneidad de estos abonos, el Contratista deberá presentar, previamente, muestras de los mismos.

-El compost utilizado como abono orgánico procederá de la fermentación de restos vegetales durante un tiempo inferior a un (1) año, o del tratamiento industrial de las basuras de la población.

Su contenido en materia orgánica será superior al cuarenta por ciento (40%) y en materia orgánica oxidable de veinte por ciento (20%).

-El mantillo debe proceder del estiércol o de un compost, en grado muy avanzado de descomposición, de forma que la fermentación no produzca temperaturas elevadas. Su color ha de ser oscuro, suelto y pulverulento, untuoso al tacto y grado de humedad tal que no produzca apelmazamiento en su distribución.

Su contenido en nitrógeno será aproximadamente del catorce por ciento (14%) y su pH no deberá ser superior a 7.

-Las turbas y humus empleados no contendrán cantidades apreciables de cinc, leña u otras maderas, ni terrones duros. Los materiales tendrán un pH inferior a siete y medio (7,5), un porcentaje mínimo de ochenta y cinco por ciento (85%) de materia orgánica y capacidad mínima de absorber el doscientos por cien (200%) de agua considerada en peso.

Las turbas rubias procedentes de turberas altas, generalmente de importación, no podrán tener un pH superior a 5 y deberán servirse en sacos precintados en los que se especifiquen todas sus características y contenido en dichos sacos; en este caso las turbas vendrán desecadas.

-Los abonos químicos aportados tendrán por objeto subvenir a las necesidades de elementos nutritivos que permitan a la vegetación que se desarrolle durante el primer año; las cantidades abonadas habrán de ajustarse a tales necesidades con el fin de poder considerar segura la implantación de las especies sembradas.

Habrán de cumplir las exigencias del Ministerio de Agricultura en cuanto al contenido de elementos fertilizantes, grados y tipos de solubilidades de tales principios.

Serán de marca reconocida oficialmente e irán debidamente envasados, sin roturas en el envase, no se encontrándose aterronados, sobre todo los abonos higroscópicos.

En las etiquetas constarán: Nombre del abono, riqueza en unidades fertilizantes, peso neto del abono y forma en que se encuentran las unidades fertilizantes.

Los demás productos, como son: Quelatos, oligoelementos, abonos foliares, correctores del suelo, etc , debe ajustarse a las prescripciones indicadas anteriormente.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

La medición y abono de las unidades de obra será la que se indica en la descripción que se hace de las mismas en el presupuesto de la obra.

NORMATIVA

- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 02A.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 05A.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 05C.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 05T.

Modificación de suelos

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los materiales, estructura y espesores estarán definidos en Proyecto. En cualquier caso, después de su compactación se deberá conseguir una densidad del 95% del Proctor modificado. La compactación se hará longitudinalmente desde los

bordes hacia el centro de los caminos o paseos y solapándose en cada recorrido un ancho no inferior a un tercio del elemento compactador.

En Proyecto se indicará la sección tipo, la presencia de "abombamiento" en el centro de caminos o cualquier otra superficie.

ENSAYOS Y CONTROL

Análisis y pruebas:

- Permeabilidad del suelo en todas las superficies que no vayan a ser revestidas de materiales impermeables.

- Análisis químicos, con referencias a carencias de elementos fertilizantes.

- pH.

- Contenido en materia orgánica.

- Composición granulométrica.

De la información obtenida se podrán derivar las siguientes intervenciones decididas por la Dirección de Obra.

- Medidas correctoras

- Incorporación de materia orgánica

- Aportación de tierra vegetal

- Realización de enmiendas

- Establecimiento de drenajes

- Operaciones complementarias de drenaje, subsolados...

PRESCRIPCIONES GENERALES

Aunque estuvieran definidas en el Proyecto las condiciones físicas y químicas del terreno, estas pueden quedar modificadas por las operaciones de movimientos de tierras u otras, por lo que la Dirección Técnica podrá decidir la realización de análisis y pruebas, aunque no figuren en la memoria, para la obtención de los datos que necesite.

Se define con suelo estabilizado aquel que permanece en una determinada condición, de forma que resulte accesible en todo momento, sin que se forme barro en épocas de lluvia ni polvo en las de sequía.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Cualquier variación en su composición física, granulometría y presencia de elementos extraños, condicionarán su aceptación.

Plantación

Productos y materiales

PRESCRIPCIONES GENERALES

El objeto de este capítulo del Pliego de Condiciones es definir las normas generales por las que se registrará el suministro/empleo de Productos y Materiales en el presente Proyecto.

Todos los productos y materiales se ajustarán, primero a las especificaciones del Proyecto; segundo, a los criterios de la Dirección de Obra, en caso de contradicción, omisión o error manifiesto en el Proyecto, así como cualquier otra eventualidad no prevista. Y en cualquier caso, respetando las normas técnicas, de suministro y de construcción que estén vigentes respecto a cada concepto en particular. En los siguientes subcapítulos del Pliego se definen de una manera algo más concreta algunos elementos de mayor importancia, por su uso o por alguna característica especial.

Por lo general, se atenderá a lo citado en el Pliego de Condiciones correspondiente a las unidades de obra, pero en algunos casos particulares, es necesario definir con mayor precisión el suministro, almacenamiento y empleo de los productos y materiales que intervienen en el Proyecto.

Jardinería y Tratamiento del Paisaje

ENSAYOS Y CONTROL

Los productores e importadores de plantas tienen que aparecer inscritos en un Registro Oficial de Productores, comerciantes e importadores y han de cumplir las obligaciones a las que estén sujetos.

Es posible exigir la comprobación del 2% de las plantas de diferentes lotes.

El 5% de las plantas pueden presentar dimensiones inferiores en un 10% respecto a las especificaciones indicadas para cada especie o variedad.

PRESCRIPCIONES GENERALES

Se entiende por planta, en un Proyecto de plantaciones, toda aquella especie vegetal que, habiendo nacido y crecido en un lugar, es arrancada de éste y es plantada en la ubicación que se indica en el Proyecto. Las dimensiones y características que se señalan en las definiciones de los siguientes subcapítulos son las que han de poseer las plantas una vez desarrolladas, y no necesariamente en el momento de la plantación. Estas últimas figurarán en la descripción de la planta que se haga en el Proyecto.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Etiquetaje:

El material vegetal destinado a la comercialización entre los países de la Unión Europea se ha de acompañar de un documento expedido por el productor que contenga los siguientes datos:

- Indicación: Calidad CEE.
- Código del estado miembro.
- Nombre o código del organismo oficial responsable.
- Número de registro o de acreditación.
- Nombre del proveedor.
- Número individual de serie, semana o lote.
- Fecha de expedición del documento.
- Nombre botánico.
- Denominación de la variedad, si existe.
- Cantidad.
- Si se trata de importación de Países terceros, el nombre del país de producción.

Cuando las plantas provienen de viveros cada lote de cada especie o variedad se ha suministrar con una etiqueta duradera en la que especifique:

- Nombre botánico.

- Nombre de la variedad o cultivar si cabe, si se trata de una variedad registrada deberá figurar la denominación varietal.

- Anchura, altura.

- Volumen del contenedor o del tiesto.

En las plantas dioicas indicar el sexo, máxime en especies con frutos que produzcan mal olor o suciedad.

Las plantas ornamentales han de cumplir las normas de calidad siguientes, sin perjuicio de las disposiciones particulares especiales para cada tipo de planta:

- Autenticidad específica y varietal. Han de responder a las características de la especie como en su caso a los caracteres del cultivar.

- En plantas destinadas a repoblaciones medioambientales se ha de hacer referencia al origen del material vegetal.

- En todas las plantas la relación entre la altura y el tronco ha de ser proporcional.

- La altura, amplitud de copa, la longitud de las ramas, las ramificaciones y el follaje han de corresponder a la edad del individuo según la especie/variedad en proporciones bien equilibradas una de otra.

- Las raíces han de estar bien desarrolladas y proporcionadas de acuerdo en la especie, variedad, la edad y el crecimiento.

- Las plantas de una misma especie, dedicadas a una misma ubicación y función han de ser homogéneas.

- Los injertos han de estar perfectamente unidos.

- Las plantas no pueden mostrar defectos por enfermedades, plagas o métodos de cultivo que reduzcan el valor o la calidad para su uso.

- Han de estar sanas y bien formadas para que no peligre su establecimiento y desarrollo futuros.

- Los substratos en contenedor y los cepellones han de estar libres de malas hierbas, especialmente vivaces.

Especies para revegetación

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El transporte se efectuará de forma adecuada al tipo de planta suministrada, con especial atención a los embalajes y sujeciones, así como al método de carga y descarga.

ENSAYOS Y CONTROL

Se considerarán aptas las plantas certificadas de acuerdo con los sistemas de certificación internacionales a los cuales está adherida España.

La aplicación de las normas definidas en el apartado MAT se comprobará individualmente y de forma visual, pudiendo exigirse el testaje del 2 por ciento (2%) de los ejemplares de cada lote.

USO Y MANTENIMIENTO

En caso de que la plantación no se efectúe inmediatamente después que el suministro, las plantas se depositarán en zanjas, de forma que queden cubiertas con 20 cm de tierra sobre el cuello de la raíz. Inmediatamente después de taparlas, se procederá a su riego por inundación, para evitar que queden bolsas de aire entre sus raíces y preservarlas de la desecación y de los daños por heladas.

Las plantas servidas en contenedor deberán permanecer en este hasta el mismo instante de su plantación, transportándolas hasta el hoyo, sin que se deteriore el envase. Si no se plantaran inmediatamente después de su llegada a la obra, se depositarán en lugar cubierto, o se taparán con paja u otro material que la proteja de la desecación y de las heladas. En cualquier caso, se mantendrán húmedos los cepellones mientras se encuentren depositadas.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Sin perjuicio de lo establecido en NTJ 07A, de aplicación en el suministro de material vegetal, se definen los siguientes términos:

- Árbol: Vegetal leñoso que alcanza una altura considerable y que posee un tronco diferenciado del resto de las ramas; puede estar vestido de ramas desde la base o formar una capa diferenciada y tronco desnudo.
- Arbusto: Vegetal leñoso que, como norma general, se ramifica desde la base.
- Cepellón: Se entiende por cepellón el conjunto de sistema radical y tierra que resulta adherida al mismo al arrancar cuidadosamente las plantas, cortando tierra y raíces con corte limpio y precaución de que no se disgreguen. El cepellón podrá presentarse atado con red de plástico o metálica, con paja o rafia, con escayola, etc.

En caso de árboles de gran tamaño o transportes a larga distancia, el cepellón podrá ser atado con red y escayolado.

- Container, contenedor, envase: Se entenderá por planta en container la que haya sido criada o desarrollada, por lo menos dos años antes de su entrega, en recipiente de gran tamaño, dentro del cual se transporta hasta el lugar de su plantación. En cualquier caso deberá tener las dimensiones especificadas en las fichas de plantas del Proyecto.

- Esqueje: Fragmento de cualquier parte de un vegetal, que puesto en condiciones adecuadas, es capaz de originar una planta completa, de características idénticas a aquélla de la que se tomó.

- Planta anual: Planta que completa en un año su ciclo vegetativo.

- Planta bianual o bienal: Es la planta que vive durante dos (2) períodos vegetativos; en general, plantas que germinan y dan hojas el primer año y florecen y fructifican el segundo.

- Planta vivaz: Planta de escasa altura, no leñosa, que en todo o en parte vive varios años y rebrota cada temporada.

- Subarbusto: Arbusto de altura inferior a un metro (1 m). A los efectos de este pliego, las plantas se asimilan a los arbustos y subarbustos cuando alcanzan sus dimensiones y las mantienen a lo largo de todo el año.

- Tapizante: Vegetal que, plantado a una cierta densidad, cubre el suelo completamente con sus tallos y con sus hojas, serán en general, pero no necesariamente, plantas cundidoras.

- Trepadoras: Son aquellas herbáceas o leñosas que desarrollan su mayor dimensión apoyadas en tutores o muros.

En el suministro de material vegetal para empleo en obras de jardinería y paisajismo, serán de aplicación las siguientes condiciones:

- Autenticidad específica y varietal.

- Proporcionalidad equilibrada, según especie y/o variedad, tanto entre las dimensiones de altura y tronco, como entre las de sistema radical y aéreo.

- Durante el periodo de cultivo en vivero, se realizarán repicados periódicos, se observará un espaciamiento adecuado a las necesidades de los individuos y, en caso de planta en contenedor, se realizarán cambios del mismo de acuerdo con el desarrollo del ejemplar contenido.

- De existir injertos, estos deberán estar unidos de forma satisfactoria.

- El material vegetal será sano y bien formado, no presentará defectos derivados de enfermedades, plagas o prácticas de cultivo o manejo inadecuadas ni tampoco heridas en la corteza que no sean consecuencia de la poda.
- Para el caso de cultivo en contenedor, los sustratos suministrados estarán libres de malas hierbas.
- Los lotes suministrados serán homogéneos y se acompañarán de las correspondientes etiquetas, según NTJ 07A, y, si procede, pasaporte fitosanitario.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

La medición y el abono de los ejemplares suministrados se realizará, salvo indicación en contra, por unidades (ud).

NORMATIVA

- Orden 12 marzo 1987, Ref. 773/87 (BOE 24 marzo 1987) y sucesivas modificaciones.
- Ley 30 marzo 1971, Ref. 682/71 (BOE 1 abril 1971) y sucesivas modificaciones.
- Decreto 23 diciembre 1972, Ref. 243/73 (BOE 12 febrero 1973) y sucesivas modificaciones.
- Orden 23 mayo 1986, Ref. 1819/86 (BOE 6 junio 1986) y sucesivas modificaciones.
- Orden 17 mayo 1993, Ref. 1475/93 (BOE 20 mayo 1993) y sucesivas modificaciones.
- Orden 17 mayo 1993, Ref. 1476/93 (BOE 20 mayo 1993) y sucesivas modificaciones.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07C.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07D.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07E.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07F.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07G.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07H.

- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07I.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07J.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07P.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07R.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07V.
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 07Z.

Frondosas para revegetación

ENSAYOS Y CONTROL

-TOLERANCIAS

Tolerancia al diámetro: nula (el diámetro indicado en el albarán es el diámetro mínimo).

Tolerancia en altura (para leñosas):

+/- 1 cm (altura menor o igual que 30 cm)

+/- 2,5 cm (altura mayor de 30 cm)

Tolerancia en edad: nula.

-CALIDAD DE LA PARTE AÉREA

Defectos de la parte aérea que pueden excluir a las plantas de la calidad cabal y comercial:

*Plantas con heridas mal cicatrizadas.

*Plantas parcialmente o totalmente desecadas.

*Plantas malformadas, con tallo excesivamente curvado.

*Plantas con tallo desprovisto de yema terminal sana.

*Plantas con ramificación claramente insuficiente.

*Plantas perennifolias con las hojas más recientes gravemente dañadas hasta el punto de comprometer la supervivencia de la planta.

*Plantas con el cuello de la raíz dañado.
Las plantas leñosas deberán estar suficientemente lignificadas.

-CALIDAD DE LA PARTE SUBTERRÁNEA

Defectos de la parte subterránea que pueden excluir a las plantas de calidad cabal y comercial:

- *Plantas con la raíz pivotante intensamente enrollada o espiralizada.
- *Plantas con raíces secundarias inexistentes o seriamente amputadas.
- *Plantas con la raíz pivotante remontante.
- *Plantas con insuficiente densidad radicular (insuficientes puntas vivas).

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

-ORIGEN Y PROCEDENCIA DEL MATERIAL DE REPRODUCCIÓN

Las plantas autóctonas suministradas deberán ser de origen y de procedencia indicados en el albarán. A medida que vayan siendo delimitadas las regiones de procedencia de los materiales de reproducción para las distintas especies, el material de reproducción de las plantas suministradas deberá provenir de la región de procedencia indicada en el albarán.

-CULTIVO DE PLANTAS DE ENVASE

Una planta cultivada en envase deberá haber sido cultivada en éste el tiempo suficiente para que las nuevas raíces se desarrollen, de tal manera que la masa de raíces mantenga la forma y se aguante compactamente cuando sea extraída.

-TIPOS DE ENVASES

Los envases que se plantan deben ser de material biodegradable.

No se admite la comercialización de plantas leñosas cultivadas en rejilla no degradable.

-DIMENSIONES DE LA PARTE AÉREA

En revegetaciones se recomienda utilizar en general plantas de pequeño tamaño (entre 15 y 40 cm) ya que, para muchas especies, son las que han demostrado una mayor capacidad para superar el estrés de la plantación.

-DIMENSIONES DE LA PARTE SUBTERRÁNEA

La capacidad mínima de un envase para plantas jóvenes (1-2 savias) es 150 cm³ y para plantas de 3 o más savias, de 1000 cm³.

-PLANTAS SUMINISTRADAS EN ENVASE

Las plantas suministradas en envase deberán presentar un equilibrio entre la parte aérea y la parte subterránea.

El envase deberá ser suficientemente rígido para aguantar la forma del cepellón y proteger toda la masa de raíces durante el transporte. En el caso de envases de celulosa, las raíces deberán atravesar el tejido de manera que la planta no se pueda desprender del envase.

Para árboles de raíz pivotante de menos de tres savias, los envases utilizados deberán evitar la espiralización de las raíces y la acumulación de raíces en su fondo y deberán permitir el autorrepicado de las raíces mediante aberturas inferiores. Se rechazarán las plantas que presenten defectos que comprometan su supervivencia después de la plantación. No se aceptarán plantas con raíz pivotante sin ramificaciones laterales primarias. Éstas deben llegar hasta la pared y deben repartirse por toda la altura del cepellón.

En el momento de la extracción, el cepellón formado deberá ser consistente y facilitar su extracción total sin adherencias a las paredes del envase.

En general, excepto para plantas herbáceas y plantas trepadoras, se admite una única planta por envase.

-SANIDAD VEGETAL

Las plantas no deberán mostrar defectos causados por enfermedades, plagas o fisiopatías que reduzcan el valor o la calificación para su uso. Deberán de estar substancialmente libres, al menos por observación visual, de organismos nocivos y enfermedades, o de signos o síntomas de éstos, que afecten a la calidad de manera significativa y que reduzcan el valor de su utilización.

Las plantas no deberán presentar indicios de recalentamiento, fermentación o humedad debidos a almacenamiento en el vivero.

Las plantas no deberán tener pudriciones ni heridas.

El suministro de plantas deberá cumplir la legislación vigente sobre sanidad vegetal, especialmente referente a los organismos nocivos y enfermedades que afecten a la calidad de manera significativa; a los organismos nocivos de cuarentena que no pueden estar presentes en ningún vivero; y a las plantas que necesiten pasaporte fitosanitario.

-VERIFICACIONES DE RECEPCIÓN

La aplicación de las normas de calidad de plantas autóctonas para revegetación se comprueba individualmente según su concordancia con las dimensiones indicadas en el albarán y con las especificaciones de esta NTJ. Es posible exigir la inspección y el análisis de un 2% de las plantas de los

diferentes lotes. Se entiende la inspección y el análisis tanto de la parte aérea, como del sistema radical limpiado, sin tierra.

Un lote aceptable debe estar constituido al menos por un 95% de plantas de calidad exterior cabal y comercial. Todas las plantas de un lote aceptable deben ser sanas y deben ser auténticas.

Un lote de plantas micorrizadas aceptable debe tener además un nivel de infección con la cepa no inferior al indicado en el albarán.

En el suministro de plantas deberán estar protegidas contra la insolación y la desecación.

En la recepción de planta autóctona para revegetación se seguirán las siguientes pautas:

- *Durante el periodo de recepción habrá un encargado específico para esta misión.

- *Cada envío de plantas irá acompañado por el documento que corresponda.

- *Se controlarán las condiciones de transporte: distancia, embalaje, cubierta, carga.

- *Se comprobará que las plantas han sido protegidas contra la insolación y la desecación.

- *Para el suministro de plantas a raíz desnuda se comprobará que han sido correctamente empaquetadas y que sus raíces han sido correctamente protegidas.

- *Para el suministro de plantas en envase se comprobará que vengan en posición correcta y que la parte aérea no haya sufrido daños.

- *Se firmará el albarán de entrega en la hora siguiente a su llegada.

El tiempo transcurrido desde su arranque en el vivero hasta su llegada al campo de plantación debe haber sido el menor posible.

Una vez descargado el material vegetal, éste deberá acopiarse de manera que se mantenga en condiciones adecuadas.

-VERIFICACIONES POSTPLANTACIÓN

Con posterioridad a la plantación se debe comprobar la autenticidad específica y varietal del material vegetal plantado. En cualquier caso, el proveedor se debe hacer responsable, con posterioridad a la recepción, de los individuos suministrados que se verifique que no corresponden a la especie definida en el albarán.

Según Norma Tecnológica NTJ 07V.

Cuidados posteriores

Mantenimiento espacios públicos

PRESCRIPCIONES GENERALES

El alcance del presente pliego se extiende a los trabajos de mantenimiento y cuidado de zonas verdes ya existentes, y afecta tanto a los vegetales presentes en el espacio a mantener como a los componentes del mobiliario y equipamiento urbanos instalados en el citado espacio.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

La medición y el abono de las unidades de obra correspondientes a este capítulo se realizarán, salvo indicación en contra, de acuerdo con las unidades descritas en el presupuesto de la obra.

Especies y vegetación

PRESCRIPCIONES GENERALES

El presente pliego establece las indicaciones que deberán cumplirse en la ejecución de las labores de mantenimiento de la vegetación y limpieza de residuos derivados bien de la propia existencia tal vegetación, bien del uso normal de las instalaciones del área verde.

NORMATIVA

- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 14A.

Mantenimiento de la vegetación

PRESCRIPCIONES GENERALES

El presente pliego será de aplicación en labores de poda, recortes, pinzados y reposición de elementos vegetales.

En la realización de labores de Mantenimiento de Vegetación, tal como se definen en el apartado anterior, serán de aplicación, como norma general, NTJ 14C y el pliego de prescripciones correspondiente al capítulo de Plantación.

NORMATIVA

- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 14B
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 14C
- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 14D.

Sistema de riego

Caseta de riego

Obra civil

PRESCRIPCIONES GENERALES

El objeto de este capítulo del Pliego de Condiciones es definir las normas generales por las que se regirá la Obra Civil del presente Proyecto. Todas las operaciones se ajustarán, primero a las especificaciones del Proyecto; segundo, a los criterios de la Dirección de Obra, en caso de contradicción, omisión o error manifiesto en el Proyecto, así como cualquier otra eventualidad no prevista. Y en cualquier caso, respetando las normas técnicas y de construcción que estén vigentes respecto a cada concepto en particular. En los siguientes subcapítulos del Pliego se definen de una manera algo más concreta algunos elementos de mayor importancia, por su uso o por alguna característica especial.

Acondicionamiento del terreno

PRESCRIPCIONES GENERALES

Definición:

Conjunto de trabajos realizados en un terreno para dejarlo totalmente despejado y nivelado, como fase inicial y preparativa del elemento a construir.

Condiciones previas:

- Se realizará la acotación de plantas y secciones.
- Se tendrán en cuenta las servidumbres que pueden ser afectadas por el movimiento de tierras, como redes de agua potable, saneamiento, fosas sépticas, electricidad, telefonía, fibra óptica, calefacción, iluminación, etc., elementos enterrados, líneas aéreas y situación y uso de las vías de comunicación.
- Se realizará un plano topográfico.
- Se harán cortes estratigráficos y se analizarán las características del terreno a excavar.
- Se considerará el grado sísmico.
- Se comprobarán las pendientes naturales del terreno.
- Se realizará el correspondiente estudio geotécnico.
- Información de la Dirección General de Patrimonio Artístico y Cultural del Ministerio de Educación y Ciencia en zonas de obligado cumplimiento o en zonas de presumible existencia de restos arqueológicos.
- Se reconocerán las construcciones colindantes para valorar posibles riesgos y adoptar en caso necesario, las precauciones oportunas de entibación, apeo y protección.
- Se notificará del movimiento de tierras a la propiedad de las fincas o edificaciones colindantes que puedan ser afectadas por el mismo.

Movimiento de tierras

PRESCRIPCIONES GENERALES

No podrá iniciarse el desmonte antes de firmada el acta de replanteo, y en ningún caso, sin haber pedido autorización al Director de Obra, fijando, de acuerdo con éste, el alcance de la excavación. Toda excavación no ordenada expresamente por el Director de Obra encargado, no solamente no será abonada, sino que el Contratista estará obligado, a su cargo, a restituir las tierras levantadas.

Excavaciones

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras y se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

Se seguirá el orden de trabajos previstos por la Dirección Facultativa. Habrá puntos fijos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas.

Se debe prever un sistema de desagüe para evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales.

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento.

Los trabajos se realizarán de manera que molesten lo menos posible.

En cada caso de imprevistos (terreno inundado, olor a gas, restos de construcciones, etc.) se suspenderán los trabajos y se avisará a la Dirección Facultativa.

No se acumularán las tierras o materiales cerca de la excavación.

- Cajeados:

La calidad del terreno en el fondo de la excavación requerirá la aprobación explícita de la Dirección Facultativa.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales. Se preverá un sistema de desagüe con el fin de evitar la acumulación de agua dentro de la excavación.

- Excavaciones en tierra:

Las tierras se sacarán de arriba hacia abajo sin socavarlas

Es necesario extraer las rocas suspendidas, las tierras y los materiales con peligro de desprendimiento

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

En terrenos cohesivos la excavación de los últimos 30 cm, no se hará hasta momentos antes de rellenar.

La aportación de tierras para corrección de niveles será la mínima posible, de las mismas existentes y de compacidad igual.

Se entibará siempre que conste en la Documentación Técnica y cuando lo determine la Dirección Facultativa. La entibación cumplirá las especificaciones fijadas en su pliego de condiciones.

- Excavaciones en roca mediante voladura:

La adquisición, el transporte, el almacenamiento, la conservación, la manipulación, y el uso de mechas, detonadores y explosivos, se regirá por las disposiciones vigentes, complementadas con las instrucciones que figuren en la Documentación Técnica o, en su defecto, fije la Dirección Facultativa.

Se señalará convenientemente la zona afectada para advertir al público del trabajo con explosivos.

Se tendrá un cuidado especial con respecto a la carga y encendido de barrenos, es necesario avisar de las descargas con suficiente antelación para evitar posibles accidentes.

La Dirección Facultativa puede prohibir las voladuras o determinados métodos de barrenar si los considera peligrosos.

Si como consecuencia de las barrenadas las excavaciones tienen cavidades donde el agua puede quedar retenida, se rellenarán estas cavidades con material adecuado.

Se mantendrán los dispositivos de desagüe necesarios, para captar y reconducir las corrientes de aguas internas, en los taludes.

ENSAYOS Y CONTROL

Tolerancias de ejecución para cajeadado:

-Replanteo= ± 5 cm

-Planeidad= ± 2 cm/m

-Anchura= ± 5 cm

-Niveles= +1 cm y -5 cm/m

Tolerancias de ejecución para excavación de tierras:

-Replanteo= <0,25 % y ± 10 cm

-Planeidad= ± 4 cm/m

-Dimensiones= ± 5 cm

-Niveles= ± 5 cm

PRESCRIPCIONES GENERALES

Se considera:

- Terreno blando o flojo: el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT<20.
- Terreno compacto o medio: el atacable con pico, pero no con pala, que tiene un ensayo SPT entre 20 y 50.
- Terreno de tránsito o duro: el atacable con máquina y/o escarificador, pero no con pico, que tiene un ensayo SPT >50 sin rebote.
- Terreno no clasificado: desde el atacable con pala, que tiene un ensayo SPT<20, hasta el atacable con máquina y/o escarificador, pero no con pico, que tiene un ensayo SPT >50 sin rebote.
- Roca: si es atacable con martillo picador, pero no con máquina, que presenta rebote en el ensayo SPT.

Excavaciones para cajeado:

La excavación para cajeado de pavimentos se aplica en superficies pequeñas o medianas y con una profundidad exactamente definida, con ligeras dificultades de maniobra de máquinas o camiones.

El fondo de la excavación se dejará plano, nivelado o con la inclinación prevista.

La aportación de tierras para correcciones de nivel será mínima, con tierra existente y con igual compacidad.

Excavaciones en tierra:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

Los taludes perimetrales serán los fijados por la Dirección Facultativa.

Los taludes tendrán la pendiente especificada en la Documentación Técnica.

Excavaciones en roca:

El fondo de la excavación quedará plano y a nivel.

Las rampas de acceso tendrán las características siguientes:

-Anchura $\leq 4,5$ m

Pendiente:

-Tramos rectos $\leq 12\%$

-Curvas $\leq 8\%$

-Tramos antes de salir a la vía de longitud ≥ 6 m

El talud será el determinado por la Dirección Facultativa $\leq 6\%$

Cimentaciones

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- El plano de apoyo de la zapata será horizontal, fijándose su profundidad según los informes geotécnicos, con la aprobación de la Dirección Facultativa.

- El fondo de la excavación deberá ser homogéneo, eliminando los elementos desiguales, compactando los huecos que existan en caso necesario, estando totalmente limpio.

- Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se realizará el agotamiento de ésta, por medio de bombas de achique, durante la realización de los trabajos.

- En las zapatas armadas se verterá una capa de hormigón de limpieza de un espesor mínimo de 10 cm, quedando enrasado a la cota prevista para la base de la zapata.

- Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherido, pintura, grasa o cualquier otra impureza o sustancia perjudicial, disponiéndose de acuerdo con las indicaciones del Proyecto, sujetas entre sí y separadas del encofrado para que no

puedan experimentar durante el vertido algún movimiento, debiendo quedar totalmente envueltas en hormigón para que no aparezcan coqueras.

- El recubrimiento mínimo que tendrán las armaduras será de 50 mm.
- Las armaduras AEH-400-S se llevarán hasta 5 cm. de la cara lateral de la zapata, doblándose con longitud igual a tres veces y media su diámetro, levantándolas un mínimo de 5 cm con separadores, bien de hormigón o de plástico.
- En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas de hormigón que acusen un principio de fraguado.
- Los hormigones en masa para armar serán de consistencia plástica o fluida, con un tamaño máximo de árido de 40 mm y unos espesores que serán fijados en Proyecto, quedando siempre enrasados con la cota prevista para la cara superior de la cimentación.
- En el vertido y colocación de la masa se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de sus elementos.
- No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la Dirección Facultativa y ésta haya revisado el terreno, la colocación de las armaduras y el tipo de hormigón a verter.
- La Dirección Facultativa fijará las medidas de protección y seguridad durante el hormigonado.
- El vertido del hormigón se realizará desde una altura no superior a 1,50 m si se realiza por medios manuales, para evitar la disgregación de la masa. Si se utilizasen mangueras especiales, sistemas de bombeo u otros sistemas que impidan la disgregación de la masa, se podría hormigonar desde una altura superior a 1,50 m.
- La compactación de los hormigones en obra se realizará mediante procedimientos adecuados a la consistencia de las mezclas y de manera tal que se eliminen los huecos y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación, recomendándose que se ejecute por tongadas.

- Se evitará cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos recién hormigonados.
- Se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las 48 horas siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C. Si fuera necesario hormigonar en tiempo de heladas o frío, será la Dirección Facultativa la que decida sobre el uso o no de aditivos anticongelantes.
- Cuando la temperatura ambiente supere los 40° C, o exista un viento excesivo, se suspenderán los trabajos de hormigonado.
- Durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón deberá asegurarse el curado del mismo, manteniendo húmedas las superficies del hormigón mediante riego directo que no produzca deslavado o erosiones, prolongándose el curado hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70% de su resistencia de Proyecto.

ENSAYOS Y CONTROL

- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, caiga nieve o exista viento, debiendo quitar los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
- Se usarán protecciones personales tanto para el manejo del hormigón como el hierro. Estas serán:
 - Guantes.
 - Calzado de seguridad.
 - Mandiles.
 - Cinturón de seguridad.
 - Portaherramientas.
 - Cremas protectoras.
 - Casco homologado.
- Los vibradores eléctricos tendrán doble aislamiento. Ningún operario podrá estar con los pies en el hormigón o en el agua cuando se esté vibrando.

- Los elementos auxiliares, como hormigoneras, que dependan de la energía eléctrica, contarán con un interruptor diferencial y puesta de tierra.
- Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando a tal fin las áreas de trabajo.
- Si el vertido del hormigón se realiza por bombeo los tubos se sujetarán adecuadamente, cuidándose especialmente la limpieza de la tubería.

PRESCRIPCIONES GENERALES

Zapata:

Elemento asentado en el terreno, de forma prismática, poco esbelta y de planta normalmente cuadrada, de hormigón armado, con encofrado o sin él, para cimentación de soportes verticales pertenecientes a estructuras, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal.

Losas:

Cimentaciones realizadas mediante placas horizontales de hormigón armado, con o sin nervios rigidizadores.

Muros:

Muros de hormigón armado con cimentación superficial o profunda, con directriz recta y sección constante o variable, para sostener rellenos y soportar cargas.

Condiciones previas:

- Se tendrán en cuenta la situación y características de las posibles instalaciones existentes en el terreno sobre el que se actúa.
- Se comprobará la capacidad portante del suelo en relación con la prevista y aprobación de la misma por la Dirección Facultativa.
- Se dejarán previstos los pasos de tuberías y encuentros con arquetas, según Proyecto y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

- Hormigón para armar.

- Acero AEH-400-S y AEH-500-S.
- Agua.
- Madera para encofrados.
- Separadores de armaduras.
- Aditivos si son necesarios.

Cubiertas

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS

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 chapa de acero galvanizado, PL 40/250 "ACERALIA", de 0,6 mm de espesor, en perfil comercial galvanizado por ambas caras, fijada 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.
- NTE-QTZ. Cubiertas: Tejados de zinc.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS

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 las chapas por faldón. Corte, preparación y colocación de las chapas. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de las chapas. 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.

Instalación de riego

Instalaciones

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Colocación en zanja de tubería de hormigón:

Por su uso en las obras que nos atañen, se incluye este elemento con prescripciones concretas, lo que no exime de cumplir las generales, e independientemente de las decisiones de la Dirección de Obra.

A la llegada a la obra se inspeccionarán los tubos cuidadosamente, rechazándose aquellos que presenten algún defecto. Durante la descarga se tendrá cuidado para que no sufran desperfectos, prohibiéndose el uso de palancas de hierro y la caída libre. Sobre el fondo de la zanja, perfectamente limpia de materiales sueltos o rocas que pudieran dañar la tubería, se extenderá una capa de asiento a base de hormigón HM-15, de un espesor de 10 centímetros como mínimo. Sobre esta capa se efectuará el tendido de tubos con los extremos del cordón apuntando en sentido del flujo. Cada tubo se tenderá con exactitud en su alineación y pendiente de forma que se obtengan juntas perfectamente concéntricas en las uniones con los tubos contiguos evitando cambios bruscos de dirección.

Las zanjas se mantendrán exentas de agua hasta que haya fraguado el material empleado en las uniones. Cuando se interrumpa el trabajo, se cerrarán perfectamente, a satisfacción de la Dirección de Obra, todos los extremos abiertos, para evitar la introducción de cuerpos extraños. Las juntas de los tubos serán de enchufe y cordón, efectuándose el retacado de los mismos con mortero de cemento 1:1, terminándose exteriormente con un ángulo de 45°. Si la Dirección de Obra lo estima conveniente, se retacará con corchetes de ladrillo.

Si fuese necesario almacenar la tubería en el campo en tiempo caluroso durante un período superior a 10 días, se tomarán las medidas necesarias para evitar el secado excesivo del hormigón mediante riegos frecuentes. La rasante de la zanja será uniforme y sin irregularidades superiores a 1 centímetro, en la longitud del tubo. No se colocarán más de 100 metros de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, de la zanja.

Se colocarán al menos, 6 tubos delante de una junta, antes de proceder a la ejecución de la misma. Una vez efectuadas las juntas, se verterá el hormigón en la zona de riñones y una vez fraguado ésta, se procederá al relleno de la zanja.

Arquetas y pozos:

Una vez efectuada la excavación requerida, se procederá a la ejecución de las arquetas y pozos de registro de acuerdo con las líneas señaladas en los Planos. Las conexiones de los tubos de evacuación se efectuarán a las cotas indicadas de forma que los extremos de los conductos coincidan con la solera de las arquetas o pozos, salvo indicación en contra, y justificada, de la Dirección de Obra. Las conexiones de las acometidas se harán con los resaltos indicados en los Planos. Las tapas que sean de hormigón o de fundición se ajustarán perfectamente y se colocarán de forma que su cara superior quede al mismo nivel que las superficies adyacentes definitivas, salvo indicación en contra de la Dirección de Obra.

Las cotas señaladas en los tubos se refieren a la generatriz inferior del tubo, salvo indicación en contra reflejada en los planos. Cuando la profundidad de la arqueta sea superior a 80 centímetros se colocarán pates de acero de 20 milímetros de diámetro, con una anchura de 40 centímetros y una separación entre pates de 33 centímetros. Las arquetas y pozos de registro serán enfoscados interiormente.

PRESCRIPCIONES GENERALES

Objetivos:

El objeto de este capítulo del Pliego de Condiciones es definir las normas generales por las que se regirán las instalaciones del presente Proyecto. El estudio exhaustivo de todas las condiciones de cada parte de las partidas de instalaciones nos llevaría a un Pliego exageradamente largo. Así pues, todas las instalaciones se ajustarán, primero a las especificaciones del Proyecto; segundo, a los criterios de la Dirección de Obra, en caso de contradicción, omisión o error manifiesto en el Proyecto, así como cualquier otra eventualidad no prevista. Y en cualquier caso, respetando las normas técnicas y de construcción que estén vigentes respecto a cada instalación en particular. Este capítulo del Pliego define de una manera algo más concreta algunos elementos de mayor importancia, por su uso o por alguna característica especial.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Arquetas de registro:

- Arquetas para ubicación de mecanismos de la red de Abastecimiento
- Arquetas de acometida para red de Saneamiento
- Arquetas de conexión para Líneas eléctricas

- Arquetas de Conexión para Alumbrado Público

Cada una de las arquetas definidas se ejecutará de acuerdo con las especificaciones contenidas en los correspondientes planos de detalle.

Pozos de registro:

- La forma, dimensiones y tipología de los pozos se definen en los correspondientes planos de saneamiento, en los que se incluyen especificaciones de cada uno de los elementos integrantes de los mismos.
- Se prevé la ejecución de pozos mixtos constituidos por una solera de hormigón y cerramiento de fábrica de ladrillos hasta la generatriz superior del colector; sobre esta fábrica, se dispondrán anillos de hormigón prefabricados de las características y dimensiones indicadas en los planos.

Material eléctrico en general:

Todos los conductores serán de cobre y la tolerancia en la sección real será del 3% mayor y del 1,5% menor. La carga de rotura no será inferior a 24 kg/cm² de sección, y el alargamiento permanente, en el momento de la rotura, no será inferior al 20%. Los cables serán todos procedentes de fábrica desechándose los que acusen mal trato o defecto en la envoltura exterior.

Los interruptores serán automáticos, con relés de protección contra cortocircuitos, con capacidad para soportar la intensidad de arranque de los motores correspondientes. Las cajas de derivación serán metálicas, o de plástico tipo BJC o similar. No se admitirán derivaciones en T sin cajas de registro. Las conexiones de tubería en caja se harán mediante las tuercas adecuadas, utilizándose al final de la rosca, boquillas protectoras. El diámetro de los tubos y tamaños de las cajas será de acuerdo con los cables que pasarán por ellos. Los cables llevarán aislamiento capaz de soportar una tensión de prueba no menor de 2.500 voltios. Todos los elementos de la instalación cumplirán los Reglamentos vigentes para baja tensión, reglamentos y normativas que vienen reflejadas en el apartado correspondiente del presente Pliego.

Redes de agua y riego

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La profundidad de las zanjas vendrá condicionada de forma que las tuberías queden protegidas de las acciones exteriores, tanto de cargas de tráfico como variaciones de temperatura. En el caso que los Planos no indiquen profundidades mayores, se tomará como mínima la que permita que la generatriz superior del tubo

quede sesenta (60) centímetros por debajo de la superficie en aceras o zonas peatonales y un (1) metro en calzadas o zonas en las que esté permitido el tráfico rodado.

La anchura de las zanjas será la que permita el correcto montaje de la red.

Como norma general, el ancho mínimo será de sesenta (60) centímetros dejando, al menos, un espacio libre de veinte (20) centímetros a cada lado de la tubería.

La separación entre generatrices más próximas de la red de abastecimiento de agua con los distintos servicios será:

Separación horizontal (cm)/Separación vertical (cm)

Alcantarillado 60/50

Red eléctrica alta/media 30/30

Red eléctrica baja 20/20

Telefonía 30/30

Se justificará el procedimiento de cálculo de las tuberías (ábacos, fórmulas), también se justificará la elección y disposición de los elementos de riego, así como el porcentaje de solapamiento y coeficientes de uniformidad.

La pérdida de presión inicial entre el primer aspersor y el último no deberá superar el 20%.

En ningún caso la diferencia de presión entre aspersores extremos superará el 10%.

ENSAYOS Y CONTROL

Instalados los tubos en la zanja se controlará su centrado y alineación.

Se verificará que en el interior de la tubería no existen elementos extraños, adoptándose las medidas necesarias que impidan la introducción de los mismos.

Antes de su recepción se realizarán los controles de presión interior y estanqueidad.

Las instalaciones de redes de riego se ejecutarán por instaladores homologados.

Antes de enterrar las tuberías y antes de pavimentar, se efectuarán pruebas de carga en todas las conducciones.

El Contratista deberá acordar con la empresa suministradora del agua, la acometida necesaria para el riego, sometiéndose a las Normas que desde los Servicios Municipales se les den, tanto en dimensiones como en conexión a la red.

PRESCRIPCIONES GENERALES

Definición:

Elementos huecos de fundición, policloruro de vinilo (PVC) técnicamente puro en una proporción mínima del noventa y seis (96) por ciento y colorantes, o polietileno puro de baja o alta densidad (PEBD o PEAD), que debidamente empalmados y provistos de las piezas especiales correspondientes forman una conducción de abastecimiento.

Condiciones previas:

- Replanteo en planta.
- Excavación de la zanja.

Todos sus elementos serán homologados, no contaminantes, resistentes al uso en espacios públicos y serán verificados antes de su instalación para prevenir daños en el transporte y acopio.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

- Tubería de fundición.
- Tubería de PVC.
- Tubería de polietileno.
- Juntas.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Las tuberías para agua se medirán y valorarán por metro (m) de tubería realmente colocada, sin incluir los trabajos de excavación y posterior relleno de la zanja, a no ser que en los presupuestos se indique lo contrario.

CONDICIONES DE SEGURIDAD

- Cuando exista la posibilidad de existencia de canalizaciones en servicio en la zona de excavación, se determinará su trazado solicitando a las Compañías propietarias los Planos de situación de los mismos, y si fuera necesario el corte del fluido.

- Se adoptarán las medidas necesarias para la apertura y señalización de las zanjas.

- Cuando se emplee maquinaria alimentada con energía eléctrica, se tomarán las medidas pertinentes (toma de tierra, doble aislamiento, diferenciales, automáticos, etc.).

Equipos de bombeo

PRESCRIPCIONES GENERALES

En los casos que la fuente de suministro para riego no sea la red de distribución de agua, o no presente la presión necesaria para el buen funcionamiento de los elementos de distribución, precisaremos la instalación de bombas de riego.

Éstas presentan la siguiente clasificación:

-Bombas gravimétricas: De uso muy restringido. Aportan energía potencial al líquido al variar la posición del mismo.

-Bombas volumétricas: Su funcionamiento se basa en el desplazamiento del líquido a causa de la disminución del volumen de la cámara que ocupa. Su uso queda restringido a la aplicación de fertilizantes.

-Bombas rotodinámicas: Transfieren energía mecánica al líquido al dotarlo de cierta velocidad de impulsión. El movimiento de impulso siempre es rotativo. Estas bombas son las utilizadas en la impulsión de agua a las redes de riego. Según la dirección del flujo de agua respecto del eje del rodete, se clasifican en:

-Bombas de hélice: de flujo axial, empleadas para elevación de grandes caudales con alturas manométricas pequeñas.

-Bombas helicoidales: de flujo mixto, empleadas para elevación de grandes caudales a alturas manométricas medias.

-Bombas centrífugas: de flujo radial.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Elementos de definición de un equipo de bombeo:

-Modelo.

-Caudales: $Q_{\text{máx}}/Q_{\text{mín}}$, expresado en m^3/h .

-Alturas manométricas: Expresados en m.c.a. como un rango desde la altura manométrica máxima ($H_{\text{máx}}$) a la altura manométrica mínima ($H_{\text{mín}}$).

-Potencia: CV como un rango desde la potencia mínima $P_{\text{mín}}$ a la máxima $P_{\text{máx}}$.

-Diámetros: Expresados en pulgadas de aspiración ASP e impulsión IMP.

-Diámetro del pozo: Expresado en pulgadas, para las bombas sumergibles y verticales. Expuesto como un rango desde el $D_{\text{mín}}$ al máximo $D_{\text{máx}}$.

-Tensión: Expresada en voltios.

-Velocidad de rotación: R.p.m.

-Fabricante/distribuidor.

Bombas de superficie

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se comprobará si la tensión del motor corresponde a la disponible y si gira en el sentido conveniente.

La estanqueidad de las uniones se conseguirá mediante las juntas adecuadas.

PRESCRIPCIONES GENERALES

La bomba se conectará a la red a la que dará servicio, y el motor a la línea de alimentación eléctrica.

Las tuberías de aspiración y de impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que la tubería de impulsión de la bomba.

Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total $\leq 30\%$.

Las reducciones de diámetro se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire.

La bomba quedará fijada sólidamente a una bancada de superficie lisa y nivelada.

La tubería no transmitirá ningún tipo de esfuerzo a la bomba

La sujeción de la bomba se hará anclándola con espárrago o tornillos; se utilizarán los orificios que lleva en su base.

Montadas superficialmente, la distancia entre la bomba y la pared será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.

Montada en arqueta, la separación entre la bomba y las paredes de la arqueta será tal que permita girar el cuerpo de la bomba una vez liberada de su sujeción.

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Programadores

PRESCRIPCIONES GENERALES

Los programadores de riego son los elementos que gobiernan la apertura de las electroválvulas existentes en la instalación, posibilitando la automatización de la misma.

A cada una de las salidas o circuitos eléctricos sobre los que puede actuar un programador se les denomina estación.

El número de estaciones condiciona la elección del programador.

El número de sectores de riego (entendiendo como tales cada una de las partes de la instalación de riego que funciona independientemente) será siempre igual al número de estaciones que disponga el programador.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Elementos de definición de un programador:

- Modelo. Denominación comercial.
- Número de estaciones.
- Número de sectores.
- Número de programas: A) Independientes. B) Secuenciales.
- Duración del ciclo de riego.
- Control de sistemas auxiliares. Pueden controlar la limpieza de filtros, los tanques de fertilización.
- Detección de averías.
- Pantalla, puede disponer de ella.
- Existencia de memoria, en caso de corte de corriente, y duración de la memoria.
- Salidas de impresora.
- Tensión de alimentación.
- Características. Descripción de las funciones de los automatismos.
- Fabricante/distribuidor.

Filtros, válvulas y ventosas

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las uniones con la tubería quedarán selladas mediante cintas de estanqueidad adecuadas.

El roscado se hará sin forzar ni estropear la rosca.

Previamente a la instalación de la válvula se limpiará, tanto el interior de los tubos, como las roscas de unión.

Los protectores de las roscas con las que van provistas las válvulas, sólo se retirarán en el momento de ejecutar las uniones.

ENSAYOS Y CONTROL

Se controlará las dimensiones de 1 de cada 6 arquetas, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará las dimensiones de 1 de cada 6 anclajes, rechazándose si se producen deficiencias superiores al 5%.

Se controlará de 1 de cada 6 anclajes el diámetro, posición y número de redondos de la armadura, rechazándose si se producen variaciones sobre lo especificado.

Se controlará en 1 de cada 2 enrase de la tapa con el pavimento, rechazándose si se producen variaciones de $\pm 0,5$ cm.

Se controlará la colocación en 1 de cada 4 válvulas de compuerta, rechazándose si se producen deficiencias en la unión con el carrete nervado o con la junta de desmontaje.

Pruebas de servicio

-Prueba:

Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

-Controles a realizar:

Observación de válvulas y ventosas.

-Número de Controles: 100%.

-Condición de no aceptación automática:

Fuga por las uniones con la conducción, o por los prensaestopas.

Salida libre del agua por los orificios de las ventosas.

Cierre defectuoso de válvulas de desagüe detectado por la salida de agua por el pozo o cauce a que acometen.

-Controles a realizar:

Detección de fugas, manteniendo cerradas todas las válvulas de acometida

-Número de Controles:

Prueba general.

-Condición de no aceptación automática:

Indicación de consumo por contadores instalados en las arterias de alimentación a la red, aparición de humedades o hundimientos en el terreno.

Tolerancia de instalación:

- Posición: ± 3 cm

PRESCRIPCIONES GENERALES

El cierre manual de la válvula será accesible.

Los ejes de la válvula y de la tubería quedarán alineados.

El eje de accionamiento quedará vertical, con la llave hacia arriba y coincidirá con el centro de la arqueta.

La distancia entre la válvula y el fondo de la arqueta será la necesaria para que pueda girar el cuerpo, una vez desmontado el eje de accionamiento del sistema de cierre.

Tanto el prensaestopas de la válvula como las conexiones con la tubería serán estancas a la presión de trabajo.

La presión ejercida por el prensaestopas sobre el eje de accionamiento no impedirá la maniobra de la llave con la mano.

La posición será la reflejada en la Documentación Técnica o, en su defecto, la indicada por la Dirección Facultativa.

Tipos de válvulas:

-Válvulas manuales: Son aquellas que necesitan ser accionadas directamente por una persona. Según el tipo de mecanismo interno, tenemos:

-Válvulas de esfera: El elemento de cierre es una esfera en la que se ha practicado un taladro cilíndrico. En general las válvulas de esfera se pueden utilizar en conducciones de pequeño diámetro, siendo el tipo de conexión más frecuente la rosca.

-Válvulas de compuerta: El elemento de cierre es una compuerta perpendicular al eje de la tubería, que puede desplazarse actuando sobre un volante.

-Válvulas de mariposa: El elemento de cierre es un disco que gira alrededor de un eje cuya dirección coincide con un diámetro del mismo. Cuando el disco adopta una posición perpendicular al eje de la tubería la válvula queda cerrada.

-Válvulas de asiento: El elemento de cierre de estas válvulas es un disco que se asienta sobre los tabiques interiores del cuerpo de la válvula, cerrando el paso del agua.

-Válvulas automáticas: No necesitan ser accionadas manualmente, entre ellas tenemos las siguientes:

-Válvulas hidráulicas: La operación de apertura o cierre se produce por una orden hidráulica.

-Electroválvulas: Son válvulas hidráulicas en las que el accionamiento del piloto de tres vías se realiza electromagnéticamente. El desplazamiento del eje de la válvula se produce debido a la atracción que sobre un núcleo de hierro ejerce un solenoide al cerrarse el circuito eléctrico.

-Válvulas reductoras de presión: Son válvulas derivadas de la hidráulica cuya misión es mantener constante la presión aguas abajo del punto de instalación.

-Válvulas sostenedoras de presión: Mantienen constante la presión aguas arriba de su punto de instalación. La regulación de la presión se obtiene igual que la anterior mediante la utilización de un piloto que actúa sobre la válvula hidráulica abriendo o cerrando el paso de la misma.

-Válvulas volumétricas: Son válvulas hidráulicas que incorporan un contador tipo woltman, que provoca el cierre de la misma cuando ha pasado un determinado volumen de agua. Dicho volumen se puede ajustar por medio de un dial.

-Válvulas de retención: Intercalada en una conducción permiten el flujo del agua por la misma en un único sentido. Son imprescindibles en las redes de riego por goteo que tienen provisto dosificadores de abono o productos fitosanitarios con el fin de que estos no puedan entrar en contacto con aguas de la red general.

-Ventosa: Son válvulas que se instalan en las conducciones de agua a presión con la misión de evacuar o introducir aire en las mismas. Son obligadas en las redes de goteo por subirrigación, con el fin de evitar bolsas de aire.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Todas las válvulas deben tener definidos los siguientes datos:

- Modelo. Denominación comercial.
- Código del tipo de válvula, en las especiales:
- EDA. Válvula de drenaje anti obstrucción.
- EF. Válvula especial para fertilizantes.

- ELF. Válvula especial de limpieza de filtros.
- EO. Selectoras de presión.
- ES. Secuenciales.
- Tipo de conexión de la válvula, según los siguientes códigos:
 - B. Brida.
 - H. Rosca hembra.
 - M. Rosca macho.
 - R. Rosca sin especificar.
 - W. Junta wofer.
- Diámetro de conexión expresado en mm o pulgadas.
- Efecto monofuncional, bifuncional o trifuncional para las ventosas.
- Opciones de accionamiento (para las válvulas de alivio, automáticas y especiales) que indica las diferentes posibilidades de accionamiento, según los siguientes códigos:
 - H. Accionamiento hidráulico.
 - M. Accionamiento por motor.
 - N. Accionamiento neumático.
 - P. Accionamiento por piloto.
 - S. Accionamiento por solenoide.
- Posición de la válvula: abierta o cerrada.
- Presiones. Presión máxima, mínima y de trabajo.
- Caudales. Expresados en m³/h, máximo y mínimo.
- Material de construcción.
- Peso de la válvula expresado en kg.
- Potencia expresada en W para las electroválvulas.
- Tipo de accesorio para válvulas.
- Fabricante/distribuidor.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se medirá por la cantidad de unidades instaladas, medidas según las especificaciones de la Documentación Técnica.

Conducciones

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Marcado de los tubos:

Los tubos de polietileno deben ir marcados como mínimo cada metro con los siguientes datos:

- Marca comercial.
- Referencia al material.
- Diámetro nominal.
- Espesor nominal.
- Presión nominal.
- Año de fabricación.

Abastecimiento y distribución

EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

El ancho de la zanja será mayor que el diámetro del tubo más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente $>10\%$, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo.

Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjás se mantendrán libres de agua; achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

En caso de interrumpirse la colocación de los tubos se taparán los extremos abiertos.

Si se tienen que cortar los tubos, se hará perpendicularmente a su eje, y se hará desaparecer las rebabas y rehacer el chaflán y el cordón de soldadura (en las uniones con contrabrida de tracción).

Para realizar la unión entre los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

El lubricante que se utilice para las operaciones de unión de los tubos no será agresivo para el material del tubo ni para el anillo elastomérico, incluso a temperaturas elevadas del efluente.

Cuando se reemprendan los trabajos se comprobará que no se haya introducido ningún cuerpo extraño en el interior de los tubos.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán sus extremos.

Los bulones de las uniones con contrabridas se apretarán en diferentes pasadas y siguiendo un orden de diámetros opuestos.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Los datos de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas, y finalmente agua, utilizando los desagües previstos para estas operaciones.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

ENSAYOS Y CONTROL

Para conducción no reforzada:

- Se realizará un control de profundidad de la zanja cada 100 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada.
- Se realizará un control de las uniones cada 100 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.
- Se realizará un control de espesor de la cama de arena cada 100 m rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.
- Se realizará un control de compactación del material de relleno cada 200 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 95% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.

Para conducción reforzada:

- Se realizará un control de profundidad de la zanja en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose automáticamente en caso de que ésta sea inferior a 5 cm de la especificada.
- Se realizará un control de las uniones en cada cruce de calzada y/o cada 50 m y se rechazará en caso de colocación defectuosa.
- Se realizará un control de espesor de la cama de arena en cada cruce de calzada y/o cada 50 m, rechazándose en caso de una deficiencia superior a 3 cm.
- Se realizará un control de compactación del material de relleno en cada cruce de calzada y/o cada 100 m rechazándose cuando la densidad sea inferior al 100% de la obtenida en el ensayo Proctor Normal.
- Se controlarán las dimensiones del anclaje y el diámetro del redondo en 1 de cada 2 reducciones y se rechazará cuando se aprecien deficiencias superiores al 5% o el diámetro sea inferior al especificado.

Pruebas de servicio:

Prueba 1:

- Prueba parcial por tramos.

El valor de la presión de prueba P_{en} en el punto más bajo del tramo será 1,4 veces la máxima presión de trabajo en dicho tramo.

Cuando el tramo pertenezca a la red de distribución, la presión de prueba P_{en} en su punto más bajo será 1,7 veces la presión estática en el mismo.

La presión de prueba P_{se} alcanzará de forma que el aumento de presión no supere 1 kg/cm² minuto.

- Controles a realizar:

Comportamiento a la presión interior.

- Número de Controles:

La totalidad de la red por tramos de 500 m de longitud máxima y tales que la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto del tramo no supere el 10% de la presión de prueba.

- Condición de no aceptación automática:

A los 30 minutos el descenso de la presión en el punto más bajo supera $P/5$ kg/cm.

Prueba 2:

Comprobación de la instalación bajo una prueba igual a la máxima presión estática en el tramo, mantenida durante dos horas mediante suministro de agua.

- Controles a realizar:

Estanqueidad.

- Número de Controles:

Uno cada 500 m.

- Condición de no aceptación automática:

A las dos horas la cantidad de agua suministrada V (en litros) es:

$$V \geq 0,30 LxD \text{ para tuberías de fundición}$$

$$V \geq 0,35 LxD \text{ para tuberías de PVC}$$

Siendo L la longitud del tramo en m y D el diámetro de la tubería en m.

PRESCRIPCIONES GENERALES

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico, de inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 1 m.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 1 m
- En zonas sin tráfico rodado: $\geq 0,6$ m

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Almacenamiento:

En lugar protegido de impactos.

Se apilarán horizontal y paralelamente sobre superficies planas.

La disposición de campana capiculados por capas.

Con los extremos de campana todos en el mismo sentido, pero cada capa se separará mediante separadores.

Con los extremos de campana capiculados en los tubos de una misma capa y girando cada capa 90 respecto de la inferior.

CRITERIOS DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Se medirá por m de longitud instalada, medida según las especificaciones de la Documentación Técnica entre los ejes de los elementos o de los puntos a conectar.

Este criterio incluye las pérdidas de material por recortes y los empalmes que se hayan efectuado.

No se incluyen los dados de hormigón para el anclaje de los tubos.

Emisores de riego

NORMATIVA

- Normas tecnológicas de jardinería y paisajismo, NTJ 04R.

Riego localizado

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

TUBERÍA CON GOTEROS INTEGRADOS

Tubería de polietileno de baja densidad de 17 x 14,6 mm. De color marrón especial para ejecuciones subterráneas con gotero integrado termosoldado en el interior de la pared con distancia entre goteros según especificaciones del proyecto.

Gotero autorregulado de 2,3 l/h entre 0,4 y 0.5 Atm, coeficiente de variabilidad (CV) de 0,03. Sistema de autolimpieza mediante paso de agua turbulento por laberinto de 1,2 mm. De ancho y membrana de regulación en EPDM. Fabricado con control de calidad ISO 9260 e ISO 9261 categoría clase A.

El laberinto interior del gotero provoca un régimen de turbulencia que arrastra los depósitos al exterior. La incorporación de membrana flotante actúa como sistema preventivo de obstrucción de partículas mayores.

ACCESORIOS

Los accesorios para la tubería de riego por goteo deberán fabricarse en una de las siguientes configuraciones finales:

- * Accesorios de inserción arponados.
- * Roscas de tubo macho (MPT) con accesorios de inserción arponados.
- * Roscas de tubo hembra (FPT) con accesorios de inserción arponados.

Todos los accesorios estarán contruidos con plástico moldeado de color marrón, resistente a las radiaciones U.V., con diámetro exterior de 17 mm. Cada accesorio tendrá un mínimo de dos aristas o arpones por salida. Las conexiones rosca hembra o macho se deben poder acoplar con conexiones estándar de tubería de PVC.

Los accesorios se conectan a la tubería empujando ésta sobre los dos rebordes o arpones hasta que la tubería entre en contacto contra el otro tramo de la tubería o hasta que haga tope contra otra parte del accesorio de unión arponeado.

VÁLVULA DE LAVADO Y ANTISIFÓN

Válvula de lavado normalmente abierta que permite el drenaje y la salida de aire y de decantaciones formadas en la tubería de goteo o bien residuos que no han sido retenidos por el filtro.

La válvula de lavado de las conducciones estará contruida de plástico moldeado negro con una de las siguientes conexiones:

- accesorios de inserción arponados.
- Roscas de tubo macho (MPT) con accesorios de inserción arponados.
- Roscas de tubo hembra (FPT) con accesorios de inserción arponados.

La válvula será capaz de funcionar de forma automática durante la acumulación inicial de presión en el sistema, para descargar 1,5 litros de agua a una presión máxima de 1,4 kg/cm².

Instalar la válvula de lavado en posición horizontal y por debajo del nivel del suelo en el punto o puntos de terminación hidráulica del sistema. Situarla en una caja para válvulas para permitir inspecciones periódicas y con el domo de la válvula mirando hacia arriba.

Instalar la válvula antisifón bajo el nivel del suelo, al inicio de la distribución del agua o en el punto más elevado dentro de cada una de las zonas. Dependiendo de las condiciones del lugar y de la disposición general de las tuberías poner más de una válvula antisifón. La válvula antisifón se pone en posición vertical dentro de una arqueta redonda.

FILTRO DE ANILLAS

El objetivo del filtro de anillas es capturar y retener los sedimentos o suciedades transportados en el agua que podrían reducir la eficiencia de los goteros.

El filtro será un filtro de anillas múltiples con elementos filtrantes dotados de un código de color que indica el tamaño de la malla del elemento que está siendo utilizado (80, 120, 140 o 200). Las anillas estarán construidas de un material termoplástico resistente a los productos químicos para una máxima resistencia a la corrosión.

El cuerpo del filtro de anillas será de plástico negro moldeado con roscas de tubo macho (MPT) para las bocas tanto de entrada como de salida. Una tapa roscada en un extremo del cuerpo permitirá llevar a cabo el servicio periódico desenroscando la tapa o soltando la banda engatillada del cuerpo principal del filtro.

En el modelo de 3/4", se comoldeará una válvula de cierre manual en el extremo opuesto de la tapa desmontable formando parte del cuerpo principal. Este dispositivo permitirá el cierre de la boca de entrada de forma que sea posible retirar el elemento de las anillas cuando la conducción principal se encuentre todavía bajo presión.

Instalar el filtro de anillas en posición horizontal, por debajo del nivel del suelo y antes o después de la válvula de control remoto tal como se indique en los detalles de la instalación.

La posición del filtro de anillas en la caja de distribución deberá ser descentrada con el fin de permitir la retirada del elemento de las anillas para el servicio periódico.

Se instalará una cama de grava en el fondo de la caja para drenaje del agua durante las actuaciones periódicas de mantenimiento. Los filtros se pueden instalar por encima del nivel del suelo cuando se dispongan de un recinto seguro.

REGULADOR DE PRESIÓN

El objetivo del regulador de presión es mantener constante la presión de salida del agua, consiguiendo la máxima uniformidad en todo el sistema de riego.

El regulador de presión será del tipo de pistón accionado por medio de un muelle con una unidad de regulación accesible desde el exterior y que puede ser objeto de servicio sin necesidad de tener que retirar el regulador del sistema.

Instalación eléctrica

Alumbrado

ENSAYOS Y CONTROL

Se realizará un control de calidad de la instalación de alumbrado público, una vez puesta en funcionamiento, consistente en lo siguiente:

Respecto a los tendidos eléctricos:

- Se medirá la caída de tensión desde el origen a los puntos más desfavorables y se comprobará que es menor que el 3%.
- Se medirá el factor de potencia en el origen de la instalación, con ésta en funcionamiento, y se comprobará que no existe recargo para el valor medido.
- Se comprobará el equilibrio de las cargas, mediante la medición de las intensidades de cada fase.
- Se comprobará la correcta alternancia en las conexiones de los puntos de luz, a las distintas fases.
- Se medirá la resistencia de aislamiento de los conductores con relación a tierra, y entre conductores, con los receptores de uso simultaneo conectados, debiendo ser al menos de $1000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.
- Las corrientes de fuga en las condiciones indicadas no serán superiores a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra contactos indirectos.
- La rigidez dieléctrica de la instalación ha de ser tal que, desconectados los aparatos de utilización, resistirá 1 minuto una prueba de tensión de al menos 2 veces la máxima de servicio en voltios incrementada en 1.000 unidades ($2 \times U + 1000$ voltios) a frecuencia industrial, con un mínimo de 1500 V.

Respecto a la red de puesta a tierra:

- Se medirán los valores de la resistencia de puesta a tierra para comprobar que en ninguna masa puedan existir tensiones de contacto superiores a la tensión mínima de seguridad (normalmente 24 V), con especial atención a
- Cada uno de los electrodos
- La red general, y demás elementos que forman parte del circuito de puesta a tierra.

Respecto a los aparatos de alumbrado:

- Se medirán las iluminancias para determinar sus valores extremos, el valor medio, y las uniformidades medias y extremas.

Respecto a los dispositivos de maniobra y protección:

- Se comprobará que su sensibilidad, su regulación, y su poder de corte en el caso de las protecciones, están de acuerdo con el dimensionado de los circuitos que protegen.

Respecto a todos los materiales:

- Se verificará que cumplen con los niveles de calidad marcados en el presente pliego de condiciones.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Antes de su empleo en obra, todos los materiales serán reconocidos por la Dirección o personas en que delegue, pudiéndose exigir las pruebas y ensayos que se consideren necesarios.

El Contratista estará obligado a retirar inmediatamente de la obra los materiales que sean rechazados por la Dirección como consecuencia del reconocimiento.

- Canalizaciones:

Los tubos en los que irán alojados los cables en las conducciones enterradas serán de POLIETILENO de alta densidad y con estructura de DOBLE pared, lisa interior y corrugada exterior, especial para redes subterráneas para alumbrado público.

En todo caso, los tubos estarán libres de defectos, grietas o deformaciones.

Las conducciones entre arquetas, báculos, candelabros, o columnas, estarán constituidos por tramos de tubería continuos, es decir, de una sola pieza.

- Conductores:

Los cables a utilizar, tanto en canalizaciones subterráneas como al exterior grapadas en fachada o en el interior de báculos, etc..., estarán formados por dos, tres o cuatro conductores de cobre, de la sección que se indica en los planos, aislado cada conductor con una envoltura aislante de material termoplástico especial, con distintivo para su identificación. Estos conductores aislados estarán cableados entre sí, dando forma cilíndrica al conjunto mediante relleno, constituido a base de mezclas de PER, que posean un grado apropiado de termoplasticidad, lo que les permitirá funcionar en servicio permanente con temperatura en el cobre comprendida entre 75º y 90º C no presentando en ningún caso autocalentamiento.

El espesor del aislamiento será lo suficiente para trabajar a una tensión nominal de 1000 V.

La cubierta exterior de material termoplástico presentará la particularidad de conservar invariables sus características con el paso del tiempo, aún estando en contacto permanente con agua, humedad, o permanecer expuesta al sol.

En instalación aérea irán cableados entre sí, sobre un cable fiador sin cubierta de protección. Serán del tipo R2 0.6/1 según norma UNE 21123.

Todos los conductores a instalar cumplirán las condiciones que se establecen en la norma UNE 21.029.

No se admitirán cables que presenten desperfectos iniciales ni señales de haber sido usados con anterioridad o que no vayan en su bobina de origen.

No se permitirá el empleo de materiales de procedencia distinta en un mismo circuito.

En las bobinas deberán figurar el nombre del fabricante, tipo de cables y secciones.

Los cambios de sección en los conductores se harán en el interior de los báculos y por intermedio de los fusibles correspondientes.

Los conductores de alimentación a los puntos de luz que van por el interior de los báculos, deberán ser aptos para trabajar en régimen permanente a temperatura ambiente de 70º C. Este conductor deberá ser soportado mecánicamente en la parte superior del báculo o en la luminaria, no admitiéndose que cuelgue directamente del portalámparas.

Cuando se haga alguna derivación de la línea principal, para alimentar a otros circuitos o se empalmen conductores de distintas bobinas se realizarán por el sistema "KITS" y aislantes a base de resinas, debiendo protegerse con fusible en el báculo más próximo a dicha derivación.

- Cimentaciones:

Las cimentaciones se efectuarán de acuerdo con las dimensiones que se señalan en los planos, debiéndose tomar todas las precauciones para evitar desprendimientos en los pozos. Si a juicio del Director de la obra, debido a la calidad del terreno fuese precisa la variación de las dimensiones de la excavación, antes de su rellenado se levantarán los croquis que deberán ser firmados por el Director de la obra y el Contratista.

La excavación no se rellenará hasta que el Director de la obra no manifiesta su conformidad a las dimensiones del pozo de cimentación, así como a la calidad de los áridos destinados a la fabricación del hormigón.

- Pernos de anclaje:

Los pernos de anclaje serán de la forma y dimensiones indicados en los planos.

Los materiales deberán ser perfectamente homogéneos y estar exentos de sopladuras, impurezas y otros defectos de fabricación. El tipo de acero utilizado será el F-III UNE 36011.

La rosca será realizada por el sistema de fricción de las siguientes características. Rosca triangular 150 M22X2.5 según UNE 17704.

- Zanjas:

Las zanjas serán de la forma y características indicadas en los planos correspondientes.

El fondo de la zanja se nivelará cuidadosamente retirando las piezas puntiagudas y cortantes.

Cuando la zanja sea en pavimento de calzada, el relleno deberá efectuarse en primer lugar con 10 cm de hormigón de resistencia característica HM-12.5, tendido posterior de los tubos, y nuevo relleno de 20 cm de hormigón de las mismas características, posteriormente se rellenara con 25 cm de arena de miga, y se completará con hormigón de resistencia característica HM-15 N/mm² con un espesor mínimo de 20 cm, y por ultimo una capa de rodadura de aglomerado asfáltico en caliente S-20. Salvo los casos en que no exista aglomerado, en los que la capa de rodadura será del material existente.

Cuando la zanja sea en pavimento de acera el relleno deberá efectuarse con 10 cm de arena de río, tendido posterior del tubo, relleno de material procedente de la propia excavación, y reposición del pavimento existente.

Cuadros de alumbrado

ENSAYOS Y CONTROL

Controles a realizar - Condición de no aceptación automática

Dimensiones de la caja - Dimensiones distintas de las especificadas en la

Documentación Técnica en $\pm 1\%$.

Fijación de la caja - Fijación inferior a cuatro puntos

Conexión de los conductores en la caja - Conexión deficiente

Tolerancias de colocación:

-Posición: ± 2 cm

-Aplomado: $\pm 2\%$

PRESCRIPCIONES GENERALES

Cajas para cuadros de distribución de plástico, metálicas o de plástico y metálicas, con o sin puerta y de hasta seis hileras de veintidós módulos, para montar superficialmente o para empotrar. La caja estará formada por un cuerpo, unos perfiles de soporte de mecanismos fijados al cuerpo y una tapa, con o sin puerta. Tendrá una textura uniforme y sin defectos. El cuerpo tendrá regleta de bornes para conectar neutros o tierras y facilitará la conexión de otros cables eléctricos.

Plástico:

El cuerpo será de plástico y dispondrá de marcas de rotura para el paso de tubos y orificios para su fijación. La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera, como mínimo irá fijada al cuerpo. La puerta será del mismo material que el cuerpo y cerrará a presión.

Metálica:

La tapa será de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble por hilera como mínimo. Dispondrá de un sistema de fijación al cuerpo. El cuerpo será de chapa de acero protegida con pintura anticorrosiva interior y exteriormente.

-Para empotrar:

Tendrá aberturas para el paso de tubos.

-Para montar superficialmente:

Tendrá huellas de roturas para el paso de tubos y orificios para su fijación.

-Con puerta:

La tapa será del mismo material que el cuerpo y tendrá hileras de aberturas para hacer accesibles los mecanismos de maniobra con una tapeta extraíble, por hilera como mínimo. Irá fijada al cuerpo.

-Para empotrar:

La puerta y el marco serán de chapa de acero protegido con pintura anticorrosiva interior y exteriormente y cerrará a presión.

Anchura del perfil: 3,5 cm

Distancia entre el perfil y la tapa (DIN 43880): 4,5 cm

Grado de protección con puerta (UNE 20-324): $\geq$ IP-425

Grado de protección sin puerta (UNE 20-324): $\geq$ IP-405

-Metálica:

Espesor de la chapa de acero: $\geq$ 1 mm

La caja quedará fijada sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

La posición será la fijada en el proyecto

CONDICIONES DE LOS MATERIALES

Centro de Mando:

Los centros de mando estarán formados por armarios metálicos o de doble aislamiento, para montaje en intemperie, situados sobre bancada de obra, con arqueta para acometida y distribución, y contendrá los distintos elementos de protección y mando de la instalación, incluyendo:

- 1 interruptor general automático magnetotérmico, tetrapolar.
- 1 conmutador tetrapolar, y 1 contactor tetrapolar, para previsión de acoplamiento de reductor de consumo.
- Para el conjunto de las líneas trifásicas, que forman el circuito de media noche:
 - 1 interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar
 - 1 interruptor diferencial
 - 1 conmutador manual - cero - automático
 - 1 contactor mandado por el reloj
- Para el conjunto de las líneas trifásicas, que forman el circuito de noche entera:
 - 1 interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar
 - 1 interruptor diferencial

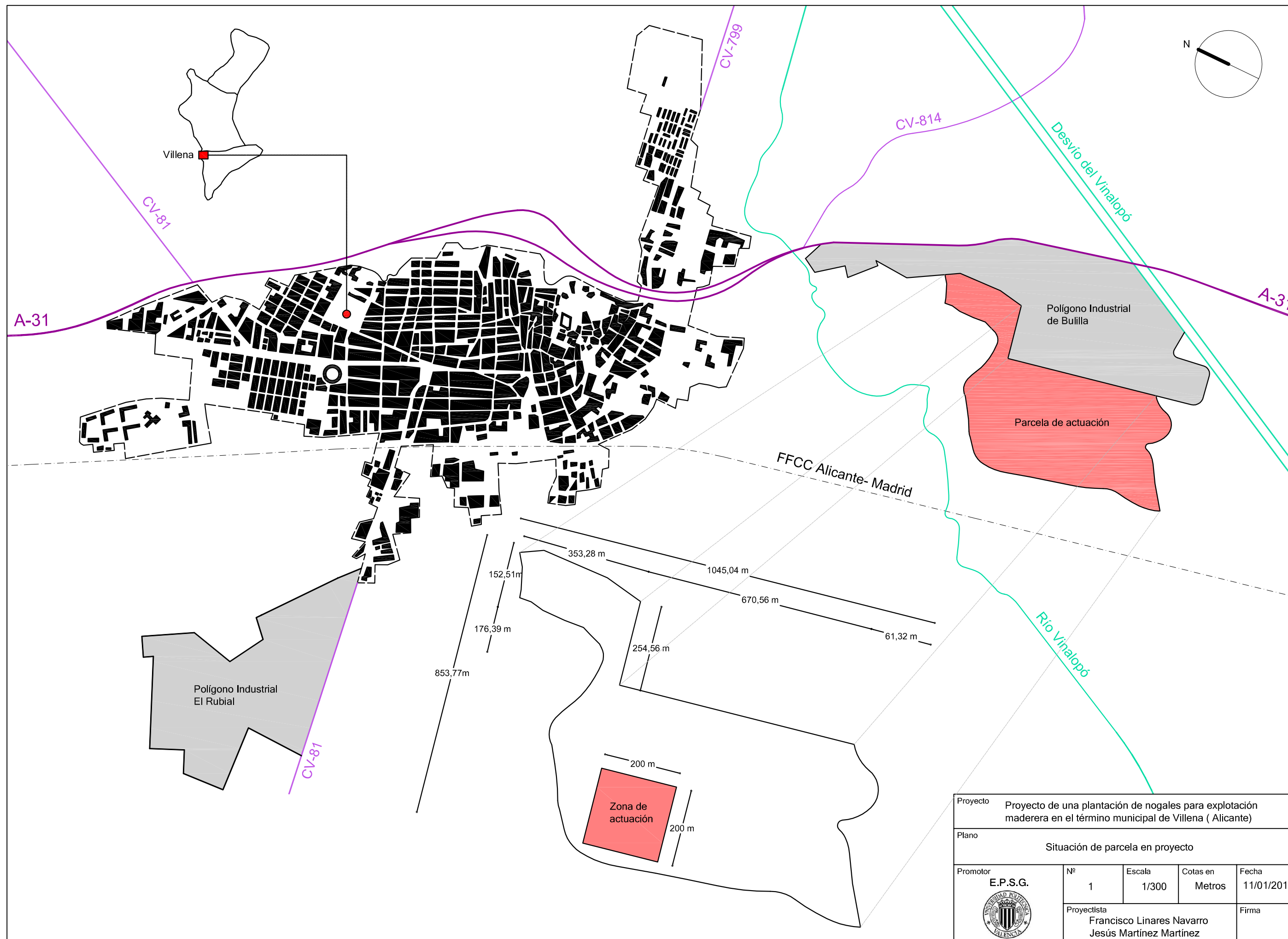
- 1 conmutador manual -cero- automático
- 1 contactor mandado por la célula fotoeléctrica
- Tanto para media noche, como para noche entera, prevén 2 salidas como mínimo, estando dotada cada una de ellas de:
 - 1 interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar
 - 3 interruptores manuales unipolares, para seccionamiento manual de fases
 - 1 reloj interruptor horario, con cuadrante astronómico
 - 1 célula fotoeléctrica
- Para el circuito de alimentación a reloj y célula
 - 1 interruptor automático magnetotérmico
 - 1 interruptor diferencial

Equipos de medida de energía:

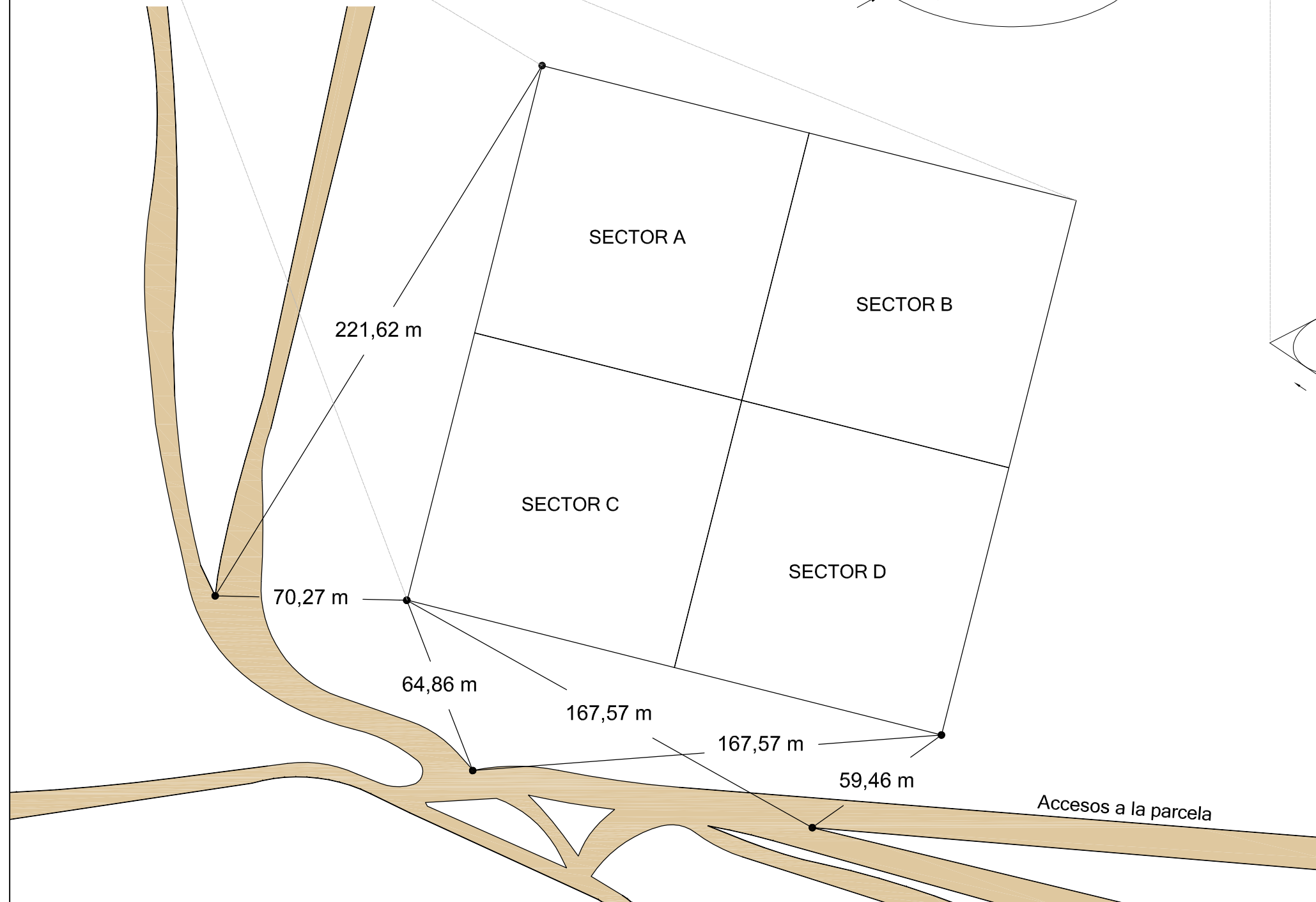
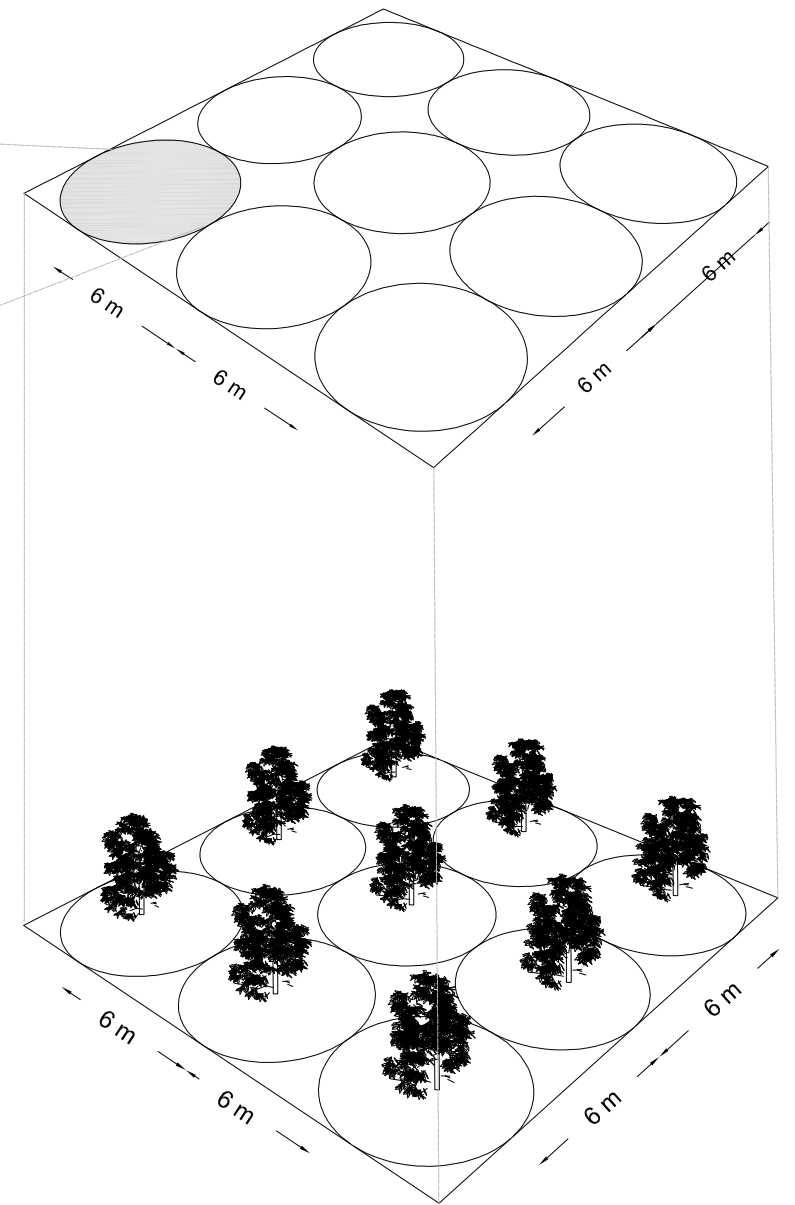
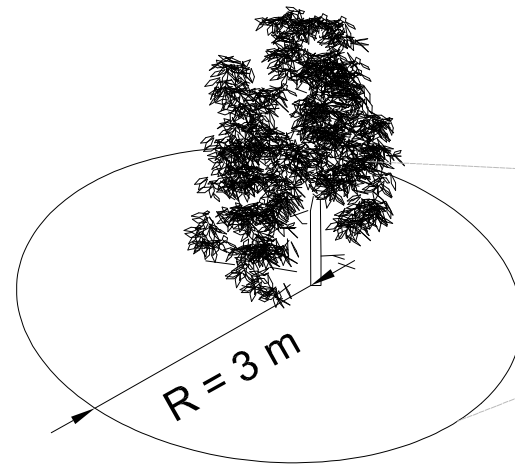
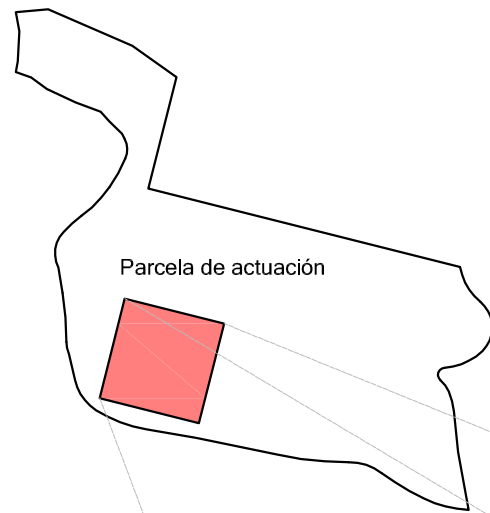
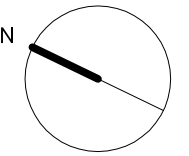
Se dispondrán armarios metálicos o de doble aislamiento, para montaje en intemperie, situados junto al centro de mando, y de acuerdo con las normas de la Compañía Suministradora, previstos para posterior acoplamiento de los siguientes elementos:

- 1 contador de energía activa, doble tarifa
- 1 contador de energía reactiva
- 1 reloj de discriminación horaria

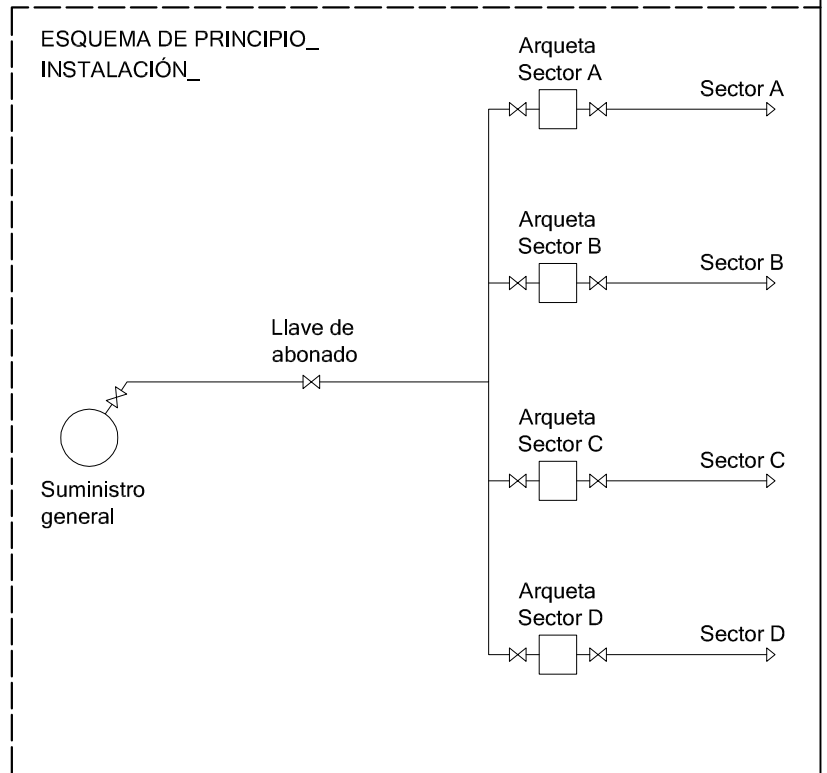
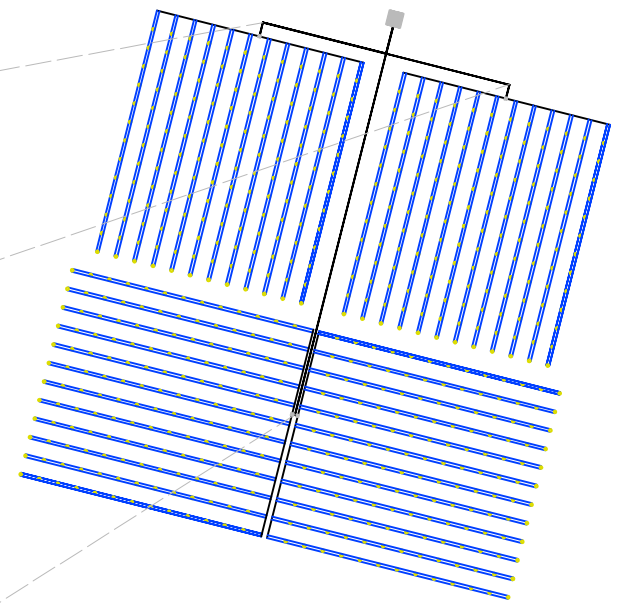
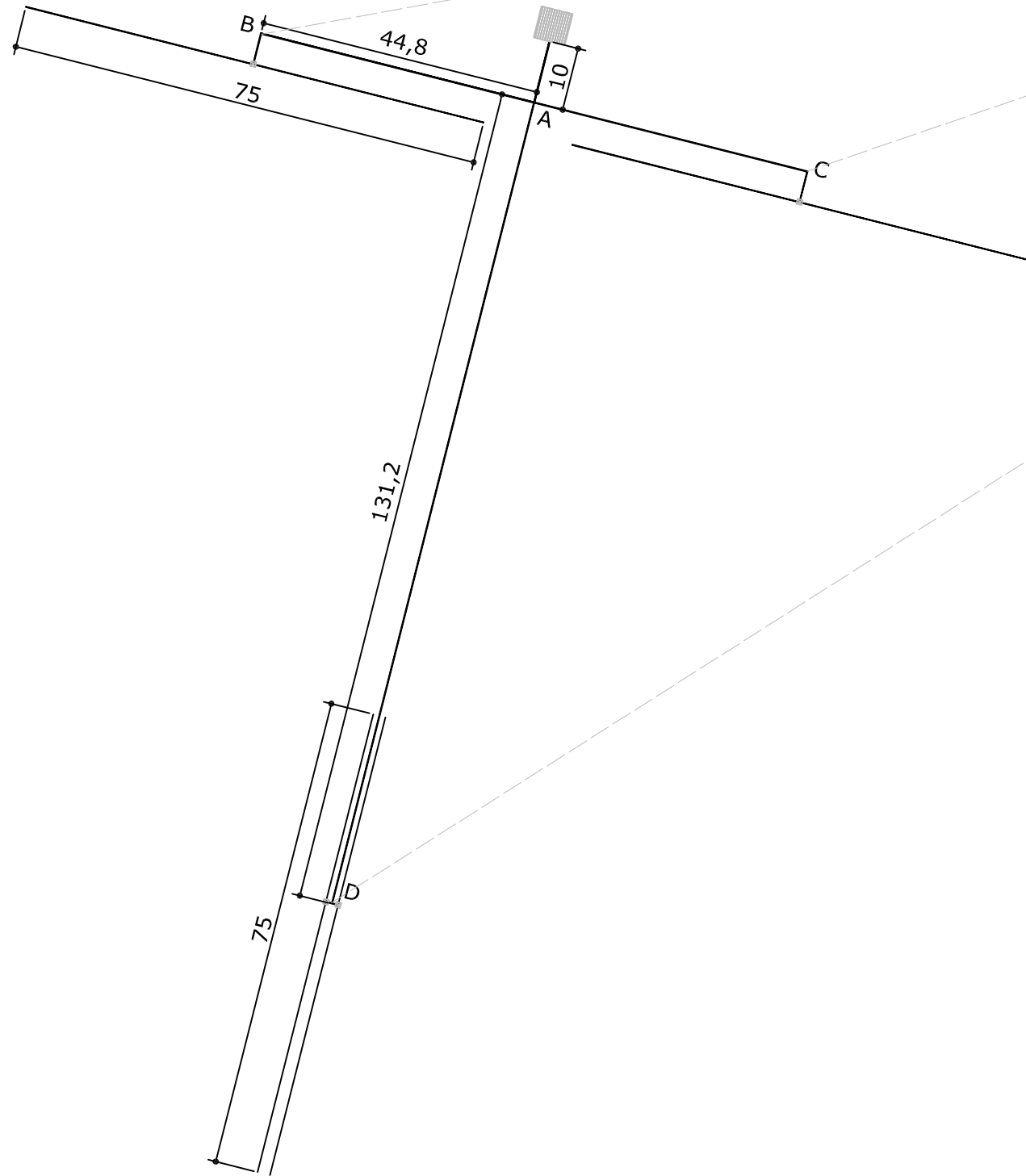
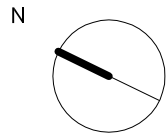
PLANOS



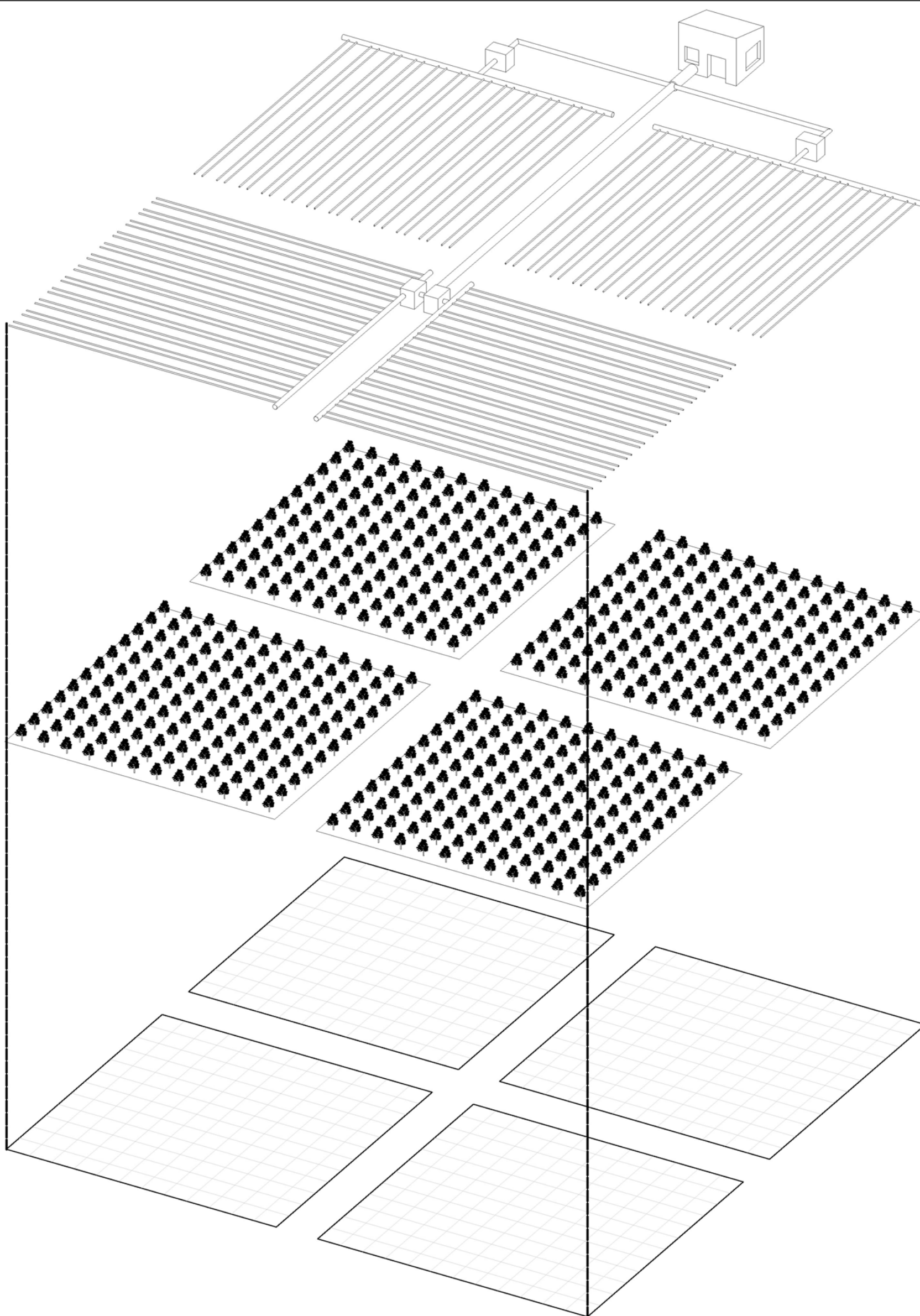
Proyecto				
Proyecto de una plantación de nogales para explotación maderera en el término municipal de Villena (Alicante)				
Plano				
Situación de parcela en proyecto				
Promotor	Nº	Escala	Cotas en	Fecha
	1	1/300	Metros	11/01/2014
	Proyectista			Firma
	Francisco Linares Navarro			
	Jesús Martínez Martínez			



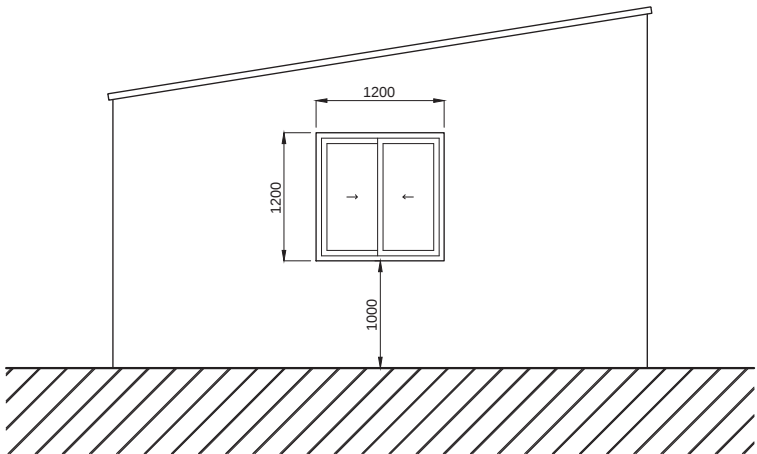
Proyecto		Proyecto de una plantación de nogales para explotación maderera en el término municipal de Villena (Alicante)			
Plano		Emplazamiento			
Promotor	Nº	Escala	Cotas en	Fecha	
E.P.S.G.	2	1/20	Metros	11/01/2014	
	Proyectista			Firma	
	Francisco Linares Navarro Jesús Martínez Martínez				



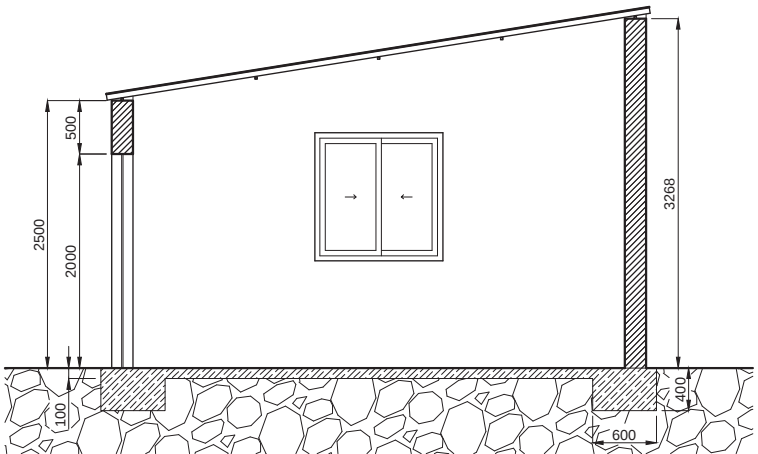
Proyecto	Proyecto de una plantación de nogales para explotación maderera en el término municipal de Villena (Alicante)			
Plano	Longitudes de tramos de riego			
Promotor	Nº	Escala	Cotas en	Fecha
E.P.S.G.	4	1/20	Metros	11/01/2014
	Proyectista			Firma
	Francisco Linares Navarro Jesús Martínez Martínez			



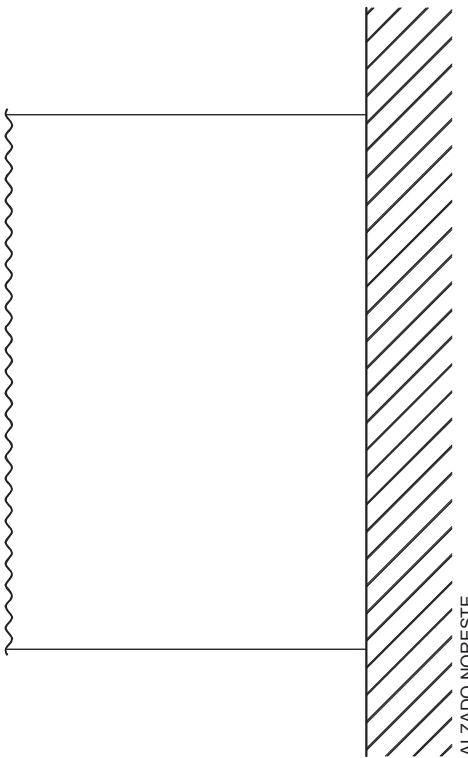
Proyecto				
Proyecto de una plantación de nogales para explotación maderera en el término municipal de Villeda (Alicante)				
Plano				
Axonometría de proyecto				
Promotor	Nº	Escala	Cotas en	Fecha
E.P.S.G.	5			11/01/2014
	Proyectista			Firma
	Francisco Linares Navarro Jesús Martínez Martínez			



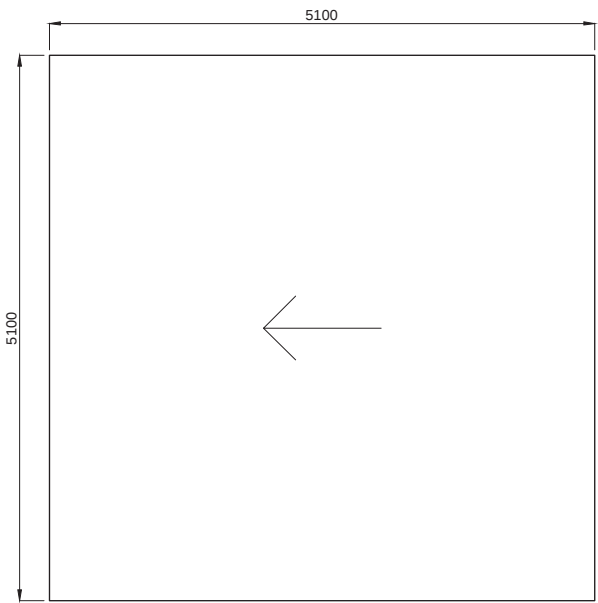
ALZADO SURESTE



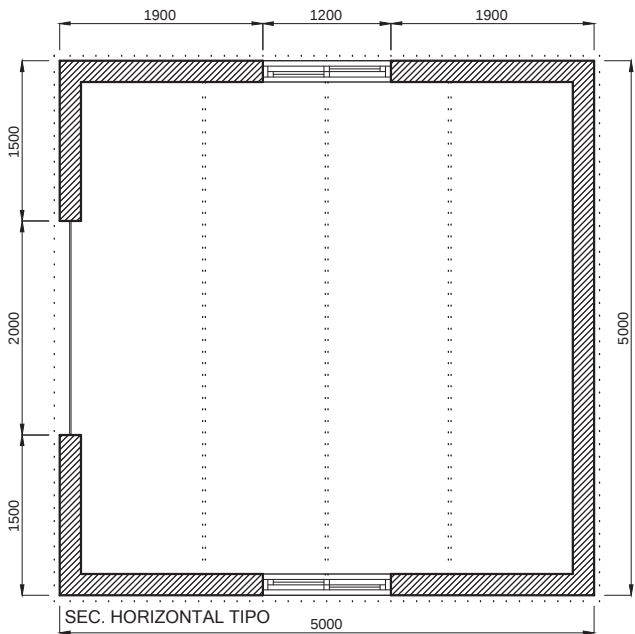
SEC. VERTICAL TIPO



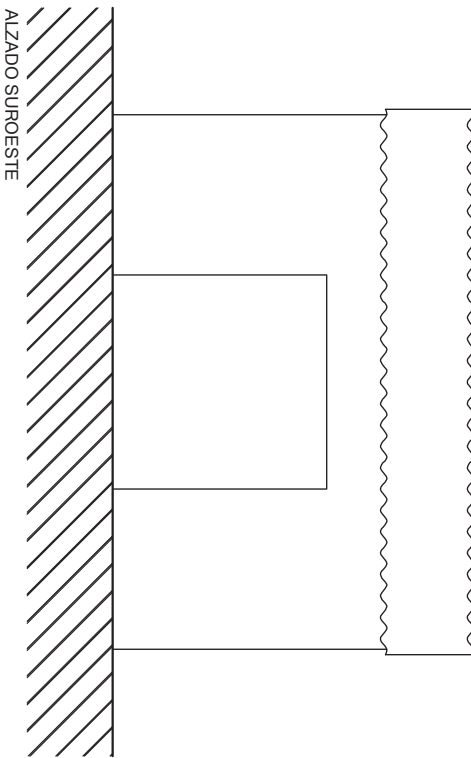
ALZADO NORESTE



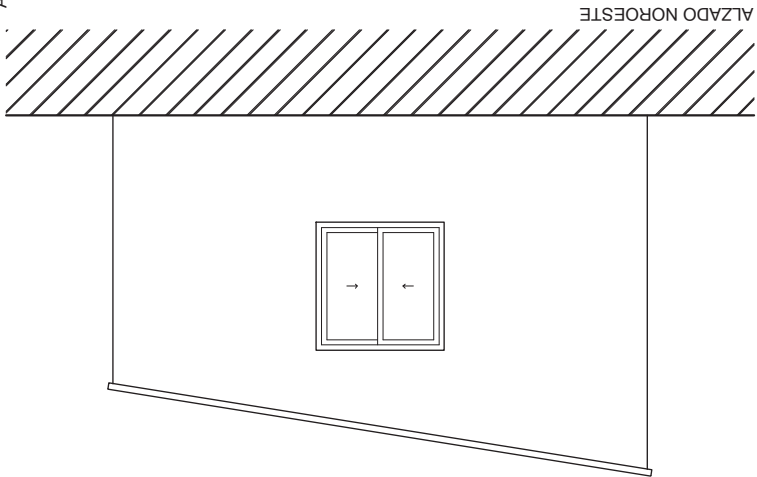
PLANTA DE CUBIERTA



SEC. HORIZONTAL TIPO



ALZADO SUROESTE



ALZADO NOROESTE



Proyecto				
Proyecto de una plantación de nogales para explotación maderera en el término municipal de Villena (Alicante)				
Plano				
Detalles caseta de riego				
Promotor	Nº	Escala	Cotas en	Fecha
E.P.S.G.	6	1/100	mm.	11/01/2014
	Proyectista			Firma
	Francisco Linares Navarro Jesús Martínez Martínez			

PRESUPUESTO

MEDICIONES

CAPÍTULO I: Preparación del Suelo

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
1.1	SRAT11aaa	km	Subsolado lineal en curva de nivel, con tractor de cadenas de 151-170 CV de potencia implementado con <25 subsolador, para plantación de especies forestales, en suelos de tipo 1, con pendiente <25% y alcanzando una profundidad de labor superior a 50 cm, medida la longitud, km, ejecutada.						
				4,2				4,2	4,2
1.2	JLAE05a	Ha	Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 40 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.						
				2,63				2,63	2,63
1.3	JLAM12b	m2	Estercolado de fondo consistente en: suministro, a granel, de estiércol tratado y libre de semillas, extendido del mismo por medios mecánicos en dosis de 6 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.						
				26250				26250	26250
1.4	JLAO11a	m2	Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Sulfato Potásico, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.04 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.						
				26250				26250	26250
1.5	JLAP12b	m2	Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Superfosfato, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.01 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.						
				26250				26250	26250

CAPÍTULO II: Plantación

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
2.1	JPLAadc	ud.	Suministro de Juglans regia (Nogal) de 40-60 cm, en cepellón.	2525				2525	2525
2.2	JPLP23aac	ud.	Plantación de árboles de hoja caduca de <8 cm de perímetro de tronco, suministradas en contenedor o cepellón, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica con unas dimensiones de base inferior/base superior/altura de 40x80x30 cm, abierto en terreno franco-arenoso, por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 50%, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado. No incluye el precio de la planta.	2500				2500	2500

CAPÍTULO III: Cuidados Posteriores

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
3.1	NJVT11a	ud.	Plantación manual para reposición de todo tipo de frondosas de tamaño medio, presentadas en cepellón, maceta o cubeta, en hoyo de plantación de 70x70x70 cm, incluso abonado, riego, arranque de las marras, transporte y retirada de restos a límite del jardín, medida la unidad ejecutada.	25				25	25

CAPÍTULO IV: Trabajos Selvícolas

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
4.1	JLAE05a	Ha	Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 20 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.	2,63				12,25	12,25
4.2	NTSP04	pie	Poda hasta una altura máxima de 3m, en pies con alta ramosidad (equivalente a un recorrido de poda superior a 1m)	2500				2500	2500

CAPÍTULO V: Instalación de Riego*Subcapítulo V.I: Grupo de Bombeo*

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
5.1	IDQF02j	ud	Suministro e instalación de bomba sumergible para pozo de 6" de diámetro, con grado de protección IP 68, de 10 CV de potencia, incluyendo p.p. medios auxiliares, sin incluir instalación eléctrica, medida la unidad instalada en obra.	1				1	1

Subcapítulo V.II: Cabezal de Riego

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
5.2	IDEF10b	ud	Instalación de filtro de arena metálico cerrado, con fondos superior e inferior abombados y tratamiento anticorrosión (fosfatado), con conexión tipo a 2" y diámetro 28", con una superficie filtrante no inferior a 0.38 m2, incluido arena, circuito de limpieza y p.p. de piezas. Presión máxima de trabajo de 8 kg/cm2, medida la unidad instalada en obra.	2				2	2
5.3	IDEF05bda	ud	Instalación de filtro de mallas metálico inclinado o en Y, para un caudal de filtrado de 100 m3/h, con conexión de 5", i/p.p. de piezas, sin circuito de limpieza. Malla de acero inoxidable standard de 120 mesh. Presión de trabajo máxima de 8 atm, medida la unidad instalada en obra.	2				2	2

5.4	IDMP03b	ud	Programador electrónico de 2 programas y 4 estaciones, para riego de jardines, tiempo de programación de 1 a 99 minutos, dos arranques por día y programa, incluida colocación mural en interior, medida la unidad instalada en obra en funcionamiento.	1	1	1
5.5	IDEF40b	ud	Instalación de caudalímetro, para un caudal entre 0-1000 l/h, conectado a grupo de bombeo. Presión de trabajo máxima de 10 atm, medida la unidad instalada en obra.	1	1	1
5.6	IDEF60a	ud	Instalación de válvula de retención de fundición, de bola, para una presión nominal PN-16, de 50 mm de diámetro interior, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.	1	1	1
5.7	IDEF76f	ud	Instalación de válvula reguladora de presión, de metal, de 2" de diámetro interior, de acción directa, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.	1	1	1
5.8	IDMW02a	ud	Manómetro de acero inoxidable con glicerina para un intervalo de 0-16 atm, medida la unidad instalada en obra.	5	5	5

Subcapítulo V.III: Red de Distribución

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
5.9	IDCA08eaaa	m	Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 125 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.	141,25				141,25	141,25
5.10	IDCA08baaa	m	Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 75 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.	100				100	100

5.11	IDCA08aaaa	m	Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 63 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.	300	300	300
5.12	IDEE35ab	ud	Instalación de codo de PVC de 90º y 75 mm de diámetro, junta pegada, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.	2	2	2
5.13	IDEE40bb	ud	Instalación de derivación en T de PVC de 75 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.	2	2	2
5.14	IDEE40eb	ud	Instalación de derivación en T de PVC de 125 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.	1	1	1
5.15	IDCR05ba	m	Instalación de tubería de polietileno de baja densidad especial para riego por goteo, de diámetro exterior 16 mm, para una presión de trabajo de 2.5 kg/cm ² , , medida la longitud completamente instalada en obra.	8400	8400	8400
5.16	IDIR01b	ud	Gotero tipo vortex autopunzante de caudal 4 l/h, autolimpiante, caudal constante entre 1 y 4 atm, dispositivo antidrenante, mecanismo antivació, colocado directamente sobre tubería de riego, medida la unidad en funcionamiento.	10000	10000	10000

Subcapítulo V.IV: Dispositivos de Medida y Control

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
5.17	IDMR05aaa	m	Línea subterránea de alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por 2 conductores de cobre, de 1 mm ² de sección, canalizados en tubo de PEAD corrugado doble pared, de 50 mm de diámetro exterior, con elementos de conexión, instalación, montaje, conexionado y transporte, colocado todo ello en zanja sin incluir la excavación ni el tapado de la misma, medida la longitud instalada en obra, en funcionamiento.						
				241,75				241,75	241,75
5.18	IDME03b	ud	Electroválvula cuerpo de plástico con solenoide a bayoneta, a 24 V.C.A., con conexión roscada a 1", colocada en instalación de riego, medida la unidad en funcionamiento.						
				4				4	4
5.19	IDEV01a	ud	Regulador de presión, de 1,4 bar de presión, rosca hembra, de 1", para un caudal de 15-45 l/min, medida la unidad instalada en obra.						
				4				4	4
5.20	IDVA01a	ud	Arqueta, de dimensiones interiores 80x80x110 cm, para alojamiento de válvulas y otros elementos en conducciones para abastecimiento de agua de diámetro 125-140 mm, construida con fábrica de ladrillo ordinario, de un pie de espesor, recibido con mortero de cemento gris y arena de río 1/6 (M-40), sobre solera de hormigón en masa, de 15 cm de espesor, de resistencia característica 15 N/mm ² , tamaño máximo del árido 20 mm, y consistencia plástica, enfoscada por las caras interiores y con marco y tapa de registro de fundición para calzada, terminada, i/excavación y acondicionamiento del terreno, conexión de conducciones y remates, medida la unidad ejecutada en obra, según NTE-IFA-19.						
				3				3	3

Subcapítulo V.V: Movimiento de Tierras

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
5.21	CDTC45a	m	Excavación de zanja de 15 cm de ancho y 50 cm de profundidad, para alojamiento de conducciones en red de riego de zonas verdes, realizada mediante zanjadora hidráulica autopropulsada de 16 CV de potencia, i/tapado de la zanja a mano, medida la longitud ejecutada en obra.						
				8941,75				8941,75	8941,75

CAPÍTULO VI: Caseta de Riego

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
6.1	CDTC10aa	m3	Excavación en zanja por medios manuales, en terreno disgregado, con una profundidad hasta 1,5 m, i/extracción a los bordes y p.p. de medios auxiliares, sin incluir entibaciones ni apuntalamientos necesarios así como la carga y el transporte, medido el volumen ejecutado en obra.	1	6,1	6,1	0,5	18,6	18,6
6.2	CDCR12aa	m3	Suministro y colocación de hormigón armado HA-25 central, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, para ambiente no agresivo, en relleno de encepados, riostras, rampas, jácenass, losas de cimentación y recalces, incluso armadura de 50 kg/m3 con barras de acero corrugado B 400 S, vertido directo desde la hormigonera, vibrado y p.p. de medios auxiliares. Según normas NTE-CSL, EME y EHE. Medido el volumen colocado en obra.	1	6	6	0,4	14,4	14,4
6.3	CDCR20aa	m2	Solera realizada con hormigón HA-25, consistencia plástica, tamaño máximo de árido 20 mm, formada por una capa de 10 cm de espesor, extendida sobre lámina aislante de polietileno de 0,2 mm y capa de arena de río de 5 cm de espesor, en terreno previamente compactado, con terminación mediante reglado y curado mediante riego, según NTE-RSS. Medida la superficie ejecutada en obra.	6	6				36
6.4	CFBB01da	m2	Fábrica de bloques de hormigón liso de 40x20x20, gris calizo hidrofugado, colocado a cara vista, sentado con mortero de cemento gris y arena de río M-5 (1/6), elaborado a mano con hormigonera y aparejados, rellenos con hormigón HM-20 central y acero corrugado soldable B-400S de 6 mm de diámetro según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, medida la superficie ejecutada en obra, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	4	5,1		2,5	12,75	51
				2	5,1		0,8	4,08	8,16
								TOTAL	59,16
6.5	CHIF03a	m2	Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado, PL- 40/250, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	1	5,3	5,1		27,03	27,03

6.6	CFDC11bba	Ud.	Puerta de paso de dos hojas de 200x200 cm, formada por marco de chapa de acero preformada, de 1,2 mm de espesor, doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con rigidizadores interiores y rellena de espuma de poliuretano, bisagras, pasador y cerradura embutida con manivela de nylon, i/cerco de chapa de acero de 1,2 mm de espesor conformado en frío, con garras para recibir, elaborada en taller, colocada en obra, medida la unidad ejecutada.	1				1	1
6.7	CVAD02ba	m2	Ventana compuesta corredera de dos hojas, de 120x120 cm, con cerco y hojas perfil europeo, triple cámara y espesor de pared superior a 1,5 mm, junquillos y cantoneras, burletes y juntas, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de desplazamiento y cierres, ejecutada en taller, montada y recibida en obra, medida la superficie realmente colocada en obra.	1	1,2		1,2	1,44	1,44

CAPÍTULO VII: Instalación Eléctrica

Nº	Código	Ud.	Descripción de la Unidad de Obra	Nº Unid.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Medición
7.1	ILDL10caa	m	Línea para alumbrado público enterrada bajo tierra, en zanja de 40x60 cm (ancho por profundidad), formada por: conductores de cobre de 4(1x16) mm ² con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750 de 16 mm ² de sección, canalizados bajo tubo de PEAD corrugado de D=90 mm, en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso suministro, montaje y conexionado de cables conductores, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, medida la longitud en funcionamiento.	52				52	52
7.2	ILDC01a	ud	Cuadro de mando de alumbrado, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con los elementos de protección y mando necesarios, conexionado y cableado, medida la unidad instalada en obra.	1				1	1
7.3	IEAM01a	ud	Punto de luz sencillo F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 1.5 mm ² , y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.	1				1	1

7.4	IEAM04a	ud	Punto de enchufe para alumbrado F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 2.5 mm ² , y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.	4	4	4
7.5	IEAA11a	ud	Regleta fluorescente estanca formada por cuerpo en poliéster y difusor en metacrilato, con soporte de fijación a techo, equipo de alto factor a 220 V y lámpara 1x36 W fluorescente, incluso sujeciones, colocación y conexiones, medida la unidad en funcionamiento.	1	1	1

CUADRO DE PRECIOS

Nº1

CAPÍTULO I: Preparación del Suelo

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
1.1	SRAT11aaa	km	Subsolado lineal en curva de nivel, con tractor de cadenas de 151-170 CV de potencia implementado con <25 subsolador, para plantación de especies forestales, en suelos de tipo 1, con pendiente <25% y alcanzando una profundidad de labor superior a 50 cm, medida la longitud, km, ejecutada.	83,70
<i>OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS</i>				
1.2	JLAE05a	Ha	Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 40 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.	4,61
<i>CUATRO EUROS CON SESENTA Y UNO CÉNTIMOS</i>				
1.3	JLAM12\$	m2	Estercolado de fondo consistente en: suministro, a granel, de estiércol tratado y libre de semillas, extendido del mismo por medios mecánicos en dosis de 6 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.	0,39
<i>CERO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS</i>				
1.4	JLAO11a	m2	Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Sulfato Potásico, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.04 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.	0,42
<i>CERO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS</i>				
1.5	JLAP12b	m2	Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Superfosfato, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.01 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.	0,41
<i>CERO EUROS CON CUARENTA Y UNO CÉNTIMOS</i>				

CAPÍTULO II: Plantación

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
2.1	JPLAadc	ud.	Suministro de Juglans regia (Nogal) de 40-60 cm, en cepellón.	3,40
<i>TRES EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS</i>				
2.2	JPLP23aac	ud.	Plantación de árboles de hoja caduca de <8 cm de perímetro de tronco, suministradas en contenedor o cepellón, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica con unas dimensiones de base inferior/base superior/altura de 40x80x30 cm, abierto en terreno franco-arenoso, por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 50%, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado.No incluye el precio de la planta.	4,94
<i>CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</i>				

CAPÍTULO IV: Trabajos Selvícolas

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
4.1	JLAE05a	Ha	Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 20 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.	4,61
<i>CUATRO EUROS CON SESENTA Y UNO CÉNTIMOS</i>				
4.2	NTSP04	pie	Poda hasta una altura máxima de 3m, en pies con alta ramosidad (equivalente a un recorrido de poda superior a 1m)	0,86
<i>CERO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS</i>				

CAPÍTULO V: Instalación de Riego*Subcapítulo V.I: Grupo de Bombeo*

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
5.1	IDQF02j	ud	Suministro e instalación de bomba para aumento de presión, vertical, multicelular, con grado de protección IP 55, de 10 CV de potencia, incluyendo p.p. medios auxiliares, sin incluir instalación eléctrica, medida la unidad instalada en obra.	3.313,11

TRES MIL TRESCIENTOS TRECE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

Subcapítulo V.II: Cabezal de Riego

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
5.2	IDEF10b	ud	Instalación de filtro de arena metálico cerrado, con fondos superior e inferior abombados y tratamiento anticorrosión (fosfatado), con conexión tipo a 2" y diámetro 28", con una superficie filtrante no inferior a 0.38 m2, incluido arena, circuito de limpieza y p.p. de piezas. Presión máxima de trabajo de 8 kg/cm2, medida la unidad instalada en obra.	1.924,99

MIL NOVECIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.3	IDEF05bda	ud	Instalación de filtro de mallas metálico inclinado o en Y, para un caudal de filtrado de 100 m3/h, con conexión de 5", i/p.p. de piezas, sin circuito de limpieza. Malla de acero inoxidable standard de 120 mesh. Presión de trabajo máxima de 8 atm, medida la unidad instalada en obra.	699,75
-----	-----------	----	--	---------------

SEISCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

5.4	IDMP03b	ud	Programador electrónico de 2 programas y 4 estaciones, para riego de jardines, tiempo de programación de 1 a 99 minutos, dos arranques por día y programa, incluida colocación mural en interior, medida la unidad instalada en obra en funcionamiento.	153,33
-----	---------	----	---	---------------

CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

5.5	IDEF40b	ud	Instalación de caudalímetro, para un caudal entre 0-1000 l/h, conectado a grupo de bombeo. Presión de trabajo máxima de 10 atm, medida la unidad instalada en obra.	1.169,79
-----	---------	----	---	-----------------

MIL CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.6	IDEF60a	ud	Instalación de válvula de retención de fundición, de bola, para una presión nominal PN-16, de 50 mm de diámetro interior, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.	193,09
-----	---------	----	--	---------------

CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

5.7	IDEF76f	ud	Instalación de válvula reguladora de presión, de metal, de 2" de diámetro interior, de acción directa, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.	243,81
-----	---------	----	---	---------------

DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UNO CÉNTIMOS

5.8	IDMW02a	ud	Manómetro de acero inoxidable con glicerina para un intervalo de 0-16 atm, medida la unidad instalada en obra.	13,98
-----	---------	----	--	--------------

TRECE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Subcapítulo V.III: Red de Distribución

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
5.9	IDCA08eaaa	m	Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 125 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.	17,88

DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

5.10	IDCA08baaa	m	Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 75 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.	13,82
------	------------	---	---	--------------

TRECE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

5.11	IDCA08aaaa	m	Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 63 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.	12,72
------	------------	---	---	--------------

DOCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

5.12	IDEE35ab	ud	Instalación de codo de PVC de 90º y 75 mm de diámetro, junta pegada, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.	9,39
------	----------	----	---	-------------

NUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

5.13	IDEE40bb	ud	Instalación de derivación en T de PVC de 75 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.	48,91
------	----------	----	--	--------------

CUARENTA Y COCHO EUROS CON NOVENTA Y UNO CÉNTIMOS

5.14	IDEE40eb	ud	Instalación de derivación en T de PVC de 125 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.	120,95
------	----------	----	---	---------------

CIENTO VEINTE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

5.15	IDCR05ba	m	Instalación de tubería de polietileno de baja densidad especial para riego por goteo, de diámetro exterior 16 mm, para una presión de trabajo de 2.5 kg/cm ² , , medida la longitud completamente instalada en obra.	0,61
------	----------	---	---	-------------

CERO EUROS CON SESENTA Y UNO CÉNTIMOS

5.16	IDIR01b	ud	Gotero tipo vortex autopunzante de caudal 4 l/h, autolimpiante, caudal constante entre 1 y 4 atm, dispositivo antidrenante, mecanismo antivació, colocado directamente sobre tubería de riego, medida la unidad en funcionamiento.	0,78
------	---------	----	--	-------------

CERO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS*Subcapítulo V.IV: Dispositivos de Medida y Control*

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
5.17	IDMR05aaa	m	Línea subterránea de alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por 2 conductores de cobre, de 1 mm ² de sección, canalizados en tubo de PEAD corrugado doble pared, de 50 mm de diámetro exterior, con elementos de conexión, instalación, montaje, conexionado y transporte, colocado todo ello en zanja sin incluir la excavación ni el tapado de la misma, medida la longitud instalada en obra, en funcionamiento.	7,63

SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

5.18	IDME03b	ud	Electroválvula cuerpo de plástico con solenoide a bayoneta, a 24 V.C.A., con conexión roscada a 1", colocada en instalación de riego, medida la unidad en funcionamiento.	39,12
------	---------	----	---	--------------

TREINTA Y NUEVE EUROS CON DOCE EUROS

5.19	IDEV01a	ud	Regulador de presión, de 1,4 bar de presión, rosca hembra, de 1", para un caudal de 15-45 l/min, medida la unidad instalada en obra.	15,09
------	---------	----	--	--------------

QUINCE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS

5.20	IDVA01a	ud	Arqueta, de dimensiones interiores 80x80x110 cm, para alojamiento de válvulas y otros elementos en conducciones para abastecimiento de agua de diámetro 125-140 mm, construida con fábrica de ladrillo ordinario, de un pie de espesor, recibido con mortero de cemento gris y arena de río 1/6 (M-40), sobre solera de hormigón en masa, de 15 cm de espesor, de resistencia característica 15 N/mm ² , tamaño máximo del árido 20 mm, y consistencia plástica, enfoscada por las caras interiores y con marco y tapa de registro de fundición para calzada, terminada, i/excavación y acondicionamiento del terreno, conexión de conducciones y remates, medida la unidad ejecutada en obra, según NTE-IFA-19.	357,52
------	---------	----	---	---------------

TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

Subcapítulo V.V: Movimiento de Tierras

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
5.21	CDTC45a	m	Excavación de zanja de 15 cm de ancho y 50 cm de profundidad, para alojamiento de conducciones en red de riego de zonas verdes, realizada mediante zanjadora hidráulica autopropulsada de 16 CV de potencia, i/tapado de la zanja a mano, medida la longitud ejecutada en obra.	2,81

DOS EUROS CON OCHENTA Y UNO CÉNTIMOS

CAPÍTULO VI: Caseta de Riego

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
6.1	CDTC10aa	m3	Excavación en zanja por medios manuales, en terreno disgregado, con una profundidad hasta 1,5 m, i/extracción a los bordes y p.p. de medios auxiliares, sin incluir entibaciones ni apuntalamientos necesarios así como la carga y el transporte, medido el volumen ejecutado en obra.	25,65

VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

6.2	CDCR12aa	m3	Suministro y colocación de hormigón armado HA-25 central, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, para ambiente no agresivo, en relleno de encepados, riostras, rampas, jácenass, losas de cimentación y recalces, incluso armadura de 50 kg/m3 con barras de acero corrugado B 400 S, vertido directo desde la hormigonera, vibrado y p.p. de medios auxiliares. Según normas NTE-CSL, EME y EHE. Medido el volumen colocado en obra.	163,81
-----	----------	----	---	---------------

CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y UNO CÉNTIMOS

6.3	CDCR20aa	m2	Solera realizada con hormigón HA-25, consistencia plástica, tamaño máximo de árido 20 mm, formada por una capa de 10 cm de espesor, extendida sobre lámina aislante de polietileno de 0,2 mm y capa de arena de río de 5 cm de espesor, en terreno previamente compactado, con terminación mediante reglado y curado mediante riego, según NTE-RSS. Medida la superficie ejecutada en obra.	16,05
-----	----------	----	---	--------------

DIECISEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

6.4	CFBB01da	m2	Fábrica de bloques de hormigón liso de 40x20x20, gris calizo hidrofugado, colocado a cara vista, sentado con mortero de cemento gris y arena de río M-5 (1/6), elaborado a mano con hormigonera y aparejados, rellenos con hormigón HM-20 central y acero corrugado soldable B-400S de 6 mm de diámetro según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, medida la superficie ejecutada en obra, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	44,47
-----	----------	----	---	--------------

CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

6.5	CHIF03a	m2	Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado, PL- 40/250, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	17,33
-----	---------	----	--	--------------

DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

6.6	CFDC11bba	Ud	Puerta de paso de dos hojas de 200x200 cm, formada por marco de chapa de acero preformada, de 1,2 mm de espesor, doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con rigidizadores interiores y rellena de espuma de poliuretano, bisagras, pasador y cerradura embutida con manivela de nylon, i/cerco de chapa de acero de 1,2 mm de espesor conformado en frío, con garras para recibir, elaborada en taller, colocada en obra, medida la unidad ejecutada.	314,76
-----	-----------	----	---	---------------

TRESCIENTOS CATORCE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

6,7	CVAD02ba	m2	Ventana compuesta corredera de dos hojas, de 120x120 cm, con cerco y hojas perfil europeo, triple cámara y espesor de pared superior a 1,5 mm, junquillos y cantoneras, burletes y juntas, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de desplazamiento y cierres, ejecutada en taller, montada y recibida en obra, medida la superficie realmente colocada en obra.	118,49
-----	----------	----	--	---------------

CIENTO DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO VII: Instalación Eléctrica

Nº	Código	Unidad	Descripción	Precio (€)
7.1	ILDL10caa	m	Línea para alumbrado público enterrada bajo tierra, en zanja de 40x60 cm (ancho por profundidad), formada por: conductores de cobre de 4(1x16) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750 de 16 mm2 de sección, canalizados bajo tubo de PEAD corrugado de D=90 mm, en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso suministro, montaje y conexionado de cables conductores, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, medida la longitud en funcionamiento.	28,59

VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.2	ILDC01a	ud	Cuadro de mando de alumbrado, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con los elementos de protección y mando necesarios, conexionado y cableado, medida la unidad instalada en obra.	1622,54
-----	---------	----	---	----------------

MIL SEISCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

7.3	IEAM01a	ud	Punto de luz sencillo F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 1.5 mm ² , y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.	22,49
-----	---------	----	--	--------------

VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.4	IEAM04a	ud	Punto de enchufe para alumbrado F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 2.5 mm ² , y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.	33,99
-----	---------	----	--	--------------

TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

7.5	IEAA11a	ud	Regleta fluorescente estanca formada por cuerpo en poliéster y difusor en metacrilato, con soporte de fijación a techo, equipo de alto factor a 220 V y lámpara 1x36 W fluorescente, incluso sujecciones, colocación y conexiones, medida la unidad en funcionamiento.	50,86
-----	---------	----	--	--------------

CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS

Nº2

CAPÍTULO I: Preparación del Suelo

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
1.1	SRAT11aaa	km		<u>Subsol.lineal >50cm c/1rej. s.suelt.<25</u>			83,70
				Subsolado lineal en curva de nivel, con tractor de cadenas de 151-170 CV de potencia implementado con <25 subsolador, para plantación de especies forestales, en suelos de tipo 1, con pendiente <25% y alcanzando una profundidad de labor superior a 50 cm, medida la longitud, km, ejecutada.			
	MOOR01a	0,10	h	Capataz agroforestal	12,76	1,29	
	MAMR08a	1,01	h	Tractor cadenas 151/170 CV	79,46	80,10	
	MAMR55a	1,01	h	Subsol.fores.fij.1 rej.apero	0,66	0,67	
	%	0,02		Medios auxiliares	82,06	1,64	
1.2	JLAE05a	Ha		<u>Laboreo mecanizado suelo suelto</u>			4,61
				Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 40 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.			
	MOOJ02a	0,02	h	Oficial jardinero	15,39	0,29	
	MAMV06a	0,19	h	Tractor agrícola c/vertedera	22,74	4,23	
	%	0,02		Medios auxiliares	4,52	0,09	
1.3	JLAM12\$	m2		<u>Estercolado de fondo mecanizado. 6 kg/m2</u>			0,39
				Estercolado de fondo consistente en: suministro, a granel, de estiércol tratado y libre de semillas, extendido del mismo por medios mecánicos en dosis de 6 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.			
	MOOR01a	0,02	h	Capataz agroforestal	12,76	0,19	
	MATO03a	0,02	h	Dumper autocargable 1.500 kg	5,91	0,09	
	MAMV01a	0,01	h	Motocultor 60/80 cm	2,67	0,03	
	PTDA02a	0,01	m3	Estiércol tratado	7,2	0,07	
	%	0,02		Medios auxiliares	0,38	0,01	
1.4	JLAO11a	m2		<u>Abonado de fondo. Sulfato Potásico. 0,04 kg/m2</u>			0,42

Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Sulfato Potásico, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.04 kg/m² y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.

MOOR01a	0,03	h	Capataz agroforestal	12,76	0,38
MAMV01a	0,01	h	Motocultor 60/80 cm	2,67	0,02
PTDF03a	0,04	kg	Abono Sulfato Potásico	0,22	0,01
%	0,02		Medios auxiliares	0,41	0,01

- 1.5 JLAP12b m2 **Abonado de fondo. Superfosfato 0.01 kg/m²** **0,41**
 Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Superfosfato, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.01 kg/m² y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.

MOOR01a	0,03	h	Capataz agroforestal	12,76	0,38
MAMV01a	0,01	h	Motocultor 60/80 cm	2,67	0,02
PTDF03a	0,01	kg	Abono Superfosfato	0,22	0,002
%	0,02		Medios auxiliares	0,40	0,01

CAPÍTULO II: Plantación

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
2.1	JPLAadc		ud.	Juglans regia 2-sav cep			3,4
				Suministro de Juglans regia (Nogal) de 40-60 cm, en cepellón.			
				(Sin descomposición)			
2.2	JPLP23aac		ud.	Plant.man.árb.per.c/c <8 f-a.tv50%			4,94

Plantación de árboles de hoja caduca de <8 cm de perímetro de tronco, suministradas en contenedor o cepellón, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica con unas dimensiones de base inferior/base superior/altura de 40x80x30 cm, abierto en terreno franco-arenoso, por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 50%, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado.No incluye el precio de la planta.

MOOJ02a	0,05	h	Oficial jardinero	15,39	0,77
MOOJ04a	0,19	h	Peón de Jardinería	13,38	2,50
MATO03a	0,06	h	Dumper autocargable 1.500 kg	5,93	0,37
PTDA11a	0,05	m3	Tierra vegetal cribada	23,57	1,13
PBGA01a	0,05	m3	Agua potable en obra	1,38	0,07
%	0,02		Medios auxiliares	4,84	0,10

CAPÍTULO III: Cuidados Posteriores

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
3.1	NJVT11a		ud.	<u>Plantac.man.reposic.frondosa cep</u> Plantación manual para reposición de todo tipo de frondosas de tamaño medio, presentadas en cepellón, maceta o cubeta, en hoyo de plantación de 70x70x70 cm, incluso abonado, riego, arranque de las mallas, transporte y retirada de restos a límite del jardín, medida la unidad ejecutada.			8,83

MOOJ02a	0,15	h	Oficial jardinero	15,39	2,31
MOOJ04a	0,45	h	Peón de Jardinería	13,38	6,02
MATE01a	0,001	h	Camión basculante 12 t	37,01	0,04
PTDA09a	2	kg	Sustrato veget.fertiliz.10/15 mm	0,04	0,08
PBGA01a	0,09	m3	Agua potable en obra	1,38	0,12
PBWP05a	0,1	ud	Pequeño material zonas verdes	0,91	0,09

%	0,02	Medios auxiliares	8,66	0,17
---	------	-------------------	------	------

CAPÍTULO IV: Trabajos selvícolas

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
4.1	JLAE05a		Ha	Laboreo mecanizado suelo suelto			4,61
				Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 20 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.			
	MOOJ02a	0,02	h	Oficial jardinero	15,39	0,29	
	MAMV06a	0,19	h	Tractor agrícola c/vertedera	22,74	4,23	
	%	0,02		Medios auxiliares	4,52	0,09	
4.2	NTSP04		pie	Poda, h<=3m, alta ramosidad			0,86
				Poda hasta una altura máxima de 3m, en pies con alta ramosidad (equivalente a un recorrido de poda superior a 1m)			
	O003	0,05	h	Peón especializado R.G.	15	0,74	
	MX001	0,02	h	Motosierra	2,5	0,04	
	MX003	0,03	h	Podadora	2	0,07	
	%	0,02		Medios auxiliares	0,85	0,02	

CAPÍTULO V: Instalación de Riego*Subcapítulo V.I: Grupo de Bombeo*

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
5.1	IDQF02j		ud	Bomba aum.pres.vert.multicel.10CV			3.313,11
				Suministro e instalación de bomba para aumento de presión, vertical, multicelular, con grado de protección IP 55, de 10 CV de potencia, incluyendo p.p. medios auxiliares, sin incluir instalación eléctrica, medida la unidad instalada en obra.			

MOOC03a	1,5	h	Oficial 1ª construcción	18,95	28,43
MOOC06a	1,5	h	Peón ordinario construcción	17,11	25,67
MOOI02a	2,5	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	46,63
MOOI03a	2,5	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	43,48
MATE07a	0,5	h	Camión c/grúa <10 t	46,36	23,18
PIDQ02j	1	ud	Bomba aum.pres.vert.multi.10CV	3080,78	3.080,78
%	0,02		Medios auxiliares	3248,15	64,96

Subcapítulo V.II: Cabezal de Riego

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
5.2	IDEF10b		ud	Filtro arena d=28"			1.924,99

Instalación de filtro de arena metálico cerrado, con fondos superior e inferior abombados y tratamiento anticorrosión (fosfatado), con conexión tipo a 2" y diámetro 28", con una superficie filtrante no inferior a 0.38 m2, incluido arena, circuito de limpieza y p.p. de piezas. Presión máxima de trabajo de 8 kg/cm2, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	4,3	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	80,20
MOOI03a	4,3	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	74,78
PIDF10b	1	ud	Filtro arena d=28"	664,13	664,13
PIDF63ba	2	ud	Válv. hydr.limp.eléc 2"	508,07	1.016,14
PIDW01a	200	kg	Arena silíceas para filtros	0,26	52
%	0,02		Medios auxiliares	1887,24	37,74

5.3	IDEF05bda		ud	Filtro malla incl.D=5" s/limp			699,75
-----	-----------	--	----	--------------------------------------	--	--	---------------

Instalación de filtro de mallas metálico inclinado o en Y, para un caudal de filtrado de 100 m3/h, con conexión de 5", i/p.p. de piezas, sin circuito de limpieza. Malla de acero inoxidable standard de 120 mesh. Presión de trabajo máxima de 8 atm, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	1,3	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	24,25
MOOI03a	1,3	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	22,61
PIDF05bd	1	ud	Filt.malla incl. D=5"	639,18	639,18
%	0,02		Medios auxiliares	686,03	13,72

5.4	IDMP03b		ud	Prog.electr.2p.4est.			153,33
-----	---------	--	----	-----------------------------	--	--	---------------

Programador electrónico de 2 programas y 4 estaciones, para riego de jardines, tiempo de programación de 1 a 99 minutos, dos arranques por día y programa, incluida colocación mural en interior, medida la unidad instalada en obra en funcionamiento.

MOOI05a	1,6	h	Oficial 1ª electricidad	18,65	29,84
MOOI06a	1,6	h	Ayudante electricidad	17,39	27,82
PIDM03b	1	ud	Prog.electr.2p.4est.	92,66	92,66
%	0,02		Medios auxiliares	150,32	3,01

- 5.5 IDEF40b ud **Caudalímetro 0-1000 l/h** **1.169,79**
 Instalación de caudalímetro, para un caudal entre 0-1000 l/h, conectado a grupo de bombeo. Presión de trabajo máxima de 10 atm, medida la unidad instalada en obra.

MOOI05a	1,3	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	24,25
MOOI06a	1,3	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	22,61
PIDQ35a	1	ud	Caudalímetro 2-10 m3/h	1100	1100
%	0,02		Medios auxiliares	1146,85	22,94

- 5.6 IDEF60a ud **Válv.retenc.bola D=50 mm** **193,09**
 Instalación de válvula de retención de fundición, de bola, para una presión nominal PN-16, de 50 mm de diámetro interior, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	0,36	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	6,71
MOOI03a	0,36	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	6,26
PIDF60a	1	ud	Válv.reten bola D=50 mm	176	176,33
%	0,02		Medios auxiliares	189,30	3,79

- 5.7 IDEF76f ud **Válv.reg.pres.metal direc.D=2"** **243,81**
 Instalación de válvula reguladora de presión, de metal, de 2" de diámetro interior, de acción directa, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	0,3	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	5,60
MOOI03a	0,3	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	5,22
PIDF76f	1	ud	Válv.reg.pres.met.direct.D=2"	228	228,22
%	0,02		Medios auxiliares	239,03	4,78

- 5.8 IDMW02a ud **Manómetro inox.glicerina 0-16 bar** **13,98**

Manómetro de acero inoxidable con glicerina para un intervalo de 0-16 atm, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	0,2	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	3,73
MOOI03a	0,2	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	3,48
PIDM61a	1	ud	Manóm. inox.glicerina 0-16 bar	7	6,5
%	0,02		Medios auxiliares	13,71	0,27

Subcapítulo V.III: Red de Distribución

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
5.9	IDCA08eaaa	m		<u>Tub.PVC D=125 6atm p=110</u> Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 125 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.			17,88

MOOC06a	0,05	h	Peón ordinario construcción	17,11	0,86
MOOI02a	0,3	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	5,60
PIDB16ea	1,05	m	Tub.PVC j.elást. 6atm.D=125 mm	7	7,18
PBAA02bd	0,168	m3	Arena lavada de río 0-6 30 km	22,36	3,76
PBUA72a	0,015	kg	Lubricante para juntas	9	0,14
%	0,02		Medios auxiliares	17,53	0,35

5.10	IDCA08baaa	m		<u>Tub.PVC D=75 6atm p=110</u> Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 75 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.			13,82
------	------------	---	--	--	--	--	--------------

MOOC06a	0,035	h	Peón ordinario construcción	17,11	0,60
MOOI02a	0,3	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	5,60

PIDB16ba	1,05	m	Tub.PVC j.elást. 6atm.D=75 mm	3	3,51
PBAA02bd	0,168	m3	Arena lavada de río 0-6 30 km	22,36	3,76
PBUA72a	0,01	kg	Lubricante para juntas	9	0,09
%	0,02		Medios auxiliares	13,55	0,27

- 5.11 IDCA08aaaa m **Tub.PVC D=63 6atm p=110** **12,72**
 Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 63 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.

MOOC06a	0,03	h	Peón ordinario construcción	17,11	0,51
MOOI02a	0,3	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	5,60
PIDB16aa	1,05	m	Tub.PVC j.elást. 6atm.D=63 mm	2	2,54
PBAA02bd	0,168	m3	Arena lavada de río 0-6 30 km	22,36	3,76
PBUA72a	0,006	kg	Lubricante para juntas	9	0,06
%	0,02		Medios auxiliares	12,47	0,25

- 5.12 IDEE35ab ud **Codo PVC j.pegada 90º D=75mm** **9,39**
 Instalación de codo de PVC de 90º y 75 mm de diámetro, junta pegada, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	0,09	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	1,68
MOOI03a	0,045	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	0,78
PBUA71a	0,018	kg	Adhesivo tuberías PVC	17	0,31
PBUA70a	0,009	l	Líquido limpiador tuberías PVC	13,20	0,12
PIDE07h	1	ud	Codo 90º PVC j.pegada D=75 mm	6	6,31
%	0,02		Medios auxiliares	9,20	0,18

- 5.13 IDEE40bb ud **T PVC junta elástica D=75mm** **48,91**
 Instalación de derivación en T de PVC de 75 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	0,085	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	1,59
MOOI03a	0,043	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	0,75
PBUA72a	0,009	kg	Lubricante para juntas	9	0,08

PIDE11b	1	ud	T de PVC j.elástica D=75 mm	45,54	45,54
%	0,02		Medios auxiliares	48	0,96

- 5.14 IDEE40eb ud **T PVC junta elástica D=125mm** **120,95**
 Instalación de derivación en T de PVC de 125 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	0,13	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	2,42
MOOI03a	0,065	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	1,13
PBUA72a	0,018	kg	Lubricante para juntas	9	0,17
PIDE11e	1	ud	T de PVC j.elástica D=125 mm	114,85	114,85
%	0,02		Medios auxiliares	119	2,37

- 5.15 IDCRO5ba m **Tubería BD PE goteo D=16mm** **0,61**
 Instalación de tubería de polietileno de baja densidad especial para riego por goteo, de diámetro exterior 16 mm, para una presión de trabajo de 2.5 kg/cm2, , medida la longitud completamente instalada en obra.

MOOI02a	0,009	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	0,17
MOOI03a	0,009	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	0,16
PIDB13b	1	m	Tub.poliet.PEBD goteo D=16 mm	0	0,27
%	0,02		Medios auxiliares	0,61	0,01

- 5.16 IDIR01b ud **Gotero t. vortex autolimp. 4l/h** **0,78**
 Gotero tipo vortex autopunzante de caudal 4 l/h, autolimpiante, caudal constante entre 1 y 4 atm, dispositivo antidrenante, mecanismo antivació, colocado directamente sobre tubería de riego, medida la unidad en funcionamiento.

MOOI03a	0,03	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	0,52
PIDI31b	2	ud	Gotero tipo vortex autolimp. 4l/h	0,25	0,25
%	0,01		Medios auxiliares	1	0,008

Subcapítulo V.IV: Dispositivos de Medida y Control

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
----	--------	----------	-----	-------------	--------	---------	---------

5.17 IDMR05aaa m **Línea eléct.riego 2x1mm2 D=50mm** **7,63**

Línea subterránea de alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por 2 conductores de cobre, de 1 mm2 de sección, canalizados en tubo de PEAD corrugado doble pared, de 50 mm de diámetro exterior, con elementos de conexión, instalación, montaje, conexonado y transporte, colocado todo ello en zanja sin incluir la excavación ni el tapado de la misma, medida la longitud instalada en obra, en funcionamiento.

MOOI05a	0,15	h	Oficial 1ª electricidad	18,65	2,80
MOOI06a	0,15	h	Ayudante electricidad	17,39	2,61
PIEC03a	2	m	Cond.aisla. 0,6-1kV 1 mm2 Cu	0	0,78
PIEC86a	1	m	Tub.prot.PEAD corr.dbl.par.D=50mm	1,29	1,29
%	0,02		Medios auxiliares	7	0,15

5.18 IDME03b ud **Electrov.nylon c/solen. reg.Q 1"** **39,12**

Electroválvula cuerpo de plástico con solenoide a bayoneta, a 24 V.C.A., con conexión roscada a 1", colocada en instalación de riego, medida la unidad en funcionamiento.

MOOI02a	0,2	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	3,73
MOOI03a	0,2	h	Ayudante hidráulica/fontanería	17,39	3,48
MOOI05a	0,08	h	Oficial 1ª electricidad	18,65	1,49
PIDM22a	1	ud	Electroválv.c/solen.bayon.3/4"	29,65	29,65
%	0,02		Medios auxiliares	38	0,77

5.19 IDEV01a ud **Regulador presión 1,4 bar** **15,09**

Regulador de presión, de 1,4 bar de presión, rosca hembra, de 1", para un caudal de 15-45 l/min, medida la unidad instalada en obra.

MOOI02a	0,1	h	Oficial 1ª hidráulica/fontanería	18,65	1,87
PIDV35a	1	ud	Regulador presión 1,4 bar	12,93	12,93
%	0,02		Medios auxiliares	15	0,30

5.20 IDVA01a ud **Arqueta aloj.válvulas D=125-140mm** **357,52**

Arqueta, de dimensiones interiores 80x80x110 cm, para alojamiento de válvulas y otros elementos en conducciones para abastecimiento de agua de diámetro 125-140 mm, construida con fábrica de ladrillo ordinario, de un pie de espesor, recibido con mortero de cemento gris y arena de río 1/6 (M-40), sobre solera de hormigón en masa, de 15 cm de espesor, de resistencia característica 15 N/mm², tamaño máximo del árido 20 mm, y consistencia plástica, enfoscada por las caras interiores y con marco y tapa de registro de fundición para calzada, terminada, i/excavación y acondicionamiento del terreno, conexión de conducciones y remates, medida la unidad ejecutada en obra, según NTE-IFA-19.

MOOC03a	3,7	h	Oficial 1ª construcción	18,95	70,12
MOOC06a	2,59	h	Peón ordinario construcción	17,11	44,31
MAEM30ea	1,5	m2	Tabl.aglomer.e=30mm,estánd.	11	16,05
PBPB01caa	0,434	m3	HM 15 N/mm ² plás. ári.20 mm	86,28	37,45
PFFC01b	760	ud	Ladrillo perf.ordin.24x12x7 cm	0,08	60,8
PBPB02ca	0,234	m3	M.cem.gris/aren.río 1/6 (M-4)	82,93	19,41
PBPB04a	0,135	m3	Mortero cem.gri.enfosc.conf.obra	77	10,44
PIAP01aaa	1	ud	Marco/tapa fund circ pozo calz	91,93	91,93
%	0,02		Medios auxiliares	351	7,01

Subcapítulo V.V: Movimiento de Tierras

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
5.21	CDTC45a		m	<u>Excav.zanja riego c/zanjad.i/tapad</u>			2,81
				Excavación de zanja de 15 cm de ancho y 50 cm de profundidad, para alojamiento de conducciones en red de riego de zonas verdes, realizada mediante zanjadora hidráulica autopropulsada de 16 CV de potencia, i/tapado de la zanja a mano, medida la longitud ejecutada en obra.			

MOOJ03a	0,06	h	Jardinero	15,39	0,92
MOOJ04a	0,015	h	Peón de Jardinería	13,38	0,20
MAMVb2a	0,06	h	Zanjadora hidráulica 16 CV	27	1,63
%	0,02		Medios auxiliares	2,75	0,06

CAPÍTULO VI: Caseta de Riego

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
6.1	CDTC10aa		m3	<u>Zanja disgr.med.man<1,5m sin carg.ni tran</u>			25,65
				Excavación en zanja por medios manuales, en terreno disgregado, con una profundidad hasta 1,5 m, i/extracción a los bordes y p.p. de medios auxiliares, sin incluir entibaciones ni apuntalamientos necesarios así como la carga y el transporte, medido el volumen ejecutado en obra.			
	MOOC06a	1,47	h	Peón ordinario construcción	17,11	25,15	
	%	0,02		Medios auxiliares	25,15	0,50	
6.2	CDCR12aa		m3	<u>Sum/col.HA-25 ciment.ver.dir.</u>			163,81
				Suministro y colocación de hormigón armado HA-25 central, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, para ambiente no agresivo, en relleno de encepados, riostras, rampas, jácenas, losas de cimentación y recalces, incluso armadura de 50 kg/m3 con barras de acero corrugado B 400 S, vertido directo desde la hormigonera, vibrado y p.p. de medios auxiliares. Según normas NTE-CSL, EME y EHE. Medido el volumen colocado en obra.			
	MOOC03a	0,39	h	Oficial 1ª construcción	18,95	7,39	
	MOOC06a	0,39	h	Peón ordinario construcción	17,11	6,67	
	MAMC17a	0,39	h	Vibrador horm.gaso D=50 c/mangu.	2,88	1,12	
	PBPC05aba	1,1	m3	Horm.central HA-25/P/40/Ila	75,83	83,41	
	CEAH05ca	50	kg	Sum/coloc.armadura B-400S D=10mm	1,24	62	
	%	0,02		Medios auxiliares	160,59	3,21	
6.3	CDCR20aa		m2	<u>Solera hormigón e=10 cm</u>			16,05
				Solera realizada con hormigón HA-25, consistencia plástica, tamaño máximo de árido 20 mm, formada por una capa de 10 cm de espesor, extendida sobre lámina aislante de polietileno de 0,2 mm y capa de arena de río de 5 cm de espesor, en terreno previamente compactado, con terminación mediante reglado y curado mediante riego, según NTE-RSS. Medida la superficie ejecutada en obra.			
	MOOC03a	0,18	h	Oficial 1ª construcción	18,95	3,41	
	MOOC06a	0,2	h	Peón ordinario construcción	17,11	3,42	
	PBPC01aba	0,1	m3	Horm.central HA-25/P/20/Iia	72,65	7,27	

PBAA02bd	0,05	m3	Arena lavada de río 0-6 30 km	22,36	1,12
PNIS15b	1,05	m2	Lámina PE transparente e=0,2 mm	0,49	0,51
%	0,02		Medios auxiliares	15,73	0,31

6.4	CFBB01da	m2	<u>Fábr.bl.H.liso gris 40x20x20</u> Fábrica de bloques de hormigón liso de 40x20x20, gris calizo hidrofugado, colocado a cara vista, sentado con mortero de cemento gris y arena de río M-5 (1/6), elaborado a mano con hormigonera y aparejados, rellenos con hormigón HM-20 central y acero corrugado soldable B-400S de 6 mm de diámetro según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, medida la superficie ejecutada en obra, deduciendo huecos superiores a 1 m2.	44,47
-----	----------	----	---	--------------

MOOC03a	0,8	h	Oficial 1ª construcción	18,95	15,16
MOOC05a	0,4	h	Peón especializado construcción	17,3	6,92
PFFH01eaa	13	ud	Bloq.H.lis.40x20x20,huec.gris	1,24	16,12
PBPB02ca	0,02	m3	M.cem.gris/aren.río 1/6 (M-5)	82,93	1,99
PBPC05abc	0,02	m3	Horm.central HM-20 N/mm2	82,89	1,66
PEAA21aa	2,3	kg	Acero corrug.soldabl.D=6,B-400S	0,76	1,75
%	0,02		Medios auxiliares	43,6	0,87

6.5	CHIF03a	m2	<u>Cubierta inclinada de chapa de acero.</u> Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado, PL-40/250, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.	17,33
-----	---------	----	--	--------------

MOMC03a	0,18	h	Oficial 1ª mont. cerram. industriales.	15,67	2,82
MOMC05a	0,18	h	Ayudante mont. cerram industriales.	14,7	2,65
PAGPL03a	1,1	m2	Ch. perf. a. galvan. PL-40/250, 0,6 mm.	6,58	7,24
PAGRA02a	0,3	m2	Remate lat. a. galvan. 0,6/250mm.	3,29	0,99
PAGRA02b	0,2	m2	Remate lat. a. galvan. 0,6/500mm.	4,45	0,89
PAGRA02c	0,15	m2	Remate lat. a. galvan. 0,6/750mm.	5,98	0,9
PCH01a	3	ud	Tor. Auto. 6,5x70mm a. inox., arandela.	0,5	1,5
%	0,02		Medios auxiliares	16,99	0,34

6.6	CFDC11bba	Ud	<u>Puerta 2h.dbl.chapa galv.200x200</u>	314,76
-----	-----------	----	--	---------------

Puerta de paso de dos hojas de 200x200 cm, formada por marco de chapa de acero preformada, de 1,2 mm de espesor, doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con rigidizadores interiores y rellena de espuma de poliuretano, bisagras, pasador y cerradura embutida con manivela de nylon, i/cerco de chapa de acero de 1,2 mm de espesor conformado en frío, con garras para recibir, elaborada en taller, colocada en obra, medida la unidad ejecutada.

MOOC03a	1,1	h	Oficial 1ª construcción	18,92	20,81
MOOC06a	0,5	h	Peón ordinario construcción	17,11	8,56
PFDC11bba	1	ud	Puert.2h.dob.ch.gal.200x200	272,85	272,85
PBWP01a	7	ud	Pequeño mater.constr./obra civil	0,91	6,37
%	0,02		Medios auxiliares	308,59	6,17

6.7	CFGC12ab	m2	<u>Vent. Corred. 2 hojas. Alum. Lacad 120x120</u>	118,49
			Ventana compuesta corredera de dos hojas, de 120x120 cm, con cerco y hojas perfil europeo, triple cámara y espesor de pared superior a 1,5 mm, junquillos y cantoneras, burletes y juntas, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de desplazamiento y cierres, ejecutada en taller, montada y recibida en obra, medida la superficie realmente colocada en obra.	

MOOC03a	0,3	h	Oficial 1ª construcción	18,92	5,68
MOOC06a	0,3	h	Peón ordinario construcción	17,11	5,13
MOOC40a	0,2	h	Oficial 1ª cerrajería	15,92	3,18
MOOC41a	0,2	h	Ayudante cerrajería	14,76	2,95
PFDC57a	1	m2	Ventana corredera 2 h. alu. Lacad.	98,76	98,76
PBWP01a	0,5	ud	Pequeño mater.constr./obra civil	0,91	0,46
%	0,02		Medios auxiliares	116,17	2,32

CAPÍTULO VII: Instalación Eléctrica

Nº	Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio	Importe	Total €
7.1	ILDL10caa		m	<u>Línea subt.tierra 4(1x16)+T.16 90mm</u>			28,59

Línea para alumbrado público enterrada bajo tierra, en zanja de 40x60 cm (ancho por profundidad), formada por: conductores de cobre de 4(1x16) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750 de 16 mm2 de sección, canalizados bajo tubo de PEAD corrugado de D=90 mm, en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso suministro, montaje y conexionado de cables conductores, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, medida la longitud en funcionamiento.

MOOI05a	0,15	h	Oficial 1ª electricidad	19,55	2,93
MOOI06a	0,15	h	Ayudante electricidad	18,59	2,79
CDTC11ca	0,24	m3	Zanja compac.mec<1,5m sin carg.ni tran	12,41	2,98
PBAA02bd	0,02	m3	Arena lavada de río 0-6 30 km	22,36	0,45
PIEC86d	1	m	Tub.prot.PEAD corr.dbl.par.D=90mm	2,47	2,47
PIEC03g	4	m	Cond.aisla. 0,6-1kV 16 mm2 Cu	2,98	11,92
PIEC01f	1	m	Cond.rígido 750V 16 mm2 Cu	3,4	3,4
CDTR01a	0,24	m3	Relleno zanja c/tierra prop.man.	4,53	1,09
%	0,02		Medios auxiliares	28,03	0,56

7.2	ILDC01a		ud	<u>Cuadro mando alumbrado</u>			1622,54
-----	---------	--	----	--------------------------------------	--	--	----------------

Cuadro de mando de alumbrado, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con los elementos de protección y mando necesarios, conexionado y cableado, medida la unidad instalada en obra.

MOOI05a	4	h	Oficial 1ª electricidad	18,65	74,6
MOOI06a	4	h	Ayudante electricidad	17,39	69,56
PIEJ05a	1	ud	Arm. puerta 1000x800x250 mm	406,25	406,25
PIEJ19b	1	ud	PIA 4x25 A	104,21	104,21
PIEJ19aa	1	ud	PIA 3x16 A	50,12	50,12
PIEJ19ac	3	ud	PIA 2x16 A	48,4	145,20
PIEJ19a	1	ud	PIA 2x10 A	45,13	45,13
PIEJ15a	1	ud	Diferencial 4x25 A 30 mA	235,22	235,22
PIEJ16a	3	ud	Diferencial 2x25 A 30 mA	123,48	370,44
PIET35aa	1	ud	Transformador 380V/220V	90	90

%	0,02	Medios auxiliares	1590,7	31,81
---	------	-------------------	--------	-------

7.3 IEAM01a ud **Punto de luz sencillo** **22,49**

Punto de luz sencillo F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 1.5 mm², y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.

MOOI05a	0,3	h	Oficial 1ª electricidad	18,65	5,60
MOOI06a	0,3	h	Ayudante electricidad	17,39	5,22
PIEC90a	8	m	Tubo corrug.prot.rojo D=13mm	0,11	0,88
PIEC01a	16	m	Cond.rígido 750V 1,5 mm ² Cu	0,27	4,32
PIEK01a	1	ud	Interruptor	5,13	5,13
PBWP03a	1	ud	Accesor.y peq.mater.instal.eléc	0,91	0,91
%	0,02		Medios auxiliares	22,05	0,44

7.4 IEAM04a ud **Punto de enchufe** **33,99**

Punto de enchufe para alumbrado F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 2.5 mm², y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.

MOOI05a	0,5	h	Oficial 1ª electricidad	18,65	9,33
MOOI06a	0,5	h	Ayudante electricidad	17,39	8,70
PIEC90a	6	m	Tubo corrug.prot.rojo D=13mm	0,11	0,66
PIEC01b	18	m	Cond.rígido 750V 2,5 mm ² Cu	0,45	8,1
PIEK04a	1	ud	Base enchufe	5,63	5,63
PBWP03a	1	ud	Accesor.y peq.mater.instal.eléc	0,91	0,91
%	0,02		Medios auxiliares	33,32	0,67

7.5 IEAA11a ud **Regleta fluoresc.estanca 1x36W** **50,86**

Regleta fluorescente estanca formada por cuerpo en poliéster y difusor en metacrilato, con soporte de fijación a techo, equipo de alto factor a 220 V y lámpara 1x36 W fluorescente, incluso sujeciones, colocación y conexiones, medida la unidad en funcionamiento.

MOOI05a	0,7	h	Oficial 1ª electricidad	18,65	13,06
PIEL32ab	1	ud	Regleta fluoresc.estanca 1x36 W	33,81	33,81
PIEL03b	1	ud	Lámpara fluorescente 36 W	3	3
%	0,02		Medios auxiliares	49,87	1,00

PRESUPUESTOS PARCIALES

CAPÍTULO I: Acondicionamiento del Terreno

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
1.1	SRAT11aaa	km	<u>Subsol.lineal >50cm c/1rej. s.suelt.<25%</u> Subsolado lineal en curva de nivel, con tractor de cadenas de 151-170 CV de potencia implementado con <25 subsolador, para plantación de especies forestales, en suelos de tipo 1, con pendiente <25% y alcanzando una profundidad de labor superior a 50 cm, medida la longitud, km, ejecutada.	4,2	83,7	351,54
1.2	JLAE05a	Ha	<u>Laboreo mecanizado suelo suelto</u> Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 40 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.	2,63	4,61	12,12
1.3	JLAM12\$	m2	<u>Estercolado de fondo mecanizado. 6 kg/m2</u> Estercolado de fondo consistente en: suministro, a granel, de estiércol tratado y libre de semillas, extendido del mismo por medios mecánicos en dosis de 6 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.	26250	0,39	10237,50
1.4	JLAO11a	m2	<u>Abonado de fondo. Sulfato Potásico. 0,04 kg/m2</u> Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Sulfato Potásico, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.04 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.	26250	0,42	11025
1.5	JLAP12b	m2	<u>Abonado de fondo. Superfosfato 0.01 kg/m2</u> Abonado químico de fondo, con compuesto granulado Superfosfato, consistente en: suministro del producto, esparcido del mismo, por medios manuales, en una dosificación de 0.01 kg/m2 y volteado con motocultor para su incorporación al suelo a una profundidad media de 15 cm, medida la superficie ejecutada.	26250	0,41	10762,5
TOTAL CAPÍTULO I						32388,66

CAPÍTULO II: Plantación

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
2.1	JPLAadc	ud.	<u>Juglans regia 2-sav cep</u> Suministro de Juglans regia (Nogal) de 40-60 cm, en cepellón.	2525	3,4	8585,00
2.2	JPLP23aac	ud.	<u>Plant.man.árb.per.c/c <8 f-a.tv50%</u> Plantación de árboles de hoja caduca de <8 cm de perímetro de tronco, suministradas en contenedor o cepellón, en hoyo de plantación realizado en terreno franco-arenoso, con forma de cubeta tronco-cónica con unas dimensiones de base inferior/base superior/altura de 40x80x30 cm, abierto en terreno franco-arenoso, por medios manuales, incluido replanteo, presentación de la planta, retirada a acopio intermedio o extendido de la tierra existente según calidad de la misma, relleno y apisonado del fondo del hoyo, en su caso, para evitar asentamientos de la planta, relleno lateral y apisonado moderado con tierra de cabeza seleccionada de la propia excavación, mezclada con tierra vegetal limpia y cribada en una proporción del 50%, formación de alcorque y primer riego, completamente ejecutado.No incluye el precio de la planta.	2500	4,94	12350,00
TOTAL CAPÍTULO II						20935,00

CAPÍTULO III: Cuidados Posteriores

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
3.1	NJVT11a	ud.	<u>Plantac.man.reposic.frondosa cep</u> Plantación manual para reposición de todo tipo de frondosas de tamaño medio, presentadas en cepellón, maceta o cubeta, en hoyo de plantación de 70x70x70 cm, incluso abonado, riego, arranque de las marras, transporte y retirada de restos a límite del jardín, medida la unidad ejecutada.	25	8,83	220,75
TOTAL CAPÍTULO III						220,75

CAPÍTULO IV: Trabajos Selvícolas

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
4.1	JLAE05a	Ha	<u>Laboreo mecanizado suelo suelto (x3)</u>			

Laboreo mecanizado en terreno suelto realizado mediante 2 pases cruzados de arado de vertedera, arrastrado por tractor agrícola de 60 CV de potencia, a una profundidad de 20 cm, incluido desterronado, medida la superficie ejecutada en obra.

2,63 4,61 **36,37**

- 4.2 NTSP04 pie **Poda, h<=3m, alta ramosidad (x5)**
 Poda hasta una altura máxima de 3m, en pies con alta ramosidad (equivalente a un recorrido de poda superior a 1m)

2500 0,86 **10750**

TOTAL CAPÍTULO IV 10786,37

CAPÍTULO V: Instalación de Riego

Subcapítulo V.I: Grupo de Bombeo

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.1	IDQF02j	ud	<u>Bomba aum.pres.vert.multicel.10CV</u> Suministro e instalación de bomba para aumento de presión, vertical, multicelular, con grado de protección IP 55, de 10 CV de potencia, incluyendo p.p. medios auxiliares, sin incluir instalación eléctrica, medida la unidad instalada en obra.	1	3313,11	3313,11
TOTAL SUBCAPÍTULO V.I						3313,11

Subcapítulo V.II: Cabezal de Riego

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.2	IDEF10b	ud	<u>Filtro arena d=28"</u> Instalación de filtro de arena metálico cerrado, con fondos superior e inferior abombados y tratamiento anticorrosión (fosfatado), con conexión tipo a 2" y diámetro 28", con una superficie filtrante no inferior a 0.38 m2, incluido arena, circuito de limpieza y p.p. de piezas. Presión máxima de trabajo de 8 kg/cm2, medida la unidad instalada en obra.	2	1924,99	3849,98
5.3	IDEF05bda	ud	<u>Filtro malla incl.D=5" s/limp</u> Instalación de filtro de mallas metálico inclinado o en Y, para un caudal de filtrado de 100 m3/h, con conexión de 5", i/p.p. de piezas, sin circuito de limpieza. Malla de acero inoxidable standard de 120 mesh. Presión de trabajo máxima de 8 atm, medida la unidad instalada en obra.	2	699,75	1399,5

5.4	IDMP03b	ud	<u>Prog.electr.2p.4est.</u> Programador electrónico de 2 programas y 4 estaciones, para riego de jardines, tiempo de programación de 1 a 99 minutos, dos arranques por día y programa, incluida colocación mural en interior, medida la unidad instalada en obra en funcionamiento.	1	153,33	153,33
5.5	IDEF40b	ud	<u>Caudalímetro 0-1000 l/h</u> Instalación de caudalímetro, para un caudal entre 0-1000 l/h, conectado a grupo de bombeo. Presión de trabajo máxima de 10 atm, medida la unidad instalada en obra.	1	1169,79	1169,79
5.6	IDEF60a	ud	<u>Válv.retenc.bola D=50 mm</u> Instalación de válvula de retención de fundición, de bola, para una presión nominal PN-16, de 50 mm de diámetro interior, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.	1	193,09	193,09
5.7	IDEF76f	ud	<u>Válv.reg.pres.metal direc.D=2"</u> Instalación de válvula reguladora de presión, de metal, de 2" de diámetro interior, de acción directa, i/juntas y accesorios, medida la unidad instalada en obra.	1	243,81	243,81
5.8	IDMW02a	ud	<u>Manómetro inox.glicerina 0-16 bar</u> Manómetro de acero inoxidable con glicerina para un intervalo de 0-16 atm, medida la unidad instalada en obra.	5	13,98	69,9
TOTAL SUBCAPÍTULO V.II						7079,4

Subcapítulo V.III: Red de Distribución

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.9	IDCA08eaaa	m	<u>Tub.PVC D=125 6atm p=110</u>			

Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 125 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.

141,25 17,88 **2525,55**

5.10 IDCA08baaa m **Tub.PVC D=75 6atm p=110**

Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 75 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.

100 13,82 **1382**

5.11 IDCA08aaaa m **Tub.PVC D=63 6atm p=110**

Conducción para abastecimiento de agua, realizada con tubo de PVC, junta elástica, de 63 mm de diámetro exterior, para una presión de trabajo de 6 atm., colocada sobre capa de relleno de arena de río de 15 cm de espesor previa compactación del fondo de la zanja, sin incluir excavación y posterior relleno de la zanja, realizada con una anchura de 70 cm y una profundidad de 110 cm según NTE/IFA-11, medida la longitud instalada en obra.

300 12,72 **3816**

5.12 IDEE35ab ud **Codo PVC j.pegada 90º D=75mm**

Instalación de codo de PVC de 90º y 75 mm de diámetro, junta pegada, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.

2 9,39 **18,78**

5.13 IDEE40bb ud **T PVC junta elástica D=75mm**

Instalación de derivación en T de PVC de 75 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.

2 48,91 **97,82**

5.14 IDEE40eb ud **T PVC junta elástica D=125mm**

Instalación de derivación en T de PVC de 125 mm de diámetro, junta elástica, colocado en tubería de abastecimiento de agua, medida la unidad instalada en obra.

				1	120,95	120,95
5.15	IDCR05ba	m	<u>Tubería BD PE goteo D=16mm</u> Instalación de tubería de polietileno de baja densidad especial para riego por goteo, de diámetro exterior 16 mm, para una presión de trabajo de 2.5 kg/cm2, , medida la longitud completamente instalada en obra.	8400	0,61	5124
5.16	IDIR01b	ud	<u>Gotero t. vortex autolimp. 4l/h</u> Gotero tipo vortex autopunzante de caudal 4 l/h, autolimpiante, caudal constante entre 1 y 4 atm, dispositivo antidrenante, mecanismo antivació, colocado directamente sobre tubería de riego, medida la unidad en funcionamiento.	5000	0,78	3900
TOTAL SUBCAPÍTULO V.III						16985,10

Subcapítulo V.IV: Dispositivos de Medida y Control

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.17	IDMR05aaa	m	<u>Línea electr.riego 2x1mm2 D=50mm</u> Línea subterránea de alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por 2 conductores de cobre, de 1 mm2 de sección, canalizados en tubo de PEAD corrugado doble pared, de 50 mm de diámetro exterior, con elementos de conexión, instalación, montaje, conexionado y transporte, colocado todo ello en zanja sin incluir la excavación ni el tapado de la misma, medida la longitud instalada en obra, en funcionamiento.	241,75	7,63	1844,55
5.18	IDME03b	ud	<u>Electrov. nylon c/solen. reg.Q 1"</u> Electroválvula cuerpo de plástico con solenoide a bayoneta, a 24 V.C.A., con conexión roscada a 1", colocada en instalación de riego, medida la unidad en funcionamiento.	4	39,12	156,48
5.19	IDEV01a	ud	<u>Regulador presión 1,4 bar</u> Regulador de presión, de 1,4 bar de presión, rosca hembra, de 1", para un caudal de 15-45 l/min, medida la unidad instalada en obra.	4	15,09	60,36
5.20	IDVA01a	ud	<u>Arqueta aloj.válvulas D=125-140mm</u>			

Arqueta, de dimensiones interiores 80x80x110 cm, para alojamiento de válvulas y otros elementos en conducciones para abastecimiento de agua de diámetro 125-140 mm, construida con fábrica de ladrillo ordinario, de un pie de espesor, recibido con mortero de cemento gris y arena de río 1/6 (M-40), sobre solera de hormigón en masa, de 15 cm de espesor, de resistencia característica 15 N/mm², tamaño máximo del árido 20 mm, y consistencia plástica, enfoscada por las caras interiores y con marco y tapa de registro de fundición para calzada, terminada, i/excavación y acondicionamiento del terreno, conexión de conducciones y remates, medida la unidad ejecutada en obra, según NTE-IFA-19.

	3	357,52	1072,56
TOTAL SUBCAPÍTULO V.IV			3133,95

Subcapítulo V.V: Movimiento de Tierras

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
5.21	CDTC45a	m	<u>Excav.zanja riego c/zanjad.i/tapad</u> Excavación de zanja de 15 cm de ancho y 50 cm de profundidad, para alojamiento de conducciones en red de riego de zonas verdes, realizada mediante zanjadora hidráulica autopropulsada de 16 CV de potencia, i/tapado de la zanja a mano, medida la longitud ejecutada en obra.	8941,75	2,81	25126,32
TOTAL SUBCAPÍTULO V.V						25126,32

SUBCAPÍTULO V.I	3313,11
SUBCAPÍTULO V.II	7079,4
SUBCAPÍTULO V.III	16985,10
SUBCAPÍTULO V.IV	3133,95
SUBCAPÍTULO V.V	25126,32
TOTAL CAPÍTULO V	55637,88

CAPÍTULO VI: Caseta de Riego

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
6.1	CDTC10aa	m3	<u>Zanja disgr.med.man<1,5m sin carg.ni tran</u>			

Excavación en zanja por medios manuales, en terreno disgregado, con una profundidad hasta 1,5 m, i/extracción a los bordes y p.p. de medios auxiliares, sin incluir entibaciones ni apuntalamientos necesarios así como la carga y el transporte, medido el volumen ejecutado en obra.

18,6 25,65 **477,09**

6.2 CDCR12aa m3 **Sum/col.HA-25 ciment.ver.dir.**

Suministro y colocación de hormigón armado HA-25 central, de consistencia plástica y tamaño máximo del árido de 20 mm, para ambiente no agresivo, en relleno de encepados, riostras, rampas, jácenas, losas de cimentación y recalces, incluso armadura de 50 kg/m3 con barras de acero corrugado B 400 S, vertido directo desde la hormigonera, vibrado y p.p. de medios auxiliares. Según normas NTE-CSL, EME y EHE. Medido el volumen colocado en obra.

14,4 163,81 **2358,86**

6.3 CDCR20aa m2 **Solera hormigón e=10 cm**

Solera realizada con hormigón HA-25, consistencia plástica, tamaño máximo de árido 20 mm, formada por una capa de 10 cm de espesor, extendida sobre lámina aislante de polietileno de 0,2 mm y capa de arena de río de 5 cm de espesor, en terreno previamente compactado, con terminación mediante reglado y curado mediante riego, según NTE-RSS. Medida la superficie ejecutada en obra.

6 16,05 **96,30**

6.4 CFBB01da m2 **Fábr.bl.H.liso gris 40x20x20**

Fábrica de bloques de hormigón liso de 40x20x20, gris calizo hidrofugado, colocado a cara vista, sentado con mortero de cemento gris y arena de río M-5 (1/6), elaborado a mano con hormigonera y aparejados, rellenos con hormigón HM-20 central y acero corrugado soldable B-400S de 6 mm de diámetro según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6, medida la superficie ejecutada en obra, deduciendo huecos superiores a 1 m2.

59,16 44,47 **2630,85**

6.5 CHIF03a m2 **Cubierta inclinada de chapa de acero.**

Cubierta inclinada de chapa de acero galvanizado, PL- 40/250, de 0,6 mm de espesor, con una pendiente mayor del 10%.

27,03 17,33 **468,43**

6.6 CFDC11bba Ud **Puerta 2h.dbl.chapa galv.200x200**

Puerta de paso de dos hojas de 200x200 cm, formada por marco de chapa de acero preformada, de 1,2 mm de espesor, doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con rigidizadores interiores y rellena de espuma de poliuretano, bisagras, pasador y cerradura embutida con manivela de nylon, i/cerco de chapa de acero de 1,2 mm de espesor conformado en frío, con garras para recibir, elaborada en taller, colocada en obra, medida la unidad ejecutada.

1 314,76 **314,76**

Vent. Corred. 2 hojas. Alum. Lacad

6.7 CFGC12ab m2 **120x120**

Ventana compuesta corredera de dos hojas, de 120x120 cm, con cerco y hojas perfil europeo, triple cámara y espesor de pared superior a 1,5 mm, junquillos y cantoneras, burletes y juntas, perfil vierteaguas, carril para persiana, herrajes de desplazamiento y cierres, ejecutada en taller, montada y recibida en obra, medida la superficie realmente colocada en obra.

1,44 118,49 **170,63**

TOTAL CAPÍTULO VI

6516,91

CAPÍTULO VII: Instalación Eléctrica

Nº	Código	Ud.	Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
7.1	ILDLC01a	m	<u>Línea subtt.tierra 4(1x16)+T.16 90mm</u> Línea para alumbrado público enterrada bajo tierra, en zanja de 40x60 cm (ancho por profundidad), formada por: conductores de cobre de 4(1x16) mm2 con aislamiento tipo RV-0,6/1 kV, incluso cable para red equipotencial tipo VV-750 de 16 mm2 de sección, canalizados bajo tubo de PEAD corrugado de D=90 mm, en montaje enterrado en zanja en cualquier tipo de terreno, incluso suministro, montaje y conexionado de cables conductores, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, medida la longitud en funcionamiento.	52	28,59	1486,68
7.2	ILDLC01a	ud	<u>Cuadro mando alumbrado</u> Cuadro de mando de alumbrado, montado sobre armario de poliéster reforzado con fibra de vidrio, de dimensiones 1000x800x250 mm, con los elementos de protección y mando necesarios, conexionado y cableado, medida la unidad instalada en obra.	1	1622,54	1622,54

7.3	IEAM01a	ud	<u>Punto de luz sencillo</u> Punto de luz sencillo F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 1.5 mm ² , y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.	1	22,49	22,49
7.4	IEAM04a	ud	<u>Punto de enchufe</u> Punto de enchufe para alumbrado F+N, intensidad 10 A, con parte proporcional de circuito general, bajo tubo de plástico flexible empotrable, cajas de registro con tapa atornillada, y conductores de cobre con aislamiento de PVC para una tensión de 750 V de sección 2.5 mm ² , y mecanismo, compuesto por interruptor, caja para empotrar y placa con bastidor, medida la unidad en funcionamiento.	4	33,99	135,96
7.5	IEAA11a	ud	<u>Regleta fluoresc.estanca 1x36W</u> Regleta fluorescente estanca formada por cuerpo en poliéster y difusor en metacrilato, con soporte de fijación a techo, equipo de alto factor a 220 V y lámpara 1x36 W fluorescente, incluso sujecciones, colocación y conexiones, medida la unidad en funcionamiento.	1	20,86	20,86
TOTAL CAPÍTULO VII						3288,53

RESUMEN PRESUPUESTO

<i>Capítulo</i>	<i>Resumen</i>	<i>Importe (€)</i>	<i>%</i>
I	Acondicionamiento del Terreno.....	32388,66	24,96
II	Plantación.....	20935,00	16,13
III	Cuidados posteriores.....	220,75	0,17
IV	Trabajos selvícolas.....	10786,37	8,31
V	Instalación de riego.....	55637,88	42,87
VI	Caseta de riego.....	6516,91	5,02
VII	Instalación eléctrica.....	3288,53	2,53
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M)		129774,11	
	13,00 % Gastos Generales (G. G.)	16870,63	
	6,00 % Beneficio Industrial (B.I.)	7786,45	
	TOTAL (P.E.M + G.G + B.I)	154431,19	
	21,00 % (I.V.A)	32430,55	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		186861,74	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y UNO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

