



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO

“Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón”

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE

1.-ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	6
1.1. OBJETO.....	6
1.2. ANTECEDENTES	7
1.3 EXPLOTACIÓN ACTUAL.....	7
1.4. EXPLOTACIÓN FUTURA.....	7
1.5. RIEGOS.....	8
2.-DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.....	8
3.-FISIOLOGIA Y BOTANICA.....	9
3.1. CARACTERISTICAS GENERALES.....	9
3.2. EL CICLO VEGETATIVO INTERANUAL	10
4. EL SECTOR VITÍCOLA.....	11
4.1. LA VID EN EL MUNDO.....	11
4.2. LA VID EN ESPAÑA.....	12
4.3. LA VID EN ARAGÓN	13
4.4. EL VINO.....	13
4.4.1. Balance mundial.....	13
4.4.2. Producción española	13
4.5. PERSPECTIVAS DE FUTURO.	14
5. LA CALIDAD DEL VINO.	16
5.1. CRITERIOS DE CALIDAD.	16
5.1.1. Calidad nutricional.	16
5.1.2. Calidad comercial.	16
5.1.3. Análisis sensorial.	17
5.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL VINO.	18
5.2.1. FACTORES NATURALES.....	18
6. ESTUDIO CLIMATICO.	19
6.1. ELEMENTOS DEL CLIMA.	19
6.1.1. Temperaturas.....	20

6.1.2.	Régimen de heladas	20
6.1.3.	Elementos hídricos	20
6.1.4.	El viento.....	22
6.2.	CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS (INDICES CLIMÁTICOS).	22
6.2.1.	Índice de Lang.....	22
6.2.2.	Índice de Martonne.....	22
6.2.3.	Índice de Dantin.	22
6.3.	CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.....	23
6.3.1.	Clasificación agroclimática de Papadakis (1960).....	23
6.3.2.	Clasificación climática de Köppen.	23
6.3.3.	Clasificación bioclimática de UNESCO-FAO (1963).	23
6.3.4.	Clasificación climática de Thornthwaite.....	23
6.4.	CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.....	24
6.4.1.	Cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET0) por el metodo de Blaney-Criddle-FAO.	24
6.4.2.	Evapotranspiración del cultivo (ETC).....	24
7.1.	RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	25
7.1.1.	El pH.	25
7.1.2.	Contenido total de sales.....	26
7.2.	INDICES DE SEGUNDO GRADO.....	26
7.2.1.	Relación de adsorción de sodio (sar o ras).....	26
7.2.2.	Dureza del agua.....	26
7.2.3.	Relación de calcio.....	26
7.2.4.	Relación de sodio.	27
7.2.5.	Coeficiente de alcalí (k1) o índice de scott.....	27
7.2.6.	Índice de eaton o carbonato sódico residual (CSR).....	27
7.3.	CONCLUSIONES AL ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.	27
8.	ESTUDIO EDÁFICO.	28
8.1.	CARACTERIZACIÓN DEL SUELO.....	28
8.1.1.	Muestreo.....	28
8.1.2.	Resultados obtenidos.....	28

8.2. APORTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ENMIENDA ORGÁNICA.....	29
9. ELECCIÓN DE VARIEDADES.....	30
9.1. VARIEDADES ESPAÑOLAS.....	30
9.1.1. Variedades españolas tintas.....	30
9.1.2. Variedades españolas blancas.....	31
9.2. VARIEDADES USADAS COMUNMENTE.....	32
9.2.1. VARIEDADES INTERNACIONALES TINTAS.....	33
9.2.2. VARIEDADES INTERNACIONALES BLANCAS.....	35
9.3. ELECCIÓN DE LAS VARIEDADES DE VID PARA VINIFICACIÓN.....	35
9.4. ELECCIÓN DE PATRONES PARA LAS VARIEDADES.....	36
10. JUSTIFICACIÓN DE OPCIONES.....	37
10.1 FACTORES QUE INCIDEN EN LA MECANIZACIÓN.....	37
10.1. SISTEMAS ACTUALES DE PLANTACIÓN DEL VIÑEDO PARA LA RECOLECCIÓN.....	38
10.2. OPCIÓN ADAPTADA.....	40
11. PLANTACIÓN DEL VIÑEDO.....	40
11.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	40
11.2. MARQUEO DE LA PLANTACIÓN.....	41
11.3. PLANTACIÓN.....	42
11.4. ÉPOCA DE PLANTACIÓN.....	42
11.5. CUIDADOS INMEDIATOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.....	42
11.6. INJERTACIÓN.....	43
11.6.1. Época.....	43
11.7. RIEGOS.....	43
12. MANEJO DEL VIÑEDO.....	44
12.1. SISTEMAS DE CULTIVO.....	44
12.1.1. Laboreo.....	44
12.1.2. No laboreo con suelo desnudo.....	45
12.1.3. Mínimo laboreo.....	45
12.1.4. Cubierta vegetal del suelo.....	45
12.1.5. Producción del viñedo.....	45
12.2. HERBICIDAS EN EL VIÑEDO.....	46

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



12.3. FERTILIZACIÓN EN EL VIÑEDO	47
12.3.1. Factores que influyen en la fertilización del viñedo.....	47
12.3.2. Abonados en el viñedo.....	48
12.3.3. Calculo de las necesidades nutricionales del viñedo.	48
12.3.3. Fertilización orgánica del viñedo.....	49
12.3.4. Fertirrigación.....	50
Depósito de fertilizante	51
Bomba de inyección	51
Sistema de inyección de abonos	51
Filtrado	52
Tratamiento del agua	52
12.4. PODA EN EL VIÑEDO.....	53
12.4.1. Objetivos principales de la poda.	53
12.4.2. Tipos de poda.	54
12.5. LA VENDIMIA.....	56
12.5.1. Índices de maduración externos.	57
12.5.2. Índices físicos de maduración.	57
13. PLAGAS Y ENFERMEDADES.	59
13.1. SISTEMA DE LUCHA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES.	59
a). Método indirecto	59
b). Métodos mecánicos	59
c). Prácticas de cultivo	60
13.2. FACTORES QUE DETERMINAN EL ÉXITO EN LA LUCHA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES.	60
13.3. PLAGAS DE LA VID.	61
13.4. ENFERMEDADES DE LA VID.	61
14. DISEÑO AGRONOMICO DEL RIEGO DE LA PLANTACIÓN.....	62
14.1. CÁLCULO DEL CAUDAL DEL BOMBEO.	62
14.2. CÁLCULO DE TUBERIAS.....	62
14.3. CALCULO DEL AFORO DE POZO.....	63
14.4. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO.	63



15. ESTUDIO ECONÓMICO	64
15.1. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PLANTACIÓN.	64
BIBLIOGRAFÍA.....	65

Índice tablas

Tabla 1. Parajes de las parcelas-----	6
Figura 2. Mapa de situación-----	8
Figura 3. Ciclo vegetativo interanual de la vid-----	10
Figura4. Ciclo vegetativo de la vid-----	11
Tabla 5. El viñedo en el mundo.-----	12
Tabla 6. Hectáreas de viñedo en Aragón.-----	13
Tabla 7. Consumo mundial de vino.-----	15
Tabla 8. Datos precipiaciones.-----	21
Tabla 9. ETc Vitis Vinifera.-----	24
Tabla 10. Variedades y portainjertos.-----	36
Tabla 11. Herbicidas autorizados.-----	46

1.-ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

1.1. OBJETO.

Se redacta este proyecto: "Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

El principal objetivo de este proyecto es la plantación de 30 hectáreas de viñedo así como el estudio de la puesta de riego por goteo, cálculo del aforo del pozo y colocación de un depósito para almacenar el agua, la plantación se lleva a cabo en las parcelas que enumero a continuación, todas ellas están ubicadas en el municipio de Antillón (Huesca).

Las parcelas donde se va a proceder a la plantación son las siguientes:

Paraje	Polígono	Parcela	Superficie(Ha)	Cultivo actual
Almunias	6	16	2,507	Cereal secano
Almunias	6	17	1,396	Cereal secano
Almunias	6	18	1,117	Cereal secano
Almunias	6	68	1,446	Cereal secano
Almunias	6	19	24,603	Cereal secano

Tabla 1. Parajes de las parcelas.

1.2. ANTECEDENTES.

La plantación de dicho viñedo surge debido al auge económico en las exportaciones de vino que está teniendo el sector del vino en esta zona, además en estos últimos años el precio de la uva está aumentando, es por ello que la rentabilidad es mayor teniendo las propias fincas que comprando la uva a terceros, para la elaboración del vino, además hay que tener en cuenta que el municipio de Antillón pertenece a la Hoya de Huesca, pero también está dentro de la denominación de origen Somontano, lo cual le hace pertenecer a una de las denominaciones de origen españoles con más relevancia en el sector del vino.

1.3 EXPLORACIÓN ACTUAL.

En estos momentos en Antillón los viñedos existentes son muy antiguos, la densidad de plantación no es la óptima, la producción tampoco, lo que en muchos casos hace que algunas hectáreas de viñedo hayan quedado abandonadas ya que no se cubrían los gastos de estas. En estos últimos años en Antillón se han plantado almendros e incluso olivos, pero la plantación de vid ha sido escasa para la relevancia del vino en estos momentos.

1.4. EXPLORACIÓN FUTURA.

El objetivo de este proyecto es la plantación de viñedo para la elaboración de vino. Con las nuevas plantaciones aumentaríamos la densidad de plantación, lo cual se verá reflejado en la producción.

Al ponerle también riego por goteo, la producción aumentará, también aprovecharemos el riego por goteo para la fertirrigación, es por ello que todo esto se verá reflejado en un aumento de producción y en la calidad final de la uva.

1.5. RIEGOS.

He decidido realizar la puesta del riego mediante riego por goteo, el riego por goteo nos dará un ahorro de agua y además haremos que al viñedo no le falte nunca agua, lo cual nos hará obtener unas producciones acordadas a lo esperado.

El agua la obtendremos de un pozo subterráneo, esta agua será bombeada mediante una bomba hasta un deposito colocado en la superficie del viñedo, desde el depósito el agua será distribuida a lo largo de toda la parcela.

La parcela será dividida en 2 partes, una de 23 has para variedades tintas y otra de 7 para variedades blancas. Lo cual nos permitirá poder regar en función de lo que más nos interese en cada momento.

2.-DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.

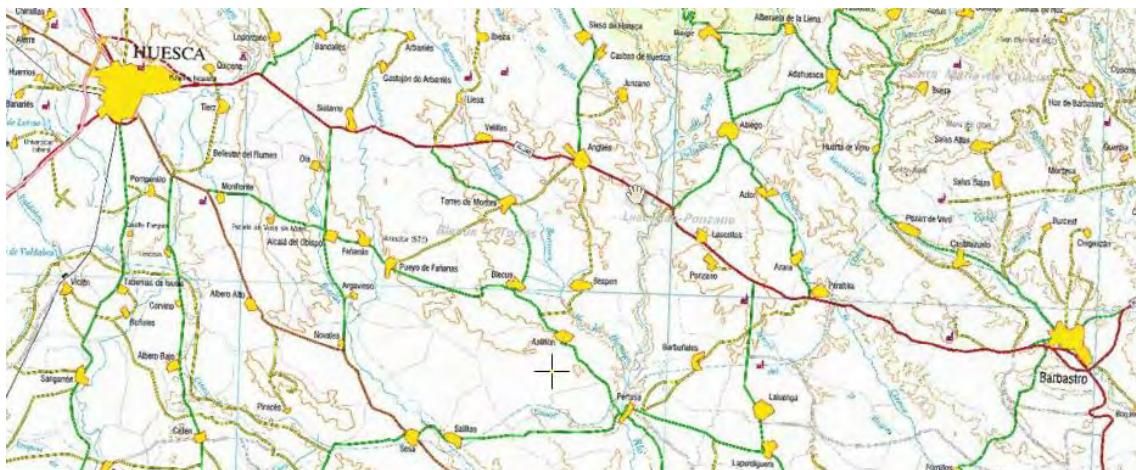


Figura 2. Mapa de situación

El municipio de Antillón se encuentra situado actualmente en la comarca de la Hoya de Huesca. Asentado en la zona más oriental de la comarca junto a la frontera con el Somontano de Barbastro.

Tiene una superficie aproximada de 2200 hectáreas, actualmente su población es de 146 habitantes. Sus municipios más próximos son: Carretera Huesca A-131, es Blecua a 5 km de Antillón y carretera Barbastro A-1217, es Pertusa a 7 km.

La mayoría de superficie de Antillón es dedicada al cereal, tanto cebada como trigo, obteniéndose unas producciones medias de 3000 a 3500 kg/Ha. En estos últimos años se está llevando a cabo el cultivo del guisante y la colza como cultivos intermedios para no plantar siempre cebada y trigo. Existe el cultivo de la almendra, que cuenta con 100 hectáreas de superficie.

3.-FISIOLOGIA Y BOTANICA.

3.1. CARACTERISTICAS GENERALES.

La vid (*Vitis vinifera*) pertenece a la familia botánica de las Vitáceas, alberga especies de plantas distribuidas por las regiones templadas del mundo. La familia comprende 14 géneros, destacando el *Vitis* ya que es el que tiene más importancia a nivel mundial. Todas las especies del género *Vitis* son plantas con tallos sarmentosos provistos de zarcillos o inflorescencias opuestas a las hojas.

Se agrupan según su geografía, podemos encontrar:

-Vides americanas: las cuales constituyen la base para la obtención de patrones utilizados en viticultura.

-Vides asiáticas: No han tenido gran importancia en el cultivo y desarrollo de la vid.

- Vides europeas: Encontramos a la *Vitis vinifera*, se cultiva en gran parte del mundo, ya que sus frutos nos muestran una gran calidad.

El desarrollo de la planta es variable, según la variedad y el medio en el que se desarrolla, nosotros por medio de tareas manuales, como la poda, podemos tener influencia en que tenga más o menos vigor. Limitando el desarrollo en altura haremos que sea más fácil su explotación, principalmente teniendo en cuenta la recogida de la uva en la vendimia se realizará de forma mecánica.



3.2. EL CICLO VEGETATIVO INTERANUAL.

Se distinguen cuatro períodos en el llamado ciclo interanual, son los siguientes:

- 1- Crecimiento y formación de la planta, momento en que la vid se desarrolla hasta su forma adulta, esto ocurre hasta que la planta empieza a tener producción, se da a los 3 años.
- 2- Desarrollo de la planta, en la que la vid ya nos da producciones de cantidad y calidad.
- 3- Período productivo, la vid estabiliza su producción y esta época puede llegar a hasta los 40 años o más.
- 4- Período de envejecimiento, las cepas se van envejeciendo, puede ser debido a los factores humanos (se ha realizado malas podas) o por su propio ser.

Es complicado establecer cuando realmente comienza el período de envejecimiento, ya que el período de transición se lleva a lo largo de un período de tiempo, no es de un día para otro, ya que antes de entrar en la última fase de envejecimiento el período de transición ya ha comenzado y la producción ha disminuido.

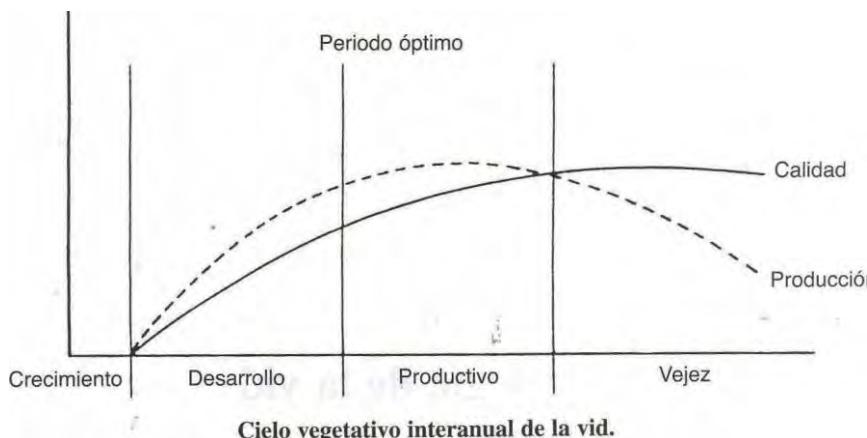


Figura 3

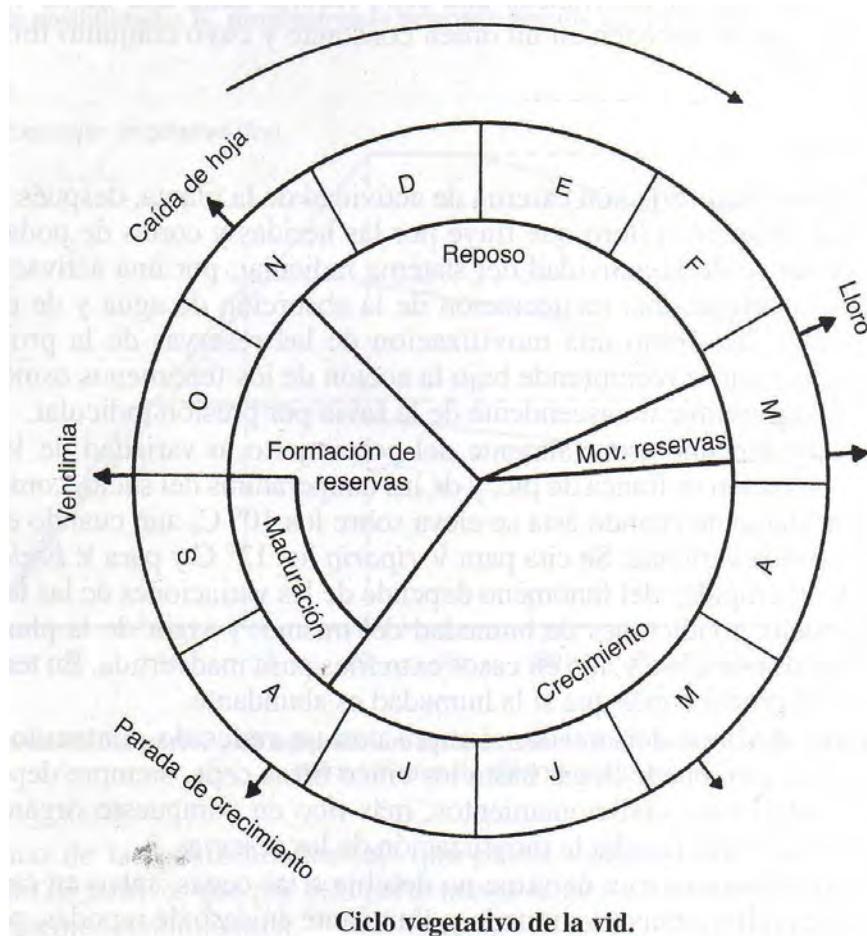


Figura 4

4. EL SECTOR VITÍCOLA.

4.1. LA VID EN EL MUNDO.

Para poder obtener un viñedo en buenas condiciones se necesita un clima templado, este se encuentra en dos grandes franjas comprendidas entre los 30 y 50° de latitud norte y entre los 30 y 40° de latitud sur. La distribución del viñedo en los últimos años es la siguiente:

El viñedo en el mundo					
Fuente: Datos OIV; elaboración OeMv					
Datos	2008	2009	2010	2011	% s/ total
España	1.165	1.113	1.082	1.032	13,80%
Francia	858	837	819	807	10,80%
Italia	825	812	798	786	10,50%
Portugal	246	244	243	240	3,20%
Rumanía	207	206	204	204	2,70%
Otras UE	491	479	474	461	6,20%
Total UE	3.792	3.691	3.620	3.530	47,10%
EEUU	402	403	404	405	5,40%
Turquía	518	505	503	500	6,70%
China	480	485	490	495	6,60%
Argentina	226	228	228	218	2,90%
Chile	198	199	200	202	2,70%
Sudáfrica	132	132	132	131	1,70%
Australia	173	176	170	174	2,30%
Total no UE	3.945	3.966	3.969	3.965	52,90%
TOTAL MUNDO	7.737	7.657	7.589	7.495	100,00%

Tabla 5. El viñedo en el mundo.

4.2. LA VID EN ESPAÑA.

España cuenta con viñedos distribuidos por la gran mayoría del territorio nacional, lo cual le lleva a estar entre los principales países productores del mundo. La superficie del viñedo ocupa un 2,1% de la superficie total geográfica de España, ocupa el tercer lugar en extensión de los cultivos españoles, detrás de los cereales y el olivar. (Datos 2011).

La superficie de viñedo española total es de 1,032 millones de hectáreas (97,4% destinadas a la vinificación, 2% a uva de mesa, 0,3% elaboración de pasas y un 0,3% a viveros). Sin embargo según las estimaciones del FEGA, apuntan a que la superficie española haya bajado hasta las 970.000 ha en 2011, a pesar de todo representa un 30% de la superficie total de la UE, seguido de Francia e Italia con un 22,5% cada una.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

4.3. LA VID EN ARAGÓN.

En Aragón el total de hectáreas de viñedo es de 35856has de las cuales son 24111 has de secano y 11745has de regadío. La distribución en Aragón es la siguiente:

	Total (ha)	Secano (ha)	Regadío (ha)
Zaragoza	1738,5	1622,6	116,0
Huesca	28340,1	19374,8	8965,3
Teruel	57801,1	3115,6	2664

Tabla 6. Hectáreas de viñedo en Aragón.

4.4. EL VINO.

4.4.1. Balance mundial.

Según la estimación de la OIV (Organización internacional de la viña y el vino), la producción mundial del vino en el año 2011 puede situarse en 265,8 millones de hectolitros, este dato supone 700.000 más que en 2010. El primer país productor de vino es Francia, con 49,6 millones de hl (18,7% mundial), seguido por Italia, con 41,6 millones de hl (15,6% mundial), y España, con 34,3 millones de hl (12,9% mundial).

4.4.2. Producción española.

El sector vitivinícola español tiene gran importancia, debido al gran valor económico que genera, a la población que le da trabajo y por la sostenibilidad que demuestra con el medio ambiente.

La producción de vino española lleva siete campañas continuadas dentro de una gran estabilidad, entorno a los 40 millones de hectolitros (vino más mosto).

En el año 2012 la producción total ha sido de 36,6 millones de hectolitros, lo que supone una caída del 5,6%, Castilla La Mancha sigue siendo la principal región productora, ya que posee más de la mitad de la producción española, pero ha sufrido una gran reducción respecto al año anterior, en 2011 hizo 21,6 millones de hectolitros y en 2012 un total de 18,6 millones de hectolitros.

Extremadura es la segunda Comunidad con un total de 4 millones de hectolitros, (10% del total), seguida de Cataluña en tercer lugar con 3,3 millones de hectolitros (8,5% del total).

4.5. PERSPECTIVAS DE FUTURO.

Según unas estimaciones por la OIV, se observa un crecimiento de demanda de vino en países externos a la Unión Europea, en primer lugar encontramos a China, ya que subiría 1,2 millones de hectolitros hasta los 17 millones, le sigue EE.UU con cerca de 1 millón más de hectolitros más que en 2010. En cifras globales se estima un crecimiento de consumo en 2,5 millones de hectolitros, aparecen otros países con cifras positivas como son Hungría, Brasil, Sudáfrica o Nueva Zelanda.

Respecto a la Unión Europea, su consumo bajaría 864.000 hl respecto a 2010, Italia, Grecia, España, Reino Unido y Portugal presentan una tendencia decreciente respecto a su consumo, en lado opuesto encontraríamos a Francia, Bélgica, Luxemburgo y Austria.

El futuro del vino pasa por fuera de España, es decir, por las exportaciones, de un total de 72,2 millones de hectolitros entre 2001/2005, se ha pasado a 103,5 millones de hectolitros en el año 2011, en el año 2011 el importe global de las exportaciones de vino y mosto ha alcanzado un total de 23.264 millones de euros, en el último año ha crecido por encima de las expectativas con 7,9% más que el año anterior, la tendencia de la exportación es algo estable, ya que la exportación es constante año a año y no se muestra ningún punto de inflexión negativo.



El descenso del consumo de vino en países que tradicionalmente han sido productores se ha visto compensada por países que necesariamente tienen que importarlo ya que su producción queda agotada.

Consumo Mundial de Vino (miles de hl)				
Fuente: Datos OIV; elaboración DeMy.				
País	2010	2011	Var. % 2010/11	% s/total
Francia	28.917	29.936	3,5%	12,4%
Italia	24.624	23.052	-6,3%	9,5%
Alemania	19.700	19.700	0,0%	8,1%
Reino Unido	13.200	12.800	0,4%	5,3%
España	10.359	10.150	-2,0%	4,2%
Resto UE-15*	21.649	21.947	1,4%	9,1%
Total UE-15	118.449	117.585	-0,7%	48,6%
EEUU	27.600	28.500	3,3%	11,8%
China	15.846	17.000	7,3%	7,0%
Argentina	9.753	9.725	-0,3%	4,0%
Australia	5.317	5.265	-1,0%	2,2%
Brasil	3.519	3.700	5,1%	1,5%
Resto No UE	59.716	60.161	0,75%	24,9%
Total No UE	121.751	124.351	0,0%	51,4%
TOTAL MUNDO	240.200	241.900	0,7%	100,0%

* UE-15: Alemania, Austria, Grecia, España, Francia, Italia, Portugal, Bélgica, Luxemburgo, Dinamarca, Irlanda, Países Bajos, Finlandia, Suecia y Reino Unido

Tabla 7. Consumo mundial de vino.

5. LA CALIDAD DEL VINO.

5.1. CRITERIOS DE CALIDAD.

5.1.1. Calidad nutricional.

Las bebidas alcohólicas por lo general no deben considerarse como fuentes nutricionales, sin embargo en lo relacionado con el vino y la salud se están produciendo diversos estudios, ya que estamos hablando del vino como un alimento fundamental de la dieta mediterránea, en estos estudios se están sacando a la luz una serie de componentes beneficios para el organismo humano que aconsejan su consumo moderado.

El efecto beneficioso del vino está basado en la acción de los polifenoles, ya que posee un poder antioxidante muy importante.

Los polifenoles son importantes en la enología, son los causantes del color y según su naturaleza pueden tener interés nutricional y farmacológico.

5.1.2. Calidad comercial.

Es una calidad muy complicada de precisar, ya que los aspectos que tenemos que contemplar son muy variados y dependen de cada persona, ya que todas las personas no tenemos los mismos gustos.

En estos últimos años la cultura del vino se ha extendido, por lo que su valor ha aumentado.

5.1.3. Análisis sensorial.

El análisis sensorial es una disciplina científica que se emplea para medir, analizar e interpretar las reacciones humanas ante las características organolépticas de los alimentos.

Se realizan catas por personas cualificadas, con una cierta experiencia y con un entrenamiento previo.

Las características sensoriales de un vino se perciben a través del sentido del olfato (olor y aroma), a través del sentido del gusto (sabores), también por sensaciones transmitidas por el nervio trigémino (sensaciones táctiles, picor, color) y a través de la vista.

Parámetros de nariz:

- Intensidad de olor: refleja que el vino contenga más o menos aromas en nariz.
- Complejidad de olores: hace referencia a los olores concretos que se pueden apreciar en el vino.

Parámetros en boca:

- Intensidad de aroma: hace referencia a que el vino tenga más o menos aroma en boca.
- Complejidad de aromas: hace referencia a los aromas concretos que se aprecian en el vino.

Es importante resaltar que hay que diferenciar entre olor y aroma, ya que normalmente se usan los dos términos indistintamente.

El olor hace referencia a la llegada de sustancias volátiles directamente a través de la nariz, por otra parte el aroma hace referencia a las sustancias que son captadas por vía retronal (por detrás del paladar, es decir cuando el vino ya está en la boca)

- Equilibrio y cuerpo: hace referencia al grado en el que el dulzor debido al alcohol y al glicerol se compensa con la acidez y el amargor. El cuerpo hace referencia a la intensidad de las sensaciones que nos deja el vino, estas son

debidas a los derivados del etanol como son los taninos, podríamos decir que es la consistencia del vino.

- Persistencia aromática global: hace referencia a los olores concretos que se aprecian en el vino.

-Parámetros visuales:

- Matiz: Es la tonalidad del vino, es apreciada con el borde del vino servida en una copa.
- Intensidad de color: Hace referencia a que el vino deje pasar más o menos luz, es decir a que sea más o menos opaco.

5.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL VINO.

La calidad viene determinada por diversos factores:

Naturales: suelo, clima, material vegetal.

Variables: cultivo, técnicas de elaboración, procesos de crianza.

5.2.1. FACTORES NATURALES.

5.2.1.1. Suelo.

El suelo que es el medio físico que da sujeción a la cepa y que proporciona los elementos nutritivos. Los suelos vitícolas podemos decir que varían en función de su origen geológico, su riqueza en elementos fertilizantes, su estructura, su situación y su color, elementos todos ellos que influyen en la formación de componentes gustativos.

Podemos decir que la coloración de los suelos tiene una gran relación con la tipología de los vinos producidos. Así los suelos claros de naturaleza granítica o calcárea convienen a las variedades blancas, puesto que facilitan la maduración, mientras que los suelos oscuros, pizarrosos o arcillosos se adaptan mejor a las cepas tintas.

5.2.1.2. Clima.

Por otra parte tenemos el clima, tiene un peso fundamental en la producción de vendimias de buena calidad. Intervienen igualmente en su configuración diversos factores como son la suma de temperaturas a lo largo del ciclo de la vid, la pluviometría, la iluminación, la orientación, la altitud y el microclima de cada región.

No podemos pasar por alto los accidentes climatológicos como puede ser las heladas o el granizo.

Es por ello que en función del clima de una determinada añada, esta puede determinarse de diferente calidad.

5.2.1.3. Variedad.

También encontramos la variedad, su potencial aromático se manifiesta siempre que se den las correctas condiciones en el medio, es por ello que un vino de una variedad determinada en el Somontano no es igual en otra zona totalmente diferente aunque el vino este hecho con la misma variedad.

6. ESTUDIO CLIMATICO.

La serie de datos termopluviométricos tomada corresponde a un periodo de 15 años, de 1989 a 2003.

6.1. ELEMENTOS DEL CLIMA.

Son los elementos que van a influir en el riego y en el tipo de cultivo a cultivar en la zona, estos elementos son: la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y el viento.

6.1.1. Temperaturas.

Esta es una zona muy favorecida desde el punto de vista técnico, ya que la temperatura media de los meses más cálidos es mayor de 21°C, por lo que se pueden implantar cultivos que tengan altas exigencias de temperatura siempre y cuando exista agua suficiente.

El clima se puede considerar como mediterráneo continental, con temperaturas medias anuales de unos 14 a 16°C, con unas temperaturas medias del mes más frío superiores a los 4°C y con unas temperaturas medias en los meses más cálidos de unos 23 a 25 °C. El periodo de frío es de larga duración, alrededor de 5 a 7 meses, pero poco intenso, siendo enero el mes más frío y julio el más cálido.

6.1.2. Régimen de heladas.

El mayor periodo de heladas queda comprendido entre los días 3 de noviembre para la primera helada y el 25 de abril para la última helada, es decir, en un año hay 192 días libres de heladas y 173 con riesgo de heladas.

El periodo medio de helada corresponde al intervalo comprendido entre el día 17 de noviembre y el 27 de marzo, en total 130 días con riesgo de heladas y 235 días libres de helada.

6.1.3. Elementos hídricos.

6.1.3.1. Precipitaciones.

Nos encontramos en una zona en que las precipitaciones se producen normalmente en otoño y en primavera, siendo algunas veces el invierno lluvioso y el verano por lo general seco, aunque las medias pluviométricas en este caso dan valores muy próximos entre las precipitaciones que se producen en verano, primavera e invierno.

Debe tenerse en cuenta que las precipitaciones en verano suelen ser normalmente de

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



carácter tormentoso y por lo tanto la intensidad de lluvia es mayor y por consiguiente los días de lluvia menores que en otras estaciones.

Los datos se recogen en la siguiente tabla:

Estación	Mes	Precipitación media (mm)	días de lluvia	% Estación
	DICIEMBRE	32.44	4.3	
Invierno	ENERO	29.95	6	21.60
	FEBRERO	16.93	3.6	
	MARZO	13.15	3.3	
Primavera	ABRIL	42.82	5.8	26.60
	MAYO	41.70	7.4	
	JUNIO	29.10	5.3	
Verano	JULIO	21.78	2.8	20.93
	AGOSTO	26.00	3.1	
	SEPTIEMBRE	43.63	4.7	
Otoño	OCTUBRE	38.47	6.3	30.87
	NOVIEMBRE	31.23	5.3	

Tabla 8. Datos precipiaciones.

6.1.3.2. Humedad relativa.

La humedad relativa es un dato necesario para el cálculo de la ET0 .Se observa que la humedad relativa media anual está por encima del 51%; los meses de mayor y menor humedad relativa media son diciembre (79.2%) y julio (51.9%) respectivamente.

6.1.4. El viento.

Los vientos predominantes en la zona son el cierzo y el bochorno que tienen dirección Oeste-Noroeste y Este-Sureste, respectivamente.

6.2. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS (INDICES CLIMÁTICOS).

6.2.1. Índice de Lang.

La caracterización climática correspondiente al índice de Lang dice que se trata de una zona árida, ya que el valor calculado se encuentra en el intervalo de 20 a 40.

6.2.2. Índice de Martonne.

La caracterización climática, según el índice de Martonne, nos dice que el clima es característico de estepas y países secos mediterráneos, ya que el valor está comprendido en el intervalo de 10 a 20.

6.2.3. Índice de Dantin.

Como el valor calculado es 4.04 y el índice nos dice que si $IDR > 4$, estamos en una zona árida.

6.3. CLASIFICACIONES CLIMÁTICAS.

6.3.1. Clasificación agroclimática de Papadakis (1960).

Combinando los tipos correspondientes al rigor del invierno y calor del verano, puede decirse que la clase térmica de la zona es AvM, clima templado.

6.3.2. Clasificación climática de Köppen.

Según la clasificación de Köppen, nos encontramos en una zona semiárida.

6.3.3. Clasificación bioclimática de UNESCO-FAO (1963).

De acuerdo con los valores obtenidos se engloba el clima dentro de los cálidos, templado-cálido y templado, es monoxérico y se clasifica como mesomediterráneo acentuado.

6.3.4. Clasificación climática de Thornthwaite.

Hablamos del siguiente clima:

“Clima semiárido, segundo mesotérmico, con nulo exceso de humedad durante el invierno y moderada concentración de la eficacia térmica en verano”.



6.4. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.

6.4.1. Cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia (ET₀) por el método de Blaney-Criddle-FAO.

Este método se basa en la ecuación formulada por Blaney-Criddle modificada por Doorembos y Pruitt (1977) para la FAO. Aplicando dicha ecuación se obtiene una ET₀ anual de 1257.05 mm.

6.4.2. Evapotranspiración del cultivo (ET_c).

Para el cálculo de la ET_c de cada cultivo se utiliza la ET₀ que se ha calculado por el método Blaney-Criddle-FAO. Los resultados de la ET_c mensual en mm para cada uno de los cultivos considerados son los siguientes:

VID (<i>Vitis vinifera</i>)			
	ET ₀	K _c	ET _c
Enero	21,56	0,50	10,78
Febrero	35,49	0,50	17,75
Marzo	80,52	0,65	52,34
Abril	100,79	0,60	60,47
Mayo	137,86	0,55	75,82
Junio	188,64	0,50	94,32
Julio	228,88	0,45	103,00
Agosto	206,66	0,45	93,00
Septiembre	134,26	0,55	73,84
Octubre	78,16	0,60	46,90
Noviembre	29,88	0,65	19,42
Diciembre	14,31	0,5	7,16
			TOTAL : 654,8

Tabla 9. ET_c *Vitis Vinifera*.

7. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

El agua es elemento principal para la nutrición de las plantas, como en ella se pueden encontrar diversas concentraciones de sustancias disueltas, y de estas concentraciones depende la calidad de la misma para su uso, es imprescindible un análisis de calidad del agua.

Se van a seguir los métodos más utilizados, que por otra parte, son los que más pueden ayudar a dar un criterio adecuado. Por lo general, todos se basan a la hora de determinar la calidad del agua en el contenido en sales solubles, sin considerar las relaciones que se establecen entre el agua y el medio en el que será consumida.

7.1. RESULTADOS DEL ANÁLISIS.

Los datos de los análisis de agua han sido elaborados por personal de LABORATORIO AYCON, S.A y cedido gracias a la COMARCA DE LA HOYA DE HUESCA-AREA DE MEDIO AMBIENTE. Los resultados medios se recogen en el anexo correspondiente.

7.1.1. El pH.

El intervalo óptimo de pH se encuentra entre 7 y 8, en nuestro caso el pH es de 8.1 en el mes de julio y la media mensual se encuentra en un pH de 8, es un valor que se puede considerar dentro del intervalo dado que la desviación es mínima.

7.1.2. Contenido total de sales.

Este contenido puede ser peligroso cuando pasa de 1 gramo/Litro. La cantidad de sales disueltas e ionizadas en el agua es 224 mg/L ó 0.224 g/L.

7.2. INDICES DE SEGUNDO GRADO.

7.2.1. Relación de adsorción de sodio (sar o ras).

La relación de adsorción de sodio hace referencia a la concentración del ion sodio y los iones calcio y magnesio. El SAR es 0.52, por lo tanto se puede considerar un agua óptima para el riego.

7.2.2. Dureza del agua.

Otro índice que se suele encontrar en los estudios de aguas, está referido al contenido de calcio que hay en estas, y se expresa en grados franceses. Se obtiene un valor de 15,88, por lo que se entiende que es un medianamente dulce.

7.2.3. Relación de calcio.

Esta relación muestra la proporción del contenido de calcio respecto a los restantes cationes. Se obtiene un valor de la relación de calcio de 0.46.

7.2.4. Relación de sodio.

Esta relación es similar a la anterior, y muestra el contenido de ion sodio que hay en un agua respecto a los restantes cationes. Se obtiene un valor numérico de la relación de sodio de 0.17 meq/L.

7.2.5. Coeficiente de alcalí (k1) o índice de scott.

Este índice define “la altura de agua, expresada en pulgadas, que, al evaporarse, dejaría en el suelo en un espesor de cuatro pies, una cantidad de sales suficiente para convertirlo en un medio perjudicial”.

Se trata de un agua buena, por lo que es utilizable y apta para el riego.

7.2.6. Índice de eaton o carbonato sódico residual (CSR).

Indica la peligrosidad del sodio una vez que han reaccionado los cationes de calcio, magnesio con los aniones carbonato y bicarbonato. El valor obtenido es inferior a 1.25 meq/L, el agua es buena y utilizable para el riego.

7.3. CONCLUSIONES AL ESTUDIO DE CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

Se llega a la conclusión de que esta agua no causará ningún problema sobre el desarrollo de los cultivos ni sobre el suelo de las parcelas, ya que reúne todos los requisitos mínimos de calidad. Por lo tanto se puede decir, que el agua de este pozo es apta.

8. ESTUDIO EDÁFICO.

El suelo es el medio de sustento de la planta, como tal, es vital para el desarrollo de esta. Por esto es necesario conocer sus características para poder utilizarlo de forma adecuada. El estudio realizado a continuación está basado en los análisis de suelo de las parcelas a transformar, para ello se han analizado varias muestras tomadas de las parcelas.

8.1. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO.

8.1.1. Muestreo.

Para el conocimiento de las características particulares del suelo estudiado, se tomaron tres muestras. Las muestras se recogieron a una profundidad de 30 cm.

8.1.2. Resultados obtenidos.

Con lo que respecta a la granulometría y a la estructura del suelo, se obtiene que es un suelo aceptable para el cultivo. La densidad aparente y la densidad, junto con la porosidad son valores considerados como normales, por lo tanto no son factor limitante para la plantación.

-FERTILIDAD.

- pH: el valor de pH obtenido es básico, esto se debe a la cantidad de carbonatos que hay en el suelo.
- Materia orgánica: el valor obtenido es de un nivel pobre. Entonces se deberá aumentar la materia orgánica a un valor normal.
- La relación C/N, ha dado un valor alrededor de 7, que es un nivel normal.

- La salinidad medida en el extracto de pasta saturada se calcula midiendo la conductividad eléctrica (en dS/m). El valor obtenido es bajo y por lo tanto el suelo es no salino y el desarrollo de los cultivos será normal.
- El fósforo, se encuentra en un nivel moderado por lo que no será necesaria la realización de ningún aporte.

8.2. APORTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ENMIENDA ORGÁNICA.

El contenido óptimo en materia orgánica óptimo en un suelo de regadío se encuentra entre un 1,8-2%. El nivel de materia orgánica de nuestro suelo es bajo con lo cual este contenido debe elevarse.

Para ello se realizarán aportes de estiércol tanto de vacuno como de ovino, el cual se podrá obtener de las explotaciones cercanas. La cantidad de materia orgánica en el suelo es un poco baja a partir de cierta profundidad, propia de suelos pobres en régimen de secano, a los cuales no se les ha realizado ninguna enmienda húmica en muchos años.

Se recomienda, antes de proceder a la plantación, aportar las cantidades de materia orgánica calculadas en el apartado anterior y a su vez realizar una rotación de cultivos que combine especies de altas exigencias nutricionales con otras exigencias menores, que aporten al suelo elementos nutritivos y cantidades importantes de materia seca, como restos de cosecha para que se vayan incorporando al complejo orgánico del suelo.

9. ELECCIÓN DE VARIEDADES.

9.1. VARIEDADES ESPAÑOLAS.

9.1.1. Variedades españolas tintas.

A continuación se presentan las variedades españolas tintas:

- **Cariñena o mazuelo:** Las zonas con mayor presencia son: Catalunya, La Rioja y Navarra, solo en Catalunya es una uva predominante en las demás zonas se usa para complementar otras variedades como la garnacha, ya que le aporta rasgos que esta no tiene como son la acidez y el bajo nivel en oxidación.
- **Bobal:** La zona con mayor presencia es Valencia. Esta uva tiene un bajo grado alcohólico (11 grados) y elevada acidez, sus racimos son medianos y compactos, las uvas son redondas y medianas.
- **Garnacha tinta:** La zona con mayor presencia es Madrid, La Rioja, Navarra y Zaragoza, esta es la variedad más plantada en España, requiere un clima mediterráneo cálido, se oxida fácilmente por lo que hay que añadirle otra variedad para equilibrar como puede ser Cariñena, Cabernet Sauvignon, nos ofrece vinos de gran cuerpo, frutosidad y carnosidad, la gran mayoría de rosados se hace a través de esta variedad, en estos últimos años la zona del Priorato en Cataluña ha tenido una gran influencia.
- **Graciano:** La zona con mayor presencia es Navarra y La Rioja, se cultiva a pequeña escala y da vinos de gran estructura y color.
- **Mencía:** La zona con mayor presencia es Asturias, Santander, León y Galicia. Es muy similar a la Cabernet Franc, se obtiene vinos de gran calidad.

- **Tempranillo:** La zona con mayor presencia es La Rioja, Castilla la Mancha, Castilla y León, Cataluña, Navarra, Aragón y Madrid. El tempranillo es la variedad más extendida en España ya que está presente en 28 de las 54 Denominaciones de Origen. Recibe diferentes nombres y produce vinos muy diferentes dependiendo de la tierra y el clima en donde se lleve a cabo el cultivo. Los mejores vinos de tempranillo se obtienen en zonas con alta insolación y con temperaturas nocturnas muy frías, nos da graduaciones altas, una buena acidez, lo cual nos lleva a elaborar vinos de alta calidad.
- **Parraleta:** Es una variedad exclusiva de la comarca del Somontano, se trata de una variedad autóctona de Aragón, los racimos son de tamaño medio y muy compactos, presenta uvas medianas con un color de tonos azul-negro, presenta una buena acidez y graduación alcohólica, el contenido de aromas es mínimo, sus principales rasgos es su rusticidad y un suave carácter balsámico con notas de fruta silvestre.

9.1.2. Variedades españolas blancas.

A continuación se presentan las variedades españolas blancas:

- **Airén:** La zona con mayor presencia es Castilla La Mancha, Murcia y parte de Andalucía. Es la más abundante de España, los racimos son grandes y apretados, presenta un contenido alcohólico de entre 12% y 14%, en Ciudad Real se cultiva el 51% de España.
- **Albariño:** Es autóctona de España y Portugal, el origen fue en la frontera hispano-portuguesa es por ello que la zona con mayor presencia es Galicia, es una uva famosa ya que representa a los blancos de las Rías Baixas en Galicia, está muy adaptada al microclima marítimo húmedo y templado de las rías, se cultiva por tradición en emparrado, nos ofrece grandes aromas, domina la manzana y deja rastros de aromas florales, en los últimos años también se ha usado para la crianza de vinos blancos.

- **Godello:** La zona de mayor presencia se encuentra en Galicia y León, nos ofrece una gran calidad y poder aromático, es autóctona de Galicia, los racimos son muy densos y de tamaño medio, presenta un color verde-amarillo.
- **Macabeo/Viura:** La zona con mayor presencia son Catalunya, Navarra, Rioja y Castilla la Mancha, es básica en los blancos riojanos, tiene un gran uso en la producción de cavas ya que es una uva bastante seca.
- **Malvasia o Subirat:** La zona con mayor presencia es Aragón, Cataluña, Navarra, Canarias, Rioja, se usa en Calatayud, Bierzo, Cataluña, el racimo no es muy grande, es sensible a la podredumbre, presenta un color amarillo-rojo en la maduración.
- **Parelladas:** la zona con mayor presencia es Catalunya, es también importante en la elaboración de los cavas, los racimos son de tamaño grande y compacto, las uvas son medianas, con un color dorado-verdoso y hollejo duro.

9.2. VARIEDADES USADAS COMUNMENTE.

Ahora voy a explicar las variedades más importantes en nuestra zona, son las que más calidad nos muestran para nuestra zona y actualmente las que más apreciadas están dentro de la DO Somontano.

El consejo regulador de la Denominación de Origen Somontano permite el cultivo de las siguientes variedades:

-Tintas: Cabernet Sauvignon, Garnacha Tinta, Merlot, Moristel, Parraleta, Pinot Noir, Syrah y Tempranillo.

-Blancas: Alcañón, Chardonnay, Garnacha Blanca, Gewürztraminer, Macabeo, Riesling y Sauvignon Blanc.

9.2.1. VARIEDADES INTERNACIONALES TINTAS.

A continuación se presentan las variedades internacionales tintas más importantes:

- **Merlot:** la zona con mayor presencia en España es Cataluña, Navarra, Huesca y Murcia. Es originario de la región de Burdeos, es una variedad muy productiva, el racimo es cilíndrico, pequeño y poco denso, el grano es menudo, pulpa dulce y color negro con tonos azules. La clave para conseguir un buen crecimiento del Merlot es la elección de los lugares apropiados de la plantación para retardar la maduración y la recolección de la uva antes de que disminuya la acidez.

El vino varietal de merlot tiene los rasgos de finura y suavidad, además de aromático y carnosos, presenta un color rubí muy profundo, aporta aromas a ciruela, frutos silvestres y eucaliptos entre otros, presenta más fruta que el cabernet sauvignon, el merlot ablanda y pone carne a la estructura del Cabernet, es la segunda variedad más solicitada por detrás del Cabernet Sauvignon.

Su adaptación es muy buena, se adapta bien a la sequía ya que es muy rustica, respecto a la poda le van mejor podas medias. Es resistente a plagas y enfermedades, es resistente a la clorosis férrica, no presenta resistencia al *mildiú, oído y botrytis*.

- **Cabernet Sauvignon:** en España está presente en todas las zonas donde se elabora vino tinto, es una variedad originaria de Burdeos, se caracteriza por su sabor, aroma pronunciado e intenso color, según expertos es considerada la mejor cepa para la producción de vino tinto. Los vinos producidos a partir de esta variedad tienen mucho cuerpo, son fructuosos, intensos y si se les da uso para crianza, estos envejecen bien.

Los racimos de esta cepa son pequeños y sus granos minúsculos, destacan por su grano amargo, nos ofrecen vinos ricos en alcohol y tanino. Cuando es joven es áspera y dura por lo que quizá se le aconseja unos meses de crianza.

Se adapta a climas templados y a zonas secas y bien ventiladas, no le



convienen suelos excesivamente húmedos ya que le induce a un gran vigor, respecto a la poda se adapta a todas teniendo en cuenta el clima y el suelo donde este cultivada. Respecto a enfermedades, su resistencia es normal, como estamos hablando de una planta vigorosa tendremos que tener cuidado con las enfermedades criptogámicas.

- **Pinot Noir:** la zona con mayor presencia en España es Catalunya, es originaria de Francia. Esta variedad requiere un clima frio para lograr buenos resultados. En las últimos años ha pasado a ser algo más utilizada sobre todo en la zona del Penedés. Produce sus mejores resultados en climas frescos. Se caracteriza por tener bayas pequeñas de color negro, con pruina, el jugo que produce es incoloro pero al estar en contacto con los hollejos produce un color rojo intenso, es una variedad complicada de tratar pero si se lleva un procedimiento adecuado se obtiene un vino elegante, fino y sutil. Se adapta a todo tipo de suelos, pero mejor a suelos no muy húmedos, prefiere climas templados no muy cálidos y con buenas exposiciones al sol. Se recomienda una plantación con densidades altas. Es sensible a enfermedades criptogámicas como el *mildiu, oídio y podredumbre gris*, por otra parte también es sensible al virus del *entrenudo corto*.
- **Shyrah:** las zonas con mayor presencia en España son Castilla la Mancha y Murcia, es originaria de Italia y de las zonas frías de Francia, tiene una gran importancia en Australia. Presenta vinos con más intensidad en fruta. Con esta variedad se puede crear un vino monovarietal. Es una variedad de cultivo fácil y ciclo vegetativo largo con la que obtendremos un vino amable y sabroso, con aromas a violetas y frutas silvestres. Necesita podas larga para fructificar, respecto a las enfermedades y plagas, es sensible a *botrytis, clorosis, ácaros* y a la sequía.

9.2.2. VARIEDADES INTERNACIONALES BLANCAS.

A continuación se presentan las variedades blancas más importantes:

- **Chardonnay**: la zona con mayor presencia es Cataluña, Navarra y Huesca, es de origen francés, el grano de uva es pequeño y redondo, al fermentar obtenemos un mosto suave y muy aromático, también funciona bastante bien al usarlo para crianza, tiene un inconveniente y es que hay que beberlo en el año para que no pierda aromas. Se adopta a casi todos los tipos de suelo y diversos climas, prefiere que no sea muy húmedos. Respecto a enfermedades y plagas, es sensible al *mildiú, oídio, botrytis* y es muy resistente a la clorosis.
- **Gewurztraminer**: la zona con mayor presencia es Cataluña y Huesca, tiene orígenes italianos, el color de la uva es rosado y muy aromática. Necesita climas fríos para obtener dichos aromas, posee una gran cantidad de azúcares. Es una variedad muy vigorosa que precisa de podas largas si queremos obtener buenas cosechas, los racimos son pequeños por lo que es complicado tener grandes rendimientos. Respecto a las enfermedades y plagas es sensible a *mildiu, oídio y botrytis*.

En los últimos años en el consumo de vino entre el tinto y el blanco, se ha igualado, ya que el consumo de vino blanco ha aumentado sus ventas debido a la iniciación de este vino por el público joven y en especial el femenino.

9.3. ELECCIÓN DE LAS VARIEDADES DE VID PARA VINIFICACIÓN.

Para realizar una correcta elección de las variedades tenemos que tener en cuenta los siguientes criterios:

Resistencia de la plantación:

- Características vegetativas como el porte y el vigor

Épocas de desborre y de madurez:

Aptitudes enológicas:

Exigencias culturales:

- Adaptación de las variedades al medio:

He realizado la elección de las siguientes variedades:

Chardonay: 7 hectáreas.

Parraleta: 3 hectáreas.

Merlot: 7,5 hectáreas.

Cabernet Sauvignon: 7,5 hectáreas.

Tempranillo: 5 hectáreas.

9.4. ELECCIÓN DE PATRONES PARA LAS VARIEDADES.

La elección de portainjerto apropiado, nos lo va a indicar, los resultados del análisis de suelos, este factor es limitante y no lo podemos modificar, otro aspecto que nos va a influir son los objetivos que nos hayamos marcado de producción/calidad. Es fundamental que el portainjerto y la variedad sean complementarios.

Se comenzaron a usar después del ataque de la filoxera y por adaptarse mejor a las condiciones del suelo.

En función de las características de los patrones representadas en el anexo he tomado la decisión de elegir los siguientes portainjertos

VARIEDAD	PORAINJERTO
Chardonay	161-49 Couderc
Parraleta	R-110
Merlot	420 A MGt
Cabernet Sauvignon	R-110
Tempranillo	R-110

Tabla 20. Variedades y portainjertos.

10. JUSTIFICACIÓN DE OPCIONES.

10.1 FACTORES QUE INCIDEN EN LA MECANIZACIÓN.

Para una correcta mecanización del viñedo tenemos que tener en cuenta diferentes aspectos, como factores bilógicos de la vid, culturales, estos factores tendrán influencia en la producción y en la futura recolección de la uva. En los últimos años ha cambiado la forma de conducción de la vid, ya que ahora se rentabiliza más cuando la vendimia se realiza de forma mecánica, al igual que otras tareas que se realizan en el campo.

Para conseguir una perfecta mecanización es fundamental realizar plantaciones en un marco adecuado, la mecanización no depende solo de los tractores y maquinas que usemos para trabajar sino que también es necesario que las plantaciones tenga un mínimo de condiciones para que las maquinas puedan trabajar y realizar maniobras de la mejor forma posible.

No existen unas medidas fijas a las que deben ajustarse las nuevas plantaciones de la viña, es apropiado guardar una anchura de las calles para que se permita el paso de las maquinas, en las nuevas plantaciones el mínimo de anchura debe ser 2.80 metros, variando la distancia de cepa a cepa, dentro de cada hilera, desde a 1 a 1.60 metros.

Al realizar una nueva plantación hay que procurar que la longitud de las calles sea la mayor posible con el propósito de realizar el mínimo número de giros posibles y poder obtener el máximo rendimiento de las maquinas, si la longitud de las calles fuese muy larga tendríamos que facilitar las salidas, evitando largos desplazamientos y por lo tanto perder tiempo, estos caminos se situaran, como máximo, a 60 metros de distancia uno de otro y la anchura mínima de los mismo será de 4 metros. En los extremos de las hileras se dejara un espacio de unos cuatro metros para que puedan maniobrar las maquinas.

10.1. SISTEMAS ACTUALES DE PLANTACIÓN DEL VIÑEDO PARA LA RECOLECCIÓN.

En la actualidad el sistema más utilizado es el de espaldera, está avalado por la práctica de este sistema en los países más vinícolas del mundo.

La espaldera está constituida por un conjunto de alambres paralelos, horizontales que están sostenidos por postes verticales colocados siempre a la misma distancia, en este caso a 6,5 metros, los postes pueden ser de madera, metal, plástico e incluso hormigón armado, la separación de los postes tiene que ser un múltiplo de la distancia que separa dos cepas en la línea.

El coste de formación de las vides durante los primeros años puede ser importante pero la productividad se verá positivamente afectada por los cuidados durante la el periodo de formación.

La espaldera destaca por la posibilidad de su mecanización aunque también tiene otras ventajas:

- Facilita todos los tratamientos sanitarios y como consecuencia su rendimiento, hay enfermedades como la podredumbre gris (*botrytis Cinerea*) que afecta más a las cepas rastreras que están en el suelo y tienen poca aireación.
- Disminuye el riesgo de *mildiu* debido a la mejor aireación de cada planta.
- El uso de alambres nos dan una buena sujeción
- Nos facilita las operaciones de cultivo y la poda, la vendimia es más fácil ya que los racimos están más distribuidos por la cepa.
- Permite un mayor aprovechamiento del suelo ya que encontramos más cepas por hectárea.
- Las plantas son más resistentes al viento ya que están sujetadas con alambres y postes.

- Mejor maduración de la uva ya que recibe directamente los rayos solares por lo que obtendremos frutos más sanos.
- Gran ahorro en mano de obra, ya que facilita la entrada de la maquinaria, se estima un ahorro de 70 jornales por hectárea y duplica la superficie que puede atender una persona respecto a otro sistema como el vaso.
- Permite la aplicación de herbicidas ya que la cepa queda más alta y además se facilita el abonado en zanjas.

He de comentar que la principal ventaja de las viñas en espaldera es que nos permiten la mecanización del cultivo, ya que no existen ramas que cuelgan en las calles, la maquinaria podrá actuar sin dañar a las vides, como he comentado en el punto anterior las hileras de cepas deben plantarse separadas formando en las calles la anchura suficiente para permitir los correspondientes trabajos, en este proyecto la distancia elegida es de 3 metros.

Antiguamente se realizaba la plantación en vaso, en esta no colocan ni alambres ni postes, queda la planta sola, es más rastrera y tiene más probabilidades de captar enfermedades, además no tiene la posibilidad de poder realizar los trabajos de vendimia y poda de forma mecánica. En la actualidad las nuevas bodegas y las bodegas que llevan más tiempo están intentado pasar del vaso a la espaldera para optimizar todos los trabajos de campo y aumentar su rentabilidad.

Los marcos clásicos en vaso son de 1.8 m por 1.8 m lo que supone una densidad de 3086 cepas por hectárea y de 1.9 por 1.9 m lo que supone una densidad de plantación de 2770 cepas por hectárea.

Al incluir nuevos marcos que nos permitan el laboreo con tractor no se cambia la densidad de cepas por hectárea, eso si se modifica la forma superficial que utiliza cada cepa, actualmente un marco moderno es de 2.6 m por 1.3 m lo que supone un total de 2958 cepas por hectárea, la plantación suele hacerse a mediados de febrero y

antes de mediados de abril, así podemos aprovechar las lluvias y la humedad primaveral dejando atrás las sequias y las heladas.

10.2. OPCIÓN ADAPTADA.

He decidido realizar una plantación de 2077 cepas por hectárea, las separación entre filas será de 3 metros y la separación entre cepa y cepa es de 1.3 metros, una vez estemos in situ en la parcela siempre que las causas lo precisen se podrá modificar.

Con esta plantación respetaremos el rendimiento máximo que permite la DO Somontano, es de 8000kg de uva para las variedades tintas y 9000kg para las variedades blancas, ya que estimamos una producción de entre 3 y 4 kg por cepa

11. PLANTACIÓN DEL VIÑEDO.

11.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.

Cuando nos enfrentemos a la plantación nos podemos encontrar con dos casos diferentes:

El primer caso que nos podemos encontrar es que el terreno en donde se va a realizar la plantación hubiese plantado otro viñedo, en primer lugar, después del arranque del viñedo antiguo, hay que procurar eliminar el máximo número de raíces, para así evitar la propagación de enfermedades, dejaremos durante 7-8 años descansar al terreno con barbecho o con cultivos de cereal. Se aconseja realizar una desinfección química con algún nematocida, esta desinfección debe hacerse en otoño, un año después del arranque y cinco o seis meses antes de la plantación.

El segundo caso con el que nos podemos encontrar, es el que se da en este proyecto, se trata de un terreno dedicado anteriormente a cultivos herbáceos, principalmente trigo y cebada.

Para una preparación correcta del terreno se aconseja hacer un desfonde o subsolado, este trabajo se lleva a cabo debido a que las labores que se realizaba anteriormente eran muy superficiales, también es recomendable sembrar una leguminosa de gran desarrollo y ciclo corto para enterrarla en plena floración.

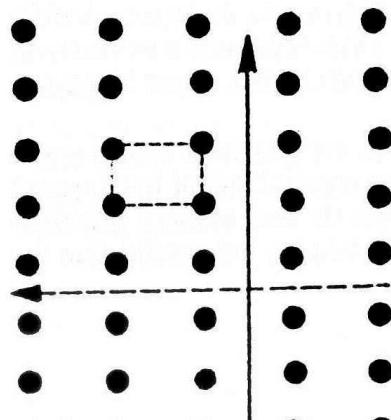
11.2. MARQUEO DE LA PLANTACIÓN.

El marqueo consiste en señalar en el campo el emplazamiento de cada línea de cepas, la orientación de las líneas del viñedo en espaldera debe coincidir con los vientos dominantes, el objetivo de colocarlos así, es que las cepas de cada línea se protejan entre sí, en esta zona los veranos suelen ser muy calurosos por lo que se intentará que la plantación esté orientada de noroeste a suroeste para así disminuir los golpes de sol.

Tipos de marquesos:

Existen diferentes tipos de marcos, cabe destacar los siguientes:

- Plantación irregular.
- Marco real.
- Tresbolillo.
- Cinco de oros.
- Calles.



Marcos en calles.

Nosotros hemos seleccionado la plantación en el formato de calles, actualmente este es el sistema más utilizado.

11.3. PLANTACIÓN.

La plantación se llevará a cabo por media de máquinas plantadoras, estas máquinas funcionan de la siguiente forma:

El tractorista marcha centradamente sobre la línea marcada, mientras un operario deposita las plantas detrás de la reja, la cual se ha encargado de abrir el suelo para introducir la planta,

11.4. ÉPOCA DE PLANTACIÓN.

Las plantas de vid se extraen del vivero cuando están en una total parada vegetativa, esta fase la podemos observar cuando las plantas comienzan a perder sus hojas, y da comienzo la fase invernal. En esta época el flujo de savia es nulo, es por ello que se aprovecha esta época para la extracción de las plantas del vivero, se realiza en esta época porque así nos aseguramos que la planta no sufre ningún daño.

Es por ello que las plantas pueden plantarse desde que comienza el invierno hasta que da comienzo la primavera, en esa época se cumplen las características nombradas anteriormente.

11.5. CUIDADOS INMEDIATOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.

Una vez realizada la plantación, tenemos que realizar diversos cuidados en la planta para que adquiera la forma que nosotros deseamos, en nuestro caso, la plantación se hizo con tubos de plástico, es por ello que los pámpanos que se desarrollan por dentro del tubo, esperaremos hasta que sobrepasen el tubo para colocar los alambres finos, que den apoyo a la planta sin causarle ningún daño, una vez realizado este trabajo ya pasaremos a la poda de formación.

A continuación se deben realizar diferentes tratamientos fitosanitarios para terminar con el mildiu y el oídio, las labores restantes del año consistirán en realizar

descosatrados para mantener el terreno mullido y limpio de malas hierbas que compitan con la planta.

Al año siguiente, suele producirse algún fallo en la plantación y alguna planta no conseguido brotar es por ello que se realiza la reposición de marras.

En una plantación como esta, en espaldera, se colocaran los piquetes y alambres al año siguiente de la plantación para que sirvan de sujeción a los pámpanos.

11.6. INJERTACIÓN.

Llamamos injertación al sistema de multiplicación que consiste en asociar dos partes vegetales para producir una sola planta, al entrar en contacto las dos partes se produce una soldadura, y conforme va creciendo se convierte en un único individuo.

La injertación se comenzó a usar a partir de la enfermedad de la filoxera, ya que antiguamente se cultivaba la vid franca de pie, para la reconstrucción de los viñedos dañados se usaron los injertos.

11.6.1. Época.

En el campo se puede injertar en primavera o en otoño, en nuestro caso las plantas ya vendrán injertadas del vivero para proceder a su plantación.

11.7. RIEGOS.

Es conveniente dar el primer riego tras la plantación, a continuación es muy importante el primer verano de la planta, las lluvias en primavera favorecerán el cultivo, pero también favorecerán la salida de hierbas es por ello que tendremos que eliminarlas para así eliminar la competencias del cultivo.

Es posible que tengamos que dar riego por goteo al llegar al mes de mayo, este dependerá de la climatología en ese año.

Para favorecer el cultivo hemos instalado el riego por goteo, he calculado un caudal medio de 2.5 litros por cepa y día, se regara tantos días como estimemos oportunos, en función de la climatología.

12. MANEJO DEL VIÑEDO.

12.1. SISTEMAS DE CULTIVO.

12.1.1. Laboreo.

Es la práctica más antigua que se realizaba, estas labores mejoraban la estructura del suelo haciendo que el agua y el aire entrará más fácil, principalmente en suelos arenosos.

Es interesante realizar labores superficiales para así romper la costra superficial y mantener la humedad del suelo, estas labores son aconsejables que se realicen en los meses de mayo, junio y julio. Todas estas prácticas nos permitirán obtener un incremento de la flora microbiana y como consecuencia obtener unos suelos más fértiles. Otra función que tiene es la de la eliminación de las malas hierbas ya que nos permite un ahorro de agua y fertilizantes.

La experiencia de los viticultores nos lleva afirmar que la única mejora que es visible de realizar un laboreo absoluto es la mejora de la infiltración del agua, pero esta infiltración se prologa durante un periodo corto. El resto de objetivos que se quieren conseguir con el laboreo pueden conseguirse con otros sistemas menos costosos y más eficaces.

12.1.2. No laboreo con suelo desnudo.

En este sistema se suprimen totalmente todas las labores del viñedo, el suelo se mantiene libre de malas hierbas gracias al uso de herbicidas.

Los herbicidas de pre-emergencia más usados es la *Simazina*, se aconseja ir variando de herbicidas con los siguientes: *Diuron*, *Aminotriazol* y *Glifosato*.

12.1.3. Mínimo laboreo.

Esta es la principal técnica de mantenimiento de suelo utilizada por los agricultores en la actualidad, se aplican herbicidas sobre toda la superficie, en el centro de la calle se realiza una labor superficial, el objetivo de esta es romper la costra, estas labores deben realizarse después de la vendimia antes de comenzar el invierno y en caso de que sea necesario realizar otra a finales del invierno.

12.1.4. Cubierta vegetal del suelo.

Este se suele dar en lugares con grandes precipitaciones, en función de la pluviometría, está cubierta puede ser anual o solamente en los meses de invierno, se puede sembrar una leguminosa en otoño y se puede destruir y enterrar a finales del invierno.

12.1.5. Producción del viñedo.

En sistemas de no laboreo o mínimo laboreo, la producción es mayor respecto al laboreo tradicional. En la cuenta de resultados nos saldrá una mayor positividad que si fuera laboreo convencional esto es debido a que nos ahorramos los diferentes pases de la maquinaria por la parcela.



12.2. HERBICIDAS EN EL VIÑEDO.

Los herbicidas son sustancias sintéticas o naturales que son aplicadas al suelo antes o después de la nascencia de las malas hierbas e impide que se desarrollen.

Los herbicidas autorizados en el viñedo son los siguientes:

amitrol 86%
cicloxdim 10%
diquat 20% (bromuro)
flazasulfuron 25%
fluazifop-p-butil 12,5% (éster)
flumioxazina 50%
glifosato 36% (sal amónica)
isoxaben 50%
napropamida 45%
orizalina 48%
oxadiazon 25%
oxifluorfen 24%
oxifluorfen 48%
oxifluorfen 50%
pendimetalina 33%
quizalofop-p-etil 5%
quizalofop-p-etil 10%
terbutilazina 50%
terbutilazina 75%
amitrol 11,5% + glifosato 6% (sal isopropilamina)
amitrol 24% + tiocianato amónico 21%
diflufenican 4% + glifosato 16% (sal isopropilamina))
diflufenican 4% + oxifluorfen 15%
fluometuron 23% + terbutilazina 23%
glifosato 18% (sal isopropilamina) + terbutilazina 34,5%
glifosato 20% (sal isopropilamina) + oxifluorfen 3%

Tabla 11. Herbicidas autorizados.

Datos actualizados a Marzo de 2011, las normas de utilización las seguiremos según las normas de utilización del fabricante.

12.3. FERTILIZACIÓN EN EL VIÑEDO.

El abonado es una práctica importante en la agricultura, su objetivo es satisfacer las necesidades nutritivas de las plantas, el abonado se realiza cuando la planta no tiene disponible en el suelo los nutrientes necesarios para su crecimiento.

Al realizar la fertilización de un viñedo, aparte de verse afectada la cosecha actual también se verá afectada la cosecha del año siguiente, ya que se encargara de formar las yemas fructíferas de las que obtendremos la cosecha del año siguiente, también tendrá su importancia en las reservas en las raíces, tronco, brazos etc. para las futuras fructificaciones.

El viñedo reacciona con una gran lentitud al abonado, los resultados no se verán de inmediato, se deben realizar continuos abonos de forma regular para que en un plazo medio largo se puedan observar los resultados.

12.3.1. Factores que influyen en la fertilización del viñedo.

- Clima
- Suelo
- Movilidad de los elementos minerales
- Variedades y patrones
- Edad del viñedo.

12.3.2. Abonados en el viñedo.

12.3.2.1. Abonado de fondo.

Este abonado se realiza en la preparación del terreno antes de la plantación, es importante aplicar potasio y fosforo a nivel radicular, ya que este es poco móvil, además es fundamental realizar un abundante abonado orgánico, es fundamental realizar esta preparación ya que el viñedo va a estar de 30 a 40 años plantado.

Para saber con exactitud la cantidad y tipo de abono de fondo que debemos aportar deberemos de realizar un análisis del suelo previo a la plantación, el análisis nos permitirá conocer el pH del suelo, su textura y nivel de caliza activa, son aspectos que hay que tener en cuenta antes de la plantación. Antes de realizar la plantación es importante aplicar estiércol.

12.3.2.2. Abonado de restitución.

La uva, el sistema foliar y la madera que constituye la cepa, necesitan grandes cantidades de elementos fertilizantes, ya que estos se van perdiendo, es por ello que es necesario restituirlos para mantener a la vid en unos niveles adecuados de producción.

12.3.3. Calculo de las necesidades nutricionales del viñedo.

12.3.3.1. Análisis foliar.

Es un elemento muy valioso que nos permite controlar la alimentación de la vid, evaluar el medio, el estado de crecimiento de las vides, vigor, rendimiento, y las sensibilidades a alteraciones, pero que si no se maneja correctamente desde el momento en que se realiza la toma de muestras hasta su análisis e interpretación no tendrá ningún valor.

Con el análisis foliar determinaremos los elementos minerales, podemos obtener el estado nutricional de las hojas, nos informa si hay carencia o toxicidad en la hoja.

La época de muestreo en la vid se lleva a cabo en cuatro períodos diferentes del ciclo de la vid:

Al principio de la floración, al final de la floración, al principio del envero y en la madurez de la uva.

12.3.3.2. Establecimiento del plan anual de fertilización.

Para realizar un adecuado plan de fertilización es necesario haber realizado un análisis foliar, con este análisis sabremos cuál es el actual estado nutritivo de la vid y cuáles serán las necesidades para la futura campaña. Una vez conozcamos cuales son los nutrientes que estén en exceso y cuales son deficitarios, además del análisis foliar también tendremos que tener en cuenta los siguientes aspectos: zona, tipo de suelo, variedad, sistema de conducción, sistema de poda, sistema de riego y producción.

Todos los análisis que se realicen tendrán que hacerse año a año ya que las cantidades de nutrientes del cultivo van cambiando.

En el supuesto caso de que todos los elementos se encuentren en intervalos normales no será necesario realizar ningún abonado en esa campaña.

12.3.3. Fertilización orgánica del viñedo.

Este tipo de fertilización es muy importante, ya que aparte de realizar los aportes de los elementos nutritivos que necesita la planta también incluye sustancias que hace que la estructura del suelo mejore, ya que aumenta la humedad, mejora la aireación y la acción de la flora microbiana.

La aportación de materia orgánica al suelo se realiza con estiércol de diferente origen animal.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

12.3.4. Fertirrigación.

Consiste en aplicar abonos disueltos en el agua de riego, nosotros la usamos para que el riego por goteo también transporte estos fertilizantes.

12.3.5.1. Principales ventajas.

Las principales ventajas que nos muestra la fertirrigacion es que se produce un ahorro considerable de fertilizantes, ya que solo se aplica la cantidad que es necesaria, además esa cantidad estrictamente necesaria es aplicada en un punto de la vid donde la asimilación será del 100%.

- El ahorro de la mano de obra.
- Mayor asimilación y rapidez de actuación en la vid.

12.3.5.2. Principales inconvenientes.

- El coste inicial es mayor ya que se necesita una elevada inversión para instalar los equipos.
- Es necesario una persona cualificada para el manejo de los fertilizantes y equipos.
- Se pueden formar precipitados en los goteros y no permitir la salida al exterior.

Fertilizantes sólidos solubles:

Dentro de este tipo de fertilizantes encontramos los siguientes:

- Nitrito amónico.
- Urea.
- Nitrito potásico.
- Fosforo monoatómico.
- Sulfato potásico.

Fertilizantes líquidos:

- Amónico anhidro.
- Solución nitrogenada del 20%
- Solución nitrogenada al 32% de nitrógeno.
- Ácido nítrico.
- Ácido fosfórico.
- Solución de potasa.

12.3.5.3. Equipo y manejo de fertirrigación.

Depósito de fertilizante.

Es necesario disponer de depósitos para poder almacenar la solución fertilizante, los depósitos suelos ser de poliéster o de polietileno.

Bomba de inyección.

Consiste en una bomba de pistón o de membrana para la inyección de la solución desde el tanque de mezcla al sistema de riego, esta bomba es accionada por un motor eléctrico (bomba de pistón) o hidráulicamente por el agua de la red (bomba de membrana) produciendo pequeñas perdidas de presión en la red. Este sistema permite que los fertilizantes pasen al agua de riego con una dosificación uniforme, en el caso de las bombas hidráulicas se necesita que la presión en la red sea constante para así obtener un caudal constante.

Sistema de inyección de abonos.

Se adopta un inyector Venturi, consiste en producir un estrechamiento en el flujo principal del agua para causar una depresión, succionando el abono desde el tanque e injectándolo a la red sin gasto de energía.

Este sistema tiene ventajas e inconvenientes.

Dentro de las ventajas podemos encontrar las siguientes:

- Es un sistema simple y barato.
- Es fácil de instalar, ya que no tiene partes móviles.

En los inconvenientes encontramos las siguientes:

- Para que el sistema funcione a de producirse una pérdida de carga de hasta 1kg/cm^2 .
- El caudal inyectado es muy sensible a la variación de presión en el sistema.
- La inyección de abono no es proporcional al volumen del agua de riego.

Cuando el depósito se queda vacío, puede entrar aire en la red, es por ello que se coloca una boyas o válvula automática para que cierre la conexión entre el inyector y el depósito con el fertilizante.

Filtrado.

Es fundamental que haya un sistema de filtrado entre el sistema de inyección y la red, puede colocarse en el cabezal de riego o al principio de cada módulo del riego. Después del sistema de fertirrigacion se colocan filtros de mallas o anillas, estos filtros se limpian de manera automática, es aconsejable instalar manómetros antes y después de los filtros para así poder comprobar que las pérdidas de cargas son las correctas y los filtros están limpios.

Tratamiento del agua.

En algunos casos no es suficiente con la instalación de filtros para evitar que se taponen los goteros, sino que es necesario un tratamiento del agua. La unión de los microrganismos, precipitados y fertilizantes dan lugar a pequeños precipitados que son derivados de los problemas de solubilidad.

Existen equipos que se encargan de clorar el agua para combatir bacterias y también existe un sistema de acidificación para evitar los precipitados.

El hipoclorito de sodio es usado para tratamientos preventivos, da buen resultado, en concentraciones de pH alto, aplicaremos hipoclorito de sodio a unos 10ppm.

En el caso de acidificar el agua, podemos usar diferentes ácidos, los comunes son el HCl y el H_2SO_4 , el objetivo es conseguir que el pH se sitúe entorno al 7,5.

12.4. PODA EN EL VIÑEDO.

El objetivo de la poda es vigorizar o restringir el desarrollo de diferentes partes de la vid como: sarmientos, brazos... con el objetivo de conseguir la forma que nos interesa, máxima productividad o en algunos casos el objetivo de renovar la vid.

Las actividades de poda se dan en el periodo de reposo de la vid, a este tipo de poda se le llama poda en seco o poda de invierno, esta poda se realiza todos los años.

Otro tipo de poda, es la que se realiza durante el periodo de vida activa de la planta, esta se realiza sobre sus órganos herbáceos, a esta se le llama poda en verde, esta poda no es de practica general, solo se realiza para cumplir objetivos concretos.

Una buena poda es aquella que consigue un buen equilibrio entre la hoja y la raíz, y la relación hoja/madera sea la mayor posible.

12.4.1. Objetivos principales de la poda.

- Dar a la planta en sus primeros años la formación que nos interese y con el paso del tiempo seguir conservándola para facilitar todas las tareas que se vayan a llevar a cabo en el cultivo.
- Intentar que las cosechas sean lo más estables posibles, para así evitar la vecería.

- Regularizar la fructificación, consiguiendo que los racimos aumenten de tamaño, mejoren la calidad y la maduración sea buena.
- Una vez ya está adoptada la forma de la cepa, podremos acomodar sus dimensiones y limitar su potencial vegetativo, para así favorecer todas las funciones de la vid y evitar accidentes y enfermedades.
- Realizar un buen equilibrio vegetativo.
- Disminuir las pérdidas del potencial vegetativo, o en algunos casos dirigir la producción hacia cantidad o calidad. La poda asegura una mayor duración del viñedo, retrasando su vejez.

12.4.2. Tipos de poda.

Poda de formación.

Esta poda se realiza en los dos-tres primeros años tras la plantación, el objetivo de esta poda es darle una estructura adecuada al viñedo, con esta poda le daremos la estructura que hayamos seleccionado, en este caso es espaldera.

En la actualidad el modo más adecuado de formación es dejar crecer libremente la planta durante el primer año de implantación, para que en la poda del invierno siguiente podamos podar a dos o tres yemas, en función del vigor. De esta forma se permite que la planta se adapte al terreno y genere la suficiente madera para acumular reservas y permitir que el sistema radicular colonice el suelo.

Poda de producción.

La poda de producción tiene como objetivos principales controlar y mantener la forma de la cepa, también tiene otros objetivos como son: determinar la carga productiva y el número de yemas que tenemos que dejar.

Cada variedad tiene unas características diferentes, ya que el vigor y la fertilidad no es igual en todas, por otra parte también depende del sistema de marco que hayamos

elegido. La carga óptima es aquella que el número y longitud de los sarmientos que hayamos dejado concuerde con la fertilidad, vigor y capacidad de la propia cepa.

La época en la que se suele producir esta poda va desde que comienza el periodo de reposo vegetativo, este periodo suele coincidir a los dos o tres semanas que se han caído las hojas, hasta la última semana en la que comienza el desborre.

La poda habitualmente suele realizarse de manera manual por personal cualificado aunque también se puede realizar mediante podas mecánicas, que explicaremos a continuación.

Una vez hemos finalizado la poda, los sarmientos que han quedado en el suelo son recogidos para que no molesten en las sucesivas tareas que se realizan en el campo, en los últimos años, los sarmientos se suele triturar y esparcir por el viñedo.

Poda de renovación.

Esta poda es llevada a cabo cuando se quiere recuperar la productividad del viñedo, los motivos que nos han llevado a realizar esta poda son debidos a: un mal manejo, exceso de producción, pobres crecimientos, falta de luz, una mala nutrición o mal riego.

Consiste en un rebaje intenso, se lleva a cabo en invierno, el objetivo es inducir a la brotación de yemas latentes cercanas a la zona de los cortes sobre madera vieja, es aconsejable proteger los cortes con una pasta fungicida cicatrizante, la estructura de la planta debe ser pintada con látex blanco con el objetivo de evitar la quemaduras del sol.

Poda mecánica.

El trabajo de la poda mecánica hace que los costes disminuyan ya que empleamos menor tiempo por hectárea, algunos viñedos la usan como prepoda para ahorrar tiempo a la poda manual. Debe realizarse en viñedo con una conducción apropiada, como es en nuestro caso, la espaldera.

En nuestro caso la elección de formación es la espaldera, es por ello que el tipo de poda a ejecutar será el de espaldera, consiste en lo siguiente:

El objetivo de esta poda consiste en dejar una formación corta pulgar, también llamada Guyot.

En la espaldera se pueden dejar estructuras permanentes hacia los dos sentidos de la cepa, a estas estructuras les llamaremos cordones, estos cordones los pondremos más largos o menos en función de cual sea nuestro objetivo con la planta.

Consiste en que el primer año dejemos un pulgar con una yema, el segundo año un pulgar con dos o tres yemas, el tercer año se cogen dos sarmientos para que tomen la forma de V, el que sea más bajo de los dos se poda a dos yemas, el más alto se poda a 6 yemas o más.

Es importante que la vara se incline en dirección horizontal hasta que se pueda sujetar con el alambre con una ligadura floja. En los sucesivos años cuando se realice la poda de la primera vara, se deja el pulgar en el brote más bajo, es conveniente que todos los años cuando la planta está en verde se espergurará, durante la vegetación habrá que sujetar los pámpanos y varas a los alambres en la parte superior.

Se puede realizar un guyot doble, en este tipo de poda se consigue una bifurcación, también se puede realizar una poda en triple pulgar, en este caso se deja una abanico de tres brazos, incluso se puede realizar una poda cuádruple pulgar, conocido como a dos pisos, en algunos casos se realizan podas en cordón simple y doble, estos tipos de poda en espaldera son los más comunes.

12.5. LA VENDIMIA.

Una vez que los racimos ya han madurado, procedemos a su recogida, en nuestro caso nos interesa una vendimia con el objetivo final de conseguir el mejor vino posible, es por ello que tendremos que tener en cuenta principalmente los siguientes aspectos:

12.5.1. Índices de maduración externos.

Una vez que la uva ha logrado su madurez optima, podemos observar los siguientes caracteres externos:

- En el racimo podemos observar una pérdida de rigidez.
- El grano de uva tiene el color propio de su variedad, el grano está blando pero a la vez consistente.
- Los granos se desprenden con facilidad quedando pegada al pedúnculo alguna porción de pulpa, si el grano estuviese verde esto no sucedería.
- El sabor del grano es suave, azucarado y aromático.
- Las semillas se separan con facilidad de la pulpa, la pulpa sale con facilidad del hollejo.

Todos estos aspectos son subjetivos ya que dependen de cada persona, pero también se pueden realizar análisis analíticos en laboratorios, para así tener una conclusión más clara de cuál es la maduración exacta.

12.5.2. Índices físicos de maduración.

Podemos nombrar unos índices físicos de maduración:

- Color del grano: mediante el uso de tarjetas y código de colores varietales podemos apreciar el color del grano de la uva.
- Peso del racimo: se pueden realizar periódicamente controles de peso y volumen, para así controlar la evolución. Consideramos que una vendimia ha alcanzado su madurez cuando los racimos ya no aumentan de peso durante unos días, si la uva se ha sobremadurado el racimo pierde peso y volumen debido a la evaporación de agua y a la combustión de azúcares y ácidos.

- Resistencia del rabillo del racimo: se puede medir mediante aparatos que miden y calculan este índice, se observa que la resistencia al desprendimiento del rabillo es inversamente proporcional al estado de madurez del racimo.
- Dureza de la pulpa y hollejo: para calcular este índice tenemos que aplastar el grano de uva, cuanto más madura este la uva más fácil será aplastada y por ello el índice menor.
- Densidad del mosto: El cálculo de este aspecto nos dirá el contenido de azúcares del grano en la uva. Durante el periodo de maduración se debe tomar una muestra diaria todos los días a la misma hora.

La vendimia puede darse de manera manual o mecanizada, la manual es usada para la producción de vinos de una calidad más alta ya que los racimos se recogen de manera más seleccionada y no se rompen antes de llegar a la bodega.

En nuestro proyecto la vendimia se llevará a cabo de forma mecanizada, la plantación está preparada para que se dé de este tipo, nos ahorraremos personal sin embargo la calidad no será tan alta como si se recogiese de forma manual, pero la realización de vino asequibles de calidad para todos los clientes, este tipo de vendimia es la más rentable.

La vendimia mecanizada se lleva acabo en una vendimiadora integrada autopropulsada. En el interior de la vendimiadora se encuentra un cabezal formado por unas varillas de fibra de vidrio o plástico, estas varillas van pasando a lo largo del viñedo realizando sacudidas, los racimos se quedan enganchados y caen a la tolva de la máquina vendimiadora

Una vez la uva está en las tolvas de las maquinas, hay que transpórtala en camiones herméticos hasta la bodega, la capacidad de las tolvas de las maquinas vendimiadoras es de hasta 2500 litros. Una vez llenas son descargadas hidráulicamente en los remolques que esperan en el viñedo. Estos remolques una vez llenos son vaciados en la bodega por la trampilla posterior.

13. PLAGAS Y ENFERMEDADES.

13.1. SISTEMA DE LUCHA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Realizando un buen laboreo y unas buenas prácticas culturales podremos obtener unas buenas producciones y una alta calidad pero sino controlamos las plagas y las enfermedades todo lo hecho anteriormente no vale para nada.

Podemos usar dos métodos para controlar las plagas.

a). Método indirecto.

Es necesario usar material vegetal sano, por lo que los patrones deberemos obtenerlos de viveros donde nos den garantías de que están en unas buenas condiciones sanitarias.

Las variedades que usemos deberán de ser resistentes a determinadas plagas y enfermedades.

b). Métodos mecánicos.

Podemos realizar tratamientos térmicos en la superficie donde se vaya a llevar a cabo la plantación. Si realizamos la aplicación de vapor de agua a una temperatura elevada podremos eliminar la gran mayoría de semillas malas que se encuentren en los terrenos así como hierbas, hongos e insectos. También podemos llevar a cabo la solarización, tenemos que regar el terreno hasta que este saturado, debe hacerse en meses calurosos, deberemos cubrirlo con un plástico acolchado durante unos 45 días, con este mecanismo podemos eliminar gran cantidad de patógenos.

c). Prácticas de cultivo.

Deberemos llevar a cabo unas correctas labores de cultivo, podremos usar plantas para atraer a plagas y así podemos eliminarlas de manera más fácil, es conveniente eliminar restos de cosecha, realizar abonos equilibrados, uso de trampas, desinfección de herramientas de trabajo, etc.

d). Lucha química y biológica.

La lucha química consiste en usar productos químicos para que dañen a los parásitos y así poder eliminarlos.

La lucha biológica consiste en usar insectos, hongos, bacterias y que estas se encarguen de eliminar los parásitos que tenemos en nuestra parcela.

13.2. FACTORES QUE DETERMINAN EL ÉXITO EN LA LUCHA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El tratamiento que vamos a llevar a cabo en el terreno tendrá que llevarse a cabo en el momento óptimo para que actué correctamente y podamos lograr nuestro objetivo.

-En primer lugar tenemos que conocer la plaga o enfermedad que tenemos presente para poder actuar sobre ella.

-Un solo producto no vale para todas las plagas, cada plaga tiene su producto.

-Siempre habrá que aplicar la dosis que indica el fabricante.

-Utilizar siempre la maquinaria adecuada.

-Los tratamientos deben realizarse por gente preparada.

13.3. PLAGAS DE LA VID.

Filoxera (*Phylloxera Vastatrix*)

Gorgojos (*Otiorrhynchus Sulcatus*).

Polilla del racimo (*Polychrosis Botrana or Mediterranean Vine Moth*).

Piral (*Leaf Rolling Tortrix*).

Mosca de la fruta (*Mediterranean Fruit Fly*).

Avispas (*Polistes spp* y *Vsepula spp.*).

Mosquito verde (*Vine Leafhopper*).

Trips (*thrips (Triphidae)*).

Nematodos (*Nematodes*).

13.4. ENFERMEDADES DE LA VID.

Mildiu (*Plasmopara Vitícola*).

Podredumbre negra (*Black Rot*).

Eutipiosis (*Eutypa Lata*).

Oídio (*Powdery Mildew*).

Podredumbre gris (*Botrytis Bunch Rot*).

Excoriosis (*Phomopsis Cane*).

Podredumbre de la raiz (*Root Rot*).

14. DISEÑO AGRONOMICO DEL RIEGO DE LA PLANTACIÓN.

En este punto se han diseñado los siguientes cálculos: el cálculo de la instalación de bombeo, el tipo de tuberías de la parcela, el cálculo del aforo del pozo y el dimensionado del depósito.

14.1. CÁLCULO DEL CAUDAL DEL BOMBEO.

En primer lugar he determinado cuales han sido las necesidades hídricas del viñedo.

En cada hectárea hay 2077 cepas, en total tengo 30has por lo que el total de toda la parcela es de 62310 cepas, la necesidad hídrica de cada cepa es 2,5 litros por cepa y día, por lo que en el caso más desfavorable de que quisiera regar toda la parcela a la vez necesitaría 155.755litros en un día.

He decidido bombear un total de 250.000 litros al día, dado que es un pequeño volumen lo bombeare en 5 horas, es por ello que cada hora bombeare 50.000 litros, un total de 14 litros/ segundo durante las 5 horas que estarán bombeando.

Necesitaré dos bombas, una bomba será la encargada de bombear el agua del pozo al depósito y otra bomba llevará el agua del depósito a la distribución en la parcela.

La potencia de la bomba que bombea el agua desde el pozo al depósito es de 6,62 CV y la del pozo a la parcela es de 3,4 CV (todos los cálculos vienen adjuntados en el anexo 14).

14.2. CÁLCULO DE TUBERIAS.

Luego he calculado los diámetros de las tuberías de la parcela y de los goteros.

He seleccionado un gotero de PE ϕ 16mm, ya que cumple con las pérdidas de carga.

Respecto al cálculo de las terciarias, para la total distribución de la parcela necesitaremos tres tipos de tuberías diferentes, los diámetros de las tuberías son los siguientes:

Tuberia tipo 1: $\phi 110$ PVC

Tuberia tipo 2: $\phi 200$ PVC

Tuberia tipo 3: $\phi 250$ PVC

14.3. CALCULO DEL AFORO DE POZO.

En primer lugar analice los datos que obtuve del aforo del pozo, saque un volumen constante de 14 l/s durante 5 horas, simulando que fuese el caso real que se dará en el proyecto, el nivel del agua se estabilizaba a los 12 metros de profundidad.

Para obtener una información más complementaria del aforo del pozo, he realizado el estudio de recuperación del pozo, en 190 minutos se recuperaba el pozo y dejaba el agua al nivel en el que la encontramos al realizar el aforo, un total de 5,5 metros, por lo que este pozo cumple satisfactoriamente con su objetivo.

14.4. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO.

He decidido colocar un depósito de 7 veces el volumen necesario para regar un día el 100% de la parcela, con esto me aseguro que si ocurriese una avería con la bomba de subida del pozo al depósito, podríamos arreglar la bomba en el plazo de 7 días, por lo que el viñedo no se vería afectado en ningún momento.

Es por ello que el depósito seleccionado es de una capacidad de 1.303.500 litros de la empresa Tolmet, el diámetro es 20,37 metros y la altura de 4 metros.

15. ESTUDIO ECONÓMICO.

Con el objeto de analizar si este proyecto es viable económicamente, se analizan varias variables económicas que reflejarán si la inversión es rentable. Así de esta forma se va a calcular el VAN o Valor Actual Neto y el TIR o Tasa Interna de Rentabilidad. Los dos primeros son indicadores de rentabilidad absoluta y el tercero es un indicador de rentabilidad relativa. El VAN dice que una inversión es rentable y viable cuando es mayor de cero. El TIR es el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero, da las unidades monetarias que se ganan por cada unidad monetaria invertida y año.

Para calcular los índices señalados anteriormente se va a actuar sobre la rentabilidad de la plantación. Se considera una vida útil de la plantación de 35 años sobre la cual se define la corriente de pagos y cobros.

Se considera que la inversión se financia el 80% mediante un préstamo, por el plazo de 1 años para la plantación del viñedo. Este tiene un tipo de interés del 7,5 %.

15.1. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PLANTACIÓN.

A partir de los flujos de caja se han calculado los índices de rentabilidad que se exponen a continuación:

- Valor Actual Neto (VAN): 327.462,35 €
- Tasa Interna de Rentabilidad: 17,04 %.

A la vista de los resultados obtenidos para la plantación se observa que la inversión viable.

BIBLIOGRAFÍA

- Baeza Trujillo, Pilar. Riego en la vid. Editorial Agrícola EspañolaS.A 2002 Madrid
- Hidalgo, L. Tratado de viticultura general 3º ed, Ediciones mundi prensa. Madrid 2002
- Hidalgo Fernandez- Cano. L Ingenieria y mecanización Vitícola. Ediciones Mundi-Prensa 2001 MadriD.
- Noguera Pujol, J. Viticultura práctica. Ed Dilagros. Lerida 1980.

Páginas webs consultadas:

<http://www.zuazogaston.com/estado.html>

<http://www.aulafacil.com/Vino/Lecc-4.htm>

<http://www.elcorazondelrioja.com/como-trabajamos/labores-del-vinedo.html>

<http://www.slideshare.net/AgrounicaBlogspot/fenologia-de-la-vid-segun-baggioolini#btnNext>

<http://repositorio.ual.es/jspui/bitstream/10835/574/12/A8.%20BOTANICA,%20ORGANOGRIFI%20Y%20CICLO%20ANUAL%20VID.pdf>

<http://urbinavinos.blogspot.com.es/2012/05/polinizacion-y-fecundacion-del-racimo.html>

<http://www.botanical-online.com/medicinalesvid.htm>

<http://hoyalesderoa.wordpress.com/>

http://docs.dinastiavivanco.com/web/el_mundo_del_vino.pdf

<http://tienda.masaveubodegas.es/blogs/news/5632312-espana-es-el-pais-con-mas-vinedos-del-mundo>

<http://blog.uvinum.es/principales-paises-productores-vino-mundo-1431919>

http://aplicaciones.magrama.es/documentos_pwe/seminarios/vinedo_upm_ur.pdf

http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/AreasTematicas/Economia/InformacionTemas/SectorProductivo/ci.01_Agricultura_ganaderia_selvicultura_pesca.detalleDepartamento?channelSelected=dc7e2135fc5fa210VgnVCM100000450a15acRCD#section32

MAGRAMA (Minis....). 2017. Titulo. Disponible en internet:
[<http://aplicaciones.magrama.es/documentos_pwe/seminarios/vinedo_upm_ur.pdf>](http://aplicaciones.magrama.es/documentos_pwe/seminarios/vinedo_upm_ur.pdf)

http://www.winesfromspain.com/icex/cda/controller/pageGen/0,3346,1559872_6763355_6778152_0,00.html

http://books.google.es/books?id=Zv36fLGFMbAC&pg=PA408&lpg=PA408&dq=criterios+de+calidad+vino&source=bl&ots=OqjwN4F0O4&sig=clJzMhBpfkCfmGwiRMzZZqEy_M&hl=es&sa=X&ei=P9XeUJ-xFZO5hAfb_4CwBg&ved=0CEUQ6AEwAw#v=onepage&q=criterios%20de%20calidad%20vino&f=false

<http://www.vinarea.com/blog/como-saber-vino-es-bueno>

<http://www.youtube.com/watch?v=lP1cG7OcwZQ>

http://www.tutiempo.net/clima/HUESCA_MONFLORITE/80940.htm

<http://capsulariumviaderlab.wordpress.com/todas-las-capsulas/>

(Los suelos de los viñedos de la Denominación de Origen Somontano". BADÍA, David; CUCHÍ, José Antonio; MARTÍ, Clara; CASANOVA, José." Prensas Universitarias. Zaragoza. 2006.), en el que se ha seguido como referencia la Base de Referencia Mundial para Recursos de Suelos (WRB, World Reference Base for Soil Resources) propuesta por la International Union of Soil Science (IUSS

<http://capsulariumviaderlab.files.wordpress.com/2011/11/anc3a1lisis-de-suelos-preguntas-y-respuestas-julio-20111.pdf>

http://www.alimentosargentinos.gov.ar/contenido/sello/sistema_protocolos/SAA011_Vinos.pdf

<http://www.monografias.com/trabajos7/vino/vino.shtml>

<http://www.bolsamza.com.ar/mercados/vinos/comunes/salud.pdf>

http://www.nasdap.ejgv.euskadi.net/r50-public2/es/contenidos/informacion/coleccion_lur_itsaso/es_dapa/adjuntos/vinos.pdf

<http://www.elgrancatador.com/2009/04/01/consejos-paso-a-paso-para-catar-un-vino>

<http://www.vinarea.com/blog/como-saber-vino-es-bueno>

http://www.mendoza.travel/Vinos_mendoza_viejomundo.aspx

<http://www.omerique.net/twiki/pub/EDUCACIONambiental/TempulBotanica/vid.pdf>

<http://entrecolycollechuga2.blogspot.com.es/2008/03/variedades-de-uvas-espaolas-negras-y.html>

<http://curso-cata-ronda.bodegaslasangrederonda.es/17.html>

<http://www.abrahampineda.es/article-variedad-de-uvas-de-espa-a-43951675.html>

<http://www.maridajesgourmet.com/vino/variedades-de-uvas/uva-merlot.html>

<http://urbinavinos.blogspot.com.es/2010/12/eleccion-de-variedades-de-vid.html>

http://oa.upm.es/5361/2/INVE_MEM_2009_70705.pdf

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1967_07.pdf

http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/GuadalupeAlvarez/02-Indice.PDF

<http://www.gobcan.es/agricultura/doc/otros/publicaciones/cuadernos/espald.pdf>

<http://www.vitivinicultura.net/2010/09/plantacion-de-la-vid-influencia-de-los.html>

<http://www.rioalta.com/es/enologia/pagina08.php>

<http://www.mundovino.net/2009/11/la-vid-y-su-ciclo-vegetativo-interanual-y-vegetativo.html>

<http://www.descosur.org.pe/publicaciones/Manual002.pdf>

http://www.infoagro.com/viticultura/docs/plagas_enfermedades_vid.htm

<http://www.agroambiente.cl/plagas/gorgojo.php>

http://www.csrservicios.es/CONSULTORIA_AGRICOLA/DESCARGAS/PLAGAS_Y_ENFERMEDADES_DE_LA_VID.pdf

<http://www.descosur.org.pe/publicaciones/Manual002.pdf>

http://www.magrama.gob.es/agricultura/pags/fitos/registro/fichas/pdf/Lista_sa.pdf

http://www.unavarra.es/servicio/herbario/docs/herbicidas_VID.pdf

<http://epsh.unizar.es/~jcasan/viticultura.htm>

http://www.territoria.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/index.php?proceso=registro&numero=1272&id_marca=17998&base=2012

<http://www.oenopedion.es/wordpress/wp-content/uploads/2008/03/abonado-racional.pdf>

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

<http://www.vitivinicultura.net/2011/08/plan-de-abonado-vina.html>

<http://urbinavinos.blogspot.com.es/2012/11/analisis-de-suelos-para-el-vinedo.html>

<http://mmforever.galeon.com/aficiones1493151.html>

<http://urbinavinos.blogspot.com.es/2011/11/analisis-de-suelos-en-el-vinedo.html>

<http://wineclan.blogspot.com.es/2010/11/comentarios-sobre-el-analisis-foliar.html>

<http://www.agroestrategias.com/pdf/Cultivos%20-%20Fertilizacion%20de%20la%20Vid.pdf>

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_2002_143_42_48.pdf

http://www.gatfertilizados.com/Fertirrigacion_vina.pdf

<http://www.ivia.es/sdta/pdf/revista/vinedo/09tema41.pdf>

[http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/GuadalupeAlvarez/07-Anejos\(3\).PDF](http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/GuadalupeAlvarez/07-Anejos(3).PDF)

<http://crea.uclm.es/siar/publicaciones/pdf/HOJA11.pdf>

http://oa.upm.es/6280/1/Valero_26.pdf

http://www.educarm.es/templates/portal/ficheros/websDinamicas/20/poda_de_vid_2_entre_ga.pdf

http://www.uclm.es/area/ing_rural/Proyectos/RamonaRodriguez/10-Anejo7.PDF

<http://www.vitivinicultura.net/2010/08/poda-de-la-vid-podas-de-formacion-del.html>

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

<http://www.agroterra.com/foro/foros/viticultura-f7/sistemas-de-poda-de-la-vina-t5421.html>

<http://urbinavinos.blogspot.com.es/2013/01/diferentes-tipos-de-poda-para-la-vid.html>

http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1966_05.pdf

<http://uvademesa.tripod.com/PODADEPRODUCCION.htm>

<http://es.scribd.com/doc/18009325/63/Poda-de-rejuvenecimiento>

http://www.acenologia.com/correspondencia/interes_no_poda_0310.htm

<http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/483/Citasfebrero2008.pdf>

http://www.medioruralemar.xunta.es/fileadmin/arquivos/investigacion/evega/criterios_madurez.pdf

<http://www.microcaos.net/ocio/vino/el-vino-indices-de-maduracion-y-vendimia/>

<http://www.vitivinicultura.net/2010/09/cual-es-la-mejor-epoca-de-plantacion-de.html>

<http://www.vitivinicultura.net/2010/09/portainjertos-que-es-un-portainjertos.html>



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO

“Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón”

ANEJOS A LA MEMORIA

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 1

ANTECEDENTES Y OBJETO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.....	2
1.1. OBJETO	2
1.2. ANTECEDENTES.	2
2. CARACTERISTICAS DE LAS FINCAS Y RECURSOS EXISTENTES	3
2.1 CARACTERISTICAS GENERALES.....	3
2.2. RECURSOS EXISTENTES.....	6
3. EXPLOTACIÓN ACTUAL.....	7
4. EXPLOTACIÓN FUTURA.	7
5. RIEGOS.....	7

1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.

1.1. OBJETO.

Se redacta este proyecto: "Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

El principal objetivo de este proyecto es la plantación de 30 hectáreas de viñedo así como el estudio de la puesta de riego por goteo, cálculo del aforo del pozo y colocación de un depósito para almacenar el agua, la plantación se lleva a cabo en las parcelas que enumero a continuación, todas ellas están ubicadas en el municipio de Antillón (Huesca).

Las parcelas donde se va a proceder a la plantación son las siguientes:

Paraje	Polígono	Parcela	Superficie(Ha)	Cultivo actual
Almunias	6	16	2,507	Cereal secano
Almunias	6	17	1,396	Cereal secano
Almunias	6	18	1,117	Cereal secano
Almunias	6	68	1,446	Cereal secano
Almunias	6	19	24,603	Cereal secano

1.2. ANTECEDENTES.

La plantación de dicho viñedo surge debido al auge económico en las exportaciones que esta teniendo el sector del vino en esta zona, además en estos últimos años el precio de la uva está aumentando, es por ello que la rentabilidad es mayor teniendo las propias fincas que comprando la uva a terceros, además hay que tener en cuenta que el municipio de Antillón pertenece a la Hoya de Huesca, pero también está dentro de la denominación de origen Somontano, lo cual le hace pertenecer a uno de los territorios españoles con más relevancia en el sector del vino.

2. CARACTERISTICAS DE LAS FINCAS Y RECURSOS EXISTENTES.

2.1 CARACTERISTICAS GENERALES.

He obtenido estos datos del municipio de Antillón, en la actualidad hay 28.9 hectáreas de viñedo. Según el IAST (1999), las explotaciones de Antillón tienen las siguientes características:

Censos Agrarios 1989 y 1999 en Aragón.

Municipio: ANTILLON Comarca: Hoya de Huesca/Plana de Uesca

Tipología de las explotaciones.	Año 1989	Año 1999
0=normal / 1=desfavorecida / 2=de montaña (dato sólo para municipios)	0	0
Número total de explotaciones	39	40
Nº explotaciones cuyo titular es persona física	38	39
Nº explotaciones cuyo titular es una sociedad	1	0
Nº explotaciones cuyo titular es una entidad pública	0	1
Nº explotaciones cuyo titular es una cooperativa de producción	0	0
Nº explotaciones con otra condición jurídica	0	0
Nº explotaciones con experiencia práctica exclusiva del titular	39	36
Nº explotaciones con formación universitaria del titular	0	1
Nº explotaciones con formación profesional del titular	0	2
Nº explotaciones con otra formación agrícola del titular	0	1
Nº explotaciones sin tierras	0	0
Nº explotaciones con tierras labranza, pastos y otras	11	2
Nº explotaciones con tierras labranza y pastos	2	1
Nº explotaciones con tierras labranza y otras	20	27
Nº explotaciones con sólo tierras labranza	6	10

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



Tipología de las explotaciones.	Año 1989	Año 1999
Nº explotaciones con pastos y otras tierras	0	0
Nº explotaciones con sólo pastos	0	0
Nº explotaciones con sólo otras tierras	0	0
Nº explotaciones sin tierras	0	0
Nº explotaciones con superficie mayor o igual a 0,1 y menor de 5 hectáreas	2	4
Nº explotaciones con superficie mayor o igual a 5 y menor de 10 hectáreas	1	3
Nº explotaciones con superficie mayor o igual a 10 y menor de 20 hectáreas	2	3
Nº explotaciones con superficie mayor o igual a 20 y menor de 50 hectáreas	23	12
Nº explotaciones con superficie mayor o igual a 50 y menor de 100 hectáreas	6	15
Nº explotaciones con superficie mayor o igual a 100 hectáreas	5	3
Nº explot.con tierras con < 25% de su propiedad	4	1
Nº explot.con tierras con >=25% y <50% de su propiedad	2	2
Nº explot.con tierras con >=50% y <75% de su propiedad	2	0
Nº explot.con tierras con >=75% y <100% de su propiedad	11	11
Nº explot.con tierras cuya superficie es totalmente de su propiedad	20	26
Nº explotaciones cuyo titular es persona física	38	39
Nº explotaciones cuya gestión se lleva por el titular de la misma	38	38
Nº explot. cuya gestión se lleva por un miembro de la familia, no titular	0	1
Nº explotaciones cuya gestión se lleva por otra persona	0	0

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



Tipología de las explotaciones.	Año 1989	Año 1999
Nº explotaciones con tierras	39	40
Nº explotaciones con tierras sin SAU	0	0
Nº explotaciones con tierras con SAU menor de 5 hectáreas	2	4
Nº explotaciones con tierras con SAU mayor o igual a 5 y menor de 10 hectáreas	1	3
Nº explotaciones con tierras con SAU mayor o igual a 10 y menor de 20 Ha.	2	3
Nº explotaciones con tierras con SAU mayor o igual a 20 y menor de 50 Ha.	24	18
Nº explotaciones con tierras con SAU mayor o igual a 50 y menor de 100 Ha.	6	10
Nº explotaciones con tierras con SAU mayor o igual a 100 hectáreas	4	2
Nº explot.con tierras con SAU <25% de su propiedad	4	1
Nº explot.con tierras con SAU >=25% y <50% de su propiedad	2	2
Nº explot.con tierras con SAU >=50% y <75% de su propiedad	3	0
Nº explot.con tierras con SAU >=75% y <100% de su propiedad	10	11
Nº explot.con tierras con SAU totalmente de su propiedad	20	26

Censos Agrarios 1989 y 1999 en Aragón.

Municipio: ANTILLON **Comarca:** Hoya de Huesca/Plana de Uesca

Régimen de la tenencia, según la Superficie total y la Superficie agrícola útil.	Año 1989	Año 1999
Hectáreas en propiedad	1.504	1.646
Hectáreas en arrendamiento	190	337
Hectáreas en aparcería	386	33
Hectáreas en otros regímenes de tenencia de las tierras	0	0
Hectáreas de SAU en propiedad	1.432	1.356
Hectáreas de SAU en arrendamiento	189	297
Hectáreas de SAU en aparcería	346	33
Hectáreas de SAU en otros regímenes de tenencia de las tierras	0	0

2.2. RECURSOS EXISTENTES.

Como he indicado anteriormente vamos a llevar a cabo una plantación total de 30 hectáreas en las fincas comentadas anteriormente. Con las 28,9 hectáreas ya plantadas en el municipio de Antillón y con las 30has que vamos a proceder a su plantación harán un total de 60 hectáreas de viñedo, cuando estén en máxima producción podremos llegar a obtener un total de 255000 kg de uva. Las plantadas actualmente tendrán una producción más elevada que las plantadas con anterioridad. (Producción media (antiguas) de 4250 kg/ha).

Tenemos que tener en cuenta que desde que se ha realizado la plantación hasta que comenzamos a obtener algo de producción pasan 2-3 años y para comenzar a tener producciones razonables hay que esperar 4-5 años.

3. EXPLOTACIÓN ACTUAL.

En estos momento en Antillon los viñedos existentes son muy antiguos, la densidad de plantación y producción no son las óptimas, ya que hay que tener en cuenta estos dos explicaciones que he comentado, lo que en muchos casos hace que algunas hectáreas de viñedo hayan quedado abandonadas ya que no se cubrían los gastos de estas. En estos últimos años en Antillón se han plantado almendros e incluso olivos, pero la plantación de vid ha sido escasa para la relevancia del vino en estos momentos.

4. EXPLOTACIÓN FUTURA.

El objetivo de este proyecto es la plantación de viñedo para vino. Con las nuevos plantaciones aumentaríamos la densidad de plantación, lo cual se vera reflejado en la producción.

Al ponerle también riego por goteo, la producción aumentara, también aprovecharemos el riego por goteo para la fertirrigación, es por ello que todo esto se vera reflejado en un aumento de producción y en la calidad final de la uva.

5. RIEGOS.

He decidido realizar la puesta del riego mediante riego por goteo, el riego por goteo nos dará un ahorro de agua y además haremos que al viñedo no le falte nunca agua, lo cual nos hará obtener unas producciones acordadas a lo esperado.

El agua la obtendremos de un pozo subterráneo, esta agua será bombeada mediante una bomba hasta un deposito colocado en la superficie del viñedo, desde el depósito el agua será distribuida a lo largo de toda la parcela.

La parcela será dividida en 2 partes, una de 23 has para variedades tintas y otra de 7 para variedades blancas. Lo cual nos permitirá poder regar en función de lo que más nos interese.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 2

DESCRIPCIÓN DE LA ZONA.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. SITUACIÓN.....	2

1. INTRODUCCIÓN.

El municipio de Antillón se encuentra situado actualmente en la comarca de la Hoya de Huesca. Asentado en la zona más oriental de la comarca junto a la frontera con el Somontano de Barbastro.

Posee un trazado irregular, es debido a las construcciones de los antiguos asentamientos musulmanes y cristianos. Se pueden observar calles con grandes cuestas, así como su muralla medieval, de esta se conservan en la actualidad torreones y el arco como el portón de acceso, debido a su gran interés histórico han sido declaradas como bien de interés cultural por la Comunidad de Aragón. En la parte de arriba del casco urbano se encuentra la Iglesia parroquial, fue construida en el siglo XVI, posee un estilo gótico aragonés aunque tiene algún rasgo románico.

En las cercanías del pueblo se puede observar las ermitas en honor a San Cosme y Damián y la de San Juan, construida en el siglo XVIII.

2. SITUACIÓN.

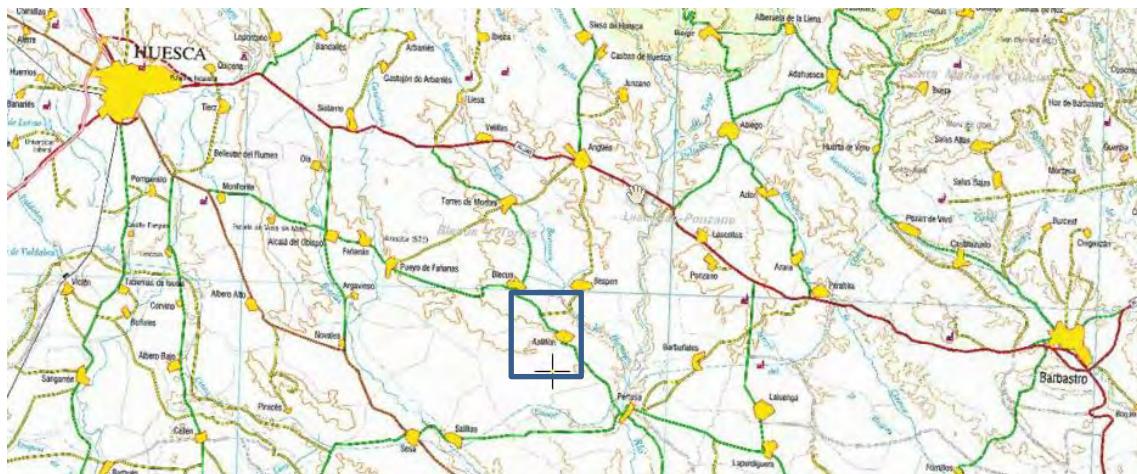
Antillón está situado en la Comarca de la Hoya de Huesca, en la frontera con la comarca del Somontano de Barbastro. Antillón se encuentra a 27 km de Huesca. A 7 Km de Antillón se encuentra el Villa de Pertusa el cual es atravesado por el río Alcanadre, esta situación hace de Antillón tener un clima suave, con inviernos fríos y secos y veranos calurosos con tormentas veraniegas, en la primavera y otoño suele haber precipitaciones, anualmente hay una media de 550mm de agua, lo cual se ve repercutido en la agricultura, la actividad principal en el núcleo.

Podemos acceder a Antillón desde Huesca por medio de dos rutas, por Carretera Sariñena cogiendo el desvió del Aeropuerto de Monflorite, pasando por Monflorite, Alcalá del Obispo, Fañanas, Pueyo de Fañanas y Blecua. La otra ruta es por la N-240 de Huesca a Barbastro, tomando el desvió a la altura de Torres de Montes o de Angues. Desde Barbastro podemos acceder mediante la N-240 de Barbastro a Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



Huesca tomando el desvío pasando Peraltilla en el cruce con Barbuñales, a continuación Pertusa y a 7 km ya encontramos Antillón.

Tiene una superficie aproximada de 2200 hectáreas, actualmente su población es de 146 habitantes. Sus municipios más próximos son: Carretera Huesca A-131, es Blecua a 5 km de Antillón y carretera Barbastro A-1217, es Pertusa a 7 km.



La mayoría de superficie de Antillón es dedicada al cereal, tanto cebada como trigo, obteniéndose unas producciones medias de 3000 a 3500 kg/Ha. En estos últimos años se está llevando a cabo el cultivo del guisante y la colza como cultivos intermedios para no plantar siempre cebada y trigo. Existe el cultivo de la almendra ya que cuenta con 100 hectáreas de superficie.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 3

FISIOLOGÍA Y BOTÁNICA.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	2
2.1. SISTEMA RADICULAR.....	3
2.2. TRONCOS Y BRAZOS.....	4
2.3. PÁMPANOS Y SARMIENTOS.....	5
2.4. HOJAS.....	5
2.5. ZARCILLOS.....	7
2.6. YEMAS.....	7
1.-) Clasificación de las yemas según su posición en el tallo:	8
2.-) Podemos clasificar las yemas según su evolución:	8
3.-) Fertilidad de las yemas:	9
2.7. FLORES.....	9
2.8. RACIMOS E INFLORESCENCIAS.....	10
2.9. EL FRUTO.....	10
3. EL CICLO VEGETATIVO INTERANUAL.....	11
4. EL CICLO VEGETATIVO ANUAL.....	13
5. POLINIZACIÓN.....	19
6. FECUNDACIÓN.....	19
7. FLOARCIÓN.....	19

1. INTRODUCCIÓN.

La vid (*Vitis vinifera*) pertenece a la familia botánica de las Vitáceas, alberga especies de plantas distribuidas por las regiones templadas del mundo. La familia comprende 14 géneros, destacando el *Vitis* ya que es el que tiene más importancia a nivel mundial. Todas las especies del género *Vitis* son plantas con tallos sarmentosos provistos de zarcillos o inflorescencias opuestas a las hojas.

Existen dos subgéneros, el *Muscadinea* y *Euvitis*, dentro del *Euvitis* se concentran las especies de mayor interés. Se agrupan según su geografía, podemos encontrar:

-Vides americanas: las cuales constituyen la base para la obtención de patrones utilizados en viticultura.

-Vides asiáticas: No han tenido gran importancia en el cultivo y desarrollo de la vid.

- Vides europeas: Encontramos a la *Vitis vinifera*, se cultiva en gran parte del mundo, ya que sus frutos nos dan una gran calidad.

2. CARACTERÍSTICAS GENERALES.

La planta de vid que comúnmente es cultivada está compuesta por un patrón que constituye el sistema radical (*Vitis spp.* del grupo americano) y por otro lado está la parte aérea en donde está la variedad (*Vitis vinifera L.*), esta última constituye el tronco, los brazos y los pámpanos que portan las hojas, los racimos y las yemas. El conjunto es lo que conocemos con el nombre de cepa.

El desarrollo de la planta es variable, según la variedad y el medio en el que se desarrolla, nosotros por medio de tareas manuales, como la poda, podemos tener influencia en que tenga más o menos vigor. Limitando el desarrollo en altura haremos que sea más fácil su explotación, principalmente teniendo en cuenta la recogida de la uva en la vendimia.

2.1. SISTEMA RADICULAR.

Al proceder a la examinación de una raicilla podemos observar en la punta de esta una forma que se asemeja a un dedal llamado cofia o piloriza, su función es alargarse e introducirse en el interior del suelo.

A poca distancia de la cofia encontramos una zona con pelos absorbentes, por estos penetra el agua junto a las sales alimentarias que se encuentran en el interior del suelo.

Las raicillas que no tienen pelos y las gruesas no absorben nada, su única función es la de anclaje.

Si cortamos una raicilla y realizamos una rigurosa examinación distinguiremos una gran cantidad de células, estas son agrupadas en dos zonas:

- Exterior y anular llamada cortical.
- Interior y circular llamada cilindro central.

Desde que aparece la raíz dejamos pasar un año por ejemplo y realizamos un corte, en este tiempo que ha pasado la raíz ha tenido tiempo de perfeccionarse.

En la zona cortical observamos tejidos desangrados y en la interna observaremos tejidos jugosos.

En las plantas procedentes de semilla tienen una raíz principal pivotante mientras es joven pero con el paso del tiempo la raíz principal se atrofia dando lugar a raíces adventicias, por otra parte en las plantas procedentes de estacas, ya sea mediante multiplicación sexual o vegetativa, las raíces que se forman pueden considerarse primarias, de estas partirán las secundarias constituyendo la cabecera radical.

Si en el suelo donde es realizada la plantación no hay obstáculos, las raíces tienden a profundizar en el suelo, esto es debido al geotropismo positiva, las raíces tienden a desplazarse hacia aquellas zonas del suelo donde hay más nutrientes y más humedad (quimiotropismo).

Dentro de las vides no todas tienen la misma tendencia a profundizar en el terreno.

No podemos olvidar que el primer objetivo de la raíz es el de la fijación, primero mecánico y luego ya se encargara de captar agua y nutrientes.

Las raíces para respirar, son capaces de captar oxígeno del aire o del que esta disuelto en el agua, la cual circula por los interiores de la tierra y expulsa anhídrido carbónico, la planta debido a este procedimiento consigue la energía necesaria para llevar acabo sus funciones.

Las raíces de caballero absorben los nutrientes y agua por sus pelos dando lugar a la savia bruta. Una vez la vid ya está formada, las raíces por los vasos de madera (vaso leñoso) es transportada la savia bruta absorbida a las partes aéreas verdes, estas tienen la función de transformar la savia bruta en savia elaborada, la savia elaborada circula por los tejidos para llevar a cabo su nutrición y almacenar en médula y parénquimas. El mecanismo de absorción funciona gracias a la osmosis, por lo tanto para que este procedimiento se pueda llevar acabo el pelo absorbente está más concentrado que el pelo exterior y siempre cargado negativamente y también tiene su razonamiento por un bombeo activo de iones del exterior al interior, gracias a la liberación respiratoria a partir de los metabolitos, dependientes de la temperatura, oxígeno y reservas. La conducción de la savia bruta es consecuencia de la presión radicular, inducida por los fenómenos osmóticos y la respiración ejercida en las hojas por la transpiración. La velocidad de conducción depende del agua que atraviesa la planta desde los pelos absorbentes hasta su expulsión por los estomas, estando los estomas regulados por la temperatura, luz y el estado higrométrico del aire.

2.2. TRONCOS Y BRAZOS.

En la parte aérea de la vid, podemos distinguir: el tronco, brazos de más o menos longitud, pulgares o varas (trozos de ramos formados del año anterior) y los pámpanos o ramos herbáceos del año (estos son los que se convertirán en sarmientos).

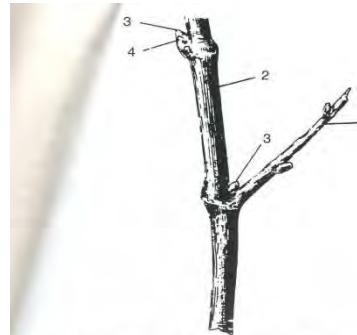
Las funciones del tronco y brazos son: respirar, soportar los sarmientos, los pámpanos con sus yemas, hojas, racimos y zarcillos, y mediante el sistema de vasos para conducir savia bruta a los órganos verdes y una vez sea trasformada en savia elaborada para que se pueda nutrir toda la planta.



Por último la forma y longitud del tronco y de los brazos dependerá del tipo de conducción que se adopte, en formas libres son bajos y cortos, y altos y largos en las apoyadas, una vez esta emparrada podrá alcanzar altura considerable.

2.3. PÁMPANOS Y SARMIENTOS.

Los brotes en la vid son llamados pámpanos, están en regiones se produce un engrosamiento en donde se insertan hojas, yemas, zarcillos y en la vid racimillos de flor que posteriormente se convertirán en racimos de uva. Al engrosamiento se le llama nudo, y a la distancia entre dos de estos nudos se le llama entrenudos. Estos ramos o pámpanos acabaran por ser sarmientos.



Trozo de pámpano con parte de un nudo: 1, pámpano principal; 2, nudo; 3, yema latente; 4, yema axilar que no ha brotado para dar lugar a un nudo o hijuelo.

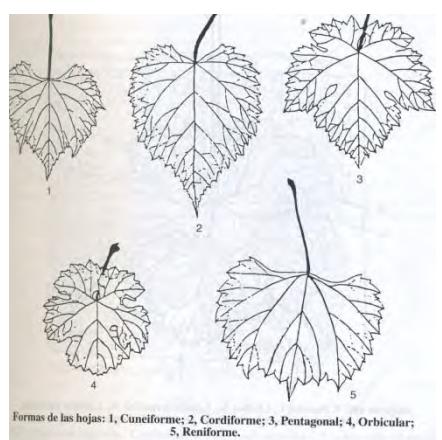
Cerca del nacimiento de un pámpano principal (nace de un trozo de sarmiento del año anterior), son cortos y con el paso del tiempo se hacen más largos ya que se separan de la región de nacimiento.

En el nudo se insertan las hojas, las yemas, racimos y zarcillos (en el caso que haya). En cada nudo y la propia axila de la hoja se sitúan las yemas, por encima de su inserción, ya que hay que tener en cuenta que la vid no tiene yemas adventicias.

2.4. HOJAS.

Las hojas están compuestas por un rabillo o peciolo, el limbo esta surcado por nervios, el limbo es la parte más importante de la hoja, tiene 5 nervios principales, las hojas pueden ser lobuladas o enteras.

La vid cambia de color dependiendo de la estación del año en la que estemos, en otoño e invierno toma colores amarronados y en época de primavera y verano son colores



Formas de las hojas: 1, Cuneiforme; 2, Cordiforme; 3, Pentagonal; 4, Orbicular; 5, Reniforme.

verdosos.

En el limbo podemos distinguir, la epidermis superior del haz en la que la encontramos cutinizada y con pocos estomas, y en la epidermis inferior del envés, en esta está menos cutinizada pero con muchos estomas, en el espacio que hay entre ambas epidermis podemos encontrar el mesófilo. El mesófilo está formado por células con gran cantidad de clorofila. Por otro lado tenemos los estomas que están formados por dos células pequeñas que se unen por sus extremos dejando en el centro un hueco el cual es conocido como ostiolo, este se abrirá más o menos en función de los siguientes aspectos: cuando en la hoja hay bastante agua las células osmáticas se dilatan y el ostiolo aumenta su abertura, en el caso de que en la planta falte agua las células estomáticas se contraen y el ostiolo disminuye su abertura en algunos casos extremos puede llegar a cerrarse.

La apertura del ostiolo permite a la planta la salida u evaporación del agua por transpiración mientras que el cierre del ostiolo permite que no se produzca la desecación de la planta.

La luz y la temperatura también intervienen en el cierre del ostiolo ya que las células estomáticas tienen clorofila y por lo tanto hay fenómenos de turgencia y plasmólisis abriendo o cerrado según las circunstancias. Los estomas están más o menos abiertos en función de la cantidad de luz y se cierran totalmente en la oscuridad.

Una de las funciones más importantes de las hojas es que en ellas se produce la transformación de savia bruta en savia elaborada, esta se encargara de llevar a cabo la nutrición de la planta a través de los vasos liberianos, la hoja es una parte fundamental de la vid ya que en ella se producen los procesos de fotosíntesis, respiración, asimilación clorofílica y transpiración.

La función clorofílica consiste en la elaboración de nutrientes partiendo de elementos inorgánicos simples como (anhídrido carbónico y agua), para llevar a cabo el proceso utiliza energía proveniente de la luz. La energía es captada por los cloroplastos los cuales tienen clorofila, debido a ello se produce la combinación del anhídrido carbónico extraído del aire con el agua que absorben las raíces expulsando oxígeno, de esta combinación se obtiene los hidratos de carbono. La función clorofílica no solo se produce en las hojas, sino que se produce en todas las partes verdes de la planta.



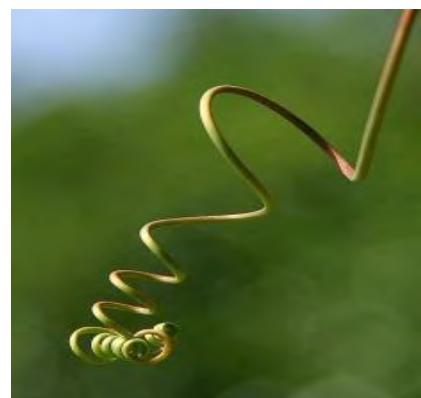
Las plantas respiran absorbiendo el oxígeno del aire y expulsando el gas carbónico, esta función se realiza a través de los estomas.

La transpiración se encarga de que la planta elimine en forma de vapor de agua el exceso de agua absorbida por las raíces, la transpiración se incrementa debido a la sequedad del aire, luz, calor y vientos y disminuye con la humedad y el frío.

2.5. ZARCILLOS.

Los zarcillos son considerados inflorescencia estéril, son estructuras comparables a los tallos, la extremidad de los zarcillos tiene forma de espiral, al encontrar un soporte se enrosca sobre él, ya que sus principales funciones es de sujeción o trepadora. Pueden ser bifurcados, trifurcados o polifurcados. Solo permanecerán en el tiempo los zarcillos que se enrollan.

Cuando tengamos un pámpano fértil, los zarcillos siempre se situaran por encima de los racimos.



Zarcillos

2.6. YEMAS.

Las yemas están insertadas en el nudo, siempre están insertadas por encima de la inserción del peciolo, por cada nudo hay dos yemas, por un lado tenemos la yema normal, esta es más gruesa y se desarrolla en el ciclo siguiente a su formación, por otra parte está la yema anticipada, esta puede brotar en su año de formación, dando nietos de menor desarrollo y fertilidad que los pámpanos normales. Si la yema pronta no brota durante el año de su formación, se cae con los primeros fríos y no supera el periodo invernal.

1.-) Clasificación de las yemas según su posición en el tallo:

1. Ápice o meristemo terminal.
2. No es yema propiamente dicha, no tiene estructura de yema: Es una masa de células indiferenciada que cuando está activa va generando, por diferenciación celular, todos los órganos del tallo. Cuando cesa su actividad, bien por déficit hídrico estival o por los primeros fríos otoñales, muere.
3. Axilares. Son las yemas propiamente dichas.

Dan el carácter perenne al individuo. En cada nudo o axila hay dos tipos de yema axilar: la normal y la anticipada. De estas yemas axilares, las que están próximas a la zona de inserción del pámpano, reciben el nombre de yemas basilares o de la corona, también denominadas casqueras. La más visible y diferenciada de éstas últimas se denomina yema ciega.

2.-) Podemos clasificar las yemas según su evolución:

-Yema normal o franca: también conocida como durmiente o latente. Se desarrolla durante el ciclo siguiente a su formación, dando un pámpano normal.

-Yema pronta o anticipada: es la yema más pequeña situada en la axila de la hoja. Puede desarrollarse el mismo año de su formación, dado lugar a los nietos, que son pámpanos de menor desarrollo y fertilidad y más incompleto agostamiento que el pámpano principal, por tener el ciclo más reducido. Los nietos no poseen yemas de la corona y todos los entrenudos son de longitud más o menos constante.

-Las yemas de madera vieja se desarrollan: al menos dos años después de su formación, están insertas en madera vieja. Suelen ser antiguas yemas normales de la corona del sarmiento, que permanecieron tras la poda invernal del sarmiento y al ir creciendo diametralmente el tronco o brazo han quedado introducidas en la madera. Brotan cuando hay poca carga en la cepa ya sea tras una helada, granizo, por exceso de vigor o por podas desequilibradas. Los pámpanos que desarrollan se denominan chupones.

3.-) Fertilidad de las yemas:

Se conoce como fertilidad de una yema al número de inflorescencia que en ella podemos ver en un periodo vegetativo. Esta fertilidad se expresará en el ciclo vegetativo siguiente. La producción de una cepa depende, del número de yemas dejadas en la poda y de la fertilidad de éstas, por supuesto influirá la capacidad de desborre, el tamaño de las inflorescencias, número de flores y el porcentaje de cuajado.

La fertilidad de las yemas depende de:

- La naturaleza de la yema: los conos principales son más fértiles que los secundarios. Las yemas anticipadas son menos fértiles que las yemas normales.
- Posición en el pámpano: la fertilidad de las yemas aumenta desde las situadas en la base hasta la zona media del pámpano y posteriormente vuelve a decrecer. Es frecuente que las yemas de la corona no tengan diferenciados racimos.
- Variedad: algunas variedades no diferencian racimos o no de suficiente tamaño, en las yemas de los primeros nudos; en estos cultivares es obligado dejar sarmientos largos en la poda invernal para asegurar la rentabilidad del cultivo.
- Desarrollo vegetativo del pámpano: en general las mayores fertilidades se obtienen en pámpanos de vigor medio.
- Condiciones ambientales durante la fase de diferenciación de las inflorescencias, fundamentalmente la iluminación.

2.7. FLORES.

Las vides cultivadas por sus frutos son, por lo general, hermafroditas. Se trata de una flor poco llamativa, de tamaño reducido, de unos 2 mm de longitud y color verde.

La flor es pentámera, formada por:

- Cáliz: constituido por cinco sépalos soldados que le dan forma de cúpula.

- Corola: formada por cinco pétalos soldados en el ápice, que protege al androceo y gineceo desprendiéndose en la floración. Se denomina capuchón.
- Androceo: cinco estambres opuestos a los pétalos constituidos por un filamento y dos lóbulos con dehiscencia longitudinal. En su interior se ubican los sacos polínicos.
- Gineceo: ovario súpero, bicarpelar (carpelos soldados) con dos óvulos por carpelo. Estilo corto y estigma ligeramente expandido y deprimido en el centro.

2.8. RACIMOS E INFLORESCENCIAS.

La inflorescencia de la vid se conoce con el nombre de racimo. El racimo se sitúa opuesto a la hoja. En la vid, la proporción suele estar entre uno y tres racimos por pámpano fértil.

El racimo está formado por un tallo principal llamado pedúnculo hasta la primera ramificación. La primera ramificación genera los denominados hombros o alas, aparece el raquis, se siguen ramificando varias veces, hasta llegar a las últimas ramificaciones denominadas pedicelos que se expansionan en el extremo constituyendo el receptáculo floral que porta la flor. Dos ramificaciones consecutivas forman un ángulo de 90°. Al conjunto de ramificaciones del racimo se le denomina raspón o escobajo.

Los racimos presentan un número de flores variable según la fertilidad de las yemas que puede oscilar de 50/100 flores para los pequeños a 1000/1500 en los grandes. La forma y tamaño final de los racimos es variable según la variedad, clon y el estado de desarrollo.

2.9. EL FRUTO.

Es una baya de forma y tamaño variables. Más o menos esférica u ovalada, y por término medio de 12 a 18 mm de diámetro.



Se distinguen tres partes:

-Hollejo (epicarpio): es la parte más externa de la uva y como tal, sirve de protección del fruto. Membranoso y elástico. En su exterior aparece una capa cerosa llamada pruina. La pruina se encarga de fijar las levaduras que fermentan el mosto y también actúa como capa protectora.

El color del hollejo varía según el estado fenológico en el que se encuentra. En la fase herbácea es de color verde y a partir del envero es de color amarillo en variedades blancas, y rosado o violáceo, en variedades tintas. Es el responsable del color, pues es donde residen los polifenoles que dan color al mosto (antocianos y flavonoides). En las variedades tintoreras también se acumula materia colorante en la pulpa.

-Pulpa (mesocarpio): representa la mayor parte del fruto. La pulpa es translúcida a excepción de las variedades tintoreras (acumulan aquí sus materias colorantes) y muy rica en agua, azúcares, ácidos (málico y tartárico), aromas, etc.

-Pepitas: las pepitas son las semillas rodeadas por una fina capa (endocarpio) que las protege. Son ricas en aceites y taninos. Están presentes en número de 0 a 4 semillas por baya.

3. EL CICLO VEGETATIVO INTERANUAL.

Desde el momento que se realiza la plantación se diferencian cuatro períodos en el ciclo vegetativo interanual, primero tenemos el crecimiento de formación, en este tiempo la vid se desarrolla para adquirir su condición adulta, en este periodo no hay producción, alrededor de los 3 años comienza la producción.

En el segundo periodo se lleva a cabo el desarrollo de la planta, aquí llega a la forma adulta, con producciones crecientes tanto en producción como en calidad, este periodo tiene una duración de siete a diez años.

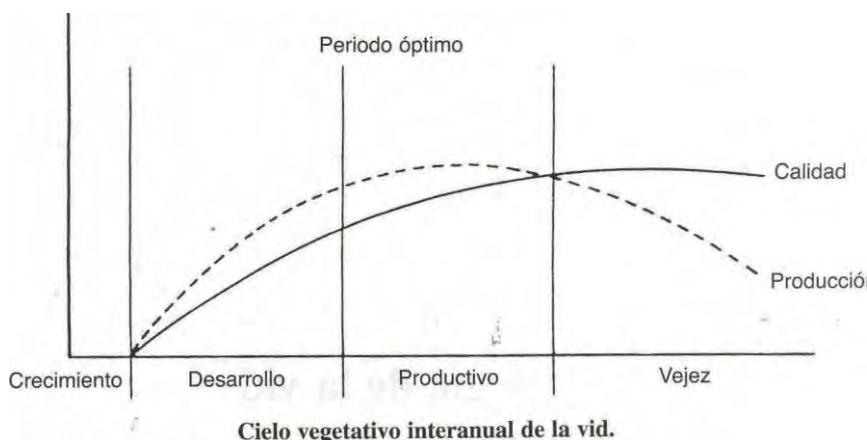
El tercer periodo es el periodo productivo, en este periodo se estabiliza la producción, tiene una duración de cuarenta o más años como máximo contando desde el instante en que se produjo la plantación.

Por ultimo encontramos el periodo de envejecimiento, en este periodo disminuyen sensiblemente las producciones, sin embargo la calidad sigue aumentando.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



Es complicado establecer cuando realmente comienza el periodo de envejecimiento, ya que el periodo de transición se lleva a lo largo de un periodo de tiempo, no es de un día para otro, ya que antes de entrar en la última fase de envejecimiento el periodo de transición ya ha comenzado y la producción ha disminuido.



Las posibles causas del deterioramiento de la vid son las siguientes:

- Dando por descontado el paso del tiempo como principal causa, ya que se produce un aumento del tamaño de los troncos así como diferencias en los diámetros de injerto y portainjerto.
- Las heridas de poda, principalmente las que ocupan gran superficie, tienen gran importancia, sobre todo las que penetran en troncos y brazos de las cepas, estas dificultan el paso de la savia.
- Otro factor negativo es el alargamiento de los brazos, ya que con el paso de los años hay una pérdida de conductividad por disminución del crecimiento anual del espesor del anillo vascular.
- El número y disposición de los pámpanos con fruto influye en el envejecimiento, es debido a la longitud y disposición de los órganos de producción que hemos dejado en la poda.
- Las heridas producidas por las raíces por motivo del uso de instrumentos de labor o acción de hongos o insectos, hace que las raíces se sequen, el paso de los años lleva a la raíz hacia la senectud.



4. EL CICLO VEGETATIVO ANUAL.

Las cepas recorren diferentes fases en cada año de vida:

Enero:

Una vez ya en pleno invierno, el objetivo es comenzar a preparar la viña para la próxima campaña, las cepas están en parada vegetativa, con lo que se prepara la poda, el tiempo tiene una gran importancia para llevar a cabo la poda, no es muy aconsejable podar con frío intenso.



Febrero:

En los escasos días que el tiempo acompaña se lleva a cabo la labor de la poda, labor especialmente delicada que marcará la calidad de la siguiente cosecha. La poda consiste en reducir la parte vegetativa de la vid con el objetivo de limitar su crecimiento natural y de mejorar su rendimiento y la calidad de las uvas.



Marzo:

La poda que comenzó en el mes de febrero va terminando, a finales de marzo cuando ya damos la bienvenida a la primavera y la media de las temperaturas supere los 10º, la vid comenzará con el lloro. El lloro es la primera manifestación externa de la actividad de la planta, el lloro fluye por las heridas y cortes de poda y muestra el



comienzo de la actividad del sistema radicular, debido una activación de la respiración celular, recuperación de la absorción de agua y elementos minerales y movilización de las reservas de la propia planta.

También se realizan tareas de mantenimiento de emparrados, si es necesario se cambian postes en mal estado así como los alambres deteriorados, a principio de abril llegará el nuevo ciclo de la vid y como consecuencia llegara el desborre, las yemas de la planta empiezan a hincharse a formar una borra, ahí se encuentra toda la información cromosómica, diferenciada en hojas, tallos, racimos, todos ellos de un tamaño diminuto, este es un momento crucial ya que si coincide con una helada se puede llevar por delante parte de la cosecha.



Abril:

Durante este mes tendrá lugar en la viña la brotación, amenazadas principalmente por las heladas tardías y marcada por los días de sol y temperaturas más altas. Las yemas van hinchándose y adquiriendo un tono rosáceo y comienzan a asomar pequeñas hojas.

Durante abril las yemas se abrirán mucho más y se podrán observar los futuros frutos acompañando a la flor. La principal causa de que se produzca el desborre es debido a las temperaturas primaverales. El desarrollo será más rápido dependiendo del número de horas de insolación y del agua disponible.



Mayo:

En la última semana de mayo tiene lugar la floración, la flor se abre desprendiéndose la corola y fecundando. En pocos días debido al calor se produce un gran crecimiento debido a los primeros días de fuerte calor.



Se desarrollan flores hermafroditas muy pequeñas que tras su polinización, normalmente por parte de insectos. Durante mayo tiene lugar la eliminación de los brotes de tronco y brazos de la cepa para facilitar el desarrollo de los pámpanos. Es una tarea manual que marca el inicio de las tareas "en verde".

En nuestra zona del somontano en estos días se llevará a cabo los tratamientos contra el mildiu y el oídio.



Junio:

Con el transcurso de la primavera podemos observar que la viña ha florecido y realizado el cuajado, al principio son pequeñas bayas con forma y el tamaño no supera el centímetro de diámetro.

El clima en la última semana de mayo y la primera de junio es irregular pero con bastante temperatura, en esos días suele haber lluvias esporádicas, las cuales serán bienvenidas en meses sucesivos.

En estos días se lleva a cabo la limpieza de la cepa, se lleva a cabo de forma manual se separan los brotes que surgen en el tronco y las plantas espontáneas entre las cepas. En el suelo se lleva a cabo el gradeo, con el que se libra al suelo cercano a la cepa de malas hierbas que restan humedad a la viña. También se ahueca la tierra para que reciba fácilmente la posible lluvia.



Julio:

Las labores de desniete ya van finalizando, el desniente es el proceso de eliminación de los brotes secundarios que han nacido entre los principales (llamados pámpanos), el objetivo de esta operación es evitar una ramificación excesiva, que restaría energía



a la cepa para formar los racimos. Los más bajos impiden la entrada de luz y aire a las uvas y han de ser eliminados para que la maduración comience.

A finales de este mes comenzaremos a ver las primeras señales de envero y se comenzará a evaluar las parcelas para su descargo por exceso de producción.

De ahora en adelante este fruto se dedicará en exclusiva a madurar hasta el momento óptimo de vendimia.

A finales de mes comenzará el "envero" o cambio de color y tamaño de los granos, hacia el amarillento en blancos y hacia el rosado en los tintos. Así mismo la uva comienza a perder acidez y a sumar azúcar debido a esa maduración paulatina. Este proceso dura 15 días y coincide con el inicio del agostamiento (los tallos herbáceos pasan a leñosos). Es muy importante esta fase, es el inicio de la maduración, donde se producen los cambios más importantes en las uvas.



Agosto:

El envero continúa adelante, la uva tinta ya va pasando del verde al rojo claro y muchos granos al rojo oscuro. Durante el paso del mes se realizará un segundo "aclareo" de racimos, es decir, se retiran los racimos excesivos para compensar el número y situación de sus hermanos y lograr que éstos tengan un normal y óptimo desarrollo de cara a la vendimia. Continúan los tratamientos contra plagas y preventivos debido a las variantes del clima durante este mes.





Septiembre: En este mes se espera el momento óptimo de madurez.



Octubre: La vendimia sigue su curso, por lo general las parcelas mas bajas serán vendimiadas antes.



Noviembre: Una vez terminada la vendimia, el trabajo ahora se traslada a la bodega, dentro de pocos días se llevará a cabo una prepoda que corta los sarmientos más crecidos para facilitar la posterior labor de poda.

Las condiciones atmosféricas conducen a una menor actividad en la planta, se ralentiza la absorción de nutrientes por parte de las raíces. Las hojas dejan de tener la actividad intensa que tenían en primavera y verano (se tornan de un color marrón o rojizo) y llega un momento en que caen. A partir de aquí se da la parada invernal, completando el ciclo de un año de la vid.



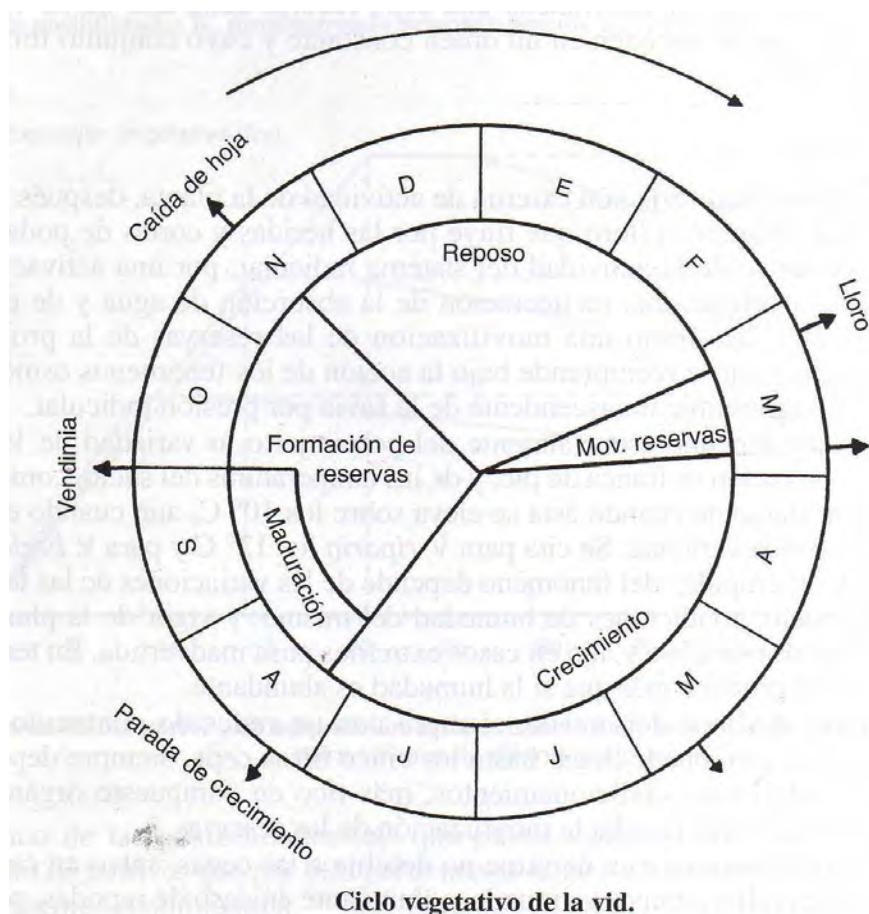


Diciembre:

Continúa la parada invernal.



El ciclo anual completo es el siguiente:



5. POLINIZACIÓN.

La polinización en la vid es realizada de dos formas:

- Alogamia: La alogamia es el sistema de fecundación en el que los gametos proceden de individuos distintos. El polen es transformado hasta otra flor, pudiendo polinizarse a partir del polen de individuos del mismo o de otro tipo de cultivo y se realiza por medio de la acción del viento.
- Autogamia: Es el sistema de fecundación en el que los gametos que se unen proceden del mismo individuo. En el caso de la vid, se produce de manera ocasional, el polen de la flor fecunda a sus propios óvulos, la autogamia ocurre cuando la fecundación se realiza antes de la caída del capuchón. El momento de la fecundación es la formación del cigoto.

6. FECUNDACIÓN.

La fecundación suele ser incompleta, de manera que rara vez se forman las cuatro pepitas.

Dentro de las bayas pueden existir varios tipos de semillas:

- Semilla normal.
- Semilla sin embrión, conteniendo entonces sólo tegumento.
- Semilla estenospérmica (formada por el embrión desnudo, es decir, sin tegumentos).
- Sin formación de simillas.

7. FLOARCIÓN.

El número de frutos maduros es siempre inferior al de flores que están diferenciadas, ya que éstas pueden seguir dos evoluciones distintas, que son:

- Flores que cuajan: flores fecundadas que evolucionan a frutos.
- Flores que sufren corrimiento (caída de flores y ovarios): flores polinizadas y de ovarios fecundados que caen y flores que no han llegado a fecundarse y también caen.

Las principales causas del corrimiento en viticultura son:

- Genéticas: Existen genotipos propensos al corrimiento, por ejemplo la garnacha es propensa al corrimiento.
- Entomológicas: Por ataque de polillas (*Lobesia brotana*, etc), u otras plagas que afectan a las inflorescencias.
- Fisiológicas: Debido a la falta de aporte de sacarosa al racimo.

Condiciones que favorecen el corrimiento:

- Factores climáticos:

- . Temperaturas bajas, por debajo de los 15°C, perjudican la germinación del polen y la fecundación.
- . La lluvia retrasa y evita la caída del capuchón

- Factores biológicos:

- . Componente genético: Existen variedades con tendencia al corrimiento como Garnacha y Merlot.
- . Excesivo vigor. Debido a un abuso del abono, o un abono inadecuado.
- . La insuficiencia de la fotosíntesis por causas climáticas o patológicas.

- Factores de cultivo:

- . Técnicas que reducen la fotosíntesis, una mala orientación de las cepas o una poda inadecuada.
- . Técnicas que producen distribución irregular de azúcares por ejemplo: exceso de vigor, poda en verde muy tardía o precoz.

Precauciones para limitar el corrimiento:

- En preplantación:

- . Evitar suelos muy fértiles.
- . Evitar patrones vigorosos.
- . Evitar baja o excesiva densidad de plantación.

- En cultivo:

- . Poda tardía.
- . Incisión anular bajo el racimo, ya que así se asegura una alimentación mejor de los ovarios con óvulos fecundados.
- . Poda en verde al final de la floración evita el corrimiento favoreciendo el cuajado.
- . Empleo de productos fitosanitarios que han dado buenos resultados (giberelinas) pero no se usan por sus efectos secundarios (reducción de la iniciación floral, disminuyen el vigor de la cepa).



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 4

EL SECTOR VITICOLA.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA VID.	2
2.1. LA VID EN EL MUNDO.	2
2.2. LA VID EN ESPAÑA.....	3
2.3. LA VID EN ARAGÓN.....	6
2.4. LA VID EN LA COMARCA DEL SOMONTANO.....	7
3. EL VINO.....	10
3.1. BALANCE MUNDIAL.....	10
3.2 BALANCE EN LA UNIÓN EUROPEA.....	11
3.3. PRODUCCIÓN ESPAÑOLA.....	12
4. PERSPECTIVAS DE FUTURO.....	13

1. INTRODUCCIÓN.

La historia del viñedo con el Somontano viene relacionada desde algunos siglos antes de Cristo, según documentos de la época, en el año 500 a.C ya se cultivaba la vid en el Valle del Ebro y en el siglo II a.C ya existía gran producción de vino en esta zona. El asentamiento de itálicos en el Somontano, estos importaron técnicas vitivinícolas itálicas, que estaban mas avanzadas que las de aquí. Posteriormente, en el siglo XIX el ataque de la filoxera en el viñedo francés originó un aumento de la producción vinícola en la comarca y un incremento de las exportaciones. A partir de los años 90, la llegada al Somontano de grandes proyectos empresariales con fuertes inversiones coloca a los vinos Somontano entre los más valorados del país.

2. DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE LA VID.

2.1. LA VID EN EL MUNDO.

Para poder obtener una vid en buenas condiciones se necesita un clima templado, este se encuentra en dos grandes franjas comprendidas entre los 30° y 50° de latitud norte y entre los 30° y 40° de latitud sur. En los últimos años se ha introducido el cultivo en estas zonas:

-África cuenta con 395.000has en 2005. Ha incrementado su superficie de viñedo en Sudáfrica y en Egipto.

-América cuenta con 967.000has en 2005. La tendencia positiva era debida principalmente al aumento de superficie de viñedo en Argentina y Brasil.

-Asia cuenta con 1.727.000has, presentaba el crecimiento del viñedo más intenso a nivel mundial. Sin embargo, el crecimiento era debido principalmente a nuevas plantaciones de uva de mesa, principalmente en Irán, Turquía y Siria. El viñedo chino creció en 5000has entre 2003 y 2004 y 25000has entre 2004 y 2005, con una superficie total de 485.000has en 2005.

El patrimonio vitivinícola mundial existente se estima en 7.550.000 hectáreas de viñedo (48.1%), dentro de la Unión Europea hay 3.630.000 hectáreas de viñedo, destacando a los países de España, Francia e Italia, fuera hay 3.920.000 hectáreas de viñedo (51.9%) donde destaca EE.UU, Turquía y China.

Las principales potencias del mundo en este sector son Francia, Italia y España, el país con mas superficie plantada de viñedo es España con 970.465ha, seguido de Francia con 825.000ha e Italia con 798.000ha, sin embargo respecto a la producción de vino, España ocupa la tercera posición con 40,2 millones de hectolitros, en segundo lugar Italia con 40,3 millones de hectolitros y en primer lugar Francia con 50,2 millones de hectolitros.

2.2. LA VID EN ESPAÑA.

España cuenta con viñedos distribuidos por la gran mayoría del territorio nacional, lo cual le lleva a estar entre los principales países productores del mundo. La superficie del viñedo ocupa un 2.1% de la superficie total geográfica de España, ocupa el tercer lugar en extensión de los cultivos españoles, detrás de los cereales y el olivar. (Datos 2011). La superficie española total es de 1,032 millones de hectáreas (97,4% destinadas a la vinificación, 2% a uva de mesa, 0,3% elaboración de pasas y un 0,3% a viveros). Sin embargo según las estimaciones del FEGA, apuntan a que la superficie española haya bajado hasta las 970.000 has en 2011, a pesar de todo representa un 30% de la superficie total de la UE, seguido de Francia e Italia con un 22,5% cada una.

Dentro de la situación geográfica española, los diferentes tipos de suelos que podemos encontrar y las correspondientes diferencias climáticas hacen de la península ibérica y de España en particular un lugar que cumple las condiciones para poder llevar a cabo una correcta producción de vinos, con características propias de cada zona.

El cultivo del viñedo está extendido por las 17 comunidades autónomas que forman España, cerca de la mitad de la extensión total se encuentran en Castilla-La Mancha



(473.050has, 48,7% del viñedo), es la zona con mayor superficie dedicada al cultivo del viñedo del mundo, posteriormente encontramos a Extremadura (85.000has y 8,7%), Valencia (67491has), Castilla y León (65.837has), Cataluña, La Rioja, Aragón, Murcia y Andalucía.

La media de explotación agraria española está en 3,34has, hay que resaltar que las superficies de viñedo en España siguen en descenso, esto es debido a la ayuda de la OCM del vino, para la campaña 2010/2011, se aprobó el arranque de 25.120 has de viñedo, a estas hay que sumarles las arrancadas en las dos campañas anteriores debido a la ayuda europea, en total han sido arrancadas 93.567 has, todavía habría que sumarle los viñedos que han sido arrancados sin ayudas, en los cuales se procedió a su arranque debido a su escasa rentabilidad.

Tabla 23: Superficie del viñedo en transformación (ha). 2005.

CCAA	Secano	Regadio	Total
Galicia	26500	1454	27954
P. de Asturias	21		21
P Vasco	10524	1316	11839
Navarra	19738	9976	29714
La Rioja	35791	9387	45178
Aragón	33205	11465	44670
Cataluña	55700	5654	61354
Baleares	1345	2009	3353
Castilla León	63121	11722	74843
Madrid	13285	544	13829
Castilla la Mancha	377206	187529	564735
Valencia	60621	16110	76730
Murcia	31237	9111	40348
Extremadura	75663	13826	89489
Andalucía	34362	3219	37580
Canarias	6047	1049	7096
ESPAÑA	844365	284370	1128735

FUENTE: ESYRCE. MAPA.



España cuenta con 89 zonas de producción de vinos de calidad con Denominación de Origen Protegida (DOP), de ellas 67 son con Denominación de Origen, 2 con Denominación de Origen Calificada, 6 son Denominación de Vinos de Calidad con Indicación Geográfica y 14 son Vinos de Pago, las cuales siguiendo el modelo europeo de producción, mantienen un estricto control sobre la cantidad producida, las prácticas enológicas, y la calidad de los vinos que se producen en cada zona.

Aproximadamente un 53% del viñedo de nuestro país es dedicado a zona de Denominación de Origen.

La distribución de las Denominaciones de Origen por el territorio español, está presente en la siguiente tabla:

Zona	Denominación de Origen
Andalucía	Condado de Huelva, Jerez-Xérès-Sherry, Manzanilla-San Lúcar de Barrameda, Málaga, Sierras de Málaga, Montilla-Moriles
Aragón	Calatayud, Campo de Borja, Cariñena, Somontano, Cava ⁽¹⁾
Baleares	Binissalem- Mallorca, Pla i Llevant
Canarias	Abona, El Hierro, La Palma, Lanzarote, Tacoronte-Acentejo, Valle de la Orotava, Valle de Güímar, Ycoden-Daute-Isora
Castilla-La Mancha	Almansa, La Mancha, Manchuela, Méntrida, Mondéjar, Ribera del Júcar, Valdepeñas, V.P. Guijosa, V.P. Dominio de Valdepusa, Jumilla (1)
Castilla y León	Bierzo, Cigales, Ribera del Duero, Rueda, Toro, V.C. Arlanza, V.C. Arribes, V.C. Tierras de León, V.C. Tierra del Vino de Zamora
Cataluña	Alella, Cataluña, Cava, Conca de Barberà, Costers del Segre, Ampurdá-Costa Brava, Montsant, Penedés, Pla de Bages, Priorato, Tarragona, Terra Alta, Cava (1)
Comunidad Valenciana	Alicante, Utiel-Requena, Valencia, Cava ⁽¹⁾
Extremadura	Cava ⁽¹⁾ , Ribera del Guadiana
Galicia	Monterrey, Rías Baixas, Ribeiro, Ribeira Sacra, Valdeorras
La Rioja	Cava, D.O.Ca Rioja
Madrid	Vinos de Madrid
Murcia	Bullas, Jumilla ⁽¹⁾ , Yecla
Navarra	Navarra, D.O.Ca Rioja, Cava ⁽¹⁾
País Vasco	Chacolí de Getaria, Chacolí de Alava, Chacolí de Vizcaya, D.O.Ca Rioja, Cava ⁽¹⁾

(1) Denominación de Origen pluricomunitaria. V.C. Vino de calidad; V.P. Vino de pago; D.O.Ca. Denominación de origen calificada.

Según las estadísticas del Ministerio de agricultura, el 90% del viñedo esta cultivado en secano y solamente el 10% esta cultivado en regadío, la legislación española autorizó el riego de los viñedos para producir uva de transformación para vinos de mesa en el año 1996, pero mantiene su prohibición a la necesaria autorización

expresa para los vinos con Denominación de Origen, esta puede ser otorgada por media de los consejos reguladores de cada Denominación.

El viñedo español ha sido considerado idóneo para los terrenos poco fértiles o en algún caso pobre, seco, pedregoso en los que no es posible llevar a cabo otro cultivo más económico. El viñedo en España se le considera un cultivo social y colonizador de extensas superficies, creador de una riqueza y fijador de una población que no podría obtenerse de otra forma.

2.3. LA VID EN ARAGÓN.

Según datos del punto anterior Aragón cuenta con 46.885has de viñedo en el año 2008, en los últimos años se ha reducido la superficie debido a los arranques, hay que reflejar también que la edad de las vides es elevada, en Aragón la media está en 36 años.

Según datos de la IAST del 2011 la superficie del viñedo está repartida de la siguiente forma:

	Total (ha)	Secano (ha)	Regadío (ha)
Zaragoza	1738,5	1622,6	116,0
Huesca	28340,1	19374,8	8965,3
Teruel	57801,1	3115,6	2664



2.4. LA VID EN LA COMARCA DEL SOMONTANO.

En la siguiente tabla se muestra una serie de datos de las superficies ocupadas y aprovechamiento en la Comarca del Somontano, (datos Instituto aragonés de estadística).

Explotaciones agrarias. Somontano de Barbastro. Año 1999.

	Total comarca	Porcentaje de participación en Aragón
Tipos de explotaciones (número)	2.798	3,5
Explotaciones con tierras	2.760	3,5
Explotaciones sin tierras	38	2,1
Total superficie por régimen de tenencia (hectáreas)	101.640	2,5
En propiedad	78.582	2,6
En arrendamiento	13.168	1,8
En aparcería	9.078	4,3
En otros regímenes de tenencia	813	0,4
Superficie regable¹ (hectáreas)	15.109	3,7
Superficie regada² (hectáreas)	13.827	3,7
Por método de riego:		
Por aspersión	7.386	9,4
Localizado ³	1.040	3,4
Por gravedad	5.334	2,0
Otros métodos	67	2,2
Según procedencia de las aguas:		
Aguas subterráneas de pozo o sondeo	346	1,4
Aguas superficiales	13.405	3,8
Aguas depuradas	76	3,4
Aguas desaladas	0	0,0
Según régimen de gestión del riego:		
Con concesión integrada en una comunidad de regantes	13.720	3,9
Con concesión individual	107	0,4



Unidad:hectáreas

	Total	Cultivo de secano	Cultivo en regadío
Total superficie cultivada	55.870	42.093	13.777
Cultivos Herbáceos			
Total cereales grano	28.487,8	20.277,9	8.209,9
Trigo blando	2.550,0	1.397,9	1.152,1
Trigo duro	110,6	59,4	51,2
Cebada	21.560,5	18.509,4	3.051,1
Maíz	3.624,9	4,9	3.620,0
Arroz	122,7	0,0	122,7
Otros cereales (avena, centeno, sorgo y otros)	519,1	306,4	212,8
Total leguminosas grano	293,2	259,4	33,8
Total tubérculos	1,4	0,0	1,4
Patata	1,4	0,0	1,4
Total cultivos industriales	3.176,0	1.374,4	1.801,7
Algodón	0,0	0,0	0,0
Girasol	2.636,8	949,2	1.687,6
Cártamo	15,1	10,7	4,3
Soya	0,7	0,0	0,7
Colza y Nabina	72,7	33,5	39,2
Plantas aromáticas, medicinales y especias	0,0	0,0	0,0
Otros cultivos industriales	450,7	380,9	69,8
Total cultivos forrajeros	4.220,2	1.722,1	2.498,1
Raíces y tubérculos	6,3	6,2	0,1
Maíz forrajero	0,1	0,0	0,1
Leguminosas forrajeras	127,3	106,5	20,8
Otros forrajes verdes anuales	1.214,3	1.064,7	149,6
Alfalfa	2.353,9	91,5	2.262,4
Forrajes verdes plurianuales	518,3	453,2	65,1
Total hortalizas excepto patata	134,8	0,9	133,9
Hortalizas en terreno de labor	5,1	0,0	5,1
Hortalizas en cultivo hortícola al aire libre y/o abrigo bajo	129,6	0,9	128,8
Hortalizas en invernadero	0,0	0,0	0,0
Total flores y plantas ornamentales	2,3	0,0	2,3
Flores y plantas ornamentales al aire libre y/o abrigo bajo	1,3	0,0	1,3
Flores y plantas ornamentales en invernadero	1,0	0,0	1,0
Semillas y plántulas destinadas a la venta	0,0	0,0	0,0
Otros cultivos herbáceos	4,7	0,0	4,7
Barbechos	9.016,0	9.016,0	0,0
Huertos familiares	14,4	0,0	14,4

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



Unidad: hectáreas

(continuación)

	Total	Cultivo de secano	Cultivo en regadío
Cultivos leñosos			
Total citricos	0,0	0,0	0,0
Total frutales fruta dulce	137,4	4,7	132,7
Manzano	12,4	0,9	11,5
Peral	103,4	0,5	103,0
Albaricoquero	0,9	0,4	0,5
Melocotonero	14,5	1,9	12,7
Cerezo y guindo	4,8	0,8	4,0
Ciruelo	0,6	0,3	0,3
Higuera	0,2	0,1	0,1
Otros	0,6	0,0	0,6
Total frutales fruto seco	4.252,3	4.157,4	94,9
Almendro	4.249,7	4.156,6	93,1
Otros (avellano, nogal y otros)	2,6	0,8	1,8
Total olivar	3.617,3	3.440,2	177,1
Olivo (aceituna de mesa)	46,2	43,1	3,1
Olivo (aceituna de almazara)	3.571,2	3.397,1	174,0
Total viñedo	2.461,0	1.828,2	632,8
Viñedo (uva de mesa)	2,7	1,4	1,3
Viñedo (uva para vinos con D.O.)	2.206,1	1.596,1	610,0
Viñedo (uva para otros vinos)	252,2	230,7	21,6
Total viveros	39,0	0,0	39,0
Otros cultivos permanentes (alcaparra, pita, morera, etc.)	12,2	12,2	0,0
Cultivos leñosos en invernadero	0,0	0,0	0,0
Retirada de tierras bajo el régimen de ayudas de la U.E.	5.079	-	-

Fuente: IAEST, según datos del Censo Agrario 1999 (INE).

3. EL VINO.

3.1. BALANCE MUNDIAL.

Según la estimación de la OIV (Organización internacional de la viña y el vino), la producción mundial del vino en el año 2011 puede situarse en 265,8 millones de hectolitros, este dato supone 700.000hl más que en 2010. El primer país productor de vino es Francia, con 49,6 millones de hl (18,7% mundial), seguido por Italia, con 41,6 millones de hl (15,6% mundial), y España, con 34,3 millones de hl (12,9% mundial).

Fuera de la Unión Europea, el nivel de producción en 2011 es ligeramente superior, con 108,9 millones de hl, a 2010 (108,7 millones de hl). EE.UU. es el país no europeo de mayor producción de vino con 18,7 millones de hl, lo que supone un descenso de más de 2 millones de hl respecto a 2010. En segundo lugar, se encuentra Argentina con 15,5 millones de hl, que disminuye sus cifras en 800.000 hl con respecto a la producción del año anterior, cuando se aumentó considerablemente. En el tercer puesto aparece Australia con una producción de vino de 11 millones de hl, seguida de Chile, con 10,6 millones, casi un millón y medio más que en 2010.

Respecto a otros países de fuera de la UE, Sudáfrica pasa de producir 9,3 millones de hl en 2010 a 9,7 millones en 2011, aunque aún por debajo de la cifra registrada en 2009, que rozó los 10 millones. Brasil aumenta de 2,5 millones de hl en 2010 a 3,5 millones en 2011, volviendo a registrar datos positivos tras la caída en 2010. Nueva Zelanda retorna a niveles por encima de los 2 millones de hl; en concreto, 2,4, tras caer en 2010 hasta los 1,9 millones. Suiza, por su parte, incrementa ligeramente la producción, en 100.000 hl.



El viñedo en el mundo					
Fuente: Datos OIV; elaboración OeMv					
Datos	(miles Ha)	2008	2009	2010	2011
España	1.165	1.113	1.082	1.032	13,80%
Francia	858	837	819	807	10,80%
Italia	825	812	798	786	10,50%
Portugal	246	244	243	240	3,20%
Rumanía	207	206	204	204	2,70%
Otros UE	491	479	474	461	6,20%
Total UE	3.792	3.691	3.620	3.530	47,10%
EEUU	402	403	404	405	5,40%
Turquía	518	505	503	500	6,70%
China	480	485	490	495	6,60%
Argentina	226	228	228	218	2,90%
Chile	198	199	200	202	2,70%
Sudáfrica	132	132	132	131	1,70%
Australia	173	176	170	174	2,30%
Total no UE	3.945	3.966	3.969	3.965	52,90%
TOTAL MUNDO	7.737	7.657	7.589	7.495	100,00%

3.2 BALANCE EN LA UNIÓN EUROPEA

Según la OIV, la producción de vino de la Unión Europea en 2011 se sitúa en 156,9 millones de hl, ligeramente superior a la de 2010 (156,4 millones), aunque muy inferior a la de 2009, cuando se rozaban los 163 millones de hl. Francia produjo el pasado año 3,9 millones de hl más que en 2010. Italia experimenta una importante regresión de casi 7 millones de hl, motivada en gran parte por la política de reestructuración del viñedo. Alemania y Austria aumentaron considerablemente el volumen de producción, de 6,9 a 9,6 millones de hl el país germano y de 1,7 a 2,8 millones el estado austríaco.

Según las cifras de la Comisión Europea, actualizadas a febrero de 2012, la producción de vino y mosto de uva en la Unión Europea alcanzaría los 165 millones de hectolitros en la campaña 2011/2012, lo que supondría un aumento del 1,5% con respecto a la campaña 2010/11, aunque una caída del 7% en relación a la media de las cinco últimas campañas. En el año 2012, la vendimia fue más escasa debido a la



falta de lluvias y al calor de los meses anteriores, lo cual se vio reflejado en los viñedos de secano, España ha disminuido un 15% respecto al año anterior.

Producción Europea de Vino y mosto de uva (campaña 2011/12)				
Fuente: Datos UE; elaboración QeMy				
País (datos en miles de hl)	2011/12	% s/ total	Var. % con 2010/11	Var. % con 2005/06
Francia	50.244	30,5%	10,7%	7%
Italia	43.459	26,3%	-14,1%	-15%
España	40.324	24,4%	0,8%	-2%
Portugal	5.925	3,6%	-16,9%	-8%
Alemania	9.395	5,7%	36,0%	3%
Resto UE	15.653	9,5%	1,5%	-3%
TOTAL UE	165.000	100,0%	1,5%	-4,0%

3.3. PRODUCCIÓN ESPAÑOLA.

El sector vitivinícola español tiene gran importancia, debido al gran valor económico que genera, a la población que le da trabajo y por la sostenibilidad que demuestra con el medio ambiente.

La producción de vino española lleva siete campañas continuadas dentro de una gran estabilidad, entorno a los 40 millones de hectolitros (vino más mosto).

En el año 2012 la producción total ha sido de 36,6 millones de hectolitros, lo que supone una caída del 5,6%, Castilla La Mancha sigue siendo la principal región productora, ya que posee más de la mitad de la producción española, pero ha sufrido una gran reducción respecto al año anterior, en 2011 hizo 21,6 millones de hectolitros y en 2012 un total de 18,6 millones de hectolitros.

Extremadura es la segunda Comunidad con un total de 4 millones de hectolitros, (10% del total), seguida de Cataluña en tercer lugar con 3,3 millones de hectolitros (8,5% del total).

Respecto a otras CC.AA., destacan la Comunidad Valenciana y La Rioja, ambas por encima de los 2 millones de hl (2,3 y 2 respectivamente). Cuatro Comunidades estaría por encima del millón de hectolitros: Castilla y León (1,8 millones), Andalucía (1,4 millones), Aragón (1,1 millones) y Galicia (1,5 millones).

4. PERSPECTIVAS DE FUTURO

Según unas estimaciones por la OIV, se observa un crecimiento de demanda de vino en países externos a la Unión Europea, en primer lugar encontramos a China, ya que subiría 1.2 millones de hectolitros hasta los 17 millones, le sigue EE.UU con cerca de 1 millón más de hectolitros más que en 2010. En cifras globales se estima un crecimiento de consumo en 2.5 millones de hectolitros, aparecen otros países con cifras positivas como son Hungría, Brasil, Sudáfrica o Nueva Zelanda.

Respecto a la Unión Europea, su consumo bajaría 864.000 hl respecto a 2010, Italia, Grecia, España, Reino Unido y Portugal presentan una tendencia decreciente respecto a su consumo, en lado opuesto encontraríamos a Francia, Bélgica, Luxemburgo y Austria.

El futuro del vino pasa por fuera de España, es decir, por las exportaciones, de un total de 72,2 millones de hectolitros entre 2001/2005, se ha pasado a 103,5 millones de hectolitros en el año 2011, en el año 2011 el importe global de las exportaciones de vino y mosto ha alcanzado un total de 23.264 millones de euros, en el último año ha crecido por encima de las expectativas con 7,9% más que el año anterior, la tendencia de la exportación es algo estable, ya que la exportación es constante año a año y no se muestra ningún punto de inflexión negativo.

El descenso del consumo de vino es países que tradicionalmente han sido productores se ha visto compensada por países que necesariamente tienen que impórtalo ya que su producción queda agotada.



En el primer semestre de 2012, España por primera vez superó a Italia convirtiéndose en el primer exportador mundial de vino en términos de volumen, respecto a valor económico España continua en tercera posición tras Francia e Italia.

Consumo Mundial de Vino (miles de hl)				
Fuente: Datos OIV; elaboración DeMy				
País	2010	2011	Var. % 2010/11	% s/total
Francia	28.917	29.936	3,5%	12,4%
Italia	24.624	23.052	-6,3%	9,5%
Alemania	19.700	19.700	0,0%	8,1%
Reino Unido	13.200	12.800	0,4%	5,3%
España	10.359	10.150	-2,0%	4,2%
Resto UE-15*	21.649	21.947	1,4%	9,1%
Total UE-15	118.449	117.585	-0,7%	48,6%
EEUU	27.600	28.500	3,3%	11,8%
China	15.846	17.000	7,3%	7,0%
Argentina	9.753	9.725	-0,3%	4,0%
Australia	5.317	5.265	-1,0%	2,2%
Brasil	3.519	3.700	5,1%	1,5%
Resto No UE	59.716	60.161	0,75%	24,9%
Total No UE	121.751	124.351	0,0%	51,4%
TOTAL MUNDO	240.200	241.900	0,7%	100,0%

* UE-15: Alemania, Austria, Grecia, España, Francia, Italia, Portugal, Bélgica, Luxemburgo, Dinamarca, Irlanda, Países Bajos, Finlandia, Suecia y Reino Unido



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 5

LA CALIDAD DEL VINO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



INDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CRITERIOS DE CALIDAD.....	2
2.1. CALIDAD REGLAMENTADA.....	3
2.2. CALIDAD NUTRICIONAL	6
2.3. CALIDAD COMERCIAL.....	7
2.4. ANÁLISIS SENSORIAL.....	8
2.5. FASES PARA PROCEDER A LA CATA DE UN VINO.	9
3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD DEL VINO.	10
3.1. FACTORES NATURALES.....	10
3.1.1. Suelo.	10
3.1.2. Clima.	11
3.1.3. Variedad.	11
3.2. FACTORES VARIABLES.....	11



1. INTRODUCCIÓN.

La calidad puede definirse como “*la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie*”.

La calidad del vino como la de cualquier otro producto alimentario es una difícil tarea que viene condicionada por una multitud de variables. No obstante, una serie de enfoques distintos nos pueden conducir hacia un concepto claro de qué se entiende por calidad en un producto como el vino.

- “*El conjunto de las propiedades y de las características que proporcionan al producto la capacidad de satisfacer requisitos organolépticos y técnico-comerciales*” (Mirandola et al., 1989).
- “*El conjunto de propiedades o atributos que él posee y que determina el grado de aceptación del consumidor respecto a un determinado uso*” (Burón y García Teresa, 1979).

El control de calidad comienza en el viñedo y acaba cuando el vino embotellado llega al consumidor. El principal objetivo es conseguir el uso más eficiente de los recursos que se disponen (uvas, instalaciones y personal) para conseguir productos de un nivel adecuado. El control de calidad está presente en la base de la vinificación y está implicado en todas las operaciones.

2. CRITERIOS DE CALIDAD.

La bodega deberá demostrar el cumplimiento del Análisis de libre Circulación o Exportación expedido por el INV que asegura la genuinidad del vino, en este caso tendremos que cumplir las reglas de la Denominación de Origen Somontano. Asimismo, para que el vino se considere de calidad diferenciada se debe cumplir lo siguiente:

- Relación uva / vino:** 70 litros de vino por cada 100kg de uva.



- Insumos enológicos:** solo se podrán utilizar aquellos aprobados por el INV. Sin embargo, para los fines de este protocolo no se admite el uso de ácido sórbico o equivalentes en sorbatos, no benzoato de potasio.
 - Arsénico:** ausencia. Método espectrofotométrico
 - Ocratoxina:** límite 2ugr/l, determinación por columna de inmuno-afinidad
- Para asegurar la calidad del vino se recomienda ajustar el siguiente parámetro a estos valores:
- Anhídrido sulfuroso total:**
 - a) vinos blancos y rosados: 150 mg/l
 - b) vinos tintos: 100mg/l

2.1. CALIDAD REGLAMENTADA.

Esta calidad está establecida en el artículo 49.2 de la Ley 2/2009, ajustada a la modificación en el apartado 1 del artículo 1 en el que se aprueba la normativa específica de la Denominación de Origen Somontano.

Las calidades mínimas que exige la denominación de origen Somontano son las siguientes:

Respecto al grado alcohólico adquirido mínimo:

- Blancos: 10 % Vol.
- Rosados: 11 % Vol.
- Tintos: 11.5 % Vol.
- Naturalmente dulces: 13% Vol.
- Vendimia tardía: 13 % Vol.

Respecto a la acidez mínima (ácido tartárico):

60 meq/l o 4.5 g/l.

Respecto a la acidez volátil máxima (ácido acético):

- Blancos y rosados: 17.95 meq/l o 1.08 g/l
- Tintos: 19.95 meq/l o 1.20 g/l
- Vinos naturalmente dulces: 19.95 meq/l o 1.20 g/l
- Vendimia tardía: 25 meq/l o 1.5 g/l



Respecto al anhídrido sulfuroso máximo:

Cuando la concentración en azúcares sea inferior a 5 g/l

- Blancos y rosados: 180 mg/l
- Tintos: 140 mg/l

Cuando la concentración en azúcares sea mayor o igual a 5 g/l

- Blancos y rosados: 240 mg/l
- Tintos: 180 mg/l

Respecto al grado alcohólico total:

- Naturalmente dulces: mayor de 15% Vol.
- Vendimia tardía: mayor de 15 % Vol.

Respecto al contenido máximo en azúcares reductores:

- Para los vinos secos: su contenido en azúcar no es superior a 4 gramos por litro o 9 gramos por litro cuando el contenido de acidez total expresada en gramos de ácido tartárico por litro no sea inferior en más de 2 gramos por litro al contenido en azúcar residual.
- Para los vinos semisecos: su contenido en azúcar excede el máximo previsto para los vinos secos, pero no excede de 12 gramos por litro o 18 gramos por litro, cuando el contenido de acidez total expresada en gramos de ácido tartárico por litro no sea inferior en más de 10 gramos por litro al contenido en azúcar residual.
- Para los vinos semidulces: su contenido en azúcar es superior al máximo previsto para los vinos semisecos, pero no es superior a 45 gramos por litro.
- Para los vinos dulces y naturalmente dulces: Su contenido en azúcar es igual o superior a 45 gramos por litro.

Respecto a las calidades organolépticas:

Vino blanco:

Fase visual: de color amarillo pajizo a amarillo dorado.

Fase olfativa: de intensidad media o alta y aroma afrutado y/o floral.

Fase gustativa: equilibrado en acidez y persistencia media o larga.

Vino rosado:

Fase visual: de color rosa violáceo a rosa fresa.

Fase olfativa: de intensidad media o alta y aroma afrutado.

Fase gustativa: equilibrado en acidez y persistencia media o larga.

Vino tinto (joven):

Fase visual: de color rojo violáceo a rojo cereza e intensidad de color media.

Fase olfativa: de intensidad media o alta y aroma fresco, afrutado y/o láctico.

Fase gustativa: equilibrado en acidez y persistencia media o larga.

Vinos con envejecimiento (Crianza, Reserva, Gran Reserva, Roble, Noble, Añejo):

Fase visual: presentan colores más intensos y con mayor capa.

Fase olfativa: aroma de intensidad media o alta, de mayor complejidad, con aromas propios de la crianza en roble como notas ahumadas, tostadas, balsámicas y especiadas.

Fase gustativa: intensa, taninos integrados y larga persistencia.

Vino blanco de maceración carbónica:

Fase visual: de amarillo pajizo a amarillo dorado.

Fase olfativa: afrutado y/o floral.

Fase gustativa: equilibrado en acidez y persistencia media.

Vino tinto de maceración carbónica:

Fase visual: de rojo violáceo a rojo cereza e intensidad media de color.

Fase olfativa: aromas afrutados y/o lácticos.

Fase gustativa: equilibrado en acidez y persistencia media.

Vino semiseco, semidulce y dulce (blanco):

Fase visual: de amarillo pajizo a amarillo dorado.

Fase olfativa: notas afrutadas, frutas confitadas o desecadas, balsámicas y/o especiadas.

Fase gustativa: con cuerpo y de sabor dulce equilibrado con la acidez.

Vino semiseco, semidulce y dulce (tinto):

Fase visual: rojo cereza, intensidad de media a muy alta y abundante lágrima.



Fase olfativa: notas afrutadas y/o aromas secundarios de fermentación.

Fase gustativa: con cuerpo y de sabor dulce equilibrado con la acidez.

Vino naturalmente dulce (blanco):

Fase visual: de amarillo pajizo a amarillo dorado.

Fase olfativa: notas afrutadas, frutas confitadas o desecadas.

Fase gustativa: persistencia media y sabor dulce equilibrado con la acidez.

Vino naturalmente dulce (tinto):

Fase visual: de rojo violáceo a rojo cereza e intensidad media de color.

Fase olfativa: notas frescas, aromas a carbónico y/o fruta fresca.

Fase gustativa: persistencia larga, con volumen, goloso y a su vez equilibrado con la acidez.

Vendimia tardía (blanco):

Fase visual: de amarillo paja a amarillo dorado.

Fase olfativa: afrutado, aromas lácticos y de crianza integrados (tostados, vainilla,...).

Fase gustativa: equilibrado en acidez, carnosos y de larga persistencia.

Vendimia tardía (tinto):

Fase visual: presentan colores más intensos y con mayor capa.

Fase olfativa: frutas confitadas, orejones, pasas, compota.

Fase gustativa: ausencia de sensaciones amargas, equilibrado en acidez y de larga persistencia.

2.2. CALIDAD NUTRICIONAL.

Las bebidas alcohólicas por lo general no deben considerarse como fuentes nutricionales, sin embargo en lo relacionado con el vino y la salud se están produciendo diversos estudios, ya que estamos hablando del vino como un alimento fundamental de la dieta mediterránea, en estos estudios se están sacando a la luz una serie de componentes beneficios para el organismo humano que aconsejan su consumo moderado.

El efecto beneficioso del vino está basado en la acción de los polifenoles, ya que posee un poder antioxidante muy importante que incluso es mayor que el de la vitamina E.

Los polifenoles son importantes en la enología, son los causantes del color y según su naturaleza pueden tener interés nutricional y farmacológico.

Los polifenoles son unas moléculas que tienen capacidad para fijarse en los radicales libres y así poder neutralizar la oxidación de los componentes orgánicos que éstos causan.

Los polifenoles intervienen en el proceso de aterogénesis evitando la oxidación de las lipoproteínas de la placa de ateroma depositada en las arterias, por lo que reducen el riesgo coronario.

Como conclusión definitiva podemos decir que beber vino es sano siempre y cuando se haga de forma moderada.

2.3. CALIDAD COMERCIAL.

Es una calidad muy complicada de precisar, ya que los aspectos que tenemos que contemplar son muy variados y dependen de cada persona, ya que todas las personas tienen sus propios gustos.

En estos últimos años la cultura del vino se ha extendido, por lo que su valor ha aumentado.

2.4. ANÁLISIS SENSORIAL.

El análisis sensorial es una disciplina científica que se emplea para medir, analizar e interpretar las reacciones humanas ante las características organolépticas de los alimentos.

Se realizan catas por personas cualificadas, con una cierta experiencia y con un entrenamiento previo.

Las características sensoriales de un vino se van a percibir a través del sentido del olfato (olor y aroma), a través del sentido del gusto (sabores), también por sensaciones transmitidas por el nervio trigémino (sensaciones táctiles, picor, color) y a través de la vista.

Parámetros de nariz:

- Intensidad de olor: Refleja que el vino huele más o menos.
- Complejidad de olores: hace referencia a los olores concretos que se pueden apreciar en el vino.

Parámetros en boca:

- Intensidad de aroma: hace referencia a que el vino tenga más o menos aroma en boca.
- Complejidad de aromas: hace referencia a los aromas concretos que se aprecian en el vino.

Es importante resaltar que hay que diferenciar entre olor y aroma, ya que normalmente se usan los dos términos indistintamente.

El olor hace referencia a la llegada de sustancias volátiles directamente a través de la nariz, por otra parte el aroma hace referencia a las sustancias que son captadas por vía retronal (por detrás del paladar, es decir cuando el vino ya está en la boca)

- Equilibrio y cuerpo: hace referencia al grado en el que el dulzor debido al alcohol y al glicerol se compensa con la acidez y el amargor. El cuerpo hace



referencia a la intensidad de las sensaciones que nos deja el vino, estas son debidas a los derivados del etanol como son los taninos, podríamos decir que es la consistencia del vino.

- Persistencia aromática global: hace referencia a los olores concretos que se aprecian en el vino.

-Parámetros visuales:

- Matiz: Es la tonalidad del vino, es apreciada con el borde del vino servida en una copa.
- Intensidad de color: Hace referencia a que el vino deje pasar más o menos luz, es decir a que sea más o menos opaco.

2.5. FASES PARA PROCEDER A LA CATA DE UN VINO.

Para poder realizar una buena cata es fundamental estar en una sala limpia, blanca, sin ningún olor que se pueda mezclar con la del vino y con una temperatura de confort entorno a los 20°C.

En primer lugar analizaremos la fase visual, descorcharemos el vino y lo verteremos en una copa, la elección de la copa dependerá del tipo de vino a catar, es importante sujetar la copa por el pie de ella para que el vino no se caliente. Antes de proceder con la copa lo primero que haremos es analizar el corcho de la botella, este corcho debe estar ligeramente humedecido, lo cual nos querrá decir que esa botella se ha guardado siempre inclinada.

Una vez realizado este proceso cogemos la copa y observaremos si la superficie del vino es brillante o mate, si tiene transparencia y limpieza, es aconsejable usar una superficie blanca y también ponerlo a través de una luz, para así poder observarlo mejor.

A continuación pasamos a la fase olfativa, aproximamos la copa a la nariz para comprobar de manera global que no hay aromas desagradables en el vino, primero se debe oler el vino sin haber movido la copa para así poder extraer los aromas más sutiles, luego ya pasamos a balancear la copa para agitar el vino, con este balanceo conseguimos que se desprendan los componentes aromáticos.

En esta parte de la cata determinaremos la intensidad y la clase de aromas presentes en el vino, dentro de los aromas podemos subdividirlo en tres partes, en primer lugar encontramos los aromas primarios (son los que nos aporta la variedad de la uva), secundarios (proceden de la fermentación) y los terciarios o “bouquet” son los aromas que podemos encontrar en los crianzas.

Posteriormente pasamos a la fase gustativa, tomaremos un pequeño sorbo, lo haremos pasar a lo largo y ancho de la lengua para que las papilas detecten todos los gustos, una vez realizado esto, aspiraremos aire con el vino en la boca, ese aire se saca por la nariz para volver a oler los aromas, como he explicado en el punto anterior, en este los aromas los captamos a través de la vía retronasal.

Aquí valoraremos la primera impresión que nos deja, el paso en la boca, el postgusto y el retonasal. Para finalizar el vino se traga y todos los aromas y sensaciones persisten en la boca después de ser ingerido. Esa mayor o menor persistencia en boca es la que permitirá distinguirlos.

3. FACTORES QUE INFUEN EN LA CALIDAD DEL VINO.

La calidad viene determinada por diversos factores:

Naturales: suelo, clima, material vegetal.

Variables: cultivo, técnicas de elaboración, procesos de crianza.

3.1. FACTORES NATURALES.

3.1.1. Suelo.

El suelo es el medio físico que da sujeción a la cepa y que proporciona los elementos nutritivos. Los suelos vitícolas varían en función de su origen geológico, su riqueza en elementos fertilizantes, su estructura, su situación y su color, elementos todos ellos que influyen en la formación de componentes gustativos.

Podemos decir que la coloración de los suelos tiene una gran relación con la tipología de los vinos producidos. Así los suelos claros de naturaleza granítica o calcárea convienen a las variedades blancas, puesto que facilitan la maduración, mientras que los suelos oscuros, pizarrosos o arcillosos se adaptan mejor a las cepas tintas.

3.1.2. Clima.

Por otra parte tenemos el clima, tiene un peso fundamental en la producción de vendimias de buena calidad. Intervienen igualmente en su configuración diversos factores como son la suma de temperaturas a lo largo del ciclo de la vid, la pluviometría, la iluminación, la orientación, la altitud y el microclima de cada región.

No podemos pasar por alto los accidentes climatológicos como puede ser las heladas o el granizo.

Es por ello que en función del clima de una determinada añada, esta puede determinarse de diferente calidad.

3.1.3. Variedad.

También encontramos la variedad, su potencial aromático se manifiesta siempre que se dé en las correctas condiciones en el medio, es por ello que un vino de una variedad determinada en el Somontano no es igual en otra zona totalmente diferente, aunque el vino este hecho con la misma variedad.

3.2. FACTORES VARIABLES.

El ser humano tiene su importancia, ya que son procesos que él puede modificar.

Estos factores variables modificarán para bien o para mal la calidad de un vino, por ejemplo: las técnicas de cultivo, como el abono, el riego, el sistema de poda o conducción de la cepa, los tratamientos sanitarios adecuados darán como resultado una materia prima de buena calidad y como consecuencia la posibilidad de elaborar vinos de categoría si se vinifica de forma adecuada, para lograr esto tendremos que tener claro que tipo de vino queremos hacer ya que no es lo mismo elaborar un vino espumoso de calidad que un vino generoso o un vino tinto destinado a la crianza.

El último factor de calidad variable es quizás el más importante y en el que el factor humano es más decisivo. Se trata de los procesos de transformación de la uva en vino y su posterior conservación, hay que tener en cuenta que la calidad organoléptica de un vino variará en función de la tecnología usada en su elaboración.



Si el vino lo queremos destinar a crianza, el envejecimiento es también importante, ya que ahí adquirirá gran parte de su personalidad.

Hay que tener siempre presente que para lograr un vino de calidad todo empieza en el campo con el cuidado de la vid y finaliza en la bodega, deben cuidarse todas las etapas del proceso para lograr el objetivo final, obtener un vino de calidad.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 6

ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ELEMENTOS DEL CLIMA.....	2
2.1. TEMPERATURAS	2
2.2. RÉGIMEN DE HELADAS	6
2.2.1. Régimen de heladas según Emberger.....	6
2.2.2. Régimen de heladas Según Papadakis.....	7
2.3. ELEMENTOS HÍDRICOS	7
2.3.1. Precipitaciones.....	7
2.3.2. Humedad relativa.....	9
2.3.3. Niebla y rocío.....	10
2.3.4. El viento.....	11
3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS (INDICES CLIMÁTICOS).....	11
3.1. ÍNDICE DE LANG.....	11
3.2. ÍNDICE DE MARTONNE.....	12
3.3. ÍNDICE DE DANTIN CERECEDA Y REVENGA.....	12
4. CLASIFICACIONES CLIMATICAS	13
4.1. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS (1960).....	13
4.2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN.....	16
4.3. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE UNESCO-FAO (1963).....	17
4.4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE (1948).....	19
4.4.1. Cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP).....	19
4.4.2. Determinación del índice de humedad. Balance hídrico.	20
5. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN	24
5.1. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA (ET_0) POR EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE-FAO.....	24
5.2. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ET_c)	25

1. INTRODUCCIÓN.

La puesta del riego de una zona siempre depende del clima y del cultivo a instalar, en este caso, la plantación es de viñedo, el desarrollo o crecimiento de las plantas y las dosis de riego depende del clima y del cultivo, por lo que vamos a llevar a cabo un estudio climático de la zona.

Los datos termoplumirométricos corresponden a un periodo desde 1989 a 2003 y de 2009 a 2011.

2. ELEMENTOS DEL CLIMA.

Son los elementos que van a influir en el riego y en el tipo de cultivo a cultivar en la zona, estos elementos son: la temperatura, la precipitación, la humedad relativa y el viento.

2.1. TEMPERATURAS.

Esta es una zona muy favorecida desde el punto de vista técnico, ya que la temperatura media de los meses más cálidos es mayor de 21°C, por lo que se pueden implantar cultivos que tengan altas exigencias de temperatura siempre y cuando exista agua suficiente.

El clima se puede considerar como mediterráneo continental, con temperaturas medias anuales de unos 14 a 16°C, con unas temperaturas medias del mes más frío superiores a los 4°C y con unas temperaturas medias en los meses más cálidos de unos 23°C a 25 °C. El periodo de frío es de larga duración, alrededor de 5 a 7 meses, pero poco intenso, siendo enero el mes más frío y julio el más cálido.

A continuación se muestra en tablas los resultados de la serie climática de temperaturas, las cuales se toman para la realización de este anexo.



TEMPERATURAS MEDIAS MAXIMAS MENSUALES. (°C).													
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
1989	8,9	16,5	16,5	23,7	25	30,3	35	33,4	31,1	24,1	13,2	10,6	22,4
1990	13,1	13,1	19,4	18,8	29,5	31,6	33,6	33,9	28,5	23,2	16,7	12,1	22,8
1991	10,9	14,4	18,1	23,4	25,5	30,7	32,7	34	31,1	20,5	13,9	9,8	22,1
1992	10,7	12,3	17	17,8	22,5	25,5	30,4	31,3	26,7	21,6	11,3	6,3	19,5
1993	6,7	12,7	18,8	20,4	26,3	28,2	30,5	33,3	27,2	20,4	12,6	8,9	20,5
1994	8,8	17,2	19,8	18,8	26,7	28,3	32,3	33,6	28	22,1	13,7	8,1	21,5
1995	15	12,1	17,2	18,2	24,2	28,1	35,6	34,1	27,3	18,6	13,9	11,1	21,3
1996	6,5	11,5	16,8	21,4	26,1	24,9	31,4	30,9	26,7	18,5	14,2	11,4	20
1997	10,2	12,5	16,7	22,7	24,7	28,5	30,1	27,6	23,6	20,7	13,5	12,3	20,3
1998	12,3	14,3	22	19	28,5	28,8	34,5	33,2	24,2	21,7	17,6	12	22,3
1999	13,5	16	18,8	21,8	26,5	27,8	33,3	30,9	23,7	25,8	16,7	13,2	22,3
2000	14,4	12,3	16,3	20,6	22,5	29,4	31,7	29,9	23,4	23,3	14,8	10,9	20,8
2001	10,3	14,8	21,5	27,7	24,7	26,4	30	30,3	27,6	20,3	15,7	12,2	21,8
2002	12,2	13,8	19	18,1	23,2	28,9	30,7	31,6	32,2	20,7	14,5	9,2	21,2
2003	10	11,8	15,8	17,7	23,7	28,1	31,5	31,3	24,8	19,3	12,7	11,1	19,8
MEDIA	10,89	13,68	18,25	20,67	25,30	28,36	32,21	31,95	27,07	21,39	14,33	10,60	21,23

TEMPERATURAS MEDIAS MINIMAS MENSUALES. (°C).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1989	-0,7	5,5	3,2	7,8	9	15,1	19	17,8	15,6	11,2	3,1	1,2	9,0
1990	2,1	1,6	3,9	4,9	12,0	15,0	18,3	19,0	16,0	12,2	5,8	2,7	9,5
1991	1,7	2,9	5,2	8,3	9,5	14,8	18,6	19	16,9	9,2	4,3	1,5	9,3
1992	5,1	-0,3	3	7,7	10,8	13,6	16,0	15,6	12,1	9,7	5,9	2,7	8,5
1993	0,5	0,4	4,6	6,0	12,6	15,7	19,1	20,0	14,6	7,7	3,5	0,1	8,7
1994	1,7	4,5	3,9	5,3	10,1	13,7	16,9	18,1	14	10,7	5,0	-0,5	8,6
1995	-1	-0,4	6,7	4,0	7,4	12,2	17,7	19,1	14,5	6,5	3,4	3,7	7,8
1996	-1,0	-0,2	2,1	5,4	11,3	10,8	16,0	12,8	12,0	8,7	5,2	2,2	7
1997	-0,4	-0,7	5,0	6,4	11,6	14,5	15,7	16,2	8,7	8,6	4,8	2,8	7,7
1998	1,4	3,8	5	5	9,8	13,8	18,8	17,5	11,8	10,3	6,3	3	8,8
1999	0,7	1	2,3	4,5	10,2	14,4	18,0	16,8	11,2	9,3	4,0	3,1	8,0
2000	4,1	0,0	3,8	6,9	9,8	14,7	16,6	16,3	11,4	7,0	4,0	3,0	8,1
2001	3,0	3,3	4,5	7,0	11,6	14,1	16	17,3	13,8	14,2	4,5	2,2	9,3
2002	1,1	2,2	5	5,8	10,4	14,8	22,1	15,5	14,7	7,6	3,3	0,1	8,5
2003	1	0,2	4,4	6,1	12,2	14,4	18,3	18,5	17,4	8,9	1,7	-0,7	8,5
MEDIA	1,23	1,59	4,14	6,03	10,56	14,09	17,82	17,29	13,67	9,46	4,31	1,79	8,50



TEMPERATURAS MEDIAS MENSUALES.(°C)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MEDIA
1989	4,1	11,0	9,9	15,8	17	22,7	27	25,6	23,4	17,7	8,2	5,9	15,7
1990	7,6	7,4	11,7	11,9	20,8	23,3	26,0	26,5	22,3	17,7	11,3	7,4	16,1
1991	6,3	8,7	11,7	15,9	17,5	22,8	25,7	26	24,0	14,9	9,1	5,7	15,7
1992	7,9	6,0	10	12,8	16,7	19,6	23,2	23,5	19,4	15,6	8,6	4,5	14,0
1993	3,6	6,6	11,7	13,2	19,5	22,0	24,8	26,7	20,9	14,1	8,1	4,5	14,6
1994	5,3	10,9	11,9	12,1	18,4	21,0	24,6	25,8	21	16,4	9,4	3,8	15,0
1995	7	5,8	12,0	11,1	15,8	20,2	26,7	26,6	20,9	12,5	8,7	7,4	14,5
1996	2,7	5,7	9,5	13,4	18,7	17,8	23,7	21,9	19,3	13,6	9,7	6,8	14
1997	4,9	5,9	10,8	14,5	18,2	21,5	22,9	21,9	16,1	14,7	9,1	7,6	14,0
1998	6,8	9,1	13	12	19,1	21,3	26,6	25,3	18,0	16,0	11,9	7	15,6
1999	7,1	9	10,5	13,1	18,4	21,1	25,7	23,9	17,4	17,6	10,4	8,2	15,1
2000	9,2	6,2	10,1	13,7	16,1	22,0	24,2	23,1	17,4	15,2	9,4	6,9	14,5
2001	6,6	9,0	13,0	17,3	18,2	20,2	23	23,8	20,7	17,2	10,1	7,2	15,5
2002	6,6	8,0	12	12,0	16,8	21,8	26,4	23,6	23,4	14,2	8,9	4,6	14,8
2003	5	6,0	10,1	11,9	18,0	21,2	24,9	24,9	21,1	14,1	7,2	5,2	14,1
MEDIA	6,06	7,64	11,19	13,35	17,93	21,22	25,01	24,62	20,37	15,42	9,32	6,20	14,86

TEMPERATURAS MAXIMAS ABSOLUTAS. (°C).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
1989	21,0	22,0	23,0	33,0	34	37,0	41	38,0	35,0	30,0	25,0	17,0	29,7
1990	18,0	22,0	26,0	27,0	35,0	39,0	39,0	38,0	35,0	29,0	22,0	18,0	29,0
1991	19,0	23,0	24,0	29,0	30,0	37,0	38,0	41	35,0	27,0	21,0	15,0	28,3
1992	16,0	16,5	23	22,5	25,5	33,0	35,5	36,5	35,0	27,0	21,0	16,0	25,6
1993	12,5	19,5	24,0	29,0	34,0	35,0	39,0	39,0	34,0	25,0	20,0	15,0	27,2
1994	17,5	21,5	27,0	24,0	29,5	33,0	37,5	37,0	32	26,0	18,0	14,0	26,4
1995	15	17,5	23,0	24,0	31,5	37,0	38,0	38,0	32,0	22,5	25,0	14,5	26,5
1996	13,0	15,5	22,0	26,5	33,0	28,5	37,5	36,0	30,0	24,5	19,5	14,0	25
1997	14,5	16,0	23,5	26,0	27,0	32,5	37,0	37,0	29,5	25,5	18,5	14,0	25,1
1998	16,0	19,0	25	29	34,5	36,0	38,5	37,0	30,5	23,0	20,0	17	27,0
1999	18,0	21	25,0	26,0	28,5	33,0	35,5	35,0	29,5	28,0	24,0	14,0	26,4
2000	15,0	15,0	22,0	25,0	30,5	33,5	35,0	33,5	29,0	26,0	20,5	18,0	25,3
2001	13,5	19,0	25,5	26,0	31,5	29,5	34	33,5	32,5	29,5	18,5	15,5	25,7
2002	15,5	19,5	23	26,0	28,5	34,5	36,0	36,0	33,0	24,0	22,0	14,5	26,0
2003	16	18,0	20,0	26,3	30,0	34,0	35,0	34,5	39,5	25,0	21,5	19,0	26,6
MEDIA	16,00	18,97	23,70	26,59	30,87	34,17	37,10	36,67	32,77	26,13	21,10	15,67	26,64



TEMPERATURAS MINIMAS ABSOLUTAS. (°C).													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
1989	-11,0	0,0	-2,0	4,0	3	9,0	15	12,0	12,0	5,0	-4,0	-6,0	3,1
1990	-4,0	-6,0	0,0	0,0	5,0	8,0	14,0	8,0	10,0	3,0	-2,0	-1,0	2,9
1991	-5,0	-5,0	0,0	2,0	5,0	8,0	12,0	12	13,0	3,0	-2,0	-4,0	3,3
1992	1,0	-6,0	-5	3,0	7,5	9,0	10,0	15,0	9,0	6,0	-5,0	-5,0	3,3
1993	-3,0	-4,5	1,5	0,0	7,0	10,0	14,0	14,0	7,0	4,0	-3,0	-6,0	3,4
1994	-2,5	1,0	-4,0	1,0	6,0	10,0	12,0	12,5	10	7,0	-1,5	-8,5	3,6
1995	-5	-4,5	1,5	-1,5	1,5	8,0	15,0	14,5	2,5	1,0	-4,0	-3,0	2,2
1996	-4,0	-4,0	-0,5	1,0	4,0	8,0	11,0	12,0	8,0	2,5	0,0	-4,5	3
1997	-5,0	-4,0	-2,0	0,0	7,0	9,0	10,5	9,5	5,5	4,0	-2,0	-0,5	2,7
1998	-11,0	-2,0	3	0	6,0	8,0	15,0	15,0	9,5	4,5	4,0	-7	3,8
1999	-5,5	-3	-2,5	1,0	3,0	8,5	16,0	11,0	4,0	6,0	-1,5	-3,0	2,8
2000	0,0	-3,5	-2,5	-1,5	5,5	8,5	9,5	10,0	9,5	2,0	-3,0	-4,5	2,5
2001	-2,5	-2,4	2,0	3,0	4,5	10,0	11	11,0	10,5	2,5	0,0	-4,5	3,8
2002	-5,0	-1,5	-3	1,3	4,0	9,5	15,0	10,5	10,0	3,0	-6,5	-6,5	2,6
2003	-5	-7,5	0,0	2,5	2,4	8,0	11,0	15,0	10,0	6,0	-5,5	-6,5	2,5
MEDIA	-4,50	-3,53	-0,90	1,05	4,76	8,77	12,73	12,13	8,70	3,97	-2,40	-4,67	3,01

Año	T	TM	Tm	PP	V	RA	SN	TS	FG	TN	GR
2009	15.7	20.8	9.1	444.73	14.6	59	4	13	38	0	1
2010	14.6	19.5	8.0	645.40	13.8	85	4	18	44	1	0
2011	16.3	21.4	9.3	334.77	13.1	49	0	11	38	0	0
2012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Interpretación valores climáticos medios anuales

- T** Temperatura media anual (°C)
- TM** Temperatura máxima media anual (°C)
- Tm** Temperatura mínima media anual (°C)
- PP** Precipitación total anual de lluvia y/o nieve derretida (mm)
- V** Velocidad media anual del viento (Km/h)
- RA** Total días que llovió durante el año
- SN** Total días que nevó durante el año
- TS** Total días con tormenta durante el año
- FG** Total días con niebla durante el año
- TN** Total días con tornado o nube embudo durante el año
- GR** Total días con granizo durante el año

2.2. RÉGIMEN DE HELADAS.

Después de realizar el estudio de la tanda de 15 años, se han tomado los intervalos de heladas, el mayor periodo de heladas queda comprendido entre el 3 de noviembre para la primera helada y el 25 de abril para la última helada, por lo que podemos extraer la siguiente conclusión, en un año hay 192 días libres de heladas y 173 con riesgo de heladas.

Por otra parte, el menor periodo de heladas se sitúa entre los días 26 de diciembre para la primera helada y el 10 de febrero para la última helada, en este caso hay 46 días de riesgo de helada y 319 libres de heladas.

El periodo medio de helada corresponde al intervalo comprendido entre el día 17 de noviembre y el 27 de marzo, en total 130 días con riesgo de heladas y 235 días libres de helada.

2.2.1. Régimen de heladas según Emberger.

Divide el año en períodos según la posibilidad de producirse helada, utiliza la media de las temperaturas mínimas, con el siguiente criterio:

- A). Período seguro de heladas: Se produce cuando la temperatura media de las mínimas es inferior a 0°C.
- B). Período frecuente de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas está comprendida entre 0°C y 3°C.
- C). Período poco frecuente de heladas: Cuando la temperatura media de las mínimas está comprendida entre 3°C y 7°C.
- D). Período con heladas muy poco frecuentes: Cuando la temperatura media de las mínimas es superior a 7°C.



Con esto se puede deducir que:

RIESGO	T. (°C)	INICIO	FIN	Nº DIAS
Seguro	T.< 0°C	Enero	febrero	59
Frecuente	0°C < T < 3°C	Noviembre	Marzo	151
Poco frecuente	3°C < T < 7°C	Marzo - Abril	Noviembre	91
Muy poco freq.	T > 7°C	Mayo	Octubre	184

2.2.2. Régimen de heladas Según Papadakis.

Tiene en cuenta las fechas del año en que se dan temperaturas mínimas absolutas menores o igual a cero, a dos y a siete grados. Con los valores de estas temperaturas se calcula el periodo medio, el periodo máximo y el periodo libre de heladas (la totalidad del año menos el periodo medio con heladas).

Periodo	T < 0°C	T < 2°C	T < 7°C
Máximo	3 nov-6 abr (154 días)	20 oct-3 may (226 días)	10sep-27 may (259 días)
Medio	19 nov-17 mar (118 días)	12 nov-5 abr (144 días)	23 sep-9 may(228 días)
Libre	247 días	221 días	137 días

T = Temperatura mínima absoluta.

Estación media libre de heladas ($t > 0^{\circ}\text{C}$): 247 días.

Estación disponible libre de heladas ($t > 2^{\circ}\text{C}$): 221 días.

Estación mínima libre de heladas ($t > 7^{\circ}\text{C}$): 137 días.

2.3. ELEMENTOS HÍDRICOS.

2.3.1. Precipitaciones.

Nos encontramos en una zona en donde las precipitaciones se producen normalmente en otoño y en primavera, siendo algunas veces el invierno lluvioso y el verano por lo



general seco, aunque las medias pluviométricas en este caso dan valores muy próximos entre las precipitaciones que se producen en verano, primavera e invierno. Debe tenerse en cuenta que las precipitaciones en verano suelen ser normalmente de carácter tormentoso y por lo tanto la intensidad de lluvia es mayor y por consiguiente los días de lluvia menores que en otras estaciones.

El mes que presenta una mayor pluviometría es el mes de septiembre con una media de 43,63 mm, en cambio el mes menos lluvioso es el de marzo con una precipitación media de 13,15 mm. Estos meses presentan una gran variabilidad a lo largo de los años en los que algunos llueve mucho y en otros años no ha llovido nada.

El mes con el mayor número de días de lluvia es mayo con una media de 7,40 días y el mes que presenta un menor número de días de lluvias es julio con 2,80 días.

Los datos se recogen en la siguiente tabla:

Estación	Mes	Precipitación media (mm)	días de lluvia	% Estación
Invierno	DICIEMBRE	32.44	4.3	
	ENERO	29.95	6	21.60
	FEBRERO	16.93	3.6	
	MARZO	13.15	3.3	
Primavera	ABRIL	42.82	5.8	26.60
	MAYO	41.70	7.4	
	JUNIO	29.10	5.3	
	JULIO	21.78	2.8	20.93
Verano	AGOSTO	26.00	3.1	
	SEPTIEMBRE	43.63	4.7	
	OCTUBRE	38.47	6.3	30.87
	NOVIEMBRE	31.23	5.3	



En las siguientes tablas se muestran las precipitaciones medias así como los días de lluvia mensuales del año 1989 a 2003.

PRECIPITACION MENSUAL TOTAL.- (mm)													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1989	38,2	27,0	28,6	14,7	78	11,1	61	3,5	2,2	33,8	22,5	49,5	370,1
1990	22,9	41,1	4,1	73,0	37,9	2,3	21,2	9,4	115,0	79,1	55,5	21,6	483,1
1991	57,7	26,8	1,2	34,6	52,4	3,1	41,0	2	27,0	46,8	31,2	32,8	356,6
1992	59,8	5,0	1	136,9	24,7	41,7	6,0	0,0	0,0	10,0	30,6	2,3	317,8
1993	8,5	38,5	1,6	48,9	40,0	88,5	60,1	69,4	41,3	17,3	22,3	67,2	503,6
1994	8,7	3,7	0,0	17,3	67,8	87,0	0,6	36,0	113	71,8	30,0	13,0	448,9
1995	12	18,0	44,9	18,1	5,6	6,3	8,1	1,0	54,0	55,5	37,6	11,5	272,6
1996	17,0	14,8	6,5	8,1	64,7	78,3	15,0	44,8	30,0	59,7	2,0	23,3	364
1997	0,0	12,1	10,3	59,4	55,1	14,9	0,0	81,3	42,7	70,1	10,9	0,9	357,7
1998	2,0	18,0	3	19	74,0	0,0	20,0	13,9	119,8	65,4	37,6	8	381,2
1999	5,0	6	3,2	28,1	10,8	6,8	17,7	6,9	11,6	13,5	38,1	70,0	217,7
2000	107,3	21,6	14,4	44,5	31,4	27,4	1,8	34,4	7,0	4,5	77,8	107,0	479,1
2001	95,0	2,6	0,0	64,1	17,6	61,6	21	37,7	10,7	9,8	42,5	62,6	425,2
2002	8,8	6,2	6	36,7	27,0	1,5	16,5	20,4	40,2	6,0	9,0	16,6	194,4
2003	6	12,6	73,2	38,7	38,1	6,0	37,1	29,1	40,0	33,8	20,9	0,0	335,8
MEDIA	29,95	16,93	13,15	42,82	41,70	29,10	21,78	25,99	43,63	38,47	31,23	32,44	367,20

NUMERO DE DIAS DE LLUVIA EN CADA MES													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1989	9,0	6,0	5,0	7,0	9	6,0	5	1,0	2,0	5,0	9,0	8,0	72,0
1990	3,0	13,0	7,0	6,0	8,0	3,0	4,0	4,0	10,0	8,0	6,0	3,0	75,0
1991	6,0	5,0	1,0	8,0	6,0	8,0	7,0	4	6,0	7,0	5,0	6,0	69,0
1992	12,0	1,0	1	5,0	8,0	6,0	1,0	0,0	0,0	6,0	5,0	1,0	46,0
1993	5,0	1,0	1,0	3,0	5,0	7,0	3,0	5,0	2,0	5,0	2,0	6,0	45,0
1994	8,0	1,0	0,0	6,0	7,0	9,0	1,0	6,0	4	11,0	3,0	7,0	63,0
1995	3	6,0	9,0	5,0	5,0	5,0	1,0	1,0	7,0	7,0	6,0	4,0	59,0
1996	5,0	3,0	3,0	5,0	11,0	13,0	3,0	3,0	4,0	8,0	1,0	6,0	65
1997	0,0	1,0	5,0	7,0	10,0	6,0	0,0	1,0	8,0	8,0	5,0	1,0	52,0
1998	2,0	5,0	2	5	9,0	0,0	1,0	1,0	6,0	12,0	6,0	5	54,0
1999	3,0	3	2,0	2,0	8,0	3,0	2,0	1,0	3,0	2,0	6,0	7,0	42,0
2000	13,0	4,0	4,0	5,0	4,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	8,0	3,0	52,0
2001	12,0	1,0	0,0	4,0	5,0	7,0	5	7,0	4,0	5,0	12,0	4,0	66,0
2002	6,0	2,0	2	11,0	10,0	1,0	2,0	4,0	6,0	3,0	3,0	4,0	54,0
2003	3	2,0	7,0	8,0	6,0	3,0	5,0	5,0	7,0	5,0	3,0	0,0	54,0
MEDIA	6,00	3,60	3,27	5,80	7,40	5,27	2,80	3,07	4,73	6,27	5,33	4,33	57,87

2.3.2. Humedad relativa.

La humedad relativa es un dato necesario para el cálculo de la ET₀. Se observa que la humedad relativa media anual está por encima del 51%; los meses de mayor y menor humedad relativa media son diciembre (79.2%) y julio (51.9%) respectivamente.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



En la siguiente tabla se recogen las humedades relativas máximas, mínimas y medias para cada mes.

Humedades relativas (%)			
Mes	Mínima	Media	Máxima
Enero	68.4	75.9	83.4
Febrero	61.0	71.3	81.7
Marzo	48.5	62.5	76.5
Abril	50.3	63.7	77.1
Mayo	47.2	61.6	75.9
Junio	10.7	55.5	70.3
Julio	37.4	51.9	66.3
Agosto	38.3	53.1	67.9
Septiembre	44.1	59.7	75.3
Octubre	57.1	68.7	80.3
Noviembre	68.1	76.4	84.7
Diciembre	71.8	79.2	86.5

2.3.3. Niebla y rocío.

En la localidad de Antillón los días de niebla y rocío se hacen necesarios para la caracterización agroecológica de la zona. En la siguiente tabla se muestra los días de niebla y rocío de cada mes a lo largo de toda la serie.

NUMERO DE DIAS DE NIEBLA Y ROCÍO EN CADA MES.													
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	MED
1989	7,0	9,0	1,0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0	1,0	0,0	17,0	35,0
1990	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	13,0	29,0
1991	4,0	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0,0	0,0	2,0	6,0	18,0
1992	8,0	13,0	6	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	2,0	10,0	23,0	65,0
1993	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	9,0	30,0
1994	19,0	8,0	13,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	5,0	9,0	26,0	82,0
1995	20	0,0	12,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	11,0	14,0	63,0
1996	24,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	4,0	13,0	65
1997	25,0	13,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	3,0	12,0	57,0
1998	12,0	5,0	13	2	8,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	15,0	15	73,0
1999	7,0	2	9,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,0	9,0	11,0	59,0
2000	6,0	2,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0	9,0	8,0	9,0	43,0
2001	7,0	10,0	9,0	4,0	2,0	1,0	0	0,0	0,0	11,0	6,0	5,0	55,0
2002	9,0	18,0	7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	3,0	10,0	51,0
2003	10	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	14,0	11,0	7,0	51,0
MEDIA	11,27	7,33	5,00	1,40	0,67	0,07	0,00	0,13	1,13	4,40	7,67	12,67	51,73



2.3.4. El viento

Los vientos predominantes en la zona son el cierzo y el bochorno que tienen dirección Oeste-Noroeste y Este-Sureste, respectivamente.

A continuación se muestra la velocidad del viento (U_2) en m/s, medida a 2 metros sobre el nivel del suelo.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
U_2 (m/s)	3.9	4.0	4.3	4.2	3.8	3.7	3.7	3.8	3.5	3.7	3.6	3.3
U_2 Km/dia	251	259	280	271	246	241	240	245	226	240	232	216
$U_{\text{día/noche}}$	1.71	2.17	1.74	2.12	2.94	2.34	2.50	2.28	2.07	2.83	3.99	1.93

3. CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES CLIMÁTICAS (ÍNDICES CLIMÁTICOS).

3.1. ÍNDICE DE LANG.

Se calcula mediante la expresión:

$$I_L = \frac{P}{T}$$

Siendo: P = Precipitación media anual en mm.

T = Temperatura media anual en °C.

Entonces: $I_L = 367.20 / 14.86 = 28.53$

La caracterización climática correspondiente al índice de Lang dice que se trata de una zona árida, ya que el valor calculado se encuentra en el intervalo $20 \leq I_L < 40$.

3.2. ÍNDICE DE MARTONNE.

Se obtiene mediante la fórmula:

$$I_M = \frac{P}{T + 10}$$

Dónde: P = precipitación media anual en mm.

T = temperatura media anual en °C.

Entonces: $I_M = 367.2 / (14.86 + 10) = 14.77$

La caracterización climática, según el índice de Martonne, nos dice que el clima es característico de estepas y países secos mediterráneos, ya que el valor está comprendido en el intervalo $10 \leq I_M < 20$.

3.3. ÍNDICE DE DANTIN CERECEDA Y REVENGA.

Con objeto de destacar la importancia de la aridez de una zona climática, proponen utilizar otro índice termopluviométrico que se define por la siguiente expresión:

$$I_{DR} = \frac{100 \times P}{T}$$

Siendo: T = Temperatura media anual, en °C.

P = Precipitación media anual, en mm.

Entonces:

$$I_{DR} = \frac{100 \times 14,86}{367,2} = 4.04$$

Como el valor calculado es 4.04 y el índice nos dice que si $I_{DR} > 4$, estamos en una zona árida.



4. CLASIFICACIONES CLIMATICAS

4.1. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS (1960).

Papadakis considera que no son los valores absolutos que alcanzan los factores climáticos los representativos de una clasificación agroclimática, sino las respuestas de los distintos cultivos. Por ello propone una clasificación en la que se utilizan fundamentalmente factores obtenidos a partir de valores extremos de los factores climatológicos. Esta clasificación se apoya en las siguientes caracterizaciones:

- Rigor del verano.
- Calor del verano.

A cada una de las características anteriores se le asigna una sigla representativa y, con ellas, se compone la fórmula climática de Papadakis.

Rigor del invierno.

En el siguiente cuadro se incluyen los diferentes tipos y subtipos climáticos en función del rigor del invierno, señalándose las escalas de valores para cada uno de ellos en función de las temperaturas.



TIPO	Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío. (°C)	Temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C)	Temperatura media de las máximas del mes más frío (°C)
Ecuatorial (Ec)	>7º	>18º	
Tropical Tp (cálido) tp (medio) tp (fresco)	>7º >7º >7º	13º a 18º 8º a 13º	>21º >21º <21º
Citrus Ct (tropical) Ci	7º a -2.5º 7º a -2.5º	> 8º	>21º 10º a 21º
Avena Av (cálido) av (fresco)	-2.5º a -10º >-10º	>-4º	>10º 5 a 10º
Triticum Tv (trigo-avena) Ti (cálido) ti (fresco)	-10º a -29º >-29º >-29º		>5ºC 0º a 5º <0º
Primavera Pr (mas cálido) Pr (más fresco)	<-29º <-29º		>-17.8º <-17.8º

Según el rigor del invierno es de tipo Avena (**Av**) **cálido**, ya que la temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío (enero) es de -4.5 °C que es mayor a -10 °C, y la temperatura media de las máximas absolutas del mes más frío se encuentra sobre 10°C ($t^a = 10.89^\circ\text{C}$).



Calor del verano.

Los tipos y subtipos climáticos correspondientes al calor del verano, aparecen en el siguiente cuadro:

TIPO	Duración de la estación libre de heladas (mínima disponible o media), en meses.	Media de la media de las máximas de los n meses más cálidos.	Media de las máximas del mes más cálido, °C.	Media de las mínimas del mes más cálido, °C.
Algodón (G) G (más cálido) g (menos cálido)	Mínima >4.5 Mínima >4.5	>25° n=6 >25° n=6	> 33.5° < 33.5°	> 20°
Cafeto C	Mínima 12	>21° n=6	< 33.5°	< 20°
Oryza (arroz)	Mínima >4	21° a 25° n=6		
Maiz (M)	Disponible>4.5	>21° n=6		
Triticum T (más cálido) t (menos cálido)	Disponible>4. Disponible 2.5 a 4.5	<21° n=6 >17° n=4		
Polar cálido (P)	Disponible < 2.5	>10° n=4		

Según el calor del verano corresponde al tipo Maíz (**M**), ya que la estación libre de heladas dura más de 4 meses y medio y la temperatura media de las máximas de semestre más cálido (de mayo a octubre) es de 27,71 °C que es superior a 21°C.

Combinando los tipos correspondientes al rigor del invierno y calor del verano, puede decirse que la clase térmica de la zona es **AvM, clima templado.**



4.2. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN.

Es una clasificación climática basada en el crecimiento de la vegetación y, en consecuencia, su criterio se basa en el grado de aridez y la temperatura. Define diferentes tipos de clima según los valores representativos de la temperatura y precipitación de una región, independientemente de su situación geográfica.

Para determinar los límites de los distintos tipos climáticos escoge ciertos umbrales de temperatura y precipitación. En este caso, se debe adoptar el índice de Köppen (una modificación del índice de Lang en función de la distribución de la precipitación) propio de zonas en las que las precipitaciones se distribuyen regularmente (no es totalmente exacto, pero tampoco se concentran en verano o en invierno, que serían otras opciones). Así pues, el índice de Köppen se calcula mediante la siguiente expresión:

$$K = \frac{P}{(T + 7) \cdot 10}$$

Dónde:

- K: Índice de Köppen.
- P: Precipitación media anual, expresada en mm.
- Temperatura media anual, en °C.

$$K = \frac{367.20}{(14.86 + 7) \cdot 10} = 1.68$$

Las zonas climáticas correspondientes al índice de Köppen se resumen en el siguiente cuadro:

Índice de Köppen	Zonas climáticas
K < 1	Zona árida (BW)
1 ≤ K ≤ 2	Zona semiárida (BS)
2 ≤ K	Zona húmeda

Según la clasificación de Köppen, nos encontramos en una zona semiárida.



4.3. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE UNESCO-FAO (1963).

Los factores climáticos utilizados en esta clasificación son los siguientes:

- **Temperaturas.**

El mes más frío es enero, cuya temperatura media es de 6,06 °C, por lo tanto se encuentra dentro del **GRUPO 1: Climas templados, templado-cálidos y cálidos**. Como la temperatura media de las mínimas del mes más frío es de 1,23 °C, entonces tenemos un **invierno moderado**.

- **Aridez.**

Según esta clasificación, dice que estamos en un mes seco cuando la precipitación total de todo el mes (en mm) es inferior al doble de la temperatura media (°C). Si la precipitación supera el doble de la temperatura, pero no alcanza a tres veces éstas, se trata de un mes subseco. En consecuencia:

- Mes seco: $P < 2T$
- Mes subseco: $2T < P < 3T$

Para comparar estos parámetros se realiza el diagrama ombrotérmico de GausSEN, el cual se muestra a continuación, donde la temperatura se representa doble frente a las precipitaciones. Se observa un periodo seco en el que la curva pluviométrica está por debajo de la térmica, y comprende los meses de mayo (3 últimos días), junio, julio, agosto y los cinco primeros días de septiembre. Como periodo subseco de los meses de febrero, marzo, mayo y desde el 15 de septiembre al 7 de noviembre. Por lo tanto el clima de la zona se define como **monoxérico**.

Mes	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
P mm	30.0	16.9	23.2	42.8	41.7	29.1	21.8	26.0	43.6	38.5	31.2	32.4
t °C	6.1	7.6	11.2	13.4	17.9	21.2	25.0	24.6	20.4	15.4	9.3	6.2



- **Índices xerotérmicos.**

Para caracterizar la intensidad de la sequía, se utilizan los índices xerotérmicos. El índice xerotérmico mensual (X_m) señala el número de días del mes que pueden considerarse biológicamente secos. Para ello se cuenta con las siguientes consideraciones:

- Días de lluvia (P)
- Número de días del mes (N)
- Número de días de niebla y rocío durante el mes (b)
- Factor que depende de la humedad relativa media diaria (f)

$$X_m = [N - (P + b/2)] \cdot f$$

De donde el índice xerotérmico de un periodo seco (IP_x) es la suma de los índices mensuales correspondientes a la duración del periodo seco. Se obtendrá a partir del diagrama ombrotérmico sumando los índices xerotérmicos de los meses completos que alcance el periodo de aridez.

$$IP_x = \sum X_m$$

	N	P	b	f	X_m	n	X_m TOTAL
Mayo	31	7.4	0.67	0.8	20.94	3	1.80
Junio	30	5.3	0.07	0.9	22.20	30	22.20
Julio	31	2.8	0	0.9	25.38	31	25.38
Agosto	31	3.1	0.13	0.9	22.27	31	25.05
Septiembre	30	4.7	1.13	0.9	17.31	5	3.71

Donde n es el nº de días hábiles del mes en el periodo seco.

Se obtiene que $\sum X_m$ TOTAL es de 78.14, por lo tanto este valor pertenece al intervalo $75 < IP_x < 100$, por lo tanto le corresponde la clasificación climática de **mesomediterráneo acentuado.**



De acuerdo con los valores de estos tres factores se engloba el clima dentro de los **cálidos, templado-cálido y templado**, es **monoxérico** y se clasifica como **mesomediterráneo acentuado**.

4.4. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE (1948).

4.4.1. Cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP).

La evapotranspiración potencial (ETP) se calcula mediante la siguiente fórmula propuesta por Thornthwaite:

$$ETP_{ajustada} = 16 \cdot \left(\frac{10 \cdot t}{I} \right)^a$$

Dónde: t^a = temperatura media mensual.

$$I = \text{Índice de calor anual. Se obtiene como: } I = \sum_{i=1}^{12} i \quad \text{y donde } i = \left(\frac{t}{5} \right)^{1.514}$$
$$a = (0.675 I^3 - 77.1 I^2 + 17.92 I + 492.39) \cdot 10^{-6}$$

$$ETP \text{ (mm/mes)} = ETP_{ajustada} \cdot K$$

$$K = \text{coeficiente corrector.} \quad K = \frac{d}{30} \cdot \frac{N}{12}$$

$d = n^{\circ}$ días del mes

$N = n^{\circ}$ máximo horas de sol (depende de la latitud).



Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

MES	t ^a media	d (días)	i	I	a	EP _{ajustada}	K	ETP
Enero	6.06	31	1.34	67.34	1.554	13.58	0.81	10.99
Febrero	7.64	28	1.90	67.34	1.554	19.47	0.82	16.05
Marzo	11.19	31	3.39	67.34	1.554	35.23	1.02	36.10
Abril	13.35	30	4.42	67.34	1.554	46.35	1.12	51.76
Mayo	17.93	31	6.91	67.34	1.554	73.31	1.26	92.17
Junio	21.22	30	8.92	67.34	1.554	95.25	1.27	120.66
Julio	25.01	31	11.44	67.34	1.554	122.97	1.28	157.78
Agosto	24.62	31	11.17	67.34	1.554	120.01	1.20	143.64
Septiembre	20.37	30	8.39	67.34	1.554	89.39	1.08	69.09
Octubre	15.42	31	5.50	67.34	1.554	57.99	0.96	55.43
Noviembre	9.32	30	2.57	67.34	1.554	26.52	0.82	21.65
Diciembre	6.20	31	1.38	67.34	1.554	14.07	0.78	11.03

La ETP total anual es 813.36 mm/año.

4.4.2. Determinación del índice de humedad. Balance hídrico.

Es necesario hacer un balance de agua del suelo para calcular el índice de humedad.

En este balance intervienen los siguientes parámetros:

- Precipitaciones medias mensuales (P).
- Evapotranspiraciones potenciales medias mensuales (ETP).
- Reservas de agua del suelo (R).
- Variación de la reserva de agua (VR).
- Evapotranspiraciones reales mensuales (ETR).
- Déficits (D).
- Excesos (E).

Para poder aplicar la fórmula a toda clase de suelos, sin particularizar unas condiciones concretas, se establecen las siguientes hipótesis:

- La reserva de agua en el suelo varía entre 0 y 100 mm ($0 \leq R \leq 100$).



- La evapotranspiración real (ETR) corresponde, en los meses que por falta de humedad no se alcancen las condiciones potenciales, a las precipitaciones del mes sumadas a la reserva del suelo en el mes anterior ($ETR_i = P_i + R_{i-1}$).
- En los meses suficientemente húmedos, la ETR coincide con la potencial.
- Existe déficit de humedad en los meses en los que la ETR es inferior a la ETP.
- Existe exceso de humedad en los meses en que al acumular agua en las reservas del suelo, éstas superan el valor de 100.

Balance de agua según Thornthwaite															
ME S	EN E	FE B	MA R	AB R	MA Y	JU N	JUL	AG O	SE P	OC T	NO V	DIC	TOTAL		
P	29.9	16.9	13.2	42.8	41.7	29.1	21. 8	26.0	43.6	38.5	31.2	32. 4	367		
ETP	11	16	36	52	92	121	158	144	96	55	22	11	814		
R	50	51	28	19	0	0	0	0	0	0	9	31	186		
VR	19	1	-23	-9	-19	0	0	0	0	0	9	21	0		
ETR	11	16	36	52	60	29	22	26	44	38	22	11	367		
D	0	0	0	0	32	92	136	118	52	17	0	0	447		
E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

ÍNDICE DE HUMEDAD.

Se determinan los índices de falta (I_D) y de exceso (I_E) de humedad, relacionando el déficit y el exceso total anual con la ETP anual y expresando los resultados en %. Aplicando los datos del cuadro anterior se obtienen los siguientes índices:

$$I_D = \frac{D}{ETP} \cdot 100 = \frac{447}{813.36} \cdot 100 = 54.95\%$$

$$I_E = \frac{E}{ETP} \cdot 100 = \frac{0}{813.36} \cdot 100 = 0\%$$



El índice de humedad de Thornthwaite se determina por la expresión:

$$I_h = I_E - 0.6 I_D$$

Aplicando los datos que se vienen considerando:

$$I_h = 0 - 0.6 \cdot 54.95 = -32.9$$

Con lo cual el valor de I_h se encuentra comprendido en el intervalo $-20 > I_h \geq -40$, entonces el tipo de clima es **semiárido**, y le corresponde la sigla **D**.

- **EFICACIA TERMICA.**

Según Thornthwaite, la ETP es un índice de eficacia térmica. La suma de las ETP medias mensuales sirve de índice de la eficacia térmica del clima considerado.

La ETP anual es de 814 mm, es decir, 81.4 cm; luego se encuentra comprendida en el intervalo $85.5 > ETP \geq 71.2$. Por lo tanto es un clima **mesotérmico**, y la sigla **B'2**.

- **VARIACIÓN ESTACIONAL DE LA HUMEDAD.**

Interesa determinar si en los climas húmedos existe periodo seco, y, viceversa, si en los climas secos existe periodo húmedo. Asimismo, deberá caracterizarse la estación en la que se presentan estos periodos. Para la determinación se usan los valores de I_E en los climas secos (C, D, E), y los valores de I_D en los climas húmedo (A, B, C₂).

Como en este caso el clima es del tipo D, se usará el valor del I_E que es nulo. Por lo tanto, pertenece al intervalo de $10 > I_E \geq 0$, que dice que hay un **nulo o pequeño exceso de humedad**, su sigla es **d**.

- **CONCENTRACION TERMICA EN VERANO.**

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



ETP junio	= 121 mm
ETP julio	= 158 mm
ETP agosto	= 144 mm
ETP septiembre	= 96 mm
ETP verano	= 519 mm
ETP anual	= 813.36 mm

$$C_V = \frac{ETP_{verano}}{ETP_{anual}} \times 100 = 63.8\%$$

Como C_V corresponde al intervalo $68.0 > C_V \geq 61.6$, le corresponde una moderada concentración de la eficacia térmica en verano y la sigla b'_1 .

En consecuencia, el clima de la zona, de acuerdo con los datos obtenidos puede representarse por la siguiente fórmula climática, según Thornthwaite:

$D B'_2 d b'_1$

“Clima semiárido, segundo mesotérmico, con nulo exceso de humedad durante el invierno y moderada concentración de la eficacia térmica en verano”.



5. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.

5.1. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO DE REFERENCIA (ET_0) POR EL METODO DE BLANEY-CRIDDLE-FAO.

Este método se basa en la ecuación formulada por Blaney-Criddle modificada por Doorembos y Pruitt (1977) para la FAO, esta ecuación es:

$$ET_0 = [a + b \cdot p \cdot (0.46 t^a + 8.13)]$$

Dónde:

ET₀ = Media mensual de la evapotranspiración de referencia (mm/día)

a = $0.0043 \times HR_{\min}$ (en %) - (n/N) - 1.41

b = $0.81917 - 0.0040922 \times HR_{\min} + 1.0705 \times (n/N) + 0.065649 \times U_d - 0.0059684 \times HR_{\min} \times (n/N) - 0.0005967 \times HR_{\min} \times U_d$

HR_{\min} = humedad relativa minima en %

n/N= media mensual del coeficiente de insolación.

U_d = Media mensual de la velocidad diurna del viento en m/s (a 2 metros sobre el suelo).

Con estos parámetros se calcula la ET_0 para cada mes del año. Los resultados se recogen en la siguiente tabla:

Mes	t ^a	HR _{min}	n/N	p	a	b	U _d	ET _{0 dia}	ET _{0 mes}
ENE	6.06	68.4	0.48	0.22	-1.59	0.93	3.90	0.69	21.56
FEB	7.64	61.0	0.51	0.24	-1.65	1.08	4.00	1.26	35.49
MAR	11.19	48.5	0.56	0.27	-1.76	1.20	4.30	2.59	80.52
ABR	13.35	50.3	0.56	0.30	-1.75	1.22	4.20	3.35	100.79
MAY	17.93	47.2	0.57	0.312	-1.77	1.20	3.80	4.44	137.86
JUN	21.22	40.7	0.65	0.34	-1.88	1.31	3.70	6.28	188.64
JUL	25.01	37.4	0.73	0.33	-1.97	1.45	3.70	7.38	228.88
AGO	24.62	38.3	0.72	0.31	-1.96	1.39	3.80	6.66	206.66
SEP	20.37	44.1	0.64	0.28	-1.86	1.26	3.50	4.47	134.26
OCT	15.42	57.1	0.57	0.25	-1.73	1.15	3.70	2.52	78.16
NOV	9.32	68.1	0.48	0.22	-1.59	1.02	3.60	0.99	29.88
DIC	6.20	71.8	0.37	0.21	-1.47	0.86	3.30	0.46	14.31



Se obtiene una **ET₀ anual de 1257.05 mm.**

5.2. EVAPOTRANSPIRACIÓN DEL CULTIVO (ET_c).

Para el cálculo de la ET_c de cada cultivo se utiliza la ET₀ que se ha calculado anteriormente por el método Blaney-Criddle-FAO.

$$ET_c = ET_0 \times K_c$$

Donde :

ET₀ = Evapotranspiración de referencia, media de los métodos utilizados.

K_c = coeficiente del cultivo. Depende del cultivo y la fase de desarrollo.

Los resultados de la ET_c mensual en mm para el cultivo de la vid son los siguientes:

VID (<i>Vitis vinifera</i>)			
	ET ₀	K _c	ET _c
Enero	21,56	0,50	10,78
Febrero	35,49	0,50	17,75
Marzo	80,52	0,65	52,34
Abril	100,79	0,60	60,47
Mayo	137,86	0,55	75,82
Junio	188,64	0,50	94,32
Julio	228,88	0,45	103,00
Agosto	206,66	0,45	93,00
Septiembre	134,26	0,55	73,84
Octubre	78,16	0,60	46,90
Noviembre	29,88	0,65	19,42
Diciembre	14,31	0,5	7,16
		TOTAL :	654,8



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 7

CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS.....	3
3. INDICES DE PRIMER GRADO	4
3.1. El pH.....	4
3.2. PRSIÓN OSMÓTICA DEL AGUA.....	4
3.3. CONTENIDO TOTAL DE SALES.....	4
3.4. SALES EXISTENTENTES EN EL AGUA DE RIEGO.	5
4. COMPROBACIÓN DEL ANÁLISIS.	6
4.1. CRITERIO Nº1.	6
4.2. CRITERIO Nº 2.	6
5. INDICES DE SEGUNDO GRADO.	7
5.1. RELACION DE ADSORCION DE SODIO (SAR O RAS).....	7
5.2. RELACION DE CALCIO.....	7
5.3. RELACION DE SODIO.....	8
5.5. INDICE DE EATON O CARBONATO SODICO RESIDUAL (CSR).....	8
6. CARACTERIZACION DEL AGUA DE RIEGO PARA EL RIESGO DE ALCALINIZACION DEL SUELO.....	9
7.- NORMAS COMBINADAS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS UTILIZADAS EN EL RIEGO.	11
7.1.- NORMAS H. GREENE.....	11
7.2.- NORMAS RIVERSIDE	12
7.3.- NORMAS DE WILCOX.	13
8. CONCLUSIONES AL ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.....	14

1. INTRODUCCIÓN.

Para una correcta nutrición de las plantas el agua es un elemento principal, en el agua van disueltas diversas sustancias, en función de la concentración del agua, tendrá un uso u otro, para poder asegurar su buen uso tendremos que realizar un análisis de agua.

Vamos a llevar a cabo los métodos más utilizados para intentar dar un criterio adecuado, calcularemos la cantidad de sales solubles en el agua para así poder determinar la calidad del agua, al realizar este estudio no se tiene en cuenta la relación entre el agua y el suelo, simplemente el agua como ser propio.

Hay aguas que son consideradas peligrosas, aunque tengan un contenido alto de sales, no es perjudicial, el problema que nos encontraremos es cuando esas aguas estén en el suelo y por lo tanto no podremos saber su futuro desarrollo.

Si tenemos un suelo húmedo, la evapotranspiración hace que disminuya la humedad del suelo pero deja en el suelo las sales, por lo que el suelo con el paso del tiempo se irá haciendo cada vez más salino conforme se vaya secando, es decir, si el agua de riego que usamos es salina, y conforme el suelo húmedo donde hemos echado el agua se va secando, ese suelo con el paso del tiempo se va haciendo más salino. En el caso de que se alcanzará un máximo de sales concentradas, alguna de ellas pueden precipitar por lo que puede alterar las propiedades del suelo.

Es fundamental realizar un correcto análisis de la calidad del agua que se va a usar para la puesta en riego, ya que en función de los resultados que obtengamos decidiremos si hacemos la puesta en riego o no.



2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS.

Los datos de los análisis de agua han sido elaborados por personal de LABORATORIO AYCON, S.A y cedido gracias a la COMARCA DE LA HOYA DE HUESCA-AREA DE MEDIO AMBIENTE.

Los resultados son los siguientes:

CATIONES			ANIONES		
	mg/L	Meq/L		mg/L	Meq/L
Calcio (Ca²⁺)	36.09	1.81	Cloruros (Cl⁻)	15.96	0.45
Magnesio (Mg²⁺)	16.59	1.43	Sulfatos (SO₄²⁻)	80.65	1.71
Sodio (Na⁺)	14.08	0.61	Bicarbonatos (HCO₃⁻)	90.58	1.52
Potasio (K⁺)	0.0	0.0	Carbonatos (CO₃²⁻)	0.0	0.0
	65.76	3.85		187.19	3.69

pH= 8.3

CE25°=394 Us/cm

Temperatura=10,4°C

OTROS IONES			
	mg/L		mg/L
Nitratos	0.128	Manganeso	0.01
Nitritos	0.21	Mercurio	0.00
Cobre	0.010	Pbomo	0.00
Hierro	0.182	Boro	0.00

Los parámetros analizados cumplen los límites establecidos en el R.D. 140/2003, de 7 de Febrero por lo que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano (B.O.E. núm. 45 de 21 de Febrero)

3. INDICES DE PRIMER GRADO

3.1. El pH.

El pH obtenido es de 8.3, el intervalo de optimo se encuentra entre 7 y 8, nuestro pH se puede considerar en el intervalo por lo que podemos considerarlo normal ya que es un valor próximo.

3.2. PRESIÓN OSMÓTICA DEL AGUA.

La presión osmótica del agua aumenta a medida que lo hace su concentración salina. La relación es lineal y puede calcularse por la fórmula:

$$Po = 0.36 \times CE$$

Dónde:

Po = Presión osmótica, en atmósferas.

CE = Conductividad eléctrica, en mmho/cm.

Entonces, el resultado es:

$$\underline{Po = 0.36 \times 0.394 = 0.141 \text{ atm.}}$$

3.3. CONTENIDO TOTAL DE SALES.

El contenido total de sales es peligroso cuando pasa de 1 gramo/litro. La cantidad de sales disueltas e ionizadas en el agua es proporcional a la cantidad de corriente que pasará a través de ésta, según la siguiente relación:

$$SD = 0.64 \times CE \text{ (a } 25^\circ\text{C)}$$

Dónde:

SD = Concentración de sales en mg/L o ppm.

CE = Conductividad eléctrica en $\mu\text{mho}/\text{cm}$.



Sustituyendo los valores en la expresión anterior se obtiene que:

$$SD = 0.64 \times 394 = 252,16 \text{ mg/L}$$

El contenido total de sales es 252,16mg/L ó 0.252g/L.

3.4. SALES EXISTENTES EN EL AGUA DE RIEGO.

Pueden determinarse a partir de valores que, para cada uno de los iones haya dado el análisis. Para ello se tendrá en cuenta que las sales que contiene, en el agua de riego son:

- Cloruro sódico y magnésico (NaCl , MgCl_2).
- Sulfatos sódico, cálcico y magnésico (Na_2SO_4 , CaSO_4 , MgSO_4).
- Carbonato sódico (Na_2CO_3).
- Bicarbonato cálcico y magnésico [$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$].

Para determinar estas sales se aplicarán las siguientes reglas:

1^a) Sumar por separado los meq de calcio y magnesio y los de sulfatos y bicarbonatos. La menor de estas sumas se toma como representativa del contenido en bicarbonatos más sulfatos de calcio y magnesio.

- $\Sigma (\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 3.24 \text{ meq/L} = A$
- $\Sigma (\text{SO}_4^{2-} + \text{HCO}_3^-) = 3.23 \text{ meq/L} = B$
- $B = \text{CaSO}_4 + \text{MgSO}_4 + \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 = 3.23 \text{ meq/L}$

2^a) Si en las sumas anteriores, los cationes superan a los aniones, el exceso se atribuye a cloruro magnésico (MgCl_2) y se interpreta que no hay sulfato sódico (Na_2SO_4).

- $\text{MgCl}_2 = B-A = 0.01 \text{ meq/L}$
- $\text{Na}_2\text{SO}_4 = 0.0 \text{ meq/L}$

3^a) En el caso de que hubiese carbonatos (CO_3^{2-}), todos ellos se atribuyen a carbonato sódico.

4^a) La diferencia entre los cloruros (Cl^-) dados por el análisis y los posibles MgCl_2 calculados en la regla 2^a, se atribuyen a cloruro sódico (NaCl).

$$-\text{NaCl} = \text{Cl}^- - \text{MgCl}_2 = 0.45 - 0.01 = 0.44 \text{ meq/L.}$$

Podemos concluir diciendo que las sales que podemos encontrar en el agua son: Cloruro sódico y magnésico, sulfatos cálcico y magnésico y bicarbonatos cálcico y magnésico.

4. COMPROBACIÓN DEL ANÁLISIS.

Para realizar una correcta comprobación podemos usar dos criterios:

4.1. CRITERIO N°1.

Si realizamos la suma de cationes en meq/L y la multiplicamos por un coeficiente que estará entre 80 y 110 deberá ser igual a la conductividad eléctrica expresada en $\mu\text{mhos/cm}$; por ello:

$$K = \frac{394}{3.85} = 102.33$$

El valor obtenido, 102.33 está comprendido dentro del intervalo indicado anteriormente, por lo tanto el análisis cumple esta comprobación

4.2. CRITERIO N° 2.

Realizamos la suma de aniones que ha de ser igual a la suma de cationes, expresadas en meq/L

$$-\sum \text{Cationes} = 3.85 \text{ meq/L}$$

$$-\sum \text{Aniones} = 3.69 \text{ meq/L}$$



La diferencia es de 0.16 meq/L, por lo que el margen de error se puede admitir, ya que el margen que nos podemos permitir es del 7%. En este caso el error que hemos cometido es de 4.15%.

5. INDICES DE SEGUNDO GRADO.

5.1. RELACION DE ADSORCION DE SODIO (SAR O RAS).

La relación de adsorción de sodio hacer referencia a la concentración del ion sodio y los iones calcio y magnesio. Su valor numérico se determina mediante la expresión:

$$SAR = \frac{\text{Na}^+}{\sqrt{\frac{\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}}{2}}}$$

Las concentraciones de los cationes se expresan en meq/L.

Al realizar un análisis obtenemos valores de SAR mayores que 10, podemos decir que el agua analizada es alcalizante, cuanto mayor es el número de SAR, mayor será el riesgo de alcalinización.

En nuestro análisis se obtiene el siguiente valor de SAR:

$$SAR = \frac{0.61}{\sqrt{\frac{1.81 + 1.43}{2}}} = 0.47$$

Por lo tanto 0.47 es menor que 10, por lo tanto se puede considerar un agua óptima para el riego.

5.2. RELACION DE CALCIO.

La relación de calcio (RC), nos indica la proporción del contenido de calcio respecto a los restantes cationes. Se expresa en meq/L, y se calcula con la siguiente formula.

$$RC = \frac{Ca^{2+}}{Ca^{2+} + Na^+ + Mg^{2+}}$$

Realizando la operación nos da un valor de 0.470 meq/L

5.3. RELACION DE SODIO.

La relación de sodio nos indica la cantidad de sodio que hay en el agua en relación con los otros cationes. Los datos los introducimos en meq/L, se calcula con la siguiente formula:

$$RS = \frac{Na^+}{Ca^{2+} + Na^+ + Mg^{2+}}$$

Obtenemos un valor de la RS de 0.158 meq/L

5.4. DUREZA DEL AGUA.

Otro aspecto importante en los análisis de agua es la dureza, esta hace referencia al contenido de calcio que hay en el agua, se calculó según la siguiente formula:

$$F = \frac{(Ca^{2+} \cdot 2.5) + (Mg^{2+} \cdot 4.12)}{10}$$

En la expresión las concentraciones de los cationes Ca^{2+} y Mg^{2+} se expresan en mg/L.

Colocamos los valores que nos ha dado el análisis en la formula y obtenemos un valor de 15,85, por lo que se entiende que es un agua con matices dulces.

5.5. INDICE DE EATON O CARBONATO SODICO RESIDUAL (CSR).

Nos muestra la peligrosidad del sodio una vez que han reaccionado los cationes de calcio, magnesio con los aniones carbonato y bicarbonato. Es calculado con la siguiente formula, en meq/L.



$$CSR = (CO_3^{2-} + HCO_3^{2-}) - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

Este índice dice que no son buenas las aguas que contienen más de 2.5 meq/L, las aguas que presentan un contenido de 1.25 a 2.5meq/L son regulares y las que presentan menos de 1.25 meq/L son aguas buenas.

Según el análisis de CSR es igual a: **CSR = (0 +1.52) – (1.81 + 1.43) =-1.72meq/L.**

Como el valor obtenido es inferior a 1.25 meq/L, podemos decir que el agua es apta para ser utilizada para el riego.

6. CARACTERIZACION DEL AGUA DE RIEGO PARA EL RIESGO DE ALCALINIZACION DEL SUELO.

La permeabilidad del suelo en el que se usa agua de riego, aparte de la relación que existe entre los cationes sodio, calcio y magnesio, sino que también está relacionada con la presencia en la composición del agua de iones bicarbonato, y carbonato; el funcionamiento de estos iones hace que se produzca la precipitación del agua de iones de magnesio y por lo tanto a la disminución de la concentración de estos elementos en beneficio de la acción degradante que tiene el sodio en el suelo.

Para evaluar el riesgo de alcalinización de un suelo, R.S. Ayers y D.W. Westcot en 1976, consideraron que el conocido índice SAR no era representativo, debido a la precipitación de los carbonatos y bicarbonatos cálcicos y magnésicos y del sulfato cálcico, quedando en solución el carbonato sódico que aumentaba de forma muy importante la proporción relativa de sodio. Proponen un valor de SAR ajustado (SAR_{aj}) que puede calcularse a partir de la siguiente expresión:

$$SAR_{aj} = SAR [1 + (8.4 - pH_c)] = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} [1 + (8.4 - pH_c)] \quad (1)$$



Donde el SAR es el calculado en el apartado 5.1 de este anejo y pH_c es un valor teórico calculado para el pH del agua de riego con cal y en equilibrio con el CO_2 de la atmósfera del suelo.

El valor pH_c se determina mediante la siguiente fórmula:

$$pH_c = (pK'_2 - pK'_c) + p(Ca^{2+} + Mg^{2+}) + p(Al_k)$$

Siendo:

- pK'_2 = el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la segunda constante de disociación del H_2CO_3 .
- pK'_c = el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la constante de solubilidad del CaCO_3 .
- $p(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ = el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la concentración molar de Ca^{2+} y Mg^{2+} .
- $p(Al_k)$ = el logaritmo decimal, cambiado de signo, de la concentración equivalente de $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$.

Se comprueba que los valores, obtenidos por el SAR ajustado en el agua presentan una correlación muy alta (superior a los de SAR) con el SAR medido en los extractos de saturación de los suelos regados. Se ha comprobado que los valores de SAR ajustado altos, perjudican más a las arcillas que se contraen, que a las que no sufren variaciones de volumen.

- $(pK'_2 - pK'_c)$, se obtiene de la suma de Ca^{2+} , Mg^{2+} y Na^+ en meq/L.
- $p(Ca^{2+} + Mg^{2+})$, se obtiene de la suma de Ca^{2+} y Mg^{2+} en meq/L.
- $p(Al_k)$, se obtiene de la suma de $\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}$ en meq/L.

Entonces:

- $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{Na}^+) = 3.85 \text{ meq/L}$



- $(\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+}) = 3.24 \text{ meq/L}$
- $(\text{HCO}_3^- + \text{CO}_3^{2-}) = 1.52 \text{ meq/L}$

El valor de pH_c que se obtiene es:

$$\text{pH}_c = 8.61$$

Así pues, el valor del SAR ajustado aplicando la fórmula (1), es:

$$\text{SAR}_{aj} = 0.47 \times [1 + (8.4 - 8.61)] = 0.37$$

Como el valor de 0.37 está por debajo de 6 (no hay riesgo de alcalinización), no hay problemas de alcalinización.

7.- NORMAS COMBINADAS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD DE LAS AGUAS UTILIZADAS EN EL RIEGO.

En la actualidad se han utilizado diferentes criterios para analizar la calidad de aguas de riego, aquí comento algunos de los más usados:

7.1.- NORMAS H. GREENE.

La norma de H. Greene toma datos cogido del análisis del agua expresadas en meq/L con relación al porcentaje de sodio, expresado en meq/L

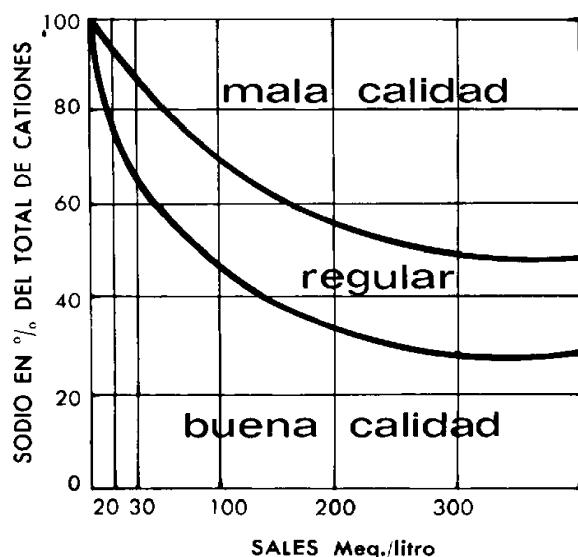
CATIONES		
	mg/L	Meq/L
Calcio (Ca^{2+})	36.09	1.81
Magnesio (Mg^{2+})	16.59	1.43
Sodio (Na^+)	14.08	0.61
Potasio (K^+)	0.0	0.0
	65.76	3.85



Entonces:

- $\% \text{Na} = \frac{0.61}{3.85} \cdot 100 = 15.84\%$
- Concentración total (cationes + aniones) = $3.85 + 3.69 = 7.54 \text{ meq/L}$.

Con estos valores obtenidos se entra en la siguiente gráfica y se obtiene como resultado un agua de buena calidad para el riego



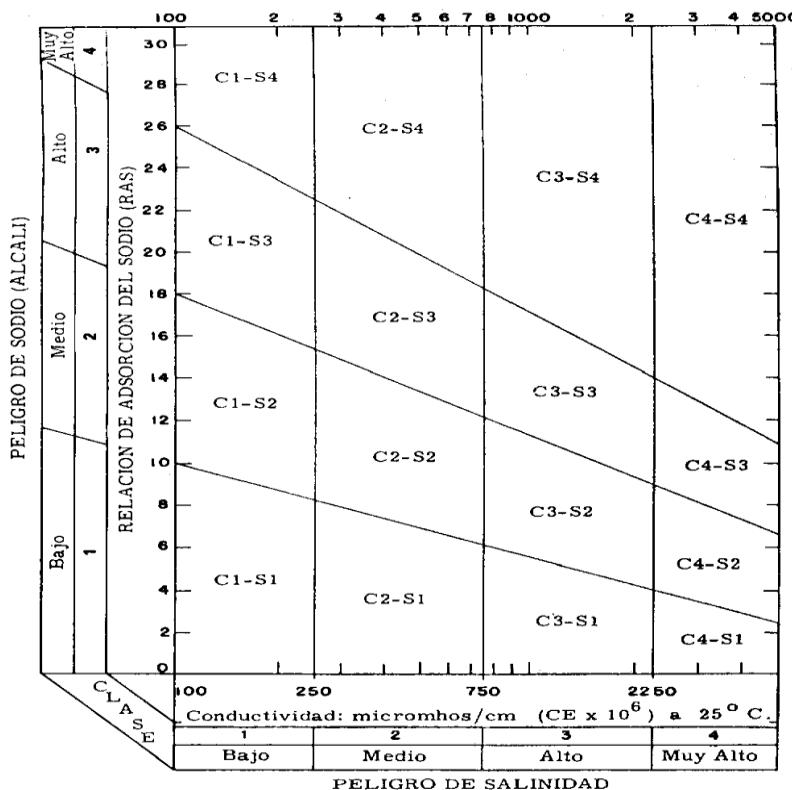
7.2.- NORMAS RIVERSIDE.

Relacionan la conductividad eléctrica y el SAR. Según estos dos índices se establecen dieciséis clases de aguas en función del riesgo de alcalinización y salinización.

Usando dos parámetros anteriores, la CE y los S, los de SAR. Los subíndices variaran entre 1y 4.



Entramos en el diagramas con los valores de SAR=0.47 y CE=39 $\mu\text{mhos}/\text{cm}$, se obtiene una clase de agua C2-S1, que indica un riesgo medio de salinización del suelo pero muy bajo de alcalinización, lo obtenido se corresponde con los datos obtenidos anteriormente.



Normas de Riverside. Diagrama para la clasificación de aguas de riego. (U. S. Soil Salinity Laboratory).

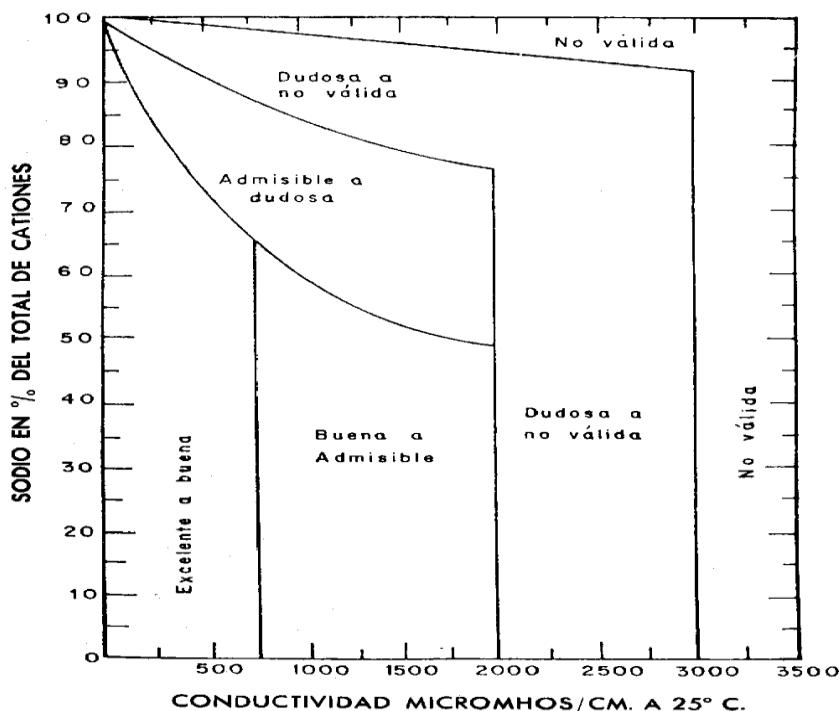
7.3.- NORMAS DE WILCOX.

Esta norma considera los índices para clasificar las aguas de riego, porcentaje de sodio respecto al total de cationes y la conductividad eléctrica en $\mu\text{mhos}/\text{cm}$.

El porcentaje de sodio que hemos hallado es de 15.84% y la conductividad eléctrica es de 394 $\mu\text{mhos}/\text{cm}$.



Por lo tanto, entrando en la siguiente gráfica se obtiene un tipo de agua de “Excelente a buena para el riego”.



8. CONCLUSIONES AL ANALISIS DE CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.

En este anexo se ha explicado por diversas pruebas que esta agua no presentará problemas en un futuro en el desarrollo de los cultivos, ya que cumple con todos los requisitos de calidad. Esta agua lo cogemos de un pozo que se encuentra dentro de la parcela, el pozo tiene una profundidad de 13m, todos los datos del pozo vienen explicados en el anexo 14, con esta agua se irá rellenando el depósito, tal y como se vaya gastando.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 8

ESTUDIO EDÁFICO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO.....	3
2.1 MUESTREO.....	3
2.2 RESULTADOS OBTENIDOS	3
2.2.1 Caracteres físicos del perfil edáfico.....	3
2.2.2 Caracteres químicos.	3
3. CONCLUSIONES AL ESTUDIO REALIZADO.....	4
3.1. CONCLUSIONES DE CARÁCTER FÍSICO.....	4
3.2. CONCLUSIONES DE CARÁCTER QUÍMICO.	4
4. APORTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ENMIENDA ORGÁNICA.	4

1. INTRODUCCIÓN.

La D.O Somontano se encuentra a una altura entre los 350 y los 1000m sobre el nivel del mar. El territorio de la DO podemos encontrar diferentes sierras que están formadas por materiales predominantemente calcáreos de edades cretácica y eocena que se desplazaron hacia el sur en forma de escamas cabalgantes. Los materiales plásticos triásicos que afloran en estrechas bandas a lo largo de las sierras facilitaron el deslizamiento de las inmensas masas rocosas. Conforme uno se desplaza hacia el sur, se encuentran los sedimentos miocenos formados por alternancias de areniscas y lutitas.

Los suelos, de color pardo, son generalmente de textura franca aunque también se encuentran suelos con textura francoarenosa en las zonas con arenisca y francoarcilloso en la zona sur. Son suelos con pH alcalino, con un contenido importante de caliza activa y una capacidad de retención de agua muy variable pues va de moderada a muy alta dependiendo de la textura y la profundidad de los suelos.

El suelo es vital para el desarrollo de la planta, ya que es el medio de sustento de la planta, lo cual hace imprescindible conocer sus características y propiedades para poder utilizarlo de forma adecuada.

En el estudio posterior se ha llevado a cabo un análisis de la muestra tomada en la parcela en donde se va a proceder a la plantación.

Hay que tener en cuenta que los resultados de la muestras hay que mirarlos con una visión general de la parcela a pie de campo, y juntando estos dos aspectos podremos obtener los objetivos que pretendemos.



2. CARACTERIZACIÓN DEL SUELO.

2.1 MUESTREO.

Para el muestreo se tomaron tres muestras de la zona, las muestras se recogieron a una profundidad de 30 cm.

2.2 RESULTADOS OBTENIDOS

2.2.1 Caracteres físicos del perfil edáfico.

GRANULOMETRIA	
Elementos gruesos (> 2mm)	8%
Arena gruesa (0.5 – 2 mm)	15%
Arena fina (0.05 - 5 mm)	30%
Limo (0.002 – 0.05 mm)	25%
Arcilla (< 0.002 mm)	28%

Con los datos que hemos obtenido se determina el tipo de textura de este suelo, entraremos para ello en el triángulo de texturas, y resulta ser un suelo Franco-arcilloso-Arenoso.

2.2.2 Caracteres químicos.

GRANULOMETRIA	
Elementos gruesos (> 2mm)	8%
Arena gruesa (0.5 – 2 mm)	15%
Arena fina (0.05 - 5 mm)	30%
Limo (0.002 – 0.05 mm)	25%
Arcilla (< 0.002 mm)	28%

3. CONCLUSIONES AL ESTUDIO REALIZADO.

3.1. CONCLUSIONES DE CARÁCTER FÍSICO.

Respecto a la granulometría y estructura del suelo, obtenemos que es un suelo apto para llevar a cabo el cultivo de la vid, la densidad aparente, densidad y porosidad son valores normales por lo que no impiden que se lleve a cabo el cultivo

3.2. CONCLUSIONES DE CARÁCTER QUÍMICO.

- El fosforo: su nivel es moderado por lo que en principio no será necesario realizar ningún aporte.
- La salinidad: es calculada al medir la conductividad eléctrica (Ds/m), el valor que hemos obtenido es bajo por lo que el suelo no es salino, el cultivo se desarrollara de forma normal.
- pH: el valor del pH obtenido es básico, el motivo de este caso es la presencia abundante de carbonatos en el suelo.
- Relación C/N: nos ha dado un valor de 7, lo cual hace que sea un nivel normal.
- Materia orgánica: el resultado nos ha dado un nivel bajo, por lo que tendremos que aumentar la materia orgánica por medio de aportes hasta conseguir llegar a un valor normal.

4. APORTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA ENMIENDA ORGÁNICA.

Como he comentado anteriormente, el contenido óptimo en materia orgánica en el suelo de regadío suele estar entorno al 2%, el nivel de nuestro suelo es menor por lo que este valor debe elevarse.

El aporte lo realizaremos mediante aportes de estiércol, este estiércol lo obtendremos de explotaciones que se encuentran en los alrededores.

Es recomendado que antes de proceder a la plantación realizar diferentes aportes de materia orgánica y también realizar una rotación de cultivos que combine especies con altas exigencias nutricionales con otras que no tengan tantas exigencias, por lo tanto en el suelo quedaran restos nutritivos, también es importante dejar en el suelo restos de cosecha, para que así el nivel de materia orgánica del suelo vaya aumentando.

Se recomienda que después de cada vendimia, se realice un análisis de suelo para así conocer el estado de nuestro suelo y por lo tanto ser conscientes de lo que se necesita en cada momento.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 9

ELECCIÓN DE VARIEDADES Y PATRONES.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

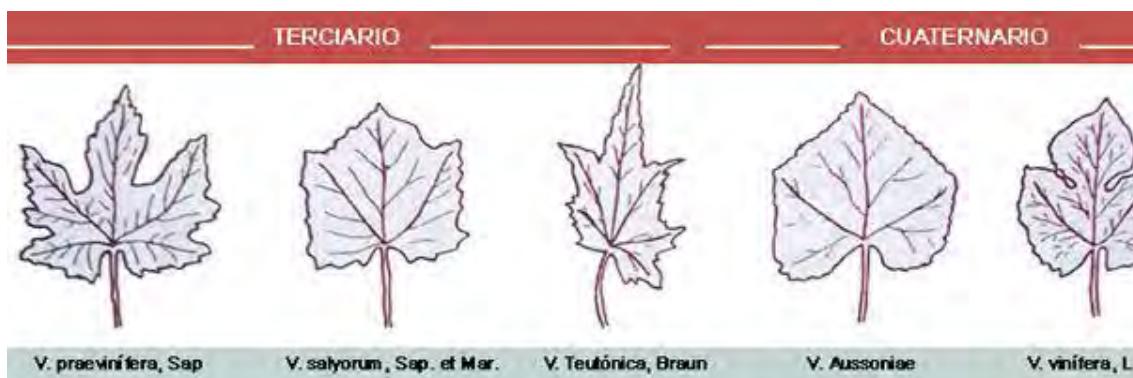
1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. VARIEDADES ESPAÑOLAS	3
1.1.1. Variedades españolas tintas.....	4
1.1.2. Variedades españolas blancas.....	5
2. VARIEDADES PARA VINO	6
2.1. VARIEDADES INTERNACIONALES TINTAS	6
2.2 VARIEDADES INTERNACIONALES BLANCAS	8
3. ELECCIÓN DE LAS VARIEDADES DE VID PARA VINIFICACIÓN	9
4. ELECCIÓN DE PATRONES PARA LAS VARIEDADES	11



1. INTRODUCCIÓN.

La vid es una planta cuyo origen se da en la Era Terciaria, es por ello que le fue muy complicado adaptarse a las condiciones de las glaciaciones y desapareció gran parte de las plantaciones.

Las primeras vides aparecieron hace aproximadamente 6000 años, la vid se presentaba en estado silvestre, era una liana dioica, se apoyaba en los árboles del bosque del Círculo Polar Ártico, en ese momento apareció el *Vitis praevinifera*, esta es la forma más antigua de la hoja quinquelobulada, el *V. sylorum* de hoja no recortada y el *V. teutónica*, posteriormente en la Era Cuaternaria tenemos fósiles del *V. aussoniae* y el *V. vinifera*. El orden es el siguiente:



La vid sobrevivió a los períodos fríos del Terciario y el Cuaternario debido a los refugios en el bosque, el más importante, en Asia, fue el Refugio Caucásico, donde se conservó la mayor cantidad de especies vegetales. Los botánicos del mundo consideran que allí se originó y luego se distribuyó hacia el mundo. En América del norte la viña se replegó hacia el sur buscando condiciones más cálidas durante el periodo de glaciaciones, es por esto que en América del Norte la desaparición fue menor que en Europa, ya que en Europa no podía refugiarse en busca de situaciones más cálidas ya que estaba situados los macizos montañosos e impedían el paso.

En Europa el mejor refugio era el situado en Georgia, ya que era la parte más alejada del mar atlántico y además estaba protegida de los vientos fríos de Siberia por las montañas del Cáucaso.



Los primeros pueblos que se iniciaron a utilizar la vid fueron los llamados *de la media luna fértil*, que parte desde el Cáucaso, abarcando Siria, Irán, Palestina e Irak.

Más adelante los bosques se repoblaron rápidamente lo cual favoreció a la *vitis* ya que ahora tenía un buen soporte en el que apoyarse.

La vid crecía asociada a algunas especies arbóreas, como por ejemplo el roble, donde se encuentra la levadura exógena llamada *Saccharomyces cerevisiae*, responsable de la fermentación del mosto y su posterior transformación en vino.

Posteriormente se llevó a cabo la migración hacia la cuenca mediterránea, surgieron las “*Proles orientalis*” cultivadas en Oriente, estas eran de gran tamaño y las “*Proles Pónica*” originarían del Mediterráneo, racimos compactos y de grano pequeño, mientras se producía la emigración hubo cruzamientos de *V. vinifera silvestris* que estaban en refugiadas en la cuenca mediterránea con las que quedaban en la propia cuenca dando lugar a “*Proles occidentalis*”, éstas se desarrollaron desde Alemania a la Península Ibérica, éstas tenía la peculiaridad de tener racimos compactos y uvas pequeñas, es decir, las que se usan para la vinificación, a este grupo pertenecen las variedades más cultivadas en la actualidad, como son el Chardonnay, el Cabernet y el Merlot.

1.1. VARIEDADES ESPAÑOLAS.

Las variedades españolas siempre han tenido su importancia en el país ya que lo autóctono siempre ha tenido un valor especial.



1.1.1. Variedades españolas tintas.

A continuación se presentan las variedades españolas blancas:

- **Cariñena o mazuelo:** Las zonas con mayor presencia son: Catalunya, La Rioja y Navarra, solo en Catalunya es una uva predominante en las demás zonas se usa para complementar otras variedades como la garnacha, ya que le aporta rasgos que esta no tiene como son la acidez y el bajo nivel en oxidación.
- **Bobal:** La zona con mayor presencia es Valencia. Esta uva tiene un bajo grado alcohólico (11 grados) y elevada acidez, sus racimos son medianos y compactos, las uvas son redondas y medianas.
- **Garnacha tinta:** La zona con mayor presencia es Madrid, La Rioja, Navarra y Zaragoza, esta es la variedad más plantada en España, requiere un clima mediterráneo cálido, se oxida fácilmente por lo que hay que añadirle otra variedad para equilibrar como puede ser Cariñena, Cabernet Sauvignon, nos ofrece vinos de gran cuerpo, frutosidad y carnosidad, la gran mayoría de rosados se hace a través de esta variedad, en estos últimos años la zona del Priorato en Catalunya ha tenido una gran influencia.
- **Graciano:** La zona con mayor presencia es Navarra y La Rioja, se cultiva a pequeña escala y da vinos de gran estructura y color.
- **Mencía:** La zona con mayor presencia es Asturias, Santander, León y Galicia. Es muy similar a la Cabernet Franc, se obtiene vinos de gran calidad.
- **Tempranillo:** La zona con mayor presencia es La Rioja, Castilla la Mancha, Castilla y León, Catalunya, Navarra, Aragón y Madrid. El tempranillo es la variedad más extendida en España ya que está presente en 28 de las 54 Denominaciones de Origen. Recibe diferentes nombres y produce vinos muy diferentes dependiendo de la tierra y el clima en donde se lleve a cabo el cultivo. Los mejores vinos de tempranillo se obtienen en zonas con alta



insolación y con temperaturas nocturnas muy frías, nos da graduaciones altas, una buena acidez, lo cual nos lleva a elaborar vinos de alta calidad.

- **Parraleta:** Es una variedad exclusiva de la comarca del Somontano, se trata de una variedad autóctona de Aragón, los racimos son de tamaño medio y muy compactos, presenta uvas medianas con un color de tonos azul-negro, presenta una buena acidez y graduación alcohólica, el contenido de aromas es mínimo, sus principales rasgos es su rusticidad y un suave carácter balsámico con notas de fruta silvestre.

1.1.2. Variedades españolas blancas.

A continuación se presentan las variedades españolas blancas:

- **Airén:** La zona con mayor presencia es Castilla La Mancha, Murcia y parte de Andalucía. Es la más abundante de España, los racimos son grandes y apretados, presenta un contenido alcohólico de entre 12% y 14%, en Ciudad Real se cultiva el 51% de España.
- **Albariño:** Es autóctona de España y Portugal, el origen fue en la frontera hispano-portuguesa es por ello que la zona con mayor presencia es Galicia, es una uva famosa ya que representa a los blancos de las Rías Baixas en Galicia, está muy adaptada al microclima marítimo húmedo y templado de las rías, se cultiva por tradición en emparrado, nos ofrece grandes aromas, domina la manzana y deja rastros de aromas florales, en los últimos años también se ha usado para la crianza de vinos blancos.
- **Godello:** La zona de mayor presencia se encuentra en Galicia y León, nos ofrece una gran calidad y poder aromático, es autóctona de Galicia, los racimos son muy densos y de tamaño medio, presenta un color verde-amarillo.



- **Macabeo/Viura:** La zona con mayor presencia son Catalunya, Navarra, Rioja y Castilla la Mancha, es básica en los blancos riojanos, tiene un gran uso en la producción de cavas ya que es una uva bastante seca.
- **Malvasia o Subirat:** La zona con mayor presencia es Aragón, Catalunya, Navarra, Canarias, Rioja, se usa en Calatayud, Bierzo, Cataluña, el racimo no es muy grande, es sensible a la podredumbre, presenta un color amarillo-rojo en la maduración.
- **Parelladas:** la zona con mayor presencia es Catalunya, es también importante en la elaboración de los cavas, los racimos son de tamaño grande y compacto, las uvas son medianas, con un color dorado-verdoso y hollejo duro.

2. VARIEDADES PARA VINO.

Ahora voy a explicar las variedades más importantes en nuestra zona, son las que más calidad nos muestran y actualmente las que más apreciadas están dentro de la DO Somontano.

El consejo regulador de la Denominación de Origen Somontano permite el cultivo de las siguientes variedades:

Tintas: Cabernet Sauvignon, Garnacha Tinta, Merlot, Moristel, Parraleta, Pinot Noir, Syrah y Tempranillo.

Blancas: Alcañón, Chardonnay, Garnacha Blanca, Gewürztraminer, Macabeo, Riesling y Sauvignon Blanc.

2.1. VARIEDADES INTERNACIONALES TINTAS.

A continuación se presentan las variedades internacionales tintas más importantes:

- **Merlot:** la zona con mayor presencia en España es Catalunya, Navarra, Huesca y Murcia. Es originario de la región de Burdeos, es una variedad muy productiva, el racimo es cilíndrico, pequeño y poco denso, el grano es menudo,



pulpa dulce y color negro con tonos azules. La clave para conseguir un buen crecimiento del Merlot es la elección de los lugares apropiados de la plantación para retardar la maduración y la recolección de la uva antes de que disminuya la acidez.

El vino varietal de merlot tiene los rasgos de finura y suavidad, además de aromático y carnoso, presenta un color rubí muy profundo, aporta aromas a ciruela, frutos silvestres y eucaliptos entre otros, presenta más fruta que el cabernet sauvignon, el merlot ablanda y pone carne a la estructura del Cabernet, es la segunda variedad más solicitada por detrás del Cabernet Sauvignon.

Su adaptación es muy buena, se adapta bien a la sequía ya que es muy rustica, respecto a la poda le van mejor podas medias. Es resistente a plagas y enfermedades, es resistente a la clorosis férrica, no presente resistencia al *mildiú, oído y botrytis*.

- **Cabernet Sauvignon:** En España está presente en todas las zonas donde se elabora vino tinto, es una variedad originaria de Burdeos, se caracteriza por su sabor, aroma pronunciado e intenso color, según expertos es considerada la mejor cepa para la producción de vino tinto. Los vinos producidos a partir de esta variedad tienen mucho cuerpo, son fructuosos, intensos y si se les da uso para crianza, estos envejecen bien.

Los racimos de esta cepa son pequeños y sus granos minúsculos, destacan por su grano amargo, nos ofrecen vinos ricos en alcohol y tanino. Cuando es joven es áspera y dura por lo que quizá se le aconseja unos meses de crianza. Se adapta a climas templados y a zonas secas y bien ventiladas, no le convienen suelos excesivamente húmedos ya que le induce a un gran vigor, respecto a la poda se adapta a todas teniendo en cuenta el clima y el suelo donde este cultivada. Respecto a enfermedades, su resistencia es normal, como estamos hablando de una planta vigorosa tendremos que tener cuidado con las enfermedades criptogámicas.



- **Pinot Noir:** la zona con mayor presencia en España es Catalunya, es originaria de Francia. Esta variedad requiere un clima frío para lograr buenos resultados. En los últimos años ha pasado a ser algo más utilizada sobre todo en la zona del Penedés. Produce sus mejores resultados en climas frescos. Se caracteriza por tener bayas pequeñas de color negro, con pruina, el jugo que produce es incoloro pero al estar en contacto con los hollejos produce un color rojo intenso, es una variedad complicada de tratar pero si se lleva un procedimiento adecuado se obtiene un vino elegante, fino y sutil. Se adapta a todo tipo de suelos, pero mejor a suelos no muy húmedos, prefiere climas templados no muy cálidos y con buenas exposiciones al sol. Se recomienda una plantación con densidades altas. Es sensible a enfermedades criptogámicas como el *mildiu, oídio y podredumbre gris*, por otra parte también es sensible al virus del *entrenudo corto*.
- **Shyrah:** Las zonas con mayor presencia en España son Castilla la Mancha y Murcia, es originaria de Italia y de las zonas frías de Francia, tiene una gran importancia en Australia. Presenta vinos con más intensidad en fruta. Con esta variedad se puede crear un vino monovarietal. Es una variedad de cultivo fácil y ciclo vegetativo largo con la que obtendremos un vino amable y sabroso, con aromas a violetas y frutas silvestres. Necesita podas larga para fructificar, respecto a las enfermedades y plagas, es sensible a *botrytis, clorosis, ácaros* y a la sequía.

2.2 VARIEDADES INTERNACIONALES BLANCAS.

A continuación se presentan las variedades blancas más importantes:

- **Chardonnay:** la zona con mayor presencia es Catalunya, Navarra y Huesca, es de origen francés, el grano de uva es pequeño y redondo, al fermentar obtenemos un mosto suave y muy aromático, también funciona bastante bien al usarlo para crianza, tiene un inconveniente y es que hay que beberlo en el año para que no pierda aromas. Se adopta a casi todos los tipos de suelo y

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



diversos climas, prefiere que no sea muy húmedos. Respecto a enfermedades y plagas, es sensible al *mildiú*, *oídio*, *botrytis* y es muy resistente a la clorosis.

- **Gewurztraminer:** la zona con mayor presencia es Catalunya y Huesca, tiene orígenes italianos, el color de la uva es rosado y muy aromática. Necesita climas fríos para obtener dichos aromas, posee una gran cantidad de azúcares. Es una variedad muy vigorosa que precisa de podas largas si queremos obtener buenas cosechas, los racimos son pequeños por lo que es complicado tener grandes rendimientos. Respecto a las enfermedades y plagas es sensible a *mildiu*, *oído* y *botrytis*.

En los últimos años en el consumo de vino entre el tinto y el blanco, se ha igualado ya que el consumo de vino blanco ha aumentado sus ventas debido a la iniciación de este vino por el público joven y en especial el femenino.

3. ELECCIÓN DE LAS VARIEDADES DE VID PARA VINIFICACIÓN.

Antes de realizar la plantación tenemos que decidir qué variedad queremos poner en nuestra parcela, podemos basarnos en estos criterios para decidirnos, además de criterios socio-económicos que en ese momento sea importantes, tendremos que tener en cuenta una perspectiva a unos años vista, sabiendo de primera mano al mercado que nos queremos dedicar.

Podemos enumerar los siguientes criterios:

- **Adaptación de las variedades al medio:** tenemos que tener en cuenta el clima y el suelo de la zona y compararlo con el que la variedad necesita.



- Características vegetativas como el porte y el vigor: Conocer el rendimiento y el número de años que tardara en ponerse al máximo rendimiento.
- Épocas de desborre y de madurez: Saber si es precoz, medio o tardío para que no coincida con la media de heladas de la zona.
- Aptitudes enológicas: Conocer la cantidad de azúcar de la uva, color, aroma, sabor, equilibrio y finura.
- Exigencias culturales: Saber si el patrón que vamos a colocar se va a adaptar bien, el sistema de conducción y poda por el que vamos a optar, así como también las exigencias de fertilidad y riego, y por ultimo tener claro que tipo de vendimia vamos a llevar a cabo.
- Resistencia de la plantación: saber si resiste a heladas, a enfermedades como *mildiu*, *botrytis*, plagas y sensibilidad a la falta de minerales.

Según la descripción de cada variedad, el análisis de mercado actual y futuro a unos años vista, se ha tomado la decisión de plantar:

- **Chardonay:** He elegido esta uva blanca porque el consumo de vino blanco está al alza en estos los últimos años y tiene perspectivas de seguir aumentando, además este tipo de uva es muy aromática y muy suave lo cual nos lleva a producir vinos blanco de alta calidad, además no le conviene zonas muy húmedas, en la zona de Antillón donde se va a proceder la plantación no es húmeda, por lo que la zona es la apropiada para esta variedad.
- **Parraleta:** He elegido este tipo de uva tinta por varios motivos, uno de ellos es porque es autóctona de Huesca y principalmente del Somontano, es por ello

que se hace referencia a la historia y tradición de esta variedad que se podrá apreciar en los vinos.

- **Merlot:** Plantar una parte de Merlot es debido a que es una variedad muy productiva, por lo que podremos extraer bastante rendimiento, además en los meses que necesite el riego, estará disponible para asegurar su rendimiento. Con esta plantación podremos elaborar un vino monovarietal de merlot o mezclarlo con otra variedad para juntar diferentes aromas, es por ello que este vino nos permite tener varias salidas en el mercado y a su vez poder cubrir dos tipos de vinos, ya sea el monovarietal de merlot o el merlot junto a otra variedad.
- **Cabernet Sauvignon:** La plantación de esta variedad es debido a que se trata de la mejor cepa para la producción de vino tinto, son vinos con mucho cuerpo. Además se adapta a zonas secas, lo cual hace prever una buena adaptación a nuestra zona.
- **Tempranillo:** La plantación de esta variedad es para mezclar con las variedades anteriores de cabernet y merlot para conseguir vinos totalmente compensados.

4. ELECCIÓN DE PATRONES PARA LAS VARIEDADES.

La elección de portainjerto apropiado, nos lo va a indicar, los resultados del análisis de suelos, este factor es limitante y no lo podemos modificar, otro aspecto que nos va a influir son los objetivos que nos hayamos marcado de producción/calidad. Es fundamental que el portainjerto y la variedad sean complementarios. Se comenzaron a usar después del ataque de la filoxera y por adaptarse mejor a las condiciones del suelo.



En el siguiente cuadro se muestran diferentes portainjertos con sus características:

	% Máximo contenido en caliza	% IPC	Resistencia a la sequía	Resistencia a la humedad	Salinidad (g/l)	Resistencia a los nematodos	Compacidad del terreno	Adaptación a carencias
								Potasio Magnesio
19617 Castel	14	-	Elevada	Tolerantes	0,6-1	Insuficiente	Mediana	Alta resist.
3309 Couderc	11	10	Escasa	Sensibles	<0,4	Insuficiente	Sensibles	Baja resist.
1616 Couderc	10	-	Media	Alta tolerancia	0,8-1,2	Resistente	Mediana	Resist. Media
6736 Castel	13	-	Elevada	Sensibles	<0,5	Insuficiente	Mediana	-
Rupestris de Lot	14	20	Media	Sensibles	0,5-0,8	Insuficiente	Maxima	Baja resist. Alta resist.
99 Richter	17	30	Media	Sensibles	<0,5	Resistente	Maxima	Baja resist.
110 Richter	17	30	Elevada	Sensibles	<0,5	Insuficiente	Maxima	Alta resist. Resist. Media
1103 Paulsen	17	30	Elevada	Alta tolerancia	0,6-0,8	Resistente	Maxima	- Alta resist.
5BB Teleki	20	40	Escasa	Tolerantes	<0,4	Resistente	Mediana	Resist. Media Resist. Media
420A Millardet	20	40	Escasa	Tolerantes	<0,4	Insuficiente	Mediana	Resist. Media
140 Ruggeri	40	60	Elevada	Sensibles	<0,5	Resistente	Mediana	Alta resist.
161-49 Couderc	14	60	Elevada	Tolerantes	<0,5	Insuficiente	Mediana	Resist. Media
41B Millardet	40	60	Media	Sensibles	<0,5	Insuficiente	Maxima	Resist. Media
333 Esc. Mont	40	70	Elevada	Tolerantes	<0,5	Insuficiente	Maxima	Alta resist.
SO4	17	40	Escasa	Tolerantes	<0,4	Resistente	Mediana	Resist. Media Baja resist.
BC1 Blanchard	-	-	Elevada	-	-	-	Maxima	-
19-62 Millardet	40	-	-	-	-	-	-	-
13-5 EVEEX	35	-	Media	-	-	-	Maxima	-
5A Martinez Zap.	30	-	Media	Tolerantes	-	-	Maxima	-
31 Ritcher	14	-	Media	Sensibles	0,6-1	Insuficiente	Maxima	-
Fercal	-	120	Elevada	Tolerantes	-	-	-	Baja resist.
101-14 Millardet	10	-	Escasa	Tolerantes	<0,4	Insuficiente	Sensibles	-

	Aptitud al enraizamiento	Rendimiento de los injertos	Crecimiento 1º año	Vigor	Ciclo Vegetativo	Efecto sobre Maduración
19617 Castel	Medio	Bueno	-	Muy vigoroso	Largo	-
3309 Couderc	Muy Bueno	Bueno	-	Desarr. Limitado	Corto	Adelanta
1616 Couderc	Bueno	Bueno	-	Desarr. Limitado	Largo	-
6736 Castel	Muy Bueno	Bueno	-	Desarr. Medio	Corto	-
Rupestris de Lot	Muy Bueno	Bueno	Rápido	Muy vigoroso	Muy Largo	Retraso
99 Richter	Bueno	Bueno	-	Muy vigoroso	Corto	Retraso
110 Richter	Bueno	Bueno	-	Muy vigoroso	Largo	Retraso
1103 Paulsen	Bueno	Bueno	Rápido	Muy vigoroso	-	-
5BB Teleki	Bueno	Mala	-	Desarr. Medio	Muy Corto	-
420A Millardet	Malo	Muy Bueno	-	Desarr. Limitado	Largo	Adelanta
140 Ruggeri	Malo	Irregular	Rápido	Muy vigoroso	-	Retraso
161-49 Couderc	Bueno	Bueno	Lento	Muy vigoroso	Largo	Adelanta
41B Millardet	Medio	Bueno	Lento	Desarr. Limitado	Muy Corto	Adelanta
333 Esc. Mont	Malo	Bueno	Lento	Desarr. Medio	Muy Corto	-
SO4	Bueno	Bueno	Rápido	Desarr. Medio	Corto	Adelanta
BC1 Blanchard	-	-	-	Muy vigoroso	-	-
19-62 Millardet	-	-	-	-	-	-
13-5 EVEEX	Malo	-	-	Muy vigoroso	-	-
5A Martinez Zap.	Bueno	Bueno	-	Desarr. Medio	-	-
31 Ritcher	Bueno	Mala	-	Desarr. Medio	Muy Corto	-
Fercal	Bueno	Muy Bueno	-	Desarr. Medio	-	-
101-14 Millardet	-	-	-	Desarr. Limitado	-	-

Tablas sacadas de unizar.es



En función de todas las características mostradas anteriormente he decidido elegir los siguientes patrones:

VARIEDAD	POR TAINJERTO
Chardonay	161-49 Couderc
Parraleta	R-110
Merlot	420 A MGt
Cabernet Sauvignon	R-110
Tempranillo	R-110

La planta ya vendrá injertada del vivero, es por ello que nos ahorraremos la tarea de injertación en el propio campo.

Las plantas serán plantadas por una maquina plantadora automática.

La distribución de las parcelas es la siguiente:

- **Chardonay**: 7 hectáreas.
- **Parraleta**: 3 hectáreas.
- **Merlot**: 7,5 hectáreas.
- **Cabernet Sauvignon**: 7,5 hectáreas.
- **Tempranillo**: 5 hectáreas



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 10

JUSTIFICACIÓN DE OPCIONES.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CONCEPTOS PREVIOS.	2
3. FACTORES QUE INCIDEN EN LA MECANIZACIÓN.....	2
4. SISTEMAS ACTUALES DE PLANTACIÓN DEL VIÑEDO PARA LA RECOLECCIÓN.	3
5. OPCIÓN ADAPTADA	7

1. INTRODUCCIÓN.

Voy a introducir las diferentes formas de plantación que se están llevando a cabo en el viñedo en la actualidad comentando las ventajas y desventajas que tiene cada una de ellas, en función a ellas realizaré la elección del tipo de plantación a llevar a cabo. Una vez elegido el sistema que vaya a efectuar haremos un análisis de este.

2. CONCEPTOS PREVIOS.

La mecanización del viñedo exige estudios previos para obtener la máxima rentabilidad. La vendimia es un periodo que dura unos 20 días, y solo se puede llevar a cabo en ese tiempo para así poder obtener la mejor maduración esto se verá repercutido en la calidad de los vinos, es un periodo corto de mucha importancia no tiene nada que ver con la poda, por ejemplo, ya que esta se puede llevar a cabo en 4 meses.

El realizar la vendimia de forma manual es muy costoso ya que se necesita numerosa mano de obra para llevarla a cabo en un espacio de tiempo muy pequeño.

De cara al futuro la gran solución es la vendimia mecanizada, la mecanización en la vendimia ya lleva varios años funcionando, pero en estos últimos se está haciendo un gran progreso para evitar que los racimos lleguen totalmente aplastados a la bodega y por ello pueda repercutir en su calidad.

3. FACTORES QUE INCIDEN EN LA MECANIZACIÓN.

Para una correcta mecanización del viñedo tenemos que tener en cuenta diferentes aspectos, como factores biológicos de la vid, culturales, estos factores tendrán influencia en la producción y en la futura recolección de la uva. En los últimos años ha cambiado la forma de conducción de la vid, ya que ahora se rentabiliza más cuando la vendimia se realiza de forma mecánica, al igual que otras tareas que se realizan en el campo.

Para conseguir una perfecta mecanización es fundamental realizar plantaciones en un marco adecuado, la mecanización no depende solo de los tractores y maquinas que usemos para trabajar sino que también es necesario que las plantaciones tenga un mínimo de condiciones para que las maquinas puedan trabajar y realizar maniobras de la mejor forma posible.

No existen unas medidas fijas a las que deben ajustarse las nuevas plantaciones de la viña, es apropiado guardar una anchura de las calles para que se permita el paso de las maquinas, en las nuevas plantaciones el mínimo de anchura debe ser 2.80 metros, variando la distancia de cepa a cepa, dentro de cada hilero, desde a 1 a 1.60 metros.

Al realizar una nueva plantación hay que procurar que la longitud de las calles sea la mayor posible con el propósito de realizar el mínimo numero de giros posibles y poder obtener el máximo rendimiento de las maquinas, si la longitud de las calles fuese muy larga tendríamos que facilitar las salidas, evitando largos desplazamientos y por lo tanto perder tiempo, estos caminos se situaran, como máximo, a 60 metros de distancia uno de otro y la anchura mínima de los mismo será de 4 metros. En los extremos de las hileras se dejara un espacio de unos cuatro metros para que puedan maniobrar las maquinas.

4. SISTEMAS ACTUALES DE PLANTACIÓN DEL VIÑEDO PARA LA RECOLECCIÓN.

Existen dos factores decisivos para realizar la plantación de un viñedo, sin practica posibilidad de rectificación en todo su transcurso de vida, encontramos a la densidad de plantación y la disposición, en su conjunto ambas constituyen el marco de plantación, estos factores tendrán una gran influencia en la producción, calidad, y en la posibilidad de la mecanización. Dependiendo del tipo de plantación en función de la densidad, la planta tendrá más o menos espacio radicular.

La densidad de plantación, es el número de cepas por hectárea, varía en función del clima y el suelo, cuando la densidad de plantación aumenta o disminuye las raíces de cada cepa podrá desarrollarse en más o menos superficie.

En climas con primaveras y veranos largos, calurosos y secos, las plantaciones son menos densas que en condiciones contrarias, es debido a que la evapotranspiración del agua es mayor y la cantidad de agua que se recibe del suelo es menor al caso contrario.

En terrenos pobres y en los demasiados permeables, las densidades de plantación son menores que cuando se trata de tierras fértiles y de las que retienen mejor la humedad en climas no muy secos.

En la actualidad la densidad de plantación depende de la fertilidad del suelo así como de su régimen hídrico, con podas generosas las densidades de plantaciones son más pequeñas que cuando se trata de cepas podadas muy cortas. Abonos abundantes y minuciosos laboreos permiten obtenerse buenas producciones.

Para realizar la elección tenemos que tener en cuenta cuanto se verá influido en la producción y en la calidad de la cosecha, existen varios factores que influirán en la toma de la decisión, son los siguientes:

- El objetivo de la producción (calidad y cantidad).

- La variedad, principalmente en lo relacionado con la fructificación, y la poda que nos exija, también el tamaño del racimo, vigor de la planta ya que puede requerirnos más o menos alturas y anchuras para estar más expuesta al sol.

- Las condiciones del suelo y del clima.

- La topografía del terreno.

- El método de recolección, manual o mecánica.

- El coste de instalación y de manutención de los postes e hilos.

- La rentabilidad que quiera sacar el viticultor.

- La tradición.



En la actualidad el sistema más utilizado es el de espaldera, está avalado por la práctica de este sistema en los países más vinícolas del mundo.

La espaldera está constituida por un conjunto de alambres paralelos, horizontales que están sostenidos por postes verticales colocados siempre a la misma distancia, los postes pueden ser de madera, metal, plástico e incluso hormigón armado, la separación de los postes tiene que ser un múltiplo de la distancia que separa dos cepas en la línea.

El coste de formación de las vides durante los primeros años puede ser importante pero la productividad se verá positivamente afectada por los cuidados durante la formación de la plantación.

La espaldera destaca por la posibilidad de su mecanización aunque también tiene otras ventajas:

- Facilita todos los tratamientos sanitarios y como consecuencia su rendimiento, hay enfermedades como la podredumbre gris (*botrytis Cinerea*) que afecta más a las cepas rastreras que están en el suelo y tienen poca aireación.
- Disminuye el riesgo de *mildiu* debido a la mejor aireación de cada planta.
- El uso de alambres nos dan una buena sujeción
- Nos facilita las operaciones de cultivo y la poda, la vendimia es más fácil ya que los racimos están más distribuidos por la cepa.
- Permite un mayor aprovechamiento del suelo ya que encontramos más cepas por hectárea.
- Las plantas son más resistentes al viento ya que están sujetadas con alambres y postes.
- Mejor maduración de la uva ya que recibe directamente los rayos solares por lo que obtendremos frutos más sanos.



- Gran ahorro en mano de obra, ya que facilita la entrada de la maquinaria, se estima un ahorro de 70 jornales por hectárea y duplica la superficie que puede atender una persona respecto a otro sistema como el vaso.
- Permite la aplicación de herbicidas ya que la cepa queda más alta y además se facilita el abonado en zanjas.

He de comentar que la principal ventaja de las viñas en espaldera es que nos permiten la mecanización del cultivo, ya que no existen ramas que cuelgan en las calles, la maquinaria podrá actuar sin dañar a las vides, como he comentado en el punto anterior las hileras de cepas deben plantarse separadas formando en las calles la anchura suficiente para permitir los correspondientes trabajos, en este proyecto la distancia elegida es de 3 metros.

Antiguamente se realizaba la plantación en vaso, en esta no colocan ni alambres ni postes, queda la planta sola, es más rastrera y tiene más probabilidades de captar enfermedades, además no tiene la posibilidad de poder realizar los trabajos de recogida y poda de forma mecánica. En la actualidad las nuevas bodegas y las bodegas que llevan más tiempo están intentado pasar del vaso a la espaldera para optimizar todos los trabajos de campo realizando los correspondientes cambios en el viñedo.

Los marcos clásicos en vaso son de 1.8 m por 1.8 m lo que supone una densidad de 3086 cepas por hectárea y de 1.9 por 1.9 m lo que supone una densidad de plantación de 2770 cepas por hectárea.

Al incluir nuevos marcos que nos permitan el laboreo con tractor no se cambia la densidad de cepas por hectárea, eso si se modifica la forma superficial que utiliza cada cepa, actualmente un marco moderno es de 2.6 m por 1.3 m lo que supone un total de 2958 cepas por hectárea, la plantación suele hacerse a mediados de febrero y antes de mediados de abril, así podemos aprovechar las lluvias y la humedad primaveral dejando atrás las sequías y las heladas.

5. OPCION ADAPTADA

Para la plantación de viñedo de este proyecto y en función de lo explicado anteriormente, se adopta una plantación de 2077 cepas por hectárea, las separación entre filas será de 3 metros y la separación entre cepa y cepa es de 1.3 metros,

Esta es la decisión a llevar a cabo, lo cual no quiere decir que una vez estemos in situ en la parcela se tenga que modificar siempre y cuando las causas y motivos así lo precisen.

Desde la plantación del viñedo se distinguen cuatro periodos en el llamado ciclo interanual, son los siguientes:

- 1- Crecimiento y formación de la planta, momento en que la vid se desarrolla hasta su forma adulta, esto ocurre hasta que la planta empieza a tener producción, se da a los 3 años.
- 2- Desarrollo de la planta, en la que la vid ya nos da producciones de cantidad y calidad.
- 3- Periodo productivo, la vid estabiliza su producción y esta época puede llegar a hasta los 40 años o más.
- 4- Periodo de envejecimiento, las cepas se van envejeciendo, puede ser debido a los factores humanos (se ha realizado malas podas) o por su propio ser.

Durante la vida útil de la plantación se deberán realizar labores de mantenimiento de suelo, poda, abonados, todas estas operaciones se describen en los siguientes anejos.

Tenemos que tener en cuenta que el rendimiento máximo que permite la DO Somontano, es de 8000kg de uva para las variedades tintas y 9000kg para las variedades blancas.

Se estima que una cepa puede darnos entre 3 o 4 kg dependiendo de la variedad por lo que cumpliremos la norma de la DO Somontano.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 11

IMPLANTACIÓN DEL VIÑEDO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCION.....	2
2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.	2
3. MARQUEO DE LA PLANTACIÓN	4
3.1. TIPOS DE MARQUEOS.....	4
3.1.1. Plantaciones irregulares.	4
3.1.2. Marco real.	5
3.1.3. Tresbolillo.	5
3.1.4. Cinco de oros.	6
3.1.5. Calles.	6
4. PLANTACIÓN.....	7
4.1. TIPOS DE PLANTACIÓN.....	7
4.1.1. Plantación manual.	7
4.1.2. Plantación con máquinas ahoyadoras.	7
4.1.3. Plantación con máquinas abresurcos y subsoladores.....	7
4.1.4. Plantación con máquinas plantadoras.	8
4.2. EPOCA DE PLANTACIÓN.	8
4.3. CUIDADOS INMEDIATOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.	9
5. INJERTACIÓN.....	9
5.1. ÉPOCAS DE INJERTACIÓN.	10
6. RIEGOS.....	10



1. INTRODUCCION.

Desde hace muchos siglos se han plantado viñedos en España, los hoyos se abrían manualmente, lo cual hacia que el trabajo fuese muy duro y muy lento.

Cuando se hacia la plantación, se solía tener cuidado de poner la capa de tierra superior en un lado, y en otro la tierra obtenida de los estratos más profundos, con objeto de invertir la posición y conseguir que la tierra quedara en el fondo, en la zona de emisión de las raíces, fuera la procedente de la superficie del suelo, quedando arriba la procedente del subsuelo.

A pesar del cuidado que se tenía en la apertura del hoyo, el sistema era imperfecto, ya que las raíces se desarrollaban bien en la tierra movida, pero encontraban resistencia en las paredes del hoyo.

En las nuevas plantaciones la preparación del terreno se hace con medios mecánicos, quedando removido el suelo en toda la superficie.

2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.

La preparación del terreno dependerá del cultivo o el uso que se le haya dado a esa tierra con anterioridad, voy a comentar dos casos comunes:

El primer caso es que en el terreno donde se va a realizar la plantación, anteriormente hubiese plantado otro viñedo, en primer lugar después del arranque del viñedo antiguo, hay que procurar eliminar el máximo número de raíces, para así evitar la propagación de



Preparación del terreno con chisel.

enfermedades, dejaremos durante 7-8 años descansar al terreno con barbecho o con cultivos de cereal.

Es aconsejable que se realice una desinfección química con algún nematocida, esta desinfección debe hacerse en otoño, un año después del arranque y cinco o seis meses antes de la plantación.

Al finalizar este proceso es aconsejable realizar un desfonde o subsolado del terreno.

El segundo caso que voy a analizar, es el caso que en mi proyecto se da, se trata de un terreno dedicado anteriormente a cultivos herbáceos.

En este caso se aconseja hacer un desfonde o subsolado, este trabajo hay que realizarlo porque las labores que se llevaban a cabo en el cultivo anterior eran muy superficiales, y las raíces del viñedo profundizan más que las del cultivo anterior, en este caso la cebada. Se aconseja sembrar una leguminosa de gran desarrollo y ciclo corto para enterrarla en plena floración.

Los desfondes y subsolados tienen las siguientes finalidades:

- Permitir y facilitar el desarrollo de las raíces.
- Hacer más permeable el terreno al agua y al aire, hasta en las capas más profundas.
- Limpiar la tierra de raíces, piedras y diferentes insectos.
- Activar la actividad microbiana.
- Movilizar e intercambiar las reservas de los fertilizantes.

Los desfondes deben incorporarse en su momento apropiado, es aconsejable incorporar al suelo además de la materia orgánica, potasio y fosforo. En primer lugar se deberá haber realizado un análisis del suelo y en función a este análisis previo introduciremos al suelo los nutrientes que se encuentren en forma deficitaria.

Una vez realizadas todas las incorporaciones de nutrientes también se puede realizar pases de una labor profunda, por ejemplo un subsolado, y para finalizar un pase de grada, con estas labores dejamos la parcela preparada para la plantación.

3. MARQUEO DE LA PLANTACIÓN

Una vez que conocemos cual va ser la densidad de plantación, en nuestro caso 2077 cepas/ hectárea, el marqueo es una técnica que consiste en señalar en el campo el emplazamiento de cada línea de cepas.

La orientación de las líneas del viñedo en espaldera debe coincidir con los vientos dominantes, el objetivo de colocarlos así es que las cepas de cada línea se protejan entre sí, en esta zona los veranos suelen ser muy calurosos por lo que se intentará que la plantación este orientada de noroeste a suroeste para así disminuir los golpes de sol.

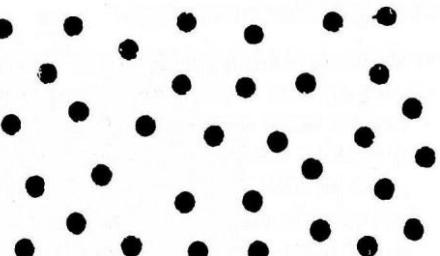
3.1. TIPOS DE MARQUEOS.

Los marqueos que se pueden usar en viñedo son los siguientes:

- Plantación irregular.
- Marco real.
- Tresbolillo.
- Cinco de oros.
- Calles.

3.1.1. Plantaciones irregulares.

En este tipo de plantación las cepas se sitúan sin ningún orden, sin guardar ninguna geometría, el resultado de este tipo de plantación da unos viñedos imposibles de mecanizar, en el cual todas las labores tienen que realizarse de forma manual, desde el punto de vista económico hace que no sea viable.



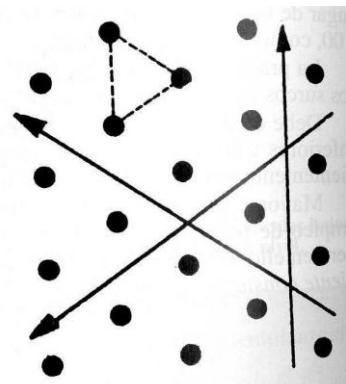
Plantación irregular.



3.1.2. Marco real.

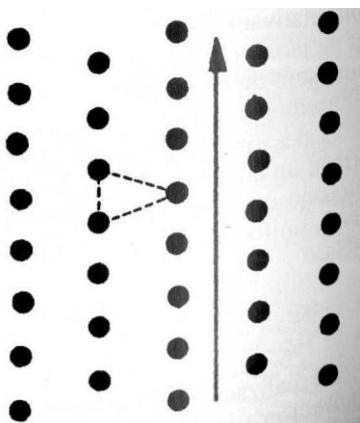
Esta disposición era la más usada hace años cuando no era tan importante como ahora la mecanización, se solían plantar marcos amplios, lo cual suponía que las densidades de plantaciones eran bajas.

En el desarrollo de las plantaciones a marco real, cada cuatro cepas formaran un cuadrado. Las labores en la parcela pueden hacerse según los ejes principales de la plantación, con interlíneas ortogonales de igual anchura, pero también siguiendo las diagonales siempre y cuando la distancia entre cepas y la vegetación exterior nos lo permita.



Marco real.

3.1.3. Tresbolillo.



Tresbolillo.

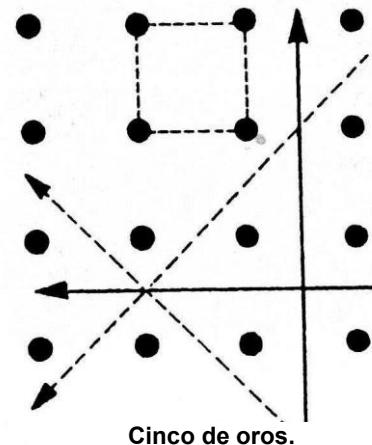
En este tipo de plantación las cepas contiguas forman un triángulo equilátero, presentan una mayor uniformidad que las que plantadas en marco real. Para una misma densidad de plantación la separación de plantas en el tresbolillo es mayor que en el marco real, por lo que se produce un mejor aprovechamiento del terreno. Las labores en el viñedo en este tipo de plantación pueden realizarse en tres direcciones.



3.1.4. Cinco de oros.

También es llamada tresbolillo irregular, cada tres cepas colindantes forman un triángulo isósceles en lugar de un triángulo equilátero, el cual correspondería al tresbolillo.

Las labores de cultivo pueden darse entre las líneas de cepas, como si fuese a una plantación en calles pero no puede cruzarse la labor en sentido perpendicular, esta disposición rara vez es aplicada.

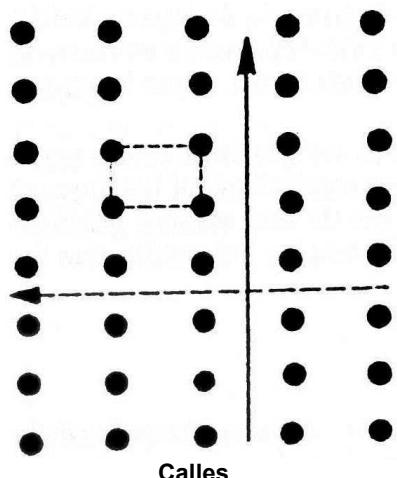


3.1.5. Calles.

Este es el sistema más utilizado en la actualidad, en este proyecto la plantación del viñedo será plantado a través de este modo de plantación.

Este sistema de plantación hace que sea totalmente compatible con viñedos de alta densidad además de poder ser mecanizados.

Cada cuatro cepas contiguas forman un rectángulo, las labores se realizan a lo largo de estas, en algunos casos se pueden dar labores cruzadas entre las mismas cepas siempre y cuando su propio desarrollo vegetativo nos lo permitan.



4. PLANTACIÓN.

4.1. TIPOS DE PLANTACIÓN.

4.1.1. Plantación manual.

Consiste en realizar los hoyos para la plantación de forma manual a través de una azada, en la actualidad el único uso que tiene esta opción es el de reponer alguna marra en el viñedo y también cuando se va a hacer una plantación directamente con sarmientos de vid acodados.

Es más utilizado en la plantación a barrón, consiste en clavar con movimientos oscilantes, en ese agujero es donde se introducirá la planta.

4.1.2. Plantación con máquinas ahoyadoras.

Estas máquinas están constituidas por un eje vertical giratorio, el cual es accionado por su parte superior, en su otra extremidad una hélice o dos rejas, van descendiendo como si fuese un sacacorchos, la tierra se va expulsando al exterior, una vez abierto el hoyo se introduce la planta, a continuación se rellena el agujero.

4.1.3. Plantación con máquinas abresurcos y subsoladores.

Consiste en abrir un surco profundo y continuo a lo largo de la línea donde irán las futuras cepas, una vez ya se ha realizado la zanja se van colocando las cepas y tapando con la tierra que ha quedado en el exterior, este sistema fue el que dio origen al empleo de las maquinas plantadoras.



4.1.4. Plantación con máquinas plantadoras.

El tractorista marcha centradamente sobre la línea marcada, mientras un operario deposita las plantas detrás de la reja , la cual se ha encargado de abrir el suelo para introducir la planta, con este tipo de maquina se pueden plantar 500 plantas a la hora.

Otro tipo de plantadoras son las que incorporan uno o dos asientos detrás de la máquina para que los operarios estén más cómodos y se pueda aumentar el número de plantas en hora.

Otra mejora que se ha realizado en las máquinas de plantación es tener un alambre clavado en el suelo de la primera y cepa, y conforme la máquina va avanzando, a la distancia que hayamos seleccionado realizar la plantación, la planta cae a la mano del operario y este la coloca en agujero.



Plantadora doble para dos operarios.

4.2. EPOCA DE PLANTACIÓN.

Las plantas de vid se extraen del vivero cuando están en una total parada vegetativa, esta fase la podemos observar cuando las plantas comienzan a perder sus hojas, y da comienzo la fase invernal. En esta época el flujo de savia es nulo, es por ello que se aprovecha esta época para la extracción de las plantas del vivero, se realiza en esta época porque así nos aseguramos que la planta no sufre ningún daño.

Es por ello que las plantas pueden plantarse desde que comienza el invierno hasta que da comienzo la primavera, en esa época se cumplen las características nombradas anteriormente.

4.3. CUIDADOS INMEDIATOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.

Una vez realizada la plantación, tenemos que realizar diversos cuidados en la planta para que adquiera la forma que nosotros deseamos, en nuestro caso, la plantación se hizo con tubos de plástico, es por ello que los pámpanos se desarrollan por dentro del tubo, esperaremos hasta que sobrepase el tubo para colocar los alambres finos, que den apoyo a la planta sin causarle ningún daño, una vez realizado este trabajo ya pasaremos a la poda de formación.

A continuación se deben realizar diferentes tratamientos fitosanitarios para terminar con el mildiu y el oídio, las labores restantes del año consistirán en realizar descostrados para mantener el terreno mullido y limpio de malas hierbas que compitan con la planta.

Al año siguiente, suele producirse algún fallo en la plantación y alguna planta no conseguido brotar es por ello que se realiza la reposición de marras.

En una plantación como esta, en espaldera, se colocaran los piquetes y alambres al año siguiente de la plantación para que sirvan de sujeción a los pámpanos.

5. INJERTACIÓN.

Llamamos injertación al sistema de multiplicación que consiste en asociar dos partes vegetales para producir una sola planta, al entrar en contacto las dos partes se produce una soldadura, y conforme va creciendo se convierte en un único individuo.

La injertación se comenzó a usar en el mundo a partir de la enfermedad de la filoxera, ya que antiguamente se cultivaba la vid franca de pie, para la reconstrucción de los viñedos dañados se usaron los injertos.

Los injertos además de para luchar contra la filoxera, también son usados para cambiar de variedad sin tener que arrancar el viñedo establecido, también para cambiar el sistema radicular por otro más apropiado, manteniendo en el viñedo la misma variedad, estas son las razones más importantes.

Antes de realizar el injerto tenemos que ser conocedores que entre el injerto y el patrón haya una compatibilidad que haga posible que se realice una buena soldadura.

Hay otros factores que también influyen como:

- Las maderas que se colocan en contacto tengan cantidades considerables de almidón ya que si hay elementos empobrecidos, hace que la soldadura sea más complicada.
- Es fundamental que el trozo de madera que se injerta tenga por lo menos una yema.
- Los factores ambientales son importantes para que se lleve a cabo una buena soldadura, están comprendidos entre los 15°C y los 30°C, ya que sino están entre este intervalo de temperatura, las células que formará la soldadura no la podrán llevar a cabo. La humedad debe ser elevada, tanto la del injerto-patrón, como la atmosférica pro lo que se aconseja realizar los injertos en días nublados.

5.1. ÉPOCAS DE INJERTACIÓN.

Como he comentado anteriormente, dependeremos de factores exteriores, tanto bióticos como ambientales, existen dos épocas de injertación en el campo, en primavera y en otoño.

Se ponen en contacto la parte que hemos seleccionado del injerto y el patrón, una vez juntas, se produce entre ellas el callo, son células del parénquima que se entrelazan, más tarde se forman células cambiales, que posteriormente producirán un nuevo tejido vascular.

6. RIEGOS.

Es conveniente dar el primer riego tras la plantación, a continuación es muy importante el primer verano de la planta, las lluvias en primavera favorecerán el cultivo, pero también favorecerán la salida de hierbas es por ello que tendremos que eliminarlas para así eliminar la competencia del cultivo.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



Es posible que tengamos que dar riego por goteo al llegar al mes de mayo, este dependerá de la climatología en ese año.

Para favorecer el cultivo hemos instalado el riego por goteo, he calculado un caudal medio de 2.5 litros por cepa y día, se regara tantos días como estimemos oportunos, en función de la climatología.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 12

MANEJO DEL VIÑEDO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCIÓN.....	5
2. MANEJO DEL SUELO EN EL VIÑEDO.	5
2.1. INTRODUCCIÓN.....	5
2.2. SISTEMAS DE CULTIVO.	6
2.2.1. Laboreo.....	6
2.2.2. No laboreo con suelo desnudo.	7
2.2.3. Mínimo laboreo.....	8
2.2.4. Cubierta vegetal del suelo.....	9
2.2.5. Evaporación de agua desde el suelo.	9
2.2.6. Erosión.....	10
2.2.7. La producción del viñedo.	10
2.3. HERBICIDAS EN EL VIÑEDO.....	10
2.3.1. Clasificación.....	10
2.3.2. Herbicidas autorizados en viñedo.	12
3. FERTILIZACIÓN EN EL VIÑEDO.....	14
3.1. INTRODUCCIÓN.....	14
3.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FERTILIZACIÓN DEL VIÑEDO.	14
3.2.1. Clima.....	14
3.2.2. Suelo.....	15
3.2.3. Movilidad de los elementos minerales.	15
3.2.4. Variedades de patrones.	16
3.2.5. Edad del viñedo.	16
3.3. ABONADOS DEL VIÑEDO.	16
3.3.1. Abonado de fondo.....	16
3.3.2. Abonado de restitución.....	18
3.4. CALCULO DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES DEL VIÑEDO.	19
3.4.1. Análisis del suelo.	19
3.4.2. Análisis foliar.	20
3.4.2.1. Época de muestreo.....	20

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



3.4.2.2. Niveles de nutrientes en hojas de vid.....	21
3.4.2.2. Procedimiento de muestro.....	21
3.4.2.3.1 Delimitación de la parcela.....	21
3.4.2.3.2. Tamaño de la muestra.....	22
3.4.2.3.3. Almacenaje y transporte de las hojas al laboratorio.....	22
3.5. ESTABLECIMIENTO DEL PLAN ANUAL DE FERTILIZACION.....	22
3.5.1. Elementos visibles en el viñedo.....	23
3.5.1.1. Nitrógeno.....	23
3.5.1.2. Fosforo.....	24
3.5.1.3. Potasio.....	24
3.5.1.4. Calcio.....	25
3.5.1.5. Magnesio.....	26
3.5.1.6. Hierro.....	26
3.5.1.7. Azufre.....	27
3.5.1.8. Boro.....	27
3.5.1.9. Manganeso.....	28
3.5.1.10. Cinc.....	29
3.5.2. Daños producidos por un exceso de acidez.....	29
3.6. ABONADO MINERAL DEL VIÑEDO.....	29
3.6.1. Diferentes elementos.....	30
3.6.1.1. Nitrógeno.....	30
3.6.1.2. Fósforo.....	30
3.6.1.3. Potasio y magnesio.....	31
3.6.2. Aplicación de los abonos minerales al viñedo.....	31
3.7. FERTILIZACION ORGANICA DEL VIÑEDO.....	33
4. FERTIRRIGACIÓN.....	35
4.1. INTRODUCCIÓN.....	35
4.2. VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	35
4.3. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS PRODUCTOS.....	36
4.4. COMPORTAMIENTO DE LOS NUTRIENTES EN FERTIRRIGACIÓN.....	36
4.4.1. Nitrógeno.....	36
4.4.2. Fósforo.....	37

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

4.4.3. Potasio.....	37
4.5. FERTILIZANTES SÓLIDOS SOLUBLES.....	38
4.5.1. Nitrato amónico	38
4.5.2. Urea.....	38
4.5.3. Nitrato potásico.....	38
4.5.4. Fosfato monoatómico	38
4.5.5. Sulfato potásico.....	39
4.6. FERTILIZANTES LÍQUIDOS.....	40
4.6.1. Amónico anhidro.....	40
4.6.2. Solución nitrogenada del 20% de nitrógeno.....	40
4.6.3. Solución nitrogenada al 32% de nitrógeno	40
4.6.4. Ácido nítrico	40
4.6.5. Ácido fosfórico.	40
4.6.6. Solución de potasa.	41
4.7. EQUIPO Y MANEJO DE LA FERTIRRIGACION.....	42
4.7.1. Depósito de fertilizante.....	42
4.7.2. Bomba de inyección.	42
4.7.3. Sistema de inyección de abonos.	42
4.7.4. Filtrado.	43
4.7.5. Tratamiento del agua.....	43
4.7.6. Limpieza de la red.	44
5. PODA DEL VIÑEDO.....	44
5.1. INTRODUCCIÓN.	44
5.2. EPOCAS DE PODA.....	46
5.2.1. Poda normal.	46
5.2.1.1. Excepciones en la época de poda.....	47
5.2.1.1.1. Viñas que han sufrido heladas.	47
5.2.1.1.2. Pedrisco.	47
5.3. DETERMINACIÓN DE LA CARGA.....	48
5.4. TIPOS DE PODA.....	48
5.4.1. Poda de formación.	48
5.4.2. Poda de producción.	49

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

5.4.3. Poda de renovación.....	49
5.4.4. Poda mecánica.	50
5.5. TIPOS DE PODA EN FUNCIÓN DE LA CONDUCCIÓN ELEGIDA	51
5.5.1. Podas en vaso o en redondo.	51
5.5.2. Podas en espaldera.	52
6. LA VENDIMIA.....	55
6.1. INTRODUCCION.....	55
6.2. TIPOS DE VENDIMIAS.	55
6.2.1. Vendimia fisiológica.	55
6.2.2. Vendimia industrial.	55
6.2.3. La vendimia tecnológica.	55
6.2.4. Vendimia para la producción de vino de calidad.	55
6.3. FECHA DE VENDIMIA.....	55
6.4. PREDICCIÓN DE LA COSECHA.....	56
6.5. INDICES DE MADURACION PARA LA UVA DE VINO.....	56
6.5.1. Índices de maduración externos.	57
6.5.2. Índices físicos de maduración.	57
6.5.3. Índices de maduración químicos.	58
6.5.3.1. Uso de los índices químicos.	59
6.5.3.1.1. Relación glucosa-fructosa.	59
6.5.3.1.2. Índice de maduración de De Cillis y Odifredi.	59
6.5.3.1.3. Índice de maduración de Baragiola y Scuppli.	59
6.5.3.1.4. Coeficiente de maduración de Ferré.	59
6.5.4. Índices fisiológicos de maduración.	59
6.5.4.1. Desaparición de la clorofila.	60
6.5.4.2. Respiración del racimo.	60
6.5.4.3. Análisis de etileno.	61
6.6. VENDIMIA MANUAL.....	61
6.7. VENDIMIA MECANIZADA.....	62

1. INTRODUCCIÓN.

Este anexo se pretende explicar los manejos que se han de llevar a cabo en el viñedo una vez ya se ha realizado su plantación con el objetivo de intentar sacar la máxima rentabilidad. Las actividades que vamos a llevar a cabo las vamos a desarrollar en los siguientes puntos.

2. MANEJO DEL SUELO EN EL VIÑEDO.

2.1. INTRODUCCIÓN.

El factor limitante del cultivo es el agua, siempre y cuando nuestro objetivo sea sacar rendimientos aceptables, de forma habitual observamos un déficit hídrico que tendremos que cubrir mediante riegos. En nuestra zona es normal que las precipitaciones se concentren en una época. Por lo tanto tendremos que elegir un sistema que minimice las pérdidas de agua a través del suelo.

También es importante tener en cuenta la erosión a la hora de elegir un sistema de mantenimiento del suelo. La capa que se erosiona es la capa más fértil, es decir, en la que hemos incorporado los abonos, esta parte que se pierde contaminara ríos y embalses.

Antes de elegir uno u otro sistema de manejo habrá que tener en cuenta diversos factores como: el tipo de suelo, la disponibilidad de agua, topografía del terreno. En función a esto elegiremos uno u otro sistema de manejo. Nuestro sistema elegido no tiene por qué ser uno en concreto sino que puede ser la mezcla de varios, pero siempre se deberá cumplir lo siguiente:

- Aprovechar el máximo el agua de la lluvia.
- Aprovechar la mayoría del suelo.
- Evitar la erosión.

2.2. SISTEMAS DE CULTIVO.

2.2.1. Laboreo.

El laboreo es la práctica más antigua que se realizaba, según los agricultores las razones principales para su uso son las siguientes: destrucción de malas hierbas, airear las tierras y conservar la humedad.

Las labores mejoran la estructura del suelo, haciendo que el agua y el aire entre más fácil, sobre todo en suelos arenosos.

Los suelos mullidos facilitan la penetración del agua de la lluvia hasta sus capas más profundas, en esta zona el agua se puede acumular para poder usarse cuando se produzca una sequía, en terrenos no labrados el agua se escurre por las pendientes y por lo tanto no penetra en el suelo.

Es interesante realizar labores superficiales para así romper la costra superficial y mantener la humedad del suelo. Estas labores de poca profundidad deben realizarse en los meses de mayo, junio y julio. Estas labores son importantes en climas secos y en zonas que no pueden regar, ya que aseguran a la vid una cantidad de agua para una correcta fructificación.

Los suelos labrados permiten la aireación de la tierra removida y la regularización de la temperatura de las capas de la tierra, se consigue que se eleve la temperatura de las capas más profundas con lo cual obtendremos una favorable evolución de las materias orgánicas. Todas estas acciones nos permitirán obtener un incremento de la flora microbiana y como consecuencia obtener unos suelos más fértiles.

El laboreo mejora la penetración de las raíces de las vides en el terreno hasta capas profundas para que así el viñedo pueda obtener nutrientes y aguas de las zonas más profundas y poder aumentar su crecimiento y su actividad fisiológica.

La eliminación de las malas hierbas es también una labor muy importante que el laboreo lleva acabo, ya que nos permite un ahorro del agua y elementos fertilizantes.

Por otra parte el laboreo también nos puede producir efectos negativos como puede ser la formación de la suela de labor, debido al continuo pasos de tractores pesados, germinación de semillas de malas hierbas, heridas en troncos y brazos de las cepas, aumenta el riego de heladas sobre todo cuando se realiza en primavera, favorece el riesgo de corrimiento sobre todo cuando se produce en el periodo de floración.

Principalmente se suelen realizar pases de cultivador de brazos flexibles, las tareas se realizan en otoño y primavera, este apero realiza una labor de unos 15-20cm de profundidad.

La experiencia de los viticultores nos lleva afirmar que la única mejora que es visible de realizar un laboreo absoluto es la mejora de la infiltración del agua, pero esta infiltración se prologa durante un periodo corto. El resto de objetivos que se quieren conseguir con el laboreo pueden conseguirse con otros sistemas menos costosos y más eficaces.

2.2.2. No laboreo con suelo desnudo.

En este sistema se suprime totalmente todas las labores del viñedo, el suelo se mantiene libre de malas hierbas gracias al uso de herbicidas.

Los herbicidas que son empleados son:

El herbicida de pre-emergencia más utilizado es la *Simazina* con una dosis de 2 a 5 kg/ha de materia activa, se aconseja variar de herbicida y fraccionar las aportaciones, empleando *Diuron*, *Aminotriazol* y *Glifosato*.

Como efectos favorables podemos decir:

- En herbicida de post-emergencia las aplicaciones se realizan en verano en los rodales que desarrollan malas hierbas después de la aplicación invernal con herbicidas de contacto o sistemáticos activos como *Glifosato*, *Aminotriazol*.
- Las características físico-químicas y biológicas de un suelo en el que no hay laboreo son superiores a un suelo labrado.

- El paso continuado del tractor por las calles de la viña compacta excesivamente el terreno y forma la suela de labor, la cual he comentado anteriormente.
- En zonas con mucha inclinación los herbicidas pueden eliminar las malas hierbas, ya que en esta zona los tractores no pueden entrar a la parcela.
- Las zonas de no laboreo tienen menos riesgo de heladas en primavera pero tienen más probabilidad en las de invierno.
- El no laboreo nos da más vigor, mayor producciones y más alto contenido de azúcar en las uvas, es debido a que así las cepas pueden aprovechar menos cantidades de humedad.

Dentro de los efectos desfavorables encontramos a los siguientes:

- Se eliminaran con mayor dificultad las aguas superficiales en terrenos llanos.
- Se hace imposible realizar aplicaciones localizadas o simple enterramiento de abonos minerales y orgánicos.
- Existe un mayor riesgo de formación de focos primarios y por lo tanto contaminación de enfermedades criptogámicas.
- Dificultad de captación de las aguas de lluvia, ya que el suelo no la puede captar.
- Cuando no se quieren aplicar herbicidas residuales, puede acometerse el no laboreo con el empleo de herbicidas de contacto. La aplicación de estos herbicidas con la hierba poca desarrollada nos permite utilizar dosis muy bajas con una gran eficacia.

2.2.3. Mínimo laboreo.

Esta es la principal técnica de mantenimiento de suelo utilizada por los agricultores españoles en la actualidad, se aplican herbicidas sobre toda la superficie, en el centro de la calle se realiza una labor superficial, el objetivo de esta es romper la costra, estas labores deben realizarse después de la vendimia antes de comenzar el invierno y en caso de que sea necesario realizar otra a fin del invierno.



2.2.4. Cubierta vegetal del suelo.

En países con grandes precipitaciones en verano, se realiza el establecimiento de una cubierta vegetal permanente en el viñedo, se mantiene libre de hierba las líneas de cepas por medio de herbicidas, en zonas con menos lluvias pueden ocupar una calle cada dos. La superficie cubierta debe ser inversamente proporcional al riesgo de la sequía de la viña, esto es debido a la gran competencia de agua que la cubierta vegetal hace al viñedo.

Con escasa pluviometría en verano, la cubierta vegetal será temporal y solo estará instalada en los meses de invierno, ya que en este periodo existen lluvias y además el viñedo esta en reposo. Se puede sembrar una leguminosa en otoño y se puede destruir y enterrar a finales del invierno.

Los efectos favorables que nos muestra la cubierta vegetal se corresponde a una mejora de la estructura del suelo por la acción de sus raíces, produce una disminución de la erosión y de la escorrentía de las aguas, también disminuye el riesgo de la clorosis.

Como efectos desfavorables podemos nombrar la disminución del vigor de las cepas debido a la lucha de las raíces por tener un sitio y posibles faltas de humedad, existe un posible mayor desarrollo de enfermedades criptogámicas y un aumento de la probabilidad de heladas en primavera.

2.2.5. Evaporación de agua desde el suelo.

Desde la antigüedad ha estado relacionado el laboreo con un efecto beneficioso en la evaporación del agua del suelo debido a la rotura de la capilaridad, en la actualidad sabemos que la presencia de costra superficial que se forma en los terrenos no labrados, es beneficioso para evitar parte de la evaporación.

En algunos suelos se forman grietas cuando se cultivan en no-laboreo, estas grietas se forman en el suelo una vez el agua de este ya se ha evaporado.

Si en el suelo hemos colocado una cubierta vegetal, esta opción será los que menos agua perderá debido a la evaporación.

2.2.6. Erosión.

La erosión en los viñedos se produce al realizar diversos laboreos y al dejar la tierra muy suelta, el agua también es un agente erosivo sobre todo cuando el terreno se encuentra en pendiente, el viento también puede erosionar, sobre todo cuando la tierra acaba de ser labrada.

El no laboreo o el mínimo laboreo reducen la erosión, sin embargo si colocamos una cubierta vegetal, la erosión será casi inapreciable.

2.2.7. La producción del viñedo.

En sistemas de no laboreo o mínimo laboreo, la producción es mayor respecto al laboreo tradicional. En la cuenta de resultados nos saldrá una mayor positividad que si fuera laboreo convencional esto es debido a que nos ahorramos los diferentes pases de la maquinaria por la parcela.

2.3. HERBICIDAS EN EL VIÑEDO

Los herbicidas son sustancias sintéticas o naturales que son aplicadas al suelo antes o después de la nascencia de las malas hierbas e impide que se desarrollen.

2.3.1. Clasificación.

Podemos diferenciarla en función de que se apliquen antes o después de la nascencia de las plantas.

Podemos diferenciar dos tipos de herbicidas:

- *Herbicidas de pre-emergencia:* También se les llama residuales, estos actúan sobre las malas hierbas anuales en el momento que están a punto de nacer o ya han nacido,

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



se debe aplicar al terreno una vez esté bien labrado y bien mullido para que así se aproveche la mayoría del herbicida depositado.

- Herbicidas de post-emergencia: estos actúan sobre las malas hierbas que ya están nacidas totalmente, pueden tener efecto sistemático o de contacto, los sistemáticos son absorbidos por las hojas y algunas raíces, se traslocan al interior de las malas hierbas y los de contacto, que destruyen zonas verdes, no actúan en las partes leñosas, estos tratamientos deberán de ser repetidos ya que necesitan varios tratamientos para acabar con las malas hierbas.

Primero se echa el de preemergencia en invierno, y en primavera el de post-emergencia en algunos casos se puede aplicar en verano.

La efectividad del herbicida dependerá del tipo de suelo y del origen de las malas hierbas, si el suelo es arenoso y con poca materia orgánica, en este caso la eficacia del herbicida es muy agresiva con la planta, es por ello que se deben de aplicar las dosis mínimas que recomienda el comerciante.

En Aragón las malas hierbas más frecuentes en viñedo son: *Media*, *Papaver spp*, *Vacaria pyramidata* y *Tragus racemosus*.



2.3.2. Herbicidas autorizados en viñedo.

amitrol 86%
cicloxicidim 10%
diquat 20% (bromuro)
flazasulfuron 25%
fluazifop-p-butil 12,5% (éster)
flumioxazina 50%
glifosato 36% (sal amónica)
isoxaben 50%
napropamida 45%
orizalina 48%
oxadiazon 25%
oxifluorfen 24%
oxifluorfen 48%
oxifluorfen 50%
pendimetalina 33%
quizalofop-p-etil 5%
quizalofop-p-etil 10%
terbutilazina 50%
terbutilazina 75%
amitrol 11,5% + glifosato 6% (sal isopropilamina)
amitrol 24% + tiocianato amónico 21%
diflufenican 4% + glifosato 16% (sal isopropilamina))
diflufenican 4% + oxifluorfen 15%
fluometuron 23% + terbutilazina 23%
glifosato 18% (sal isopropilamina) + terbutilazina 34,5%
glifosato 20% (sal isopropilamina) + oxifluorfen 3%

Datos actualizados a Marzo de 2011, las normas de utilización las seguiremos según las normas de utilización del fabricante.



En este cuadro se explican de manera resumida las características de los principales herbicidas en viñedo.

Materias activas	Nombre comercial	Momento de aplicacion	Epoca	Control de hierbas	Aplicacion	Observacion
Napropamida	Devrinol	Antes del nacimiento de las hierbas	Invierno	Anuales	Pre	Se puede incorporar de manera mecánica o con el agua de riego
Terbutilazina	Caragard	Antes del nacimiento de las hierbas	Invierno	Anuales	Pre y post	Accion residual y contacto, controla el cardo y frena la corregüela y grama.
Oxadiazon	Ronstar	Antes del Nacimiento y en estado de plantulas	Final del invierno y en verano	anuales	Pre y post	No emplear entre el desborreo y la floración de la viña
Diquat	Reglone	Hierbas nacidas	Primavera y verano	Anuales y perennes si rebrotan	Post	Es de contacto
Glifosato	Roundup	Hierbas nacidas	Primavera y verano	Anuales y perennes	Post	Va dirigido contra las mayorías de perennes
Fluazifop-Butil	Fusilade	Hierbas nacidas	Primavera y verano	Controla anuales y perennes pero solo gramíneas	Post	Nos ofrece un buen control de la Grama.

3. FERTILIZACIÓN EN EL VIÑEDO.

3.1. INTRODUCCIÓN.

El abonado es una práctica importante en la agricultura, su objetivo es satisfacer las necesidades nutritivas de las plantas, el abonado se realiza cuando la planta no tiene disponible en el suelo los nutrientes necesarios para su crecimiento.

Las necesidades de la vid son diferentes respecto de un viñedo joven a un viñedo más avanzado en años, también es diferente si el viñedo esta plantado sobre un suelo pobre o uno más fértil.

En el caso que el viticultor realice diversos abonados en el viñedo y no modifique su poda, el vigor de la cepa aumentará sin tener repercusión en la producción de racimos, es por ello que tendremos que realizar cambios de poda en las cepas.

Al realizar la fertilización de un viñedo, aparte de verse afectada la cosecha actual también se verá afectada la cosecha del año siguiente, ya que se encargara de formar las yemas fructíferas de las que obtendremos la cosecha del año siguiente, también tendrá su importancia en las reservas en las raíces, tronco, brazos etc. para las futuras fructificaciones.

El viñedo raciona con una gran lentitud al abonado, los resultados no se verán de inmediato, se deben realizar continuos abonos de forma regular para que en un plazo medio largo se puedan observar los resultados.

3.2. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA FERTILIZACIÓN DEL VIÑEDO.

3.2.1. Clima.

Para que los abonados puedan ser absorbidos de una manera correcta, dependerá de la temperatura, precipitaciones, horas de sol etc., estos factores tienen una gran

importancia en la asimilación del abonado por la planta y también de su transformación en alimentos orgánicos para buen desarrollo de las plantas.

Un exceso de agua en el suelo puede llevarnos a una pérdida de nitrógeno en climas lluviosos y en suelos mullidos y arenosos por el caso contrario una sequía producirá que la absorción de los nutrientes no sea la adecuada.

3.2.2. Suelo.

Es uno de los aspectos más importantes para una correcta asimilación del abonado por parte del viñedo, ya que su estructura y fertilidad son dos aspectos fundamentales.

En terrenos sueltos con un elevado contenido de arena y grava, tiene un escaso poder de retener nutrientes y estos se pierden por percolación, por otro lado si tenemos un suelo fuerte y arcilloso, este retiene el fósforo y el potasio, y nos ofrecen una buena humedad para las cepas.

Los terrenos con un alto contenido de caliza nos darán vinos de una calidad muy alta, principalmente en los tintos que sean dedicados a crianza, al igual que ocurre con los suelos ricos en potasio.

El nitrógeno es absorbido con mayor facilidad con un pH neutro, el fosforo, potasio, calcio, azufre y magnesio son mejor absorbidos en terrenos alcalinos, por otra parte el hierro, manganeso, boro, cobre y cinc se absorben mejor con pH ácido.

Es más importante el pH del suelo que la cantidad de micro elementos que estén presentes en el suelo. Los suelos con un pH inferior a 5 producen un suministro deficiente de calcio, fosforo y magnesio y puede llegar a producir toxicidades de aluminio, manganeso o cobre en viñedo.

3.2.3. Movilidad de los elementos minerales.

En función de la movilidad de los elementos, tendrá repercusión en la penetración de los elementos minerales en el suelo, también dependerá de la forma y de la época de aplicación de los fertilizantes.

3.2.4. Variedades de patrones.

El desarrollo y producción del viñedo dependerá de la variedad y patrón usado, tendrá repercusión en las necesidades de fertilización a llevar a cabo en el viñedo.

3.2.5. Edad del viñedo.

Las necesidades de los elementos fertilizantes aumentan con la edad del viñedo, en las fases de juventud y vejez las necesidades de nitrógeno son superiores a la media, cuando la planta está en plena productividad, la planta demandará potasio en mayor cantidad que cuando es joven.

3.3. ABONADOS DEL VIÑEDO.

Podemos distinguir entre el abonado de fondo y el abonado de restitución, este último aporta al suelo los elementos fertilizantes extraídos por las cosechas.

3.3.1. Abonado de fondo.

Este abonado se realiza en la preparación del terreno antes de la plantación, es importante aplicar potasio y fosforo a nivel radicular ya que este es poco móvil, además es fundamental realizar un abundante abonado orgánico, es fundamental realizar esta preparación ya que el viñedo va a estar de 30 a 40 años plantado.

Para saber con exactitud la cantidad y tipo de abono de fondo que debemos aportar deberemos de realizar un análisis del suelo previo a la plantación, el análisis nos permitirá conocer el pH del suelo, su textura y nivel de caliza activa, son aspectos que hay que tener en cuenta antes de la plantación.



En la siguiente tabla observaremos la calidad del terreno en función de los elementos presentes.

	Pobre	Medio	Rico
Nitrógeno total %N	<1	1-1,5	>1,5
Fosforo asimilable(p.p.m P₂O₅)	<5	5-10	>10
Potasio asimilable(p.p.m K₂O)	<10	10-20	>20

Es importante tener en cuenta que si el contenido en humus es superior al 2%, podemos dejar de realizar aportes durante algún tiempo del abonado orgánico, en caso contrario será necesario realizar aportes, siempre tiene que haber 1,5% presente en secano y 2% en regadío.

Antes de realizar la plantación, es importante aplicar estiércol, ya que de cada 1000kg de este, 100kg son humus, regiones con pocos humus en el terreno se pueden llegar a aplicar 60000kg/ha de estiércol.

En el caso del fósforo no es necesario realizar la aplicación de este si en el suelo hay presente más de 10p.p.m de P₂O₅ en reserva. En el caso del potasio no es necesario realizar aplicación si el suelo contiene más 20p.p.m en reserva.

Abonado de fondo (según C. Tamés)

Fósforo (P ₂ O ₅)			Potasa (K ₂ O)		
P ₂ O ₅ en reserva	pH < 7,8	pH > 7,8	K ₂ O en reserva	Secano	Regadío
Más de 10 p.p.m.	No es necesario		Más de 20 p.p.m.	No es necesario	
5-10 p.p.m.	150 U/ha	400 U/ha	10-20 p.p.m.	50 U/ha	200 U/ha
Menos de 5 p.p.m.	300 U/ha	800 U/ha	Menos de 10 p.p.m.	100 U/ha	400 U/ha

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



Al realizar el abonado de fondo, no impide a la opción de que también se realicen aplicaciones de abonado de restitución, estos deben realizarse en función de la producción de uva obtenida.

3.3.2. Abonado de restitución.

La uva, el sistema foliar y la madera que constituye la cepa necesitan grandes cantidades de elementos fertilizantes, ya que estos se van perdiendo, es por ello que es necesario restituirlos para mantener a la vid en unos niveles adecuados de producción, en la siguiente tabla podemos observar la cantidad de nutrientes que son extraídos del suelo para la producción de uva y su uso futuro en vino.

Extracción de elementos fertilizantes del suelo		
Elemento fertilizante	Producción 100 litros vino	Producción 100 kilogramos uva
Nitrógeno (N)	0,50 a 1,50 kg	0,35 a 1,05 kg
Fósforo (P_2O_5)	0,12 a 0,50 kg	0,08 a 0,35 kg
Potasio (K_2O)	0,60 a 2,00 kg	0,42 a 1,40 kg

Las máximas exigencias se producen cuando el cultivo de la vid es realizado en climas fríos y húmedos.

El reparto de los elementos en la vid, son los siguientes:

Producciones	Composición media de productos del viñedo		
	N Kg	P_2O_5 Kg	K_2O Kg
100 litros de vino	0,03-0,04	0,02-0,03	0,09-0,11
100 kg de hojas secas	1,34-1,82	0,39-0,46	0,38-1,17
100 kg de sarmientos secos	0,56-0,68	0,22-0,40	0,38-0,94
100 kg de orujos secos	1,05-2,00	0,51-0,66	1,54-2,47

Se considera que los elementos necesarios para la formación de un racimo, necesita el 50% del total de los elementos aportados a la vid.

3.4. CALCULO DE LAS NECESIDADES NUTRICIONALES DEL VIÑEDO.

En el abonado deben aportarse los elementos nutritivos que la vid necesita en ese momento, para saberlo debemos realizar un análisis de suelo y también podemos obtener datos de importancia sabiendo la cantidad de cosecha que se recogió en el año anterior.

La aparición de un síntoma de deficiencia no quiere decir que ese elemento no esté presente en el suelo o en la planta, existen otros factores que pueden afectar a la disponibilidad de los nutrientes, como puede ser la interacción con otros nutrientes, ya que si no hay un nutriente, este puede hacer que otro que esté presente no se muestre.

3.4.1. Análisis del suelo.

El análisis del suelo es una herramienta de gran valor que nos sirve para conocer las limitaciones del terreno, es fundamental realizarlo antes de la plantación ya que así podremos elegir el patrón más conveniente.

El análisis del suelo nos servirá de referencia para determinar el tipo y dosis de abonado que tendremos que realizar, tanto antes de la plantación del viñedo como en el mantenimiento anual.

En viñas en producción la muestra la tomaremos a 25-30 cm de profundidad, ya que ahí es donde podemos localizar el abono, en esa zona podemos encontrar el 80% de las raíces más activas. Para que la muestra sea representativa se cogerán de varias zonas y luego se mezclará hasta formar una muestra de 1kg de tierra.

Al saber la dosis de abono que tendremos que aplicar, solamente aplicaremos el necesario, por lo que económicoamente nos saldrá mejor y además la planta tendrá una vegetación mejor ya que corregiremos excesos o carencias.

En viñas con problemas, el análisis de suelo nos ayudará al diagnóstico de posibles carencias o toxicidades que sean el problema de desarrollos vegetativos o

producciones pobres, se recomienda realizar el muestreo en zona afectada y en zona sana para así poder comparar y ver las posibles deficiencias.

3.4.2. Análisis foliar.

Es un elemento muy valioso que nos permite controlar la alimentación de la vid, evaluar el medio, el estado de crecimiento de las vides, vigor, rendimiento, y las sensibilidades a alteraciones, pero que si no se maneja correctamente desde el momento en que se realiza la toma de muestras hasta su análisis e interpretación no tendrá ningún valor.

Con el análisis foliar determinaremos los elementos minerales, podemos obtener el estado nutricional de las hojas, nos informa si hay carencia o toxicidad en la hoja.

3.4.2.1. Época de muestreo.

El muestreo se lleva a cabo en cuatro periodos diferentes en el ciclo de la vid: al principio de la floración, al final de la floración, al principio del envero y en la madurez de la uva.



3.4.2.2. Niveles de nutrientes en hojas de vid.

NIVELES DE ELEMENTOS FOLIARES DE VID (LIMBO-FLORACION)

ELEMENTO	DEFICIENTE	LIMITE INFERIOR	LIMITE SUPERIOR	EXCESIVO
NITRÓGENO %	1	2	3,5	4
FÓSFORO %	0,1	0,15	0,3	0,5
POTASIO %	0,7	1	2	3
CALCIO %	1	2	3,7	4
MAGNESIO %	0,2	0,3	0,5	1
AZUFRE %	0,1	0,15	0,3	0,6
RELACIÓN Ca/Mg		no tiene	13	
RELACIÓN K/Mg		4	7	
HIERRO ppm	25	50	200	300
MANGANEZO ppm	20	30	150	300
COBRE ppm	2	4	50	100
ZINC ppm	10	20	100	150
BORO ppm	15	30	100	150
SODIO ppm	10	50	500	600

3.4.2.2. Procedimiento de muestro.

El muestreo se hace con las dos primeras hojas cogidas de las bases de los pámpanos fructíferos, deben cogerse estas hojas en diferentes puntos de la parcela para que el muestreo este equilibrado.

3.4.2.3.1 Delimitación de la parcela.

La parcela deber ser homogénea en los siguientes aspectos: variedad, edad de la plantación, tipo de suelo, prácticas culturales, estado vegetativo y productivo. Si en la parcela observamos alguna zona que se diferencia del resto, esta zona la dejaremos aparte de la muestra común, esta muestra que no se asemeja con el resto se puede tomar como muestra por separado.

3.4.2.3.2. Tamaño de la muestra.

La muestra debe contener entre 150 y 200 hojas, para así asegurarnos que el análisis sea homogéneo.

3.4.2.3.3. Almacenaje y transporte de las hojas al laboratorio.

Habrá que evitar que estén en contacto con nuestra mano ya que se puede contaminar la muestra, las recogeremos en bolsas de papel para conseguir que la transpiración sea la menor posible, deberán guardarse en un frigorífico a una temperatura de 4º para conseguir que la muestra se mantenga lo mejor posible.

3.5. ESTABLECIMIENTO DEL PLAN ANUAL DE FERTILIZACION.

Para llevar a cabo un buen programa de análisis foliar tendremos que tener en cuenta el actual el estado nutritivo y las necesidades de la campaña siguiente. Este información nos lleva a saber cuáles son los nutrientes que están en exceso y cuáles no, además habrá que tener en cuenta los siguientes factores: zona, tipo de suelo, variedad, sistema de conducción, sistema de poda, sistema de riego y producción.

Para comenzar lo primero que hay que hacer es realizar un análisis de suelo para saber cómo está el suelo en la actualidad, luego tenemos que realizar el análisis foliar para saber la cantidad de nutrientes que hay en las hojas, y poder tratarlo en función de las características propias de cada viñedo.

Estas muestras hay que realizarlas año a año ya que no siempre son iguales y habrá años que faltarán o sobrará un elemento diferente al del año anterior.

En el caso de que todos los elementos se encuentren en un intervalo adecuado en las hojas, no sería necesario realizar ningún abonado, al finalizar la campaña deberíamos de volver a realizar un análisis para saber cuál es el estado actual de la parcela.

Es complicado saber cuál es la cantidad exacta de abonado que hay echar, ya que aunque tengamos las necesidades de la vid, luego hay transfiertalas a kilos por



hectárea, el análisis nos servirá de una gran ayuda, pero también hay que darle una gran importancia a la experiencia de los viticultores la zona.

Para que la programación sea buena, tenemos que conocer el tipo de suelo donde se va realizar la plantación, el análisis de suelo debe realizarse cada 5 años y el análisis foliar debe realizarse cada año.

La media de extracción en la vid se expresa en la siguiente tabla:

Extracciones promedio por quintal de uva producida.

N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Zn	Cu	B
kg/qq uva producida						gr/qq uva producida				
0.73	0.20	0.75	0.90	0.15	0.12	5.00	3.20	2.34	3.64	0.91

3.5.1. Elementos visibles en el viñedo.

3.5.1.1. Nitrógeno.

Es el nutriente más importante para el crecimiento, es el que presenta una mayor absorción por la planta en comparación con otros elementos, en el momento que la planta lo absorbe, queda acumulado como nitrato en las hojas, ese nitrato será el encargado de motorizar la síntesis del complejo hormonal del crecimiento. En el caso de que haya una carencia de nitrógeno provoca una vegetación pobre y de pequeño vigor, las hojas son



Carencia de nitrógeno

pequeñas y toman un color verde pálido o amarillo limón, las hojas se secan y caen antes de lo previsto en el otoño, la producción es baja.



Exceso de nitrógeno.

En el caso de que se produzca un exceso de nitrógeno, dará un crecimiento excesivo y una producción mínima, los entrenudos son largos, en las hojas aparecerán brotes necróticos. También afecta a la calidad de la uva, retrasa

la maduración, dando un menor valor de azúcar y de acidez, es por todo esto que estás hablando de un elemento muy importante en el viñedo.

3.5.1.2. **Fosforo.**

Es esencial para que se produzca todo el proceso metabólico en la planta, en la floración, cuajado y envero.

Es importante en la formación de las raíces, es un elemento importante para la calidad de la uva y el vino.

En el caso de que haya una carencia de fosforo se produce un debilitamiento en la cepa y en la fertilidad de las yemas, los racimos son pequeños lo cual repercute en la producción. Las hojas verdes con el paso del tiempo cambian hacia un color rojo-violeta y un posterior amarillamiento que conlleva un caída prematura. Se acumulan antocianos en los peciolos y nervios, se ve reflejado en una coloración roja de los nervios.



Carencia de fosforo.

3.5.1.3. **Potasio.**

Es el encargado del proceso de traslado de azúcares fotosintetizados, conforme la planta va fotosintetizado, los azúcares se van acumulando en las hojas, posteriormente estos azúcares son usados en los distintos procesos fenológicos. Los frutos son grandes consumidores de potasio.

Si se produce una carencia de potasio, la maduración se retrasa y aparecen racimos de tamaño pequeño. Las hojas presentaran el borde de color marrón claro, estos bordes se despliegan hacia arriba, en el centro de la hoja aparecen quemaduras.



Carencia de potasio



El potasio se mueve con dificultad en suelos que contienen arcillas, con el paso del tiempo puede aparecer potasio disponible en la zona del bulbo que ha sido humedecido debido al goteo.

En las variedades tintóreas las hojas adquieren un color rojo por formación de antocionos.



Carenza de potasio

3.5.1.4. Calcio.

Está asociado a la estructura de la planta, este nutriente es usado de manera lineal a lo largo de todo el ciclo, es fundamental en el balance hormonal.



La carencia de calcio induce a un fuerte corrimiento y se manifiesta en la hoja por una clorosis marginal. En hojas adultas aparecen tejidos necrosados y tienden a curvarse hacia el interior.

Carenza de calcio



La carencia de calcio no es habitual ya que es el elemento que más abundante está en la naturaleza, salvo en aquellos suelos muy ácidos, en los cuales es habitual que se dé esta carencia.

En excesos de calcio, producen clorosis intensas, aparece necrosis o quemaduras en los bordes, es también bastante común que las cepas tomen un color amarillo, produce una caída anticipada de las hojas.

Principio de clorosis



3.5.1.5. Magnesio.

Es un integrante de la clorofila y es por ello que es fundamental para la fotosíntesis, favorece la síntesis de azúcares, interviene en el proceso de traslado de los azúcares, también es importante para optimizar el aprovechamiento de fósforo dentro de la planta ya que facilita el desdoblamiento del ATP.

La carencia de magnesio provoca una disminución de la calidad de la uva y un debilitamiento en la cepa, los racimos tienden a secarse, en las variedades tintoras las hojas presentan coloraciones rojizas entre los nervios, en las blancas las hojas jóvenes presentan necrosis en banda circular cerca del borde.



Carencia de magnesio
en variedad blanca



Carencia de magnesio.
Necrosis en hoja adulta
en variedad tinta.

Para corregir las carencias de magnesio, se usa el abonado con nitrato amónico, fósforos monoamónicos y superfosfatos. Se aconseja disminuir el aporte de abonos potásicos y en algunos casos llegar a suprimirlos si se encuentran en exceso en el suelo, también podemos aplicar por vía foliar pulverizaciones de sulfato magnesico al 2%, el efecto es rápido pero no dura para siempre, durante todo el ciclo vegetativo habrá que repetir la pulverización.

3.5.1.6. Hierro.

Está ligado a la fotosíntesis, participa en la síntesis de clorofila junto al magnesio, es fundamental para que se produzca un buen aprovechamiento del nitrógeno y fósforo.

Una deficiencia de hierro produce en las hojas un empalidamiento debido a la mínima producción de clorofila producida, el empalidamiento termina con el amarillamiento del centro de la hoja, es estados más avanzados adquieren un



Carencia de hierro

color blanquecino.

La deficiencia depende del contenido de hierro en estado soluble y no del contenido total.

Se recomienda adicionar al suelo quelato de hierro tipo sulfato ferroso, se puede aplicar solo o mezclado con algún abono. Para que actué de forma rápida, después de la poda se puede aplicar una solución de 25% de sulfato ferroso. También se emplean pulverizaciones de hierro tipo EDTA.

3.5.1.7. Azufre.

Es fundamental para un buen aprovechamiento del nitrógeno, en el momento que el nitrógeno se acumula en las hojas como nitrato, tiene que ser transformado en nitrógeno orgánico. Por otro lado también forma parte de la síntesis de aminoácidos azufrados, fundamentales para la respiración.

La carencia de azufre reduce la formación de la clorofila, las hojas jóvenes son al principio verdes y posteriormente pasan a un color amarillo con la consecuencia de la parada de su crecimiento, los nervios de las hojas no cambian de color y continúan oscuros.

Las pulverizaciones y espolvoreos de azufre para el control del oídio, impide que se produzca esta carencia, realizar abono con sulfato amónico o sulfato potásico cubren esta carencia.

3.5.1.8. Boro.

Interviene en la síntesis de la pared celular produciéndole una mayor rigidez a los tejidos, cuando se junta con el zinc es fundamental para el cuajado, ya que favorece el crecimiento del tubo polínico y por ello también la fecundación.



Carencia de boro



Exceso de boro en variedad tinta.

Cuando se produce una carencia, las hojas jóvenes presentan clorosis en forma de mosaico, con el paso del tiempo aparece necrosis.

En las variedades tintóreas, aparece en el limbo un color rojo intenso, en sarmientos es común la necrosis, y se produce la muerte de las extremidades del brote.

El exceso de boro produce en las hojas una necrosis en el borde, se produce la total deformación de la hoja.

Para eliminar la carencia de boro se recomienda aplicar al suelo 1-2kg/ha de boro o su equivalencia en bórax y borato agrícola. También son efectivas las pulverizaciones de pentaborato sódico al 0,2%.

3.5.1.9. Manganese.

Interviene en la fotosíntesis, permite el desdoblamiento de la molécula de agua, encargada de liberar los electrones para que se desencadene el proceso, sino hay manganeso la fotosíntesis no se desencadena, en función de la cantidad de este elemento en la planta, la tolerancia a enfermedades será mayor.



Carencia de manganeso

Una carencia de manganeso en las hojas presenta una clorosis internerval, a simple vista no se ve, es necesario realizar un análisis foliar para detectarla.

Algunos fungicidas como el Maneb proporcionan una buena cantidad de manganeso, también se aplican pulverizaciones de sulfato de manganeso del 0,75% para así poder evitar la carencia.



3.5.1.10. Cinc.

Es un promotor del crecimiento de la planta y también se encarga de la síntesis de hormonas de crecimiento y síntesis de proteínas.

Una carencia de cinc limita el desarrollo radicular y como consecuencia la floración. En las hojas podemos observar que su tamaño es pequeño y poseen clorosis. El tamaño de los racimo es menor de la habitual. Tiene propiedades fungistáticas, favorece el cuaje de frutos.



Carencia de cinc

Para corregir la carencia puede aplicarse al suelo sulfato o quelato de cinc, da buenos resultados realizar pulverizaciones con una solución de sulfato de cinc al 0,5% antes de la floración. Hay fungicidas que contienen este microelemento con lo que ya le aprovisionan de este microelemento.

3.5.2. Daños producidos por un exceso de acidez.

En los suelos con un pH inferior a 5, se presentara escasez de calcio, magnesio y fósforo, también pueden producirse toxicidades de aluminio, manganeso o cobre.



Clorosis en suelo ácido. Con carencia de magnesio.

3.6. ABONADO MINERAL DEL VIÑEDO.

El abonado de fondo y el de restitución, se aplican como abonos simples, binarios y ternarios, pueden ser complejos o compuestos para aportaciones de nitrógeno, fósforo y potasio.



Los fertilizantes se comercializan en forma sólida, liquida y gaseosa.

3.6.1. Diferentes elementos.

3.6.1.1. Nitrógeno.

Para conocer la cantidad de nitrógeno que tenemos que aportar tenemos que tener en cuenta el vigor de la viña actual y el vigor que tendría que tener para poder optimizar al máximo la planta. Para saber este dato tenemos que tener en cuenta el rendimiento de la parcela, las precipitaciones y el tipo de suelo, en función de estos factores dependerá la cantidad de Nitrógeno que se aplicará en forma de NO₂.

En condiciones medias, se recomienda la aportación de nitrógeno entre 30 y 40kg/Ha.

Es aconsejable realizar el aporte de nitrógeno en solitario, la aplicación debe ejecutarse durante el periodo de primavera a verano, es decir, entre el desborre y postcuajado.

Los fertilizantes amoniacales tienen al nitrógeno en forma de amonio, en el suelo se transforma en nitrógeno nítrico absorbible.

Destaca el sulfato amónico, fosfato amónico y urea.

3.6.1.2. Fósforo.

Respecto al fósforo la vid tiene unas necesidades moderadas, es decir, habrá que abonar una proporción de la cantidad que se ha ido con la cosecha.

Se realizan aportaciones que normalmente oscilan en torno a 20-30kg de P₂O₅/Ha, esta cantidad podría incrementarse debido a las inmovilizaciones de este elemento en el suelo.

Se recomienda realizar el abonado con fósforo de una forma temprana y localizada antes de que termine el invierno.

3.6.1.3. **Potasio y magnesio.**

Es aconsejable realizar un aporte de K que equivalga a 60-100kg de K₂O/Ha, también tenemos que tener en cuenta la producción total de la cosecha.

Respecto a la dosis de Mg se recomienda que este situada entre los 15-30Kg de MgO/ha.

Es importante que la relación entre potasio y magnesio sea de 3 a 1 para evitar desequilibrios entre ambos elementos.

El abonado con K y Mg debe aplicarse de forma temprana, y de manera accesible para las raíces.

Para el potasio los abonados más usados son el cloruro potásico y el sulfato potásico, en el abono con magnesio el más común es el sulfato magnésico.

3.6.2. **Aplicación de los abonos minerales al viñedo.**

Se distingue en función si se trata del abonado de fondo o de restitución.

El abonado de fosforo y potasio en el abonado de fondo se lleva a cabo después del subsolado, se incorpora al suelo con la primera labor profunda de vertedera que se da antes de la plantación.

El abono de restitución que se realiza directamente en el suelo, tendremos que distinguir dependiendo de la forma como se encuentra el abono nitrogenado, si está en forma amoniacial y de urea la asimilación es lenta, si es nítrica su absorción es rápida.

Normalmente los abonos de nitrógeno de lenta asimilación se mezclan con los fosfóricos y potásicos, se aconseja aplicarlos con una abonadora localizadora para que así queden a unos 30cm de profundidad, este abonado se hace después de la poda, en los meses de enero y febrero.

Los abonos foliares son un gran complemento al abonado tradicional, se suelen aplicar para corregir las carencias que se presenten en la parcela, para ahorrar tiempo y

dinero, la aplicación del abono foliar se puede realizar a la vez que se realizar algún tratamiento contra plagas.

Dentro de los abonos foliares destacan las ureas y el nitrato potásico.

La aplicación foliar de la urea se realiza con dosis de 600-700g/100 litros de agua en los primarios tratamientos y de 1000-1500g/100litros de agua en las pulverizaciones que se realizan después de la floración, la aplicación de un producto foliar nos da más rendimiento ya que al mojar las hojas alberga más superficie.

Este tratamiento se suele realizar cuando el viñedo ha sufrido una helada o un pedrisco para así poder ayudar de manera rápida a la recuperación de las cepas.

El abonado foliar con nitrato potásico se realiza con dosis de 500g/100 litros de agua en primeros tratamientos y de 800 a 1000g/100litros en las tardías, el primer tratamiento se suele realizar después de la apertura de las yemas y el segundo en la primera quincena de julio.

Es importante recordar que en nuestra parcela el riego es por goteo, si aplicamos la fertilización por medio del riego por goteo hace que se muy eficiente ya que se aplica en pequeñas dosis y la planta aprovecha el 100%, sin embargo existe algún inconveniente ya que si algún elemento tiene que llegar a una profundidad considerable para que actué de primera mano con la raíz, de esta forma no puede penetrar lo adecuado, es por ella que la aplicación no se realiza a través del riego por goteo, esto ocurre con el fósforo, ya que se queda fijado en las primeras capas del suelo.

Hay que tener en cuenta la solubilidad del abono para saber la cantidad máxima que se puede aplicar en un riego.



Fertilizante	Solubilidad aproximada (gramos por litro de agua)
Cloruro potásico	277
Fosfato bioamónico	250-413
Fosfato bicálcico	Insoluble
Fosfato monoamónico	225-1.710
Fosfato monocálcico	Insoluble
Nitrato amónico	1.180
Nitrato cárlico	1.350-2.600
Nitrato potásico	130
Nitrato sódico	700
Sulfato amónico	700
Sulfato de cobre	200
Sulfato de hierro	250
Sulfato magnésico	700
Sulfato de manganeso	517-1.000
Sulfato potásico	67
Sulfato de cinc	750
Urea	800-1.190
Yeso	Insoluble

3.7. FERTILIZACION ORGANICA DEL VIÑEDO.

La fertilización orgánica en el viñedo es muy importante, ya que aparte de aportar los elementos nutritivos que necesita la planta también incluye sustancias que hace que mejore la estructura del suelo, aumentando la humedad del suelo, disminuye las pérdidas de agua, mejora la aireación, así como mejor la acción de la flora microbiana.

En terrenos secanos tiene que haber un nivel mínimo de materia orgánica de 1,5% por 100 de humus y en los de regadío un 2 por cada 100 de humus.

Se aconseja que cuando el suelo este por debajo del 2 por cada 100, se realicen aportes al terreno.

La aportación de la materia orgánica al suelo se puede realizar con estiércol de diferentes orígenes animales, tenemos que distinguir entre la parte sólida y la liquida, el purín, la aplicación de estiércol se realiza cada tres años en invierno, después de la poda, se abren unas zanjas de 30 a 40cm de profundidad, hay veces que el estiércol se coloca en hoyos abiertos en el centro de cada cuatro cepas, posteriormente se cubre con tierra para evitar su desecación y perdida de nitrógeno.

También con la siembra de diferentes especies forrajeras para incrementar el contenido de materia orgánica y de nitrógeno, cada 1000kg de forraje aporta 40kg de humus, la siembra del forraje debe ser realizada después de la vendimia y se debe de

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



incorporar al suelo en el momento de la floración, tiene el inconveniente de que necesita agua para que se realice el cultivo, esta agua se la quita a la vid, pero si estamos en un caso con agua abundante, es una muy buena opción.

También es frecuente que se echen al terreno restos de la misma planta, si el viticultor realiza su propio vino, puede echar los hollejos de la uva mezclándonos con deyecciones del ganado, si estos hollejos están ácidos es mejor no aplicarlos ya que puede dejar sin uso al estiércol por lo que hay que tener un buen control de los hollejos antes de realizar la aplicación al terreno.



4. FERTIRRIGACIÓN.

4.1. INTRODUCCIÓN.

La fertirrigación es una técnica que consisten en aplicar abonos disueltos en el agua de riego, se usa principalmente en riegos localizados, como es el que vamos a usar en este proyecto, el usado por nosotros es el goteo.

El objetivo principal de la fertirrigación es aprovechar al máximo el flujo del agua de riego para que pueda transportar los elementos nutritivos que aprovecharan las plantas para desarrollar su crecimiento.



Equipo de fertirrigación.

4.2. VENTAJAS E INCONVENIENTES.

Entre las principales ventajas que encontramos en la fertirrigación son:

- El ahorro de fertilizantes, ya que solamente se distribuye la cantidad necesaria y esa cantidad será depositado en un punto donde la vid podrá asimilarla casi al cien por cien ya que todos los nutrientes ocupan el bulbo de la planta.
- El ahorro de la mano de obra también es una ventaja ya que la distribución se realiza a través del riego.
- La asimilación y su rapidez en la vid es mayor que si se fertiliza de la forma tradicional.
- La aplicación solo se llevará a cabo en el momento que sea necesario y según las necesidades de la vid.
- Se produce un incremento del rendimiento y de la mejora de la calidad de la cosecha.

Entre los principales inconvenientes encontramos son los siguientes:

- El coste inicial es mayor y se necesita una elevada inversión ya que hay que instalar nuevos equipos.
- Hace falta una persona cualificada para el manejo de los fertilizantes y equipos.
- El sistema de riego ha de ser óptimo para que nos garantice una buena distribución en el suelo.
- Se pueden formar precipitados en los goteros y no permitir la salida al exterior, es por ello que habrá que usar abonos solubles y compatibles con el agua de riego para evitar los precipitados.

4.3. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS PRODUCTOS.

La principal característica de los fertilizantes es la solubilidad, los productos que vayamos a usar no tienen que tener ningún riesgo de insolubilización.

También hay que tener en cuenta la pureza de la solución fertilizante ya que pueden provocar obstrucciones en los goteros y pueden llegar a bloquearlos, lo cual tiene repercusiones negativas respecto a la producción.

La solubilidad cambia con la temperatura en que se encuentre la solución, es por ello que tendremos que conocer las características de los productos que van a fertilizar, en estado puro o mezclado con el agua.

El pH de los productos puros cambia al mezclarlos y disolverlos, por lo que cambia el pH final de la solución que se aplicará al suelo, es por ello que tendremos que saber cómo actuará en el suelo.

4.4. COMPORTAMIENTO DE LOS NUTRIENTES EN FERTIRRIGACIÓN.

4.4.1. Nitrógeno.

El amonio poco a poco va saturando el suelo, la planta puede tomarlo directamente y también transfórmalo en nitrato.

Es absorbido por las raíces, el nitrato se solubiliza, se mueve gracias al agua del suelo y se queda en las cercanías del bulbo.

Lo aconsejable es aportarlo en pequeñas dosis y con una gran frecuencia, la distribución será uniforme en el bulbo y se producirá un menor lavado en las capas inferiores.

Se recomienda fraccionar el abonado nitrogenado a lo largo de todo el periodo del crecimiento para evitar que el suelo se vulva salino.

4.4.2. Fósforo.

Es poco soluble, es por ello que se mueve poco y tiene poco riesgo de ser lavado. Los aportes de fósforo en superficie aumentan la concentración del elemento muy cerca del punto de aplicación. El fósforo es más asimilable cuando se aplicar a través de la fertirrigacion.

En este caso no es tan necesario el fraccionamiento del fosforo como en el de nitrógeno, es debido a que el riesgo del lavado es mínimo.

4.4.3. Potasio.

Es menos móvil que el nitrógeno pero sí que lo es lo suficiente para que la raíz pueda captarlo. Puede lavarse aunque no tan rápido como el nitrógeno, se fracciona igual que el fosforo.



4.5. FERTILIZANTES SÓLIDOS SOLUBLES.

4.5.1. Nitrato amónico.

Para el uso de fertirrigacion solo tendremos en cuenta el nitrato amónico soluble, es uno de los productos con mayor solubilidad con 1920 gramos por litro a 20°C. La solución madre se prepara con una parte de abono y dos de agua. El nitrato amónico baja la temperatura del agua y aumenta la salinidad. Es uno de los más recomendados en la fertirrigacion.

4.5.2. Urea.

Tiene un contenido en nitrógeno del 46%, su solubilidad es muy alta, 1033gramos por litro a 20°C, cuando se disuelve en el agua, la temperatura del agua disminuye, saliniza el agua por lo que resulta muy apropiado, en el caso de aguas o suelos salinos, para preparar la solución se usa una parte de abono y dos de agua, es aconsejable controlar las perdidas por lavado ya que tiene poca retención por parte del suelo.

4.5.3. Nitrato potásico.

Es completamente soluble pero menos que los anteriores, 316 gramos por litro a 20°C, es un buen producto para la fertirrigacion ya que aporta nitrógeno (13%) y potasio (46% de k₂O).

4.5.4. Fosfato monoatómico.

Su solubilidad es baja 661 gramos por litro a 20°C, es compuesto por 12% de nitrógeno, 60% de P₂O₅, tiene poco efecto salinizador, la solución se prepara con 1 de abono y 4 de agua.



4.5.5. Sulfato potásico.

Su solubilidad es muy baja, 110gramos por litro a 20°C, está compuesto por 50%K₂O y un 17% de azufre, es más salino que el nitrato potásico, la solución madre se realiza con 1 de abono y 9 de agua.

Las características de las soluciones se muestran en la siguiente tabla:

SOLUCIÓN MADRE	[] %	pH	CONDUCTIVIDAD (mmho/cm)	Variación de T ^a de I a F
De nitrato amónico 33.5 % N	1	5.17	11.58	-2
	5	5.05	16.82	+3.6
	10	5.00	41.4	+7.2
	25	4.80	71.5	+17.7
	50	4.78	116.5	+29
De Urea 46 % N	1	7.28	41.9	-0.6
	5	8.98	76.4	+2.9
	10	9.20	106.9	+5.6
	25	9.61	182.8	+13.4
	50	9.65	482.0	+19.5
De solución nitrogenada 32 % N	1	7.64	6.54	-0.2
	5	7.79	28.6	+1.1
	10	7.89	53.8	+2.1
	25	8.05	109.5	+4.5
	50	8.16	147.6	+6
De ácido fosfórico 75 %	1	1.88	8.15	+0.2
	5	1.52	23.5	+1
	10	1.35	41.9	+2
	25	0.94	90.2	+5.5
	50	0.66	149.4	+10.3
De sulfato de potasa puro	1	8.2	10.6	-0.4
	2.5	8.6	22.7	+1
	5	8.85	41.9	+1.6
De nitrato potásico 13 – 0 – 46	1	9.63	13.3	+1.7
	2.5	9.91	27.2	+2
	5	9.95	47.2	+3.8
	10	10.0	80.6	+7.4
De fosfato monoamónico 12 – 61 – 0	1	4.51	6.4	-0.4
	2.5	4.24	15.7	+1
	5	4.17	26.7	+1.8
	10	4.07	40.6	+3.2
	15	4.03	53.2	+5.3



4.6. FERTILIZANTES LÍQUIDOS.

4.6.1. Amónico anhidro.

Se trata de nitrógeno amoniacal, posee un 82% de nitrógeno.

4.6.2. Solución nitrogenada del 20% de nitrógeno.

Se trata de una disolución diluida de nitrato amónico, por lo que sus características son semejantes a las explicadas anteriormente, tiene el pH ligeramente ácido, este puede acidificarse con la adición de ácido nítrico.

4.6.3. Solución nitrogenada al 32% de nitrógeno.

Se trata de una disolución de nitrato amónico y urea con una relación uno a uno, su densidad es de 1,32 Kg/ litro, tiene baja salinidad, el nitrógeno que contiene esta en forma ureica y el 50% restante se reparte en 25% de forma nítrica y el otro 25% en forma amoniacal. Hay veces que da problemas debido al elevado contenido de nitrógeno en forma ureica.

4.6.4. Ácido nítrico.

Se usa como corrector de pH, más que como aporte de nutrientes, contiene un 12% de nitrógeno, es también usado para la limpieza de tuberías de cal, el uso de ese producto hay que tener mucho cuidado ya que tiene un alto riesgo debido a que es muy corrosivo.

4.6.5. Ácido fosfórico.

Su uso principal está dedicado a la aportación de fósforo por goteo, se debe filtrar completamente para eliminar la totalidad de las impurezas, la riqueza de P_2O_5 se



encuentra en el 50% aproximadamente. También sirve para reducir el pH del suelo o de las soluciones, para evitar el riesgo de corrosión hay que diluirlo suficientemente.

4.6.6. Solución de potasa.

Es una solución diluida de cloruro potásico, tiene un contenido en K_2O del 10% y con un pH muy acido.

En la siguiente tabla se muestra la salinidad de los productos a las concentraciones usadas en fertirrigación.

PRODUCTOS	[] (g/l)	PH	COND. (mmho/cm)
Nitrato amónico 33.5 %	2	5.4	2.8
	1	5.6	0.9
	0.5	5.6	0.8
	0.25	5.9	0.5
Urea 46 %	3	6.3	0.1
	1	5.8	0.07
	0.5	5.7	0.07
	0.25	5.6	0.05
Solución 20 % N	1	6.4	1.3
	0.5	6.8	0.7
	0.25	6.9	0.4
Solución 32 % N	2	7.2	2.3
	1	7.1	1.1
	0.5	6.6	0.6
	0.25	6.1	0.3
Acido fosfórico 54 % P_2O_5	1	2.6	1.7
	0.5	2.8	1.0
	0.25	3.1	0.5
Acido fosfórico 40 % P_2O_5	1	2.3	1.7
	0.5	2.5	1.1
	0.25	2.7	0.6
Sulfato potasa puro 50 %	1	7.1	1.4
	0.5	6.6	0.8
	0.25	6.6	0.3
Solución potásica 1 - 0 - 10	2	2.5	1.6
	1	2.8	0.8
	0.5	3.0	0.5
	0.25	3.1	0.3

COND. → conductividad [] → concentración.

4.7. EQUIPO Y MANEJO DE LA FERTIRRIGACION.

4.7.1. Depósito de fertilizante.

Es necesario disponer de depósitos para poder almacenar la solución fertilizante, los depósitos suelos ser de poliéster o de polietileno.

4.7.2. Bomba de inyección.

Consiste en una bomba de pistón o de membrana para la inyección de la solución desde el tanque de mezcla al sistema de riego, esta bomba es accionada por un motor eléctrico (bomba de pistón) o hidráulicamente por el agua de la red (bomba de membrana) produciendo pequeñas perdidas de presión en la red. Este sistema permite que los fertilizantes pasen al agua de riego con una dosificación uniforme, en el caso de las bombas hidráulicas se necesita que la presión en la red sea constante para así obtener un caudal constante.

4.7.3. Sistema de inyección de abonos.

Se adopta un inyector Venturi, consiste en producir un estrechamiento en el flujo principal del agua para causar una depresión, succionando el abono desde el tanque e inyectándolo a la red sin gasto de energía.

Este sistema tiene ventajas e inconvenientes.

Dentro de las ventajas podemos encontrar las siguientes:

- Es un sistema simple y barato.
- Es fácil de instalar, ya que no tiene partes móviles.

En los inconvenientes encontramos las siguientes:

- Para que el sistema funcione ha de producirse una pérdida de carga de hasta 1kg/cm^2 .
- El caudal inyectado es muy sensible a la variación de presión en el sistema
- La inyección de abono no es proporcional al volumen del agua de riego.



Cuando el depósito se queda vacío, puede entrar aire en la red, es por ello que se coloca una boyas o válvula automática para que cierre la conexión entre el inyector y el depósito con el fertilizante.

4.7.4. Filtrado.

Es fundamental que haya un sistema de filtrado entre el sistema de inyección y la red, puede colocarse en el cabezal de riego o al principio de cada módulo del riego. Después del sistema de fertirrigacion se colocan filtros de mallas o anillas, estos filtros se limpian de manera automática, es aconsejable instalar manómetros antes y después de los filtros para así poder comprobar que las pérdidas de cargas son las correctas y los filtros están limpios.

4.7.5. Tratamiento del agua.

En algunos casos no es suficiente con la instalación de filtros para evitar que se taponen los goteros, sino que es necesario un tratamiento del agua. La unión de los microrganismos y precipitados más los fertilizantes dan lugar a pequeños precipitados que son derivados de los problemas de solubilidad.

Existen equipos que se encargan de clorar el agua para combatir bacterias y también existe un sistema de acidificación para evitar los precipitados.

El hipoclorito de sodio es usado para tratamientos preventivos, dan buen resultado, en concentraciones de pH alto, aplicaremos hipoclorito de sodio a unos 10ppm.

En el caso de acidificar el agua, podemos usar diferentes ácidos, los comunes son el HCl y el H_2SO_4 , el objetivo es conseguir que el pH se situé entorno al 7,5.

4.7.6. Limpieza de la red.

Normalmente se abren los extremos de las tuberías y se deja pasar agua limpia con pH neutro, para evitar que quede algún resto de precipitados en la tubería.

5. PODA DEL VIÑEDO.

5.1. INTRODUCCIÓN.

Al hablar de la poda se hace referencia a los distintos cortes que se realizan en los sarmientos, brazos y algunos casos en el tronco, también se realiza poda en las partes herbáceas como son los pámpanos, hojas, racimos. El objetivo de la poda es vigorizar o restringir el desarrollo de las partes comentadas anteriormente con el objetivo de conseguir la forma que nos interesa; así como la máxima productividad, también puede tener el objetivo de renovar parte del árbol.

La mayoría de las prácticas de poda se llevan a cabo en el periodo de reposo de la vid, a esta poda se le llama poda en seco o poda de invierno, esta poda es la más importante y tiene que hacerse todos los años.

El otro tipo de poda se lleva a cabo durante el periodo de vida activa de la planta, se realiza sobre sus órganos herbáceos, a esta poda se le denomina poda en verde, no es de práctica general, se realiza para cumplir objetivos concretos.

Se trata de conseguir un buen equilibrio entre la hoja y la raíz, y que la relación hoja/madera sea la mayor posible.

Cuando se produce un abandono de la vid, en poco tiempo adquiere unas dimensiones muy grandes, sus sarmientos poseen abundantes pámpanos, se concentran principalmente en las partes externas, quedan yemas latentes sin brotar, esto es debido a que las reservas acumuladas en las partes vivaces de la planta, ya que durante la vegetación del año anterior no se han conseguido las reservas

necesarias para producir los brotes, es por ello que es casi imposible que las vides que no han sido podadas puedan dar chupones, cada año que se sigue sin podar las dimensiones de la vid van aumentando lo cual impide que se llevan a cabo todas las operaciones necesarias en el cultivo.

Los racimos que nazcan en vides no podadas tienen pocas reservas almacenadas, son pequeños, maduran mal y con retraso, son de muy mala calidad.

Si después de tener un viñedo sin podar queremos reponerlo para que vuelva a ser un viñedo normal con podas anuales, esta cepa ha quedado deprimida, pierde potencial vegetativo y hasta que se vuelve a reponer tarda varias años en volver a dar cosechas estables, durante este tiempo se produce vecería, es decir, años con buenas producciones y otros años malas producciones.

Cabe recordar que después de la operación de la vendimia manual, la poda es la que más tiempo de trabajo necesita, entorno a las 40h/ha, el tiempo medio total de todo el ciclo del viñedo de 130h/ha.

La poda le resta vigor al viñedo pero es una operación necesaria, ya que si no se realiza esta actividad, el cultivo de la vid no es rentable.

Los principales objetivos de la poda son:

- Dar a la planta en sus primeros años la formación que nos interese y con el paso del tiempo seguir conservándola para facilitar todas la tareas que se vayan a llevar a cabo en el cultivo.
- Intentar que las cosechas sean lo más estables posibles, para así evitar la vecería.
- Regularizar la fructificación, consiguiendo que los racimos aumenten de tamaño, mejoren de calidad y la maduración sea buena.
- Una vez ya está adoptada la forma de la cepa, podremos acomodar sus dimensiones y limitar su potencial vegetativo para así favorecer todas las funciones de la vid y evitar accidentes y enfermedades.
- Realizar un buen equilibrio vegetativo.



- Disminuir las pérdidas del potencial vegetativo, o en algunos casos dirigir la producción hacia cantidad o calidad. La poda asegura una mayor duración del viñedo retrasando su vejez.

5.2. EPOCAS DE PODA.

5.2.1. Poda normal.

Esta poda puede practicarse desde que se inicia la fase de reposo hasta una vez pasada la fecha de brote.

Esta poda se comprende de una poda anticipada que es realizada antes de que las reservas estén presentas en los sarmientos. El debilitamiento y retraso serán tanto mayores cuanto más se adelante la poda.

La poda anticipada tiene sentido en climas con verano largo, variedades muy precoces y muy vigorosas, también cuando haya mucha probabilidad de heladas primaverales y corregir un vigor excesivo en las vides, pero en la mayoría de los casos es poco aconsejable.

La poda normal anticipada si es repetida durante varios años seguidos se produce una brotación muy temprana, por lo cual se produce un debilitamiento de la vid.

La poda retrasada una vez ya ha salido el brote tiene efectos parecidos a los que se dan en la poda temprana, con esta se eliminan una gran cantidad de reservas que ya habían sido movilizadas por la planta y están situadas en los órganos que habían comenzado a crecer, se produce un debilitamiento y un retraso del brote de las yemas. Esta poda se suele realizar cuando están las yemas hinchadas, se aplican para evitar las heladas primaverales, al retrasar la maduración también se produce una vendimia más tardía.

En el caso que tuviéramos que hacer una poda retrasada se aconseja realizarla en dos veces, la primera poda se lleva a cabo al caer la primera hoja y consiste en dejar solamente en la cepa parte de los sarmientos sobre los que se instalaran los pulgares,

la segunda poda se lleva a cabo cuando comienza a brotar alguna yema delantera de los pulgares.

Por lo general en nuestros viñedos se suele realizar la poda entre la caída de la hoja y la iniciación del lloro, en esta época la cepa tiene pocos nutrientes, no existe movimiento de las reservas, la poda debe realizarse en días en que las temperaturas no sean muy bajas, para así conseguir que los cortes queden limpios.

La poda temprana retrasa el momento de la brotación, la tardía la adelanta, en condiciones normales una poda temprana nos induce a una menor producción que una poda tardía.

5.2.1.1. Excepciones en la época de poda.

5.2.1.1.1. Viñas que han sufrido heladas.

En el caso de que sean tempranas solo habrá que esperar a ver si brotan las yemas, en el caso de que la helada haya sido tardía, se tendrá que realizar una repoda por encima de la última yema que no haya sido afectada por la helada..

Si la helada no ha dejado ninguna yema en brotación, nuestro objetivo será inducir a la brotación de alguna yema de la inserción del pulgar con el brazo.

5.2.1.1.2. Pedrisco.

Si el pedrisco es tardío hay que podar e intentar dejar yemas para tener uva para el año que viene, ya que en el año actual la cosecha está perdida, en el caso de que el pedrisco haya sido temprano (antes de florecer) habrá que eliminar los pámpanos dañados.

5.3. DETERMINACIÓN DE LA CARGA.

La carga está representada por el número de yemas fértiles que dejamos una vez que hemos terminado de podar. En función de la carga que hayamos dejado en el campo tendrá una influencia directa en la cosecha final.

Lo primero que tiene que tener en cuenta el podador es fijar la carga que va a llevar la poda, para ello es importante conocer la evolución de las cepas año a año para saber cuánto rendimiento podemos obtener.

Es por ello que es necesario equilibrar el crecimiento y la fructificación, ya que aparte de conseguir la cosecha actual también se deben de preparar las siguientes, estas se obtienen sobre el brote del año anterior, si se produce un desequilibrio, el viñedo comenzará a envejecerse y a tener una producción irregular.

Existe una regla para averiguar la carga óptima a dejar. Consiste en comparar la carga obtenida el año anterior (C) y el número de sarmientos desarrollados (N), si $N=C$, se opta por mantener la carga anterior, si $N < C$, se debe aumentar la carga, y si $N > C$, habrá que disminuirla (REYNIER, A., 1995).

5.4. TIPOS DE PODA.

5.4.1. Poda de formación.

Esta poda se realiza en los dos tres primeros años tras la plantación, la finalidad de esta poda es darle la estructura adecuada para el viñedo, con esta poda se pretende dirigir la planta hacia la forma de cultivo que hayamos seleccionado, que puede ser en vaso o en espaldera.

Es importante que desde el principio se realice un correcto equilibrio en la formación de la estructura de los brazos, para que estén colocados de manera simétrica, esto es fundamental para que los flujos de savia de la planta estén equilibrados, igualando el vigor y en consecuencia equilibrándola.

En la actualidad el modo más adecuado de formación de es dejar crecer libremente la planta durante el primer año de implantación, para, en la poda del invierno siguiente podar a dos o tres yemas en función del vigor. De esta forma se permite que la planta se adapte al terreno y genere la suficiente madera para acumular reservas y permitir que el sistema radicular colonice el suelo.

5.4.2. Poda de producción.

La poda de producción tiene como objetivos principales controlar y mantener la forma de la cepa, también tiene otros objetivos como son: determinar la carga productiva y el número de yemas que tenemos que dejar.

Cada variedad tiene unas características diferentes, ya que el vigor y la fertilidad no es igual en todas, por otra parte también depende del sistema de marco que hayamos elegido. La carga óptima es aquella que el número y longitud de los sarmientos que hayamos dejado concuerde con la fertilidad, vigor y capacidad de la propia cepa.

La época en la que se suele producir esta poda va desde que comienza el periodo de reposo vegetativo, este periodo suele coincidir a los dos o tres semanas que se han caído las hojas, hasta la última semana en la que comienza el desborre.

La poda habitualmente suele realizarse de manera manual por personal cualificado aunque también se puede realizar mediante podas mecánicas, que explicaremos a continuación.

Una vez hemos finalizado la poda, los sarmientos que han quedado en el suelo son recogidos para que no molesten en las sucesivas tareas que se realizan en el campo, en los últimos años, los sarmientos se suele triturar y esparcir por el viñedo.

5.4.3. Poda de renovación.

Esta poda es llevada a cabo cuando se quiere recuperar la productividad del viñedo, los motivos que nos han llevado a realizar esta poda son debidos a: un mal manejo,

exceso de producción, pobres crecimientos, falta de luz, una mala nutrición o mal riego.

En primer lugar tenemos que asegurarnos de cuales han sido las causas del envejecimiento, también es importante saber si hay problemas en el sistema radicular de la planta y saber si hay problemas de compatibilidad de patrón con el injerto.

Esta poda consiste en un rebaje muy intenso, se realiza en invierno, el objetivo es inducir a la brotación de yemas latentes cercanas a la zona de los cortes sobre madera vieja, es aconsejable proteger los cortes con una pasta fungicida cicatrizante, la estructura de la planta debe ser pintada con látex blanco con el objetivo de evitar la quemaduras del sol.

En la primavera o verano tendremos que coger los brotes que consideremos que estén bien ubicados para renovar las ramas tanto de estructura como de producción.

Esta poda es bastante dura, es por ello que dejara a la vid sin producción en el año que se ha realizado esta poda

5.4.4. Poda mecánica.

El nacimiento de este tipo de poda es muy cercana en el tiempo, en el año 1984 se comenzó a experimentar en España.

En la viticultura tradicional se consideraba que la mecanización integral de la poda hace que en una viticultura cuidadosa no sea posible, ya que no se es preciso en la carga de yemas a dejar en cada cepa.

En los últimos años, en lugar de realizar únicamente una poda mecánica se realizaba una prepoda, su objetivo era eliminar horas de trabajo en la poda más minuciosa que se realiza de forma más cuidadosa y lenta.

Estos trabajos de poda mecánica hace que en lugar de 40h/ha que es lo que se tarda realizando una poda normal, pasaran a 3-4h/ha en una poda mecánica, es por ello que los costes disminuyen, si comenzamos con podas mecánicas y al cabo de los años nos obtenemos los rendimientos que esperamos podemos cambiar a la poda normal

de manera sencilla. Debe realizarse en viñedo con una conducción apropiada para este tipo de poda, como es el caso de la espaldera.

5.5. TIPOS DE PODA EN FUNCIÓN DE LA CONDUCCIÓN ELEGIDA.

En función de la conducción del viñedo se realiza un tipo de poda u otro, voy a enumerar algunos de los más usados.

5.5.1. Podas en vaso o en redondo.

Se caracteriza por un tronco corto y brazos largos que se van abriendo poco a poco, el objetivo de esta obertura es conseguir una buena aireación de la cepa, esta poda se realiza en viñedos que están al nivel de suelo o a una pequeña altura.

Una vez ya hemos llevado a cabo la primera poda, es habitual que la cepa no tengan el suficiente vigor para realizar la bifurcación, es por ello que solo dejaremos un sarmiento, si es posible uno de buen vigor y dirección y lo más abajo posible.

Al tercer año nos encontramos en la cepa con varios brotes, los chupones que nos da la madera vieja tendremos que suprimirlos en verde, para realizar la ampliación de otro brazo se hará al año siguiente.

En años sucesivos se suele dejar, cinco o cuatro brazos terminados en pulgares, estos vasos pueden estar a la misma altura o no, y también pueden estar apoyados o no

Los vasos se consiguen con podas que dejan poca madera en las cepas, las de espaldera dejan más madera.

Para conseguir la formación en vaso es muy importante elegir la altura de la primera ramificación, al principio suele apoyarse inicialmente en estacas de madera para evitar que la planta caiga al suelo por causa del viento, el vaso necesita una renovación periódica de los brazos, debido a que se alargan demasiado los brazos o a que se rompen debido al debilitamiento que les produce algún hongo de la madera.

En el momento que la cepa aumenta de número de brazos, su control es más complicado, es aconsejable mantener siempre un número uniforme de brazos y de la misma longitud.

5.5.2. Podas en espaldera.

El objetivo de esta poda consiste en dejar una formación corta pulgar, también llamada Guyot.

En la espaldera se pueden dejar estructuras permanentes hacia los dos sentidos de la cepa, a estas estructuras les llamaremos cordones, estos cordones los pondremos más largos o menos en función de cual sea nuestro objetivo con la planta.

Consiste en que el primer año dejemos un pulgar con una yema, el segundo año un pulgar con dos o tres yemas, el tercer año se cogen dos sarmientos para que tomen la forma de V, el que sea más bajo de los dos se poda a dos yemas, el más alto se poda a 6 yemas o más.

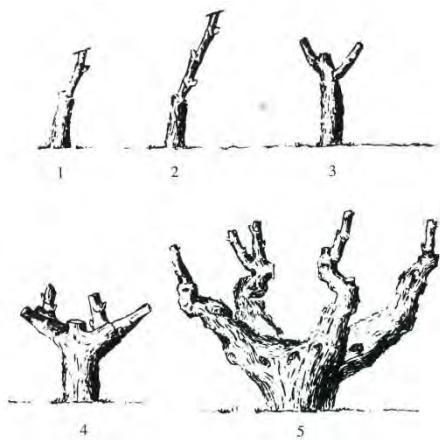
Es importante que la vara se incline en dirección horizontal hasta que se pueda sujetar con el alambre con una ligadura floja. En los sucesivos años cuando se realice la poda de la primera vara, se deja el pulgar en el brote más bajo, es conveniente que todos los años cuando la planta está en verde se espergurará, durante la vegetación habrá que sujetar los pámpanos y varas a los alambres en la parte superior.

Se puede realizar un guyot doble, en este tipo de poda se consigue una bifurcación, también se puede realizar una poda en triple pulgar, en este caso se deja una abanico de tres brazos, incluso se puede realizar una poda cuádruple pulgar, conocido como a dos pisos, en algunos casos se realizan podas en cordón simple y doble, estos tipos de poda en espaldera son los más comunes.



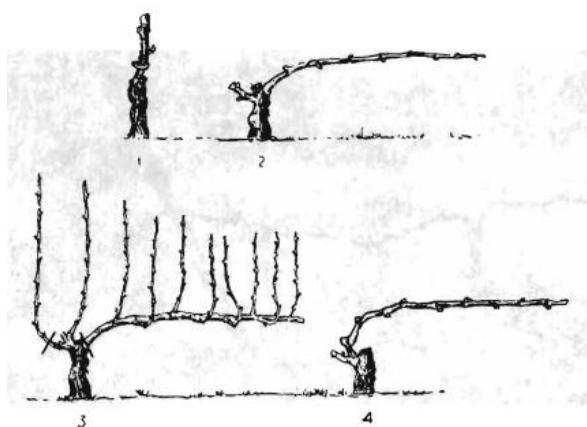
En las siguientes imágenes se muestran los distintos tipos de poda:

Podas de poca madera:

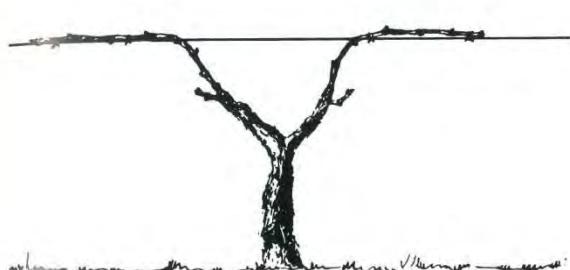


Formación de un vaso de cuatro brazos.

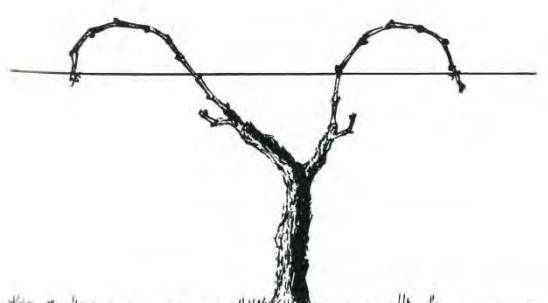
Podas de madera larga:



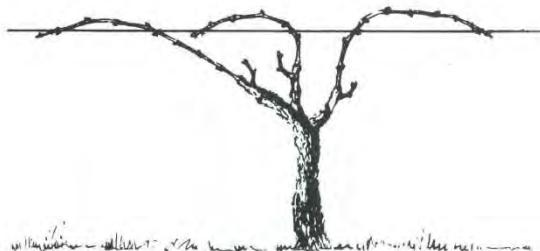
Formación y poda a pulgar y vara



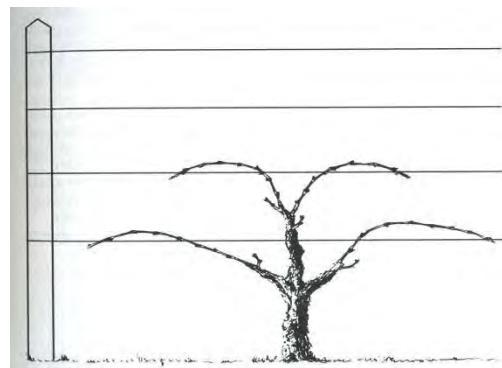
Poda de doble pulgar y vara, poda guyot doble.



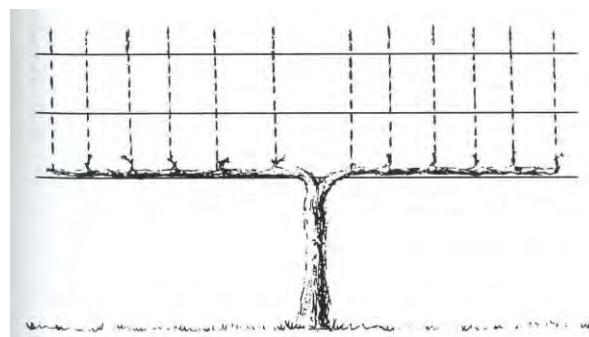
Poda de doble pulgar y vara, poda sistema bordelés.



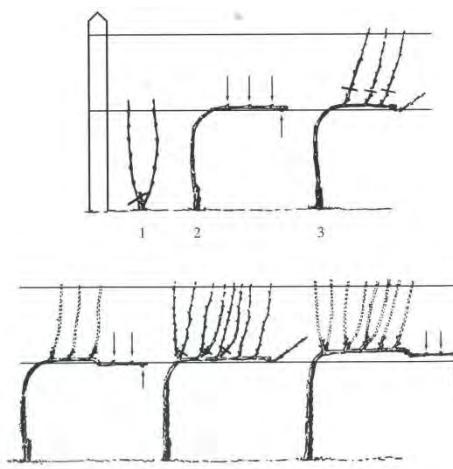
Podas de triple pulgar y vara. Poda sistema medozino.



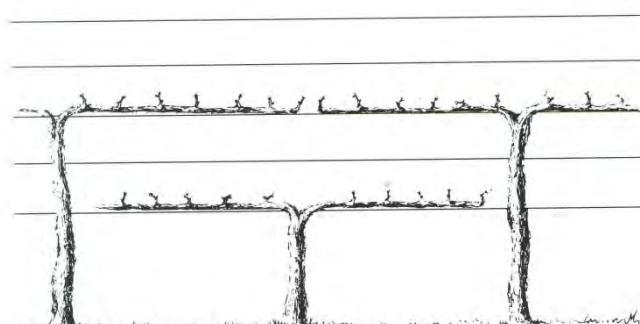
Poda de cuádruple pulgar y vara. Poda mendozina de dos pisos.



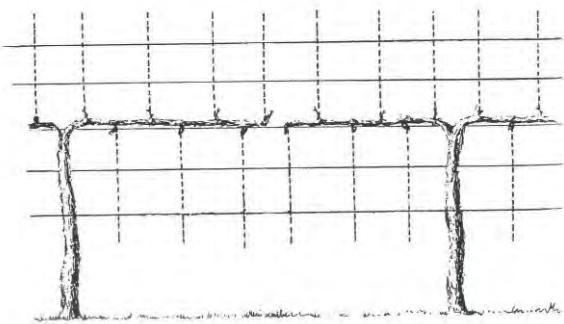
Poda de doble cordón, sistema Royat doble o sistema VSP



Formación y poda en cordón simple y horizontal (Royat).



Poda a doble cordón. Sistema Thomery



Espaldera simple vertical con desarrollo ascendente y descendente de los pámpanos.

6. LA VENDIMIA.

6.1. INTRODUCCION.

Una vez finalizado el proceso de maduración de la uva, tenemos que proceder a su recogida, en función de la maduración final, esta uva será recogida en un momento u otro.

6.2. TIPOS DE VENDIMIAS.

Nos encontramos con diferentes tipos de vendimias.

6.2.1. Vendimia fisiológica.

Esta se da cuando las pepitas de la uva están formadas completamente para poder proceder a la germinación.

6.2.2. Vendimia industrial.

La vendimia industrial es aquella en la que la uva tiene su máximo de azúcar.

6.2.3. La vendimia tecnológica.

Corresponde al momento óptimo de recoger la uva, teniendo en cuenta el destino final.

6.2.4. Vendimia para la producción de vino de calidad.

Esta vendimia la explicamos en el punto 6.5.

6.3. FECHA DE VENDIMIA.

Normalmente para determinar la fecha de vendimia, solo deberíamos de fijarnos en los aspectos cualitativos y cuantitativos de la uva, de esta forma obtendríamos el mayor rendimiento del viñedo, sin embargo existen unos factores externos que hacen que no siempre se cumpla esto por ejemplo hay muchos viticultores que vendimian lo antes posible para así no arriesgarse a un pedrisco que les puede dañar la cosecha, otra

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

opción puede ser que se produzca unas precipitación muy abundantes y no nos dejen entrar a la parcela, en las vendimias manuales otro factor en la mano de obra, ya que en el momento que a nosotros nos interesa, esta puede no estar disponible.

6.4. PREDICCIÓN DE LA COSECHA.

En los últimos años la bodegas intentan predecir cuál será el volumen total de cosecha para así poder realizar las gestiones que estimen oportunas para la posterior venta de ese vino.

La predicción nos permite gestionar el mercado y la política de precios, ya que si un año el volumen es bajo, ya sabremos de antemano que los precios irán al alza debido a que el volumen de vino es inferior al del año anterior.

Para realizar dicha predicción, en primer lugar se realiza una predicción orientativa, esta podemos llevar a cabo al observar la fertilidad de las yemas antes de la brotación, al contar el número de cortes de las yemas podemos saber el número de racimos que tendremos cuando comience la brotación.

Otra predicción de cosecha es la denominada Método Aereopolínico, trata de conocer la concentración polínica. La captación de polen se realiza en el periodo de la floración, suele hacerse en el mes de julio, se usan dos filtros por semana, luego esos filtros son analizados para conocer el número de granos de polen, así podemos determinar la densidad polínica atmosférica.

A parte de la concentración de polen también tenemos en cuenta otros factores como las precipitaciones y temperaturas que pueden hacer que varíen los datos anteriores.

6.5. INDICES DE MADURACION PARA LA UVA DE VINO.

Para conseguir una alta calidad en los vinos, aparte de tener en cuenta la experiencia y tradición de las vendimias en la zona, también hay que tener en cuenta los índices de maduración.

6.5.1. Índices de maduración externos.

Una vez que la uva ha logrado su madurez optima, podemos observar los siguientes caracteres externos:

- En el racimo podemos observar una pérdida de rigidez.
- El grano de uva tiene el color propio de su variedad, el grano esta blanco pero a la vez consistente.
- Los granos se desprenden con facilidad quedando pegada al pedúnculo alguna porción de pulpa, si el grano estuviese verde esto no sucedería.
- El sabor del grano es suave, azucarado y aromático.
- Las semillas se separan con facilidad de la pulpa, la pulpa sale con facilidad del hollejo.

Todos estos aspectos son subjetivos ya que dependen de cada persona, pero también se pueden realizar análisis analíticos en laboratorios, para así tener una conclusión más clara de cuál es la maduración exacta.

6.5.2. Índices físicos de maduración.

Podemos nombrar unos índices físicos de maduración:

- Color del grano: mediante el uso de tarjetas y código de colores varietales podemos apreciar el color del grano de la uva.
- Peso del racimo: se pueden realizar periódicamente controles de peso y volumen, para así controlar la evolución. Consideramos que una vendimia ha alcanzado su madurez cuando los racimos ya no aumentan de peso durante unos días, si la uva se ha sobremadurado el racimo pierde peso y volumen debido a la evaporación de agua y a la combustión de azúcares y ácidos.

- Resistencia del rabillo del racimo: se puede medir mediante aparatos que miden y calculan este índice, se observa que la resistencia al desprendimiento del rabillo es inversamente proporcional al estado de madurez del racimo.
- Dureza de la pulpa y hollejo: para calcular este índice tenemos que aplastar el grano de uva, cuanto más madura este la uva más fácil será aplastada y por ello el índice menor.
- Densidad del mosto: El cálculo de este aspecto nos dirá el contenido de azúcares del grano en la uva. Durante el periodo de maduración se debe tomar una muestra diaria todos los días a la misma hora.

6.5.3. Índices de maduración químicos.

Consiste en una determinación analítica, los compuestos que se suelen analizar son: los azúcares y la concentración de ácidos. Los cálculos se realizan con fórmulas empíricas, los cálculos se llevan a cabo en la fase final de la maduración, en función de estos índices nos dirán cuál es el momento óptimo para la vendimia.

Se suele realizar un estudio del contenido de azúcar y acidez, consiste en representar gráficamente la evolución en el tiempo de las medidas en azúcar y acidez realizadas durante el periodo de maduración de la uva. En la gráfica observaremos dos líneas que se cruzan, una hacia arriba que representa a la acumulación de los azúcares y la otra es descendente que agrupa a los ácidos del mosto, la informaciones que obtenemos de estas gráficas nos ayudará para decidir cuál es la fecha optima de vendimia.

A parte de los datos de acidez y azúcar también se analizan otros parámetros como: nitrogenadas, polifenoles.

6.5.3.1. Uso de los índices químicos.

6.5.3.1.1. Relación glucosa-fructosa.

Este índice expresa la relación existente entre los dos azúcares mayoritarios que contiene la uva. Cuando la vendimia alcanza su madurez, la cantidad de glucosa es casi igual a la de fructosa, la relación glucosa / fructosa alcanza valores comprendidos entre 0,92 a 0,95.

:

6.5.3.1.2. Índice de maduración de De Cillis y Odifredi.

Se trata de hallar el cociente entre azúcares y acidez total.

6.5.3.1.3. Índice de maduración de Baragiola y Scuppli.

Este índice expresa el contenido en porcentaje del ácido tartárico que contiene la uva respecto a la acidez total.

6.5.3.1.4. Coeficiente de maduración de Ferré.

Durante el proceso de maduración se produce una acumulación de cationes, incrementándose por lo tanto el valor de la alcalinidad de las cenizas, mientras que progresivamente disminuyen los ácidos orgánicos de la uva.

Estos son los índices más usados para realizar una vendimia en su fecha óptima.

6.5.4. Índices fisiológicos de maduración.

Este índice se basa en la determinación analítica de los productos formados o desprendidos durante el proceso de maduración de la uva, la uva presenta distintos

estados fisiológicos conforme se va acercando a la madurez. Este método se usa a la vez de otros índices, nos puede dar una buena información.

Dentro de los índices fisiológicos encontramos los siguientes:

6.5.4.1. Desaparición de la clorofila.

La clorofila desaparece de manera radical en la fase del envero, en este momento aparecen los pigmentos propios de cada variedad de uva, siempre queda alguna pequeña porción de clorofila que no se ha ido, se irá perdiendo conforme nos acerquemos a la madurez óptima, esta clorofila que se va yendo podemos medirla a través de un clorómetro (aparato de medida), cuanto menos clorofila tiene la uva, nos quiere decir que nos acercamos al momento óptimo de la vendimia.

6.5.4.2. Respiración del racimo.

En la maduración de los frutos se produce un intercambio gaseoso con la atmósfera, motivado por los fenómenos de respiración y combustiones celulares. En el período de multiplicación celular existe un gran desprendimiento de anhídrido carbónico, precisándose un gran aporte energético; decreciendo esta actividad a medida que se llega al final de esta fase. Durante el siguiente período de crecimiento celular, la actividad respiratoria decrece con mayor lentitud. Estas dos fases, las de multiplicación y crecimiento celular, se denominan como fase “preclimatérica”, correspondiendo al período herbáceo de maduración; mientras que en la siguiente fase “climatérica” o de maduración propiamente dicha, la respiración se vuelve de nuevo a activar; y por fin en el caso de producirse una sobremaduración de la uva o fase “postclimatérica”, la actividad respiratoria decrece de nuevo.

La respiración del racimo, puede ser medida con campanas especiales y de este modo evaluar los consumos y desprendimientos de estos gases.

6.5.4.3. Análisis de etileno.

El etileno es un gas que se produce durante la maduración de la uva, el periodo de maduración se puede dividir en tres periodos:

El periodo I, va desde la fecundación hasta 45 días después.

Periodo II, desde los 45 días a 59 días después de la fecundación

Periodo III, desde los 59 días después de la fecundación en adelante.

Según Luis Hidalgo, se ha comprobado que la producción de etileno por kg de uva se comienza a observar a partir del día 30, el máximo se observa en el periodo II, a partir de aquí comienza a disminuir, hasta que prácticamente se hace nulo una vez que ya estamos dentro del periodo III, en este momento es cuando la uva alcanza su madurez óptima, si se realiza una evolución de los racimos, para comprobar el desprendimiento del etileno, nos puede llevar a obtener un índice bastante parecido al real y por lo tanto aproximarnos a la fecha de vendimia óptima.

6.6. VENDIMIA MANUAL

La vendimia manual es usada para la producción de vinos de una elevada calidad, es debido a que los racimos se recogen de forma seleccionada, es por ello que aumenta los costes.

Los vendimiadores se colocan en cada hilera de vid, por cada lado de esta, así hasta el final de la misma, un capataz se encarga de organizar a los cortadores, estos se colocan por parejas en las hileras.

Los racimos se cortan con una tijera, navaja o incluso de un tirón, la uva cortada se echa en cajas, luego podemos vaciar las cajas en el remolque, o si el vino que se va a realizar va a ser de una alta calidad, la uva es llevada en cajas hasta la bodega, una



Grupo de vendimiadores.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



vez en la bodega son volcada en una tolva, o si la hemos transportado en cajas, se van entrando en la bodega una a una evitando que los granos se rompan.

Los remolques para el transporte de la uva a la bodega se quedan en los bordes del viñedo, suelen llevar una lana para que no se pierda el mosto, una vez el remolque se aproxima a la tolva pueden ser descargados por el lateral, también mediante descarga hidráulica, o vaciando el remolque por la parte de atrás.



6.7. VENDIMIA MECANIZADA.

La vendimia es una de las labores del viñedo que más personal necesita para llevarse a cabo, además es una actividad que tiene que realizarse en una porción de tiempo muy pequeña, unos 20 días como máximo, es por ello que se necesitará más personal para cumplir con este objetivo.

Evidentemente la vendimia recogida a máquina no supone una avance en la calidad de los vinos cuando la comparamos con una vendimia manual, pero tenemos que pensar que si queremos realizar un vino normal de calidad media, el realizar la vendimia manual no nos será rentable por ello tendremos que usar la mecanización.

En la calidad nos afecta debido a que además de la uva, también recoge otros materiales del viñedo, además produce la rotura de las bayas e incluso en algunos casos pueden llegar ya a la bodega oxidados, puede realizarse una fermentación alcohólica indeseable debido a la presencia de levaduras en los elementos del transporte que nos hayan sido limpiados con anterioridad, en variedades tintas incluso pueden coger aromas de restos verdes y tierra que puede coger la maquina vendimiadora, lo cual disminuirá la calidad.



Para evitar estos problemas podemos optar por las siguientes soluciones:

- Dos semanas antes de la vendimia dejar de echar productos fitosanitarios en el viñedo, ya que la posible contaminación es mayor aquí que en la vendimia manual debido a que en los órganos verdes suelen quedar restos de producto y la maquina al vendimiar no los diferencia.
- Es fundamental prever un número suficiente de remolques para el transporte, ya que todo el tiempo que pase la uva en el remolque hasta que llega a la bodega le resta calidad.
- La temperatura es un aspecto fundamental a tener en cuenta ya que si no es la correcta la fermentación puede comenzar y perjudicar gravemente en la calidad de nuestros vinos, es por ello que la gran mayoría de máquinas vendimiadoras actúan por la noche con el propósito de aprovechar las bajas temperaturas, también se puede usar gas licuado para evitar que las temperaturas de la uva una vez colocadas en el remolque aumenten.
- Una vez en la bodega, la toma de muestras deberá de hacerse de la porción sólida y otra de la liquida, ya que el total del remolque no es uniforme.
- Cuando ya tenemos el camión preparado para descargar en primer lugar habrá que evacuar el mosto y posteriormente la parte solidá sobre una tolva por gravedad, ya en la bodega mediante un sifón, la uva será procesada hasta las prensas y depósitos de fermentación.
- La limpieza de los remolques que han transportada la uva debe realizarse en la misma bodega para así mantener el higiene en estos y evitar que los posteriores viajes lleguen contaminados.



Maquina vendimiadora

- Es recomendable realizar el despalillado también en la bodega, aunque la uva ya venga sin racimo, ya que nos podemos encontrar diversos objetos no deseados, como sarmientos, hojas alambres...

Si se cumplen todos estos puntos, la calidad de la uva recogida de forma manual respecto a la recogida de forma mecánica será muy pareja.



Es por ello que cada vez más se opta por la solución de la vendimia mecanizada, ya que necesitamos una menor mano de obra, y la uva llega antes a la bodega en la temperatura óptima para la realización de un vino de alta calidad.

Cabezal sacudidor.

La mecanización integral del viñedo está a la orden del día, existen diversos tipos de vendimiadoras: máquinas de aspiración o soplado, maquinas vibratorias, las más usadas han sido las maquinas con sacudidores.

Vendimiadora integral autopropulsada.

En el interior de la vendimiadora se encuentra un cabezal formado por unas varillas de fibra de vidrio o plástico, estas varillas van pasado a lo largo del viñedo realizando sacudidas, los racimos se quedan enganchados y caen a la tolva de la máquina vendimiadora

Una vez la uva esta en las tolvas de las maquinas, hay que transpórtala en camiones herméticos hasta la bodega, la capacidad de las tolvas de las maquinas vendimiadoras es de hasta 2500 litros. Una vez llenas son descargadas hidráulicamente en los remolques que esperan en el viñedo. Estos remolques una vez llenos son vaciados en la bodega por la trampilla posterior.

Por otra parte también existen máquinas de vendimia que son arrastradas, estos son arrastradas por el tractor, su uso es minoritario, su uso es igual que en las autopropulsadas, lo único es que la fuerza de arrastre se realiza desde fuera de la maquina vendimiadora



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 13

PLAGAS Y ENFERMEDADES.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1. INTRODUCCION	6
2. SISTEMAS DE LUCHA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	6
a). Método indirecto.	6
b). Métodos mecánicos.....	6
c). Prácticas de cultivo.....	7
d). Lucha química y biológica.	7
3. FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA LUCHA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.....	7
4. ENFERMEDADES DE LA VID.	8
4.1. MILDIU (Plasmopara vitícola).....	8
4.1.1. Descripción morfológica.....	8
4.1.2. Ciclo biológico.	8
4.1.3. Sintomatología y daños.....	9
4.1.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.	9
4.1.5. Sistemas de control.....	10
4.2. PODREDUMBRE NEGRA (<i>Black Rot</i>).	12
4.2.1 Descripción.....	12
4.2.2. Ciclo biológico.	12
4.2.3. Sintomatología y daños.....	13
4.2.4. Sistemas de control.....	14
4.3. EUTIPIOSIS (<i>Eutypa Lata</i>).	15
4.3.1. Descripción.....	15
4.3.2. Ciclo biológico.	15
4.3.3. Sintomatología y daños.....	15
4.3.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.	16
4.3.5. Sistemas de control.....	17
4.4. OÍDIO (<i>Powdery Mildew</i>).....	17
4.4.1. Descripción.....	17
4.4.2. Ciclo biológico.	18
4.4.3 Sintomatología y daños.....	19

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



4.4.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.	19
4.4.5. Sistemas de control.	20
4.5. PODREDUMBRE GRIS (<i>Botrytis Bunch Rot</i>).	21
4.5.1. Descripción.	21
4.5.2. Ciclo biológico.	21
4.5.3 Sintomatología y daños.	22
4.5.4. Factores externos que influyen en la enfermedad.	22
4.5.5. Sistemas de control.	23
4.6. EXCORIOSIS (<i>Phomopsis cane</i>).	25
4.6.1. Descripción.	25
4.6.2. Ciclo biológico.	25
4.6.3 Sintomatología y daños.	26
4.6.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.	26
4.6.5. Sistemas de control.	27
4.7. PODREDUMBRE DE LA RAÍZ (<i>Root Rot</i>).	28
4.7.1. Descripción.	28
4.7.2. Ciclo biológico.	28
4.7.3. Sintomatología y daños.	29
4.7.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.	29
4.7.5 Sistemas de control.	30
5. PLAGAS DE LA VID	30
5.1 FILOXERA (<i>Phylloxera vastatrix</i>).	30
5.1.1. Descripción.	30
5.1.2. Ciclo biológico.	32
5.1.3. Sintomatología y daños.	32
5.1.4. Sistemas de control.	33
5.2. GORGOJOS (<i>Otiorrhynchus sulcatus</i>).	33
5.2.1. Descripción.	33
5.2.2. Ciclo biológico.	34
5.2.3. Sintomatología y daños.	34
5.2.4. Sistemas de control.	34
5.3. POLLILLA DEL RACIMO (<i>Polychrosis Botrana Or Mediterranean Vine Moth</i>).	35

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



5.3.1. Descripción.....	35
5.3.2. Ciclo Biológico.....	36
5.3.3. Sintomatología y daños.....	36
5.3.4. Sistemas de control.....	37
5.4. PIRAL (<i>Leaf Rolling Tortrix</i>).....	38
5.4.1. Descripción.....	38
5.4.2. Ciclo biológico.....	38
5.4.3. Sintomatología y daños.....	39
5.4.4. Sistemas de control.....	39
5.5. MOSCA DE LA FRUTA (<i>Mediterranean Fruit Fly</i>).....	40
5.5.1. Descripción.....	40
5.5.2. Ciclo biológico.....	41
5.5.3. Sintomatología y daños.....	41
5.5.4. Sistemas de control.....	42
5.6. AVISPAS (<i>Polistes spp</i> y <i>Vsepula spp.</i>).....	42
5.6.1. Descripción.....	42
5.6.2. Ciclo biológico.....	43
5.6.3. Sintomatología y daños.....	43
5.6.4. Sistemas de Control.....	44
5.7. MOSQUITO VERDE (<i>Vine Leafhopper</i>).....	45
5.7.1. Descripción.....	45
5.7.2. Ciclo biológico.....	45
5.7.3. Sintomatología y daños.....	46
5.7.4. Sistemas de control.....	46
5.8. TRIPS (<i>Thrips (Triphidae)</i>).....	47
5.8.1. Descripción.....	47
5.8.2. Ciclo biológico.....	47
5.8.3. Sintomatología y daños.....	48
5.8.4. Sistemas de control.....	48
5.9. NEMATODOS (<i>Nematodes</i>).	49
5.9.1. Descripción.....	49
5.9.2. Ciclo biológico.	49

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



5.9.3. Sintomatología y daños.....	49
5.9.4. Sistemas de control.....	50
6. PLAGAS PRODUCIDAS POR ACAROS	51
6.1. ARAÑA ROJA (<i>Two Spotted</i>)	51
6.1.1. Descripción	51
6.1.2. Ciclo biológico.	51
6.1.3. Sintomatología y daños.....	52
6.1.4. Sistemas de control.....	52
7. ENFERMEDADES POR BACTERIAS Y LEVADURAS.....	53
7.1. NECROSIS BACTERIANA (<i>Bacterial Blight</i>)	53
7.1.1 Descripción.....	53
7.1.2. Ciclo biológico.	53
7.1.3. Sintomatología y daños.....	54
7.1.4. Sistemas de control.....	54
8. ENFERMEDADES POR FITOPLASMAS	55
8.1. FLAVESCENCIA DORADA (<i>Grapevine Yellows</i>).....	55
8.1.1. Descripción.....	55
8.1.2. Ciclo biológico.	55
8.1.3. Sintomatología y daños.....	56
8.1.4. Sistemas de control.....	56
9. ENFERMEDADES POR VIROSI.....	57
9.1. VIRUS DEL ENROLLADO (<i>Grapevine Leafroll-Associated Viruses</i>).....	57
9.1.1. Descripción.....	57
9.1.2. Ciclo biológico.	57
9.1.3. Sintomatología y daños.....	57
9.1.4. Sistemas de control.....	58
10. DAÑOS PRODUCIDOS POR VERTEBRADOS Y GASTEROPDOS.....	58
10.1. CARACOLES (<i>Teba Pisana Muller</i>).	58
10.1.1. Descripción.....	58
10.2. CONEJOS. (<i>Oryctolagus cuniculus</i>).	59
10.2.1. Descripción.....	59
10.3. JABALÍES (<i>Sus Scrofa L.</i>).....	59

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



10.3.1. Descripción.....	59
10.4. PALOMAS (<i>Columba Palumbus</i>).....	59
10.4.1. Descripción.....	59
10.5. PÁJAROS (<i>Passer domesticus</i>).....	59
10.5.1. Descripción.....	59
10.6. TOPOS (<i>Pitymis duodecimcostatus L</i>)	60
10.6.1. Descripción.....	60

1. INTRODUCCION.

En los últimos años el cultivo del viñedo ha cambiado, este se ha tecnificando y modernizando, con estos cambios estamos obteniendo frutos de mayor calidad y una evidente disminución de costes.

El objetivo es realizar unas buenas prácticas culturales para no tener que llegar al caso de tener que realizar tratamientos químicos.

2. SISTEMAS DE LUCHA CONTRA PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Realizando un buen laboreo y unas buenas prácticas culturales podremos obtener unas buenas producciones y una alta calidad pero sino controlamos las plagas y las enfermedades todo lo hecho anteriormente no vale para nada.

Podemos usar dos métodos para controlar las plagas.

a). Método indirecto.

Es necesario usar material vegetal sano, por lo que los patrones deberemos obtenerlos de viveros donde nos den garantías de que están en unas buenas condiciones sanitarias.

Las variedades que usemos deberán de ser resistentes a determinadas plagas y enfermedades.

b). Métodos mecánicos.

Podemos realizar tratamientos térmicos en la superficie donde se vaya a llevar a cabo la plantación. Si realizamos la aplicación de vapor de agua a una temperatura elevada podremos eliminar la gran mayoría de semillas malas que se encuentren en los terrenos así como hierbas, hongos e insectos. También podemos llevar a cabo la solarización, tenemos que regar el terreno hasta que este saturado, debe hacerse en

meses calurosos, deberemos cubrirlo con un plástico acolchado durante unos 45 días, con este mecanismo podemos eliminar gran cantidad de patógenos.

c). Prácticas de cultivo.

Deberemos llevar a cabo unas correctas labores de cultivo, podremos usar plantas para atraer a plagas y así podemos eliminarlas de manera más fácil, es conveniente eliminar restos de cosecha, realizar abonos equilibrados, uso de trampas, desinfección de herramientas de trabajo, etc.

d). Lucha química y biológica.

La lucha química consiste en usar productos químicos para que dañen a los parásitos y así poder eliminarlos.

La lucha biológica consiste en usar insectos, hongos, bacterias y que estas se encarguen de eliminar los parásitos que tenemos en nuestra parcela.

3. FACTORES A TENER EN CUENTA EN LA LUCHA DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El tratamiento que vamos a llevar a cabo en el terreno tendrá que llevarse a cabo en el momento óptimo para que actué correctamente y podamos lograr nuestro objetivo.

-En primer lugar tenemos que conocer la plaga o enfermedad que tenemos presente para poder actuar sobre ella.

-Un solo producto no vale para todas las plagas, cada plaga tiene su producto.

-Siempre habrá que aplicar la dosis que indica el fabricante.

-Utilizar siempre la maquinaria adecuada.

-Los tratamientos deben realizarse por gente preparada.

4. ENFERMEDADES DE LA VID.

4.1. MILDIU (*Plasmopara vitícola*).

4.1.1. Descripción morfológica.

El agente productor de la enfermedad es la *Plasmopara vitícola Berl*, pertenece a la Familia *Pernosporáceos* y clase de los ficomicetes. Es denominado también niebla o añublo. Esta enfermedad es un hongo.

Es un parásito obligado, solo vive en tejidos vivos del huésped. Produce esporas sexuales denominadas oósporos en hojas, frutos y peciolos, los cuales sirven para la supervivencia.

Es la enfermedad más grave que afecta a los viñedos bajo condiciones de humedad, en condiciones desfavorables, la enfermedad puede aparecer tarde, produciendo muy poco daño.

4.1.2. Ciclo biológico.

Comienza en invierno, estando el hongo conservado sobre las hojas muertas del suelo en forma de oósporos (huevos de invierno), en primavera, se dan condiciones ambientales con cierta humedad y temperaturas superiores a 12°C, con uno o dos días de precipitaciones de al menos de 10mm, la actividad comienza con la germinación de los conidios los cuales contienen zoosporas móviles, estas se depositan sobre los órganos verdes de las cepas y penetran en el interior de las hojas a través de los estomas y en ese momento comienza el periodo de incubación, la duración del ciclo o periodo de incubación es variable, desde los 7 días a los 14 días ,



una vez ha pasado este espacio de tiempo aparece los primeros síntomas externos de la enfermedad.

4.1.3. Sintomatología y daños.

En las hojas es común la mancha de aceite en el haz en correspondencia con la zona de la pelusilla blanquecina en el envés, cuando se produce un ataque intenso se produce una desecación de la hoja.



Daños de *Plasmopara viticola*.

Las inflorescencias contaminadas, en las proximidades de la floración, toman formas con una doble curvatura en S, oscureciendo el raquis para acabar cubriéndose de una pelusilla blanquecina en el caso de que el tiempo sea húmedo.



Daños de *Plasmopara viticola*.

El inoculo permanece en hojas caídas en otoño y se activa en primavera, la enfermedad se transmite por salpiqueo de lluvia y penetra por los estomas de las hojas.

4.1.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.

Factores condicionantes: los factores climáticos son los que tienen una influencia determinante en el desarrollo del hongo, también se contempla el estado fenológico en que se encuentra la vid, para que exista una contaminación primaria se tiene que dar los siguientes factores:

- Tamaño de los brotes de la vid superiores a 10 cm.
- Precipitaciones a 10mm al día durante 2 días.
- Una temperatura media superior a 12°C.

- Hojas húmedas.
- El fuerte viento favorece a la dispersión de los conidios.
- Laboreo en el terreno del cultivo cuando la planta está cerca de la floración.

Factores limitantes para que se produzca la enfermedad son los siguientes:

- Ausencia de precipitaciones.
- Temperaturas inferiores a 12°C, esto impide la maduración de las oosporas o huevos de invierno y las superiores a los 30°C inhiben el poder germinativo de los conidios.

4.1.5. Sistemas de control.

4.1.5.1. Control cultural.

En primer lugar habrá que realizar un buen laboreo.

- Tendremos que comprobar que en el suelo existe un buen drenaje.
- Eliminar del suelo las hojas caídas ya que pueden ser posibles puntos de infección.
- Podar las puntas de los rotes infectados.
- Realizar tareas que favorezcan la circulación del aire y como consecuencia se producirá el secado del mildiu.
- Enterrar las hojas que estén en el suelo e infectadas del año anterior, este trabajo deberá realizarse durante la primavera.



4.1.5.2. Control químico.

La forma más común es mediante el uso de fungicidas, estos deben aplicarse justo antes de la floración, como medios preventivos se utilizan sales de cobre, ditiocarbamatos, los cuales contienen iones de magnesio, zinc. Se pueden usar los siguientes tratamientos sistemáticos.

Materia activa	Actividad	dosis
Azoxystrobin 25%	sistémico	0.08-0.10%
Sulfato cuprocálcico	Contacto	0.5-1%
Oxicloruro de cobre	Contacto	0.30-0.40%
Hidroxido de cobre 50%	Contacto	0.15-0.25%
Captan 10%	Contacto	20-30 kg/ha
Captan 40% + Carbendazim 8%	Contacto/ sistem	0.30%
Captan 50% + metil tiofanato 18%	Contacto/ sistem	0.20-0.25%
Captan 50% + Triadimefon	Contacto	0.15-0.20 %
Folpet 10%	Contacto	20-30 kg/ha
Mancozeb 80%	Contacto	0.20-0.40%
Maneb	Contacto	20 kg/ha
Metalaxyl 25%	sistémico	0.12-0.80%

Es fundamental aplicar el tratamiento en el momento óptimo, el hongo necesita humedad y temperatura entre 15 y 25°C para su desarrollo, es decir que las lluvias, nieblas, rocíos y con días calurosos posteriores, estas son las condiciones óptimas para que se desarrolle el hongo. El momento más óptimo para que el hongo ataque son los siguientes:

- Cuando los racimos se hacen visibles, teniendo la mayoría de los brotes una longitud de 5 a 10 centímetros.
- Al comienzo de la floración.
- Cuando los granos tienen el tamaño de un guisante, por lo que también ataca al fruto.



4.2. PODREDUMBRE NEGRA (*Black Rot*).

4.2.1 Descripción.

El agente productor de la enfermedad es *Guignardia bidwellii Viala y Ravaz*, Familia *Micosphaerelláceos*, clase eumicetes y subclase ascomicetos. Esta enfermedad es un hongo.

También se denomina comúnmente como gangrena negra, moho negro y roña negra.

La podredumbre negra es una de las enfermedades de las hojas y frutas más importantes, su principal consecuencia es la perdida y destrucción directa de esta. Esta enfermedad actúa más en áreas cálidas y húmedas, el hongo se desarrolla en cada etapa de crecimiento, si no se controla destruye parte de las cosechas.

4.2.2. Ciclo biológico.

Al final de la vegetación se forman las períticas invernantes en las hojas, sarmientos y bayas, estas se conservan en el suelo con el resto de los vegetales.

Las períticas maduran poco a poco durante el invierno, llegando a estar completamente maduras antes de la brotación, en primavera las lluvias proyectan las ascosporas contenidas en las períticas a las hojas más bajas del viñedo donde germinan, produce unas manchas de color blanco grisáceo, luego pasa a un color rojo y luego se cubren de puntos negros, estos son los que se encargan de realizar la contaminación.

En primavera las esporas de los hongos son transportadas a los órganos jóvenes por medio del viento, a continuación se producen lluvias, estas empapan los tejidos lo cual favorece la formación de ascosporas, posteriormente por medio del aire estas ascosporas son transportadas a partes de la planta que se encuentran en desarrollo e infecta la planta cuando se encuentra con cierta humedad.

Por otra parte algunas ascosporas también infectan los tejidos durante el verano, en el momento que se producen fuertes lluvias, por lo que podemos decir que se produce una infección primaria de los tejidos, estas infecciones de la fruta ocurren desde mitad



de la floración hasta que las uvas comienzan a cambiar de color, las infecciones más importantes se producen cuando el tamaño de la uva es pequeño.

4.2.3. Sintomatología y daños.

Al final de la primavera aparece la podredumbre negra, con puntos de necrosis total, al principio son rojos y circulares, los puntos se pueden observar en ambos lados de la hoja, conforme los puntos se ensanchan, los bordes pasan a ser de color negro y los puntos rojos cambian a color marrón.



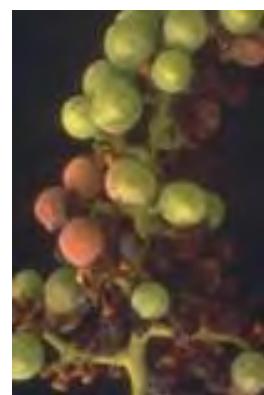
Daños en *Black Rot*.

En los brotes, las lesiones aparecen en forma circular, ovalada, con un color marrón oscuro.

Los racimos infectados pasan a un color marrón, estos pueden permanecer como racimos en la vid o caer al suelo.



Daños en *Black Rot*.



Daños en *Black Rot*.



4.2.4. Sistemas de control.

4.2.4.1. Control cultural.

Consiste en llevar a cabo tratamientos sanitarios, es fundamental para controlar la podredumbre negra:

- Eliminar los raspones y la fruta infectados.
- Durante la poda intentar no lesionar las ramas de las frutas.
- Si observamos lesiones en las hojas en la primavera, tendremos que retirar las hojas infectadas ya que la enfermedad se puede expandir de manera muy rápida después de producirse la infección.
- Si tenemos la uva expuesta a la luz solar y estas tiene una buena aireación, serán menos propensas a sufrir esta enfermedad.

El arranque de viñas abandonadas, la quema de sarmientos de poda y el enterrado de estos con una labor son prácticas importantes para evitar la propagación de la enfermedad, los viñedos en que se practica el no cultivo, o se usan herbicidas en la línea de cepas, favorece la infección primaria.

4.2.4.2. Control químico.

La aplicación debe realizarse a principios de la estación, un fungicida en spray adecuado es necesario para un control óptimo de la podredumbre negra en la uva. La mayor efectividad se produce cuando los fungicidas son aplicados a principios de la primavera cuando los brotes se están desarrollando. La materia activa que se suelen usar son las siguientes:

Materia activa	Actividad	dosis
Azoxystrobin 25%	Sistémico	0.08-0.10 %
Folpet 25% +Fosetyl-AL 50%	Contacto/sistemic	0.20-0.40%
Folpet 50%	Contacto	0.25-0.30%
Mancozeb 45%	Contacto	0.35-0.70%
Metalaxyl 5% + oxiclorhidrico de cobre40%	Sistémico/Contact	0.40-050 %
Propiconazole 10%	Sistémico	0.05%

4.3. EUTIPIOSIS (*Eutypa Lata*).

4.3.1. Descripción.

El agente que produce la enfermedad es *Eutypa lata*, es un hongo de la familia de las Valsáceas.

Es un hongo que pertenece a la clase de los eumicetes y subclase ascomicetos

Estos hongos tienen un amplio rango de acción, incluye al menos 80 especies, afecta a un gran número de viñedos, es una de las enfermedades más importantes en la destrucción de troncos y brazos de cepas

4.3.2. Ciclo biológico.

Se parte de la infección de periticas formadas sobre madera atacada y muerta que dan lugar a ascosporas expulsadas durante la lluvia y arrastrada por el viento a una distancia de entorno de unos 50 km. Una vez iniciada la formación de esporas, el estoma puede mantenerse fértil durante varios años.

Las ascosporas penetran en la cepa a través de las heridas de poda o producidas por algún tipo de accidente, posteriormente se propagan por la totalidad de la planta.

4.3.3. Sintomatología y daños.

Es habitual que exista un retraso de varios años entre la infección y la aparición de los síntomas, los primeros síntomas que son visibles son cancros formados alrededor de los brazos podados de la cepa que fueron infectados hace varios años. Si cortamos longitudinalmente o transversalmente, una parte de la sección muestra una coloración marrón oscura. Los daños son importantes por rotura de los brotes, debido a los estrangulamientos, viento y peso de cosecha, y también porque



Daños en *Eutypa Lata*

las yemas atacadas no brotan al año siguiente, mientras se va desarrollando la enfermedad se van afectando los peciolos y los nervios de las hojas, daños en racimos con manchas, produciendo el marchitamiento, desecación y el corrimiento.

Es frecuente la aparición de chupones en el tronco, más o menos bajos, en esa zona la madera todavía no ha sido afectada.

La micotoxina causa síntomas secundarios:

- Brotes con nudos cortos.
- Hojas pequeñas y aserradas, en algún caso con necrosis en los bordes.
- Ausencia de floraciones y racimos.

4.3.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.

Las podas defectuosas con grandes heridas y sobre todo el arranque de antiguos viñedos afectados son factores que favorecen y facilitan la llegada de la infección.

Las periticas necesitan agua para poder desarrollarse es por ello que las infecciones son máximas en otoño y primavera ya que son los períodos donde más precipitaciones se producen.

En el caso de realizar podas tempranas el peligro es mayor ya que la sensibilidad de las heridas disminuye desde el comienzo del invierno. Las heridas en madera vieja son más sensibles que las de un año por realizar un corte de un sarmiento.

4.3.5. Sistemas de control.

4.3.5.1. Control cultural.

Las medidas culturales y sanitarias son fundamentales, son las siguientes:

- Retirar especies afectadas de las proximidades.
- Arrancar cepas y brazos infectados a finales de la primavera cuando las heridas son menos susceptibles.
- Podar los brazos atacados hasta encontrar madera sana.
- Embadurnar las heridas de poda con brocha y fungicida.
- Toda la madera infectada debe ser retirada y destruida.

La lluvia es un factor importante para el desarrollo de esta enfermedad, en invierno, en las épocas de lluvia y nieve, las esporas fúngicas se liberan sobre la madera muerte infectada.

4.3.5.2. Control químico.

Actualmente no se conocen cosechas que sean inmunes a esta enfermedad, y actualmente no existen tratamientos eficaces para erradicar esta enfermedad.

4.4. OÍDIO (*Powdery Mildew*)

4.4.1. Descripción.

La enfermedad es *Powdery Mildew*, el organismo que lo causa es la *Uncinula Necátor* de la familia de los Erisifáceos.

El moho polvoriento producido por *Uncinula Necátor* es la enfermedad más destructiva en viñedos, afecta al crecimiento de la cepa, la producción y resistencia, la calidad del vino se puede ver afectada con tan solo un 3% de las uvas infectadas.



4.4.2. Ciclo biológico.

Los hongos no pueden crecer en un medio artificial, es decir, es un parasito. Los hongos resisten las condiciones atmosféricas negativas del invierno de dos formas:

- El estado de micelio en el interior de las yemas, en este caso se trata de forma asexual.
- De forma sexual en la corteza.

Las infecciones se dan en el micelio, las ascosporas producidas por el cleistotecio comienzan nuevas colonias, se producen las primeras infecciones primarias.

La infección se da temprano tras el periodo de floración en el follaje durante el periodo de crecimiento. Las condiciones más favorables de actuación de este parasito son temperaturas entorno a los 26°C, después de producirse los brotes. Los hongos se desarrollan en condiciones de sequedad cuando la humedad relativa es alta.

Las colonias mohosas producen agrupaciones de polvillo blanco producido por las esporas secundarias, esto son los conidios.

Los conidios se propagan a través del viento por toda la cosecha y no necesitan lluvia para propagarse, estas colonias nuevas causadas por las infecciones secundarias producen conidios adicionales, estos pueden propagar la enfermedad.

En otoño, se forma cleistotecios en el micelio que recubre las hojas y los brotes.

Todo este ciclo se repite, en primer lugar se produce la producción de esporas, la dispersión de estas y la vuelta a la infección que puede continuar hasta que no queden órganos sanos donde poder atacar. Parte del micelio se conserva durante el invierno en el interior de las yemas protegido por las escamas.



4.4.3 Sintomatología y daños.

Los hongos se pueden encontrar principalmente en las hojas y en los tallos de los frutos, sobre la hoja, tanto en el haz como en el envés aparece un polvillo blanquecino ceniciente, formado por las conidias, debajo del cual se aprecian puntos necrosados del limbo. También puede afectar en brotes y racimos.



Daños en *Powdery Mildew*.

En los brotes aparecen manchas difusas de color verde oscuro que van pasando a tonos marrones al avanzar la vegetación y tono negros en los bordes.

Si los racimos en flor se ven afectados, las flores se pueden marchitar y caer al suelo sin fructificar, las tallos de los racimos pueden marchitar y secarse de modo que los granos de uva caerán.

En los granos de uva afectados presentan un aspecto similar al de las hojas, los granos están recubiertos con polvillo ceniciente.



En el caso de que se produzca un ataque fuerte, se producen rajaduras y grietas en el fruto, los granos son susceptibles a la infección hasta alcanzar un contenido en azúcares de 8% (Brix).

Daños en *Powdery Mildew*.

4.4.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.

La contaminación primaria precisa la presencia del micelio en las yemas, y una temperatura de 15°C con ambiente húmedo, no es necesario que haya gotas de agua, la infección puede continuar en seco.

Las temperaturas ideales para que se desarrolle la enfermedad es de 25°C, con una parada de su crecimiento a los 35°C, y la muerte se produce a los 40°C.



4.4.5. Sistemas de control.

4.4.5.1. Control cultural.

Es aconsejable una buena circulación del aire y una correcta penetración de la luz, esto favorece unos ambientes de baja humedad que reducirán la intensidad de la enfermedad en el caso de que se haya producido la infección.

Si hacemos aportes masivos de nitrógeno, producirá una mayor sensibilidad de los tejidos, engrosando la cubierta y por ello se producirá un incremento de la enfermedad.

4.4.5.2. Control químico.

En variedades muy sensibles al oídio, el control está basado en la utilización de fungicidas en el momento óptimo de aplicación.

Las materias activas son los siguientes:

Materia activa	Actividad	dosis
Azoxystrobin 25%	sistémico	0.08-0.10%
Azufre 50% + Miclobutanol 0.8%	Contacto/sistem	0.40-0.80%
Azufre 60% + Endosulfan 3%	Contacto/sistem	20-30 Kg/ha
Azufre 70% + Cipermetrin 0,2%	Contacto/sistem	15-25 kg/ha
Azufre 70% + Cipermetrin 0,2% + Maneb 4%	Contacto/sistem	15-25 kg/ha
Azufre 72%	Contacto	0.20-0.60%
Azufre 75% + Fenarimol 1,8%	Contacto/sistem	0.10-0.15%
Captan 40% + Carbendazim 8%	Contacto/sistem	0.30%
Captan 50% + Metil tiofanato 18%	Contacto/sistem	0.20-0.25%
Carbendazim 2,5%	Sistémico	20-30 kg/ha
Carbendazim 8% + Folpet 40%	Sistémico	0.25-0.30%
Ciproconazol 10%	Sistémico	0.01-0.02%
Diniconazole 5%	Sistémico	0.05-0.10%
Dinocap 18%	contacto	0.06-0.10 %
Dinocap 0,7%+ oxícloruro de cobre 4%	contacto	20-30 Kg/ha
Fenarimol 12%	sistémico	0.02-0.05%
Flusilazole	sistémico	0.01-0.05%
Propiconazole 10%	sistémico	0.05%
Tebuconazole 25%	sistémico	0.04-0.10%
Triadimenol 25%	sistémico	0.03-0.25%
Trifloxystrobin 50%	contacto/sistem	0.0125-0.015%

4.5. PODREDUMBRE GRIS (*Botrytis Bunch Rot*).

4.5.1. Descripción.

El nombre de la enfermedad es *Botrytis Bunch Rot*, el agente productor de la enfermedad es *Botrytis Cinerea* de la familia de los Helotiáceos.

Es denominado también pudrición, quemadura de las hojas, moho gris, o botrytis.

La podredumbre gris es una enfermedad que actualmente es existente en todos los viñedos del mundo, en algunas se muestra en un alto grado y en otro en uno menor, provoca grandes pérdidas económicas.

4.5.2. Ciclo biológico.

El patógeno durante el invierno está presente en la corteza, se encuentra en el pie de la viña o en el suelo, en un estado de letargo.

Durante la primavera, las esporas son producidas por los hongos, estos producen infección en las hojas y en los racimos más jóvenes. Las esporas son depositadas sobre las hojas caídas y la vegetación muerta, se depositan gracias a las corrientes de aire.

Para que se produzca la infección es necesario disponer de agua en un periodo de tiempo dependiendo de la temperatura, aquellos granos que han sido dañados por los insectos, maquinas, pájaros pueden infectarse en cualquier momento una vez que la uva haya comenzado a madurar.

Los tejidos dañados es más fácil que sean atacados, una pequeña rotura en la piel de las uvas provoca que se crea un punto de entrada del hongo *Botrytis*, si en el medio encontramos un medio húmedo, la espora podrá germinar con mayor facilidad.



4.5.3 Sintomatología y daños.

Infecta los brotes y yemas jóvenes, produce áreas podridas, estos suelen romperse y nos permite observar una decoloración marrón en el interior de los tejidos.



Daños en *Botrytis Bunch Rot*

Las uvas pequeñas son poco sensibles, pero cuando empiezan a almacenar azúcar su sensibilidad aumenta bruscamente, cuando el grano se encuentra afectado, la acumulación de azúcar en las uvas se interrumpe por lo que produce perdidas.

Aparecen manchas a lo largo del sarmiento.

Una vez que las hojas jóvenes ya están infectadas, los hongos crecen en los bordes de la hoja en los principales nervios, produce un área marrón con forma de tejido muerto.



Daños en *Botrytis Bunch Rot*

En las uvas coloreadas, puede haber puntos claros, cuando los granos se frotan, la piel se rompe y despegándose la pulpa del interior del grano.

Si el hongo encuentra condiciones favorables de humedad y temperatura puede desarrollarse aunque las uvas estén verdes, entra en el interior de la pulpa del fruto y lo deja inutilizado.

4.5.4. Factores externos que influyen en la enfermedad.

El hongo *Botrytis cinerea* se acomoda a todos las inclemencias meteorológicas, pero siempre necesita un mínimo de humedad, la evolución será más rápida en función de la temperatura, el óptimo esta alrededor de los 20-25°C, si las temperaturas son superiores, el crecimiento del micelio se detiene.

Las lluvias tipo tormentosa que se dan en la época de la maduración y no se produce descenso de las temperaturas, son favorables para la propagación del hongo.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

Si nos ponemos en el caso contrario con un ambiente freso y seco, puede llegarse a producirse un ataque del hongo, sin llegarse a la destrucción de los frutos, daría lugar a una sobremaduración de las uvas, a esta sobremaduración se le llama podredumbre noble, esta situación es complicada verla en España.

Para evitar que aparezca esta enfermedad se dan algunas medidas preventivas:

- No cultivar variedades de racimo apretado, ni patrones que nos lleven a esto.
- No usar portainjertos muy vigorosos.
- Las plantaciones deberán ser de amplio marco, las podas y conducción tendrán que darnos la máxima aireación.
- Eliminar todos los riegos después del envero.
- Limitar el uso de abonos nitrogenados, solamente aplicarlos cuando sea necesario para la vid por otra parte tendremos que intensificar los abonados potásicos ya que esta aplicación hará que se reduzca la incidencia de este hongo.
- Evitar demasiado follaje.
- Lucha contra las orugas de la segunda generación de los lepidópteros que atacan a los racimos así como evitar a las avispas y pájaros.
- Recoger y destruir los racimos que presentan daños de esta enfermedad, hacerlo lo más pronto posible para que tenga menos incidencia en la vendimia.
- Quemar si es posible los restos de los viñedos y las partes atacadas por el hongo para así eliminar la mayor parte del hongo.

4.5.5. Sistemas de control.

4.5.5.1. Control cultural.

El control de la putrefacción producida por botrytis podemos lograrlo con el uso de tratamientos, fungicidas integrados a su vez con buenas prácticas de saneamiento de la vid.

Algunas prácticas son las siguientes:



- Realizar mejoras en la circulación del aire para que así se reduzca la humedad.
- Si retiramos algunas hojas de la cepa, obtendremos una disminución de la enfermedad.
- Realizar cualquier práctica que haga que disminuya el agrietamiento de la piel, esto nos ayudará a controlar la pudrición en la uva.

4.5.5.2. Control químico.

Si realizamos aplicaciones con fungicidas con medio de aerosoles resulta bastante eficaz.

El uso de fungicidas protectores en primavera nos dará un buen resultado ya que hará que se reduzca la infección de los brotes, perdida de la inflorescencia y la cantidad de uva.

También se recomienda la aplicación de fungicidas precosecha.

Aquí adjunto una tabla de materia activa que pueden ayudarnos a controlar la enfermedad.

Materia activa	Actividad	dosis
Captan 20% + Carbendazim 6% + Tiram 30%	Contacto/sistém	0.20-0.30 %
Captan 40% + Carbendazim 8%	Contacto/sistém	0.30%
Captan 50%	Contacto	0.30-0.40 %
Carbendazim 2.5%	sistémico	20-30 kg/ha
Carbendazim 8% + Folpet 40%	Contacto/sistém	0.25-0.30 %
Folpet 50%	Contacto	0.25-0.30
Iprodione 50%	Contacto	0.1-0.15%
Mancozeb 50% + Metil tiofanato 25%	Contacto/sistém	0.2-0.4%
Maneb 50% + Metil tiofanato 25%	Contacto/sistém	0.20-0.35 %
Pirimetanil 40%	sistémico	0.15-0.20 %
Tebuconazole 25%	sistémico	0.04-0.10 %
Tiram 50%	Contacto	0.35-0.50%

4.6. EXCORIOSIS (*Phomopsis cane*).

4.6.1. Descripción.

El nombre de la enfermedad es *Phomopsis cane*, *Leaf spot*, *And Fruit Rot*, y el organismo que lo causa es *Phomopsis vitícola* de la familia de los Caliciácos, pertenece a la clase eumicetes y a la subclase ascomicetos.

Esta enfermedad puede ser fácilmente confundida con la antracnosis, porque en determinadas fases, los síntomas son muy semejantes.

La enfermedad puede debilitar las viñas, con la consecuencia de debilitar la producción y disminuir la calidad de la fruta.

4.6.2. Ciclo biológico.

El hongo durante el invierno está presente en la corteza y en las hojas de los peciolos. Los cuerpos fructíferos de los hongos permanecen en las ramas infectadas y en el raquis.

Durante las lluvias de la primavera, las esporas se muestran en los cuerpos fructíferos, salpican a los tejidos jóvenes más sensibles.

Durante el verano el hongo continúa su proceso y su contaminación se va haciendo más visible por lo que se produce la contaminación de las nuevas yemas.

Las lesiones de los brotes y en las hojas aparecen a las 3-4 semanas después de la infección.

Las infecciones en la uva ocurre durante la floración, luego permanecen inactivas hasta momentos previos a la cosecha. Se puede producir una pudrición en el caso de que el periodo de floración sea muy húmedo y no se le aplique el correspondiente fungicida.



La propagación de la enfermedad en largas distancias se produce debido al movimiento de los materiales infectados, por ejemplo: ramas cortadas y material sanitario.

4.6.3 Sintomatología y daños.

Las hojas jóvenes que presentan infecciones, muestran diversas manchas de un color verde claro, con una forma circular bastante irregular. También se presentan manchas marrones y negras, las partes de la hoja donde está presente la infección las hojas cambiaran de amarillo a marrón.

En los brotes observamos manchas minúsculas de color negro. Necrosis poco patentes que adquieren su aspecto característico al cabo de mes y medio a dos meses de producirse el desborre.

En los tallos aparecen manchas similares a las que aparecen en las hojas y en los brotes, si la infección es importante los racimos se suelen romper y por lo tanto perdemos la uva. Todas las lesiones en hojas, brotes y racimos son inactivas durante el verano debido al calor, sin embargo las lluvias en los días anteriores a la recolección pueden causar manchas en los granos que estaban limpios con un color marrón que con el paso de los días el grano tomará un color oscuro. Los granos terminan por secarse y marchitarse.

4.6.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.

La lluvia y la temperatura son los más importantes factores para el desarrollo de la enfermedad. La conservación del hongo se da por medio de picnidios formados sobre los sarmientos. Períodos prolongados de lluvia y frío son las condiciones ideales para el patógeno.

Temperaturas entre 1°C y 37°C y períodos prolongados de agua libre o humedad relativa son las condiciones favorables para la infecciones. Los tejidos jóvenes en la fase inicial de la brotación son altamente sensibles a los hongos.

En la poda se debe suprimir todos los sarmientos atacados, para realizar el injerto es fundamental no usar material de un viñedo enfermo ya que las yemas pueden ser portadoras del micelio.

Los restos de poda son un principal factor contaminante, estas deber ser eliminadas completamente.

4.6.5. Sistemas de control

El principal problema es que los hongos pueden actuar sobre las ramas muertas de las viñas, por lo que estas, deberán ser destruidas para evitar la propagación de la enfermedad.

Las manchas en las hojas se pueden controlar realizando una buena combinación entre saneamiento y fungicidas.

Las infecciones existentes en las hojas y ramas podemos eliminarlas con fungicidas de spray, para tener en cuenta cómo y cuánto aplicar, hay que tener en cuenta la cantidad de nuevas infecciones en brotes durante un tiempo atrás y la duración de los periodos de precipitaciones.

El periodo más crítico para la protección contra infecciones en condiciones húmedas es desde la floración hasta la salida de los frutos.

Es por ello que son necesarias las aplicaciones de manera regular para prevenir la enfermedad, ya que una vez que ha sido infectada no hay ningún fungicida que pueda controlar la infección

Adjunto aquí una lista de materias activas para prevenir la enfermedad.



Materia activa	Actividad	dosis
Folpet 10% + Metalaxyl 8%+ oxicloridrico de cobre 7'5%+ sulfato cuprocalcico 7'5%	Contacto/sistémic	0.25-0.35 %
Folpet 25% + Fosetyl-AL 50%	Contacto/sistemic	0.20-0.40 %
Mancozeb 75%	Contacto	0.25-0.70 %

4.7. PODREDUMBRE DE LA RAÍZ (*Root Rot*).

4.7.1. Descripción.

El nombre de la enfermedad es *Root Rot* y el organismo que la causa es *la Armillaria Mellea*, pertenece a la familia de los Agaricáceos, clase eumicetes, subclase Ascomicetos. La *Armillaria* es un endoparásito. También es llamada pudriciones blancas de la raíz.

La *Armillaria Mellea* afecta a las raíces. Las plantas procedentes de viveros infectados son las que introducen la enfermedad en el viñedo. Una vez infectadas las raíces, estas pueden morir. Los daños no suelen ser uniformes sino que son en una porción pequeña de la cosecha.

4.7.2. Ciclo biológico.

Armillaria mellea habita en el interior de la tierra, pero necesita tejido leñoso para poder sobrevivir. La infección se produce al ponerse en contacto las raíces de las viñas que están sanas, con las raíces viejas infectadas con *Armillaria*, con el inóculo presente en la tierra o con fragmentos de ellos.

El hongo se introduce en la raíces, mata el cambium y destruye el xilema.

La infección comienza desde las basiodiosporas que germinan en las raíces dañadas y tejidos muertos. El micelio se desarrolla siempre debajo de la corteza, mientras que los rizomorfos pueden aparecer también en los alrededores de la parte externa de la



raíz.

La fructificación sexual, basiodiosporas, son setas del color de la miel.

También puede propagarse por esclerocios, forma resistente del micelio, formando láminas blancas, negras y duras de un milímetro de diámetro con las que el hongo puede persistir en el tiempo durante más de 50 años.

Se puede extender a las cepas vecinas, produciendo la destrucción total de la cosecha.

4.7.3. Sintomatología y daños.

Las raíces quedan afectadas, estas toman un color pardo, con el paso del tiempo estas se encogen y posteriormente se acaban pudriendo.

La parte aérea de las cepas presenta síntomas de debilitamiento, debido a la afección radicular que se está produciendo, observaremos sarmientos pequeños, entrenudos cortos, hojas pequeñas, también las raíces muertas muestran un olor desagradable.



Root Rot

Después de las primeras lluvias de otoño pueden aparecer setas en la pie de la planta.

La podredumbre se extiende como mancha de aceite por la contaminación radicular, la contaminación que queda presente en el suelo habrá que tenerla en cuenta en futuras plantaciones.

4.7.4. Factores externos que tienen influencia en la enfermedad.

La humedad en el suelo es fundamental para que se desarrolle la podredumbre, la humedad del suelo es consecuencia de lluvias abundantes, un suelo compacto y un mal drenaje del suelo. El óptimo desarrollo se encuentra entre 15°C-25°C, la enfermedad se detiene cuando es inferior a 10°C.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



El ataque más común es en cepas jóvenes de menos de 10 años.

El material vegetal de plantación puede venir infectado, la aplicación de estiércoles y abonos orgánicos favorecerán su desarrollo.

4.7.5 Sistemas de control.

4.7.5.1. Control cultural.

Desde un punto de vista a largo plazo es más efectivo el control cultural que la aplicación de tratamientos químicos, es fundamental evitar terrenos con mucha humedad para que la enfermedad no pueda propagarse.

4.7.5.2. Control químico.

Para realizar un control a corto plazo la fumigación es efectiva, sobre todo para la aplicación en las zonas de las raíces.

La materia activa usada en Cubiet, es una actividad de contacto, se emplea una dosis de 10 a 50 litros por raíz.

5. PLAGAS DE LA VID

5.1 FILOXERA (*Phylloxera vastatrix*)

5.1.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Phylloxera Vastatrix*, (*Dactylosphaera vitifoliae*) es un insecto del orden de los hemípteros. La filoxera de las uvas es un pequeño pulgón, este se

alimenta de las raíces de la vid, por lo que impide su crecimiento y como consecuencia final puede llegar a matar a la planta.

En la actualidad todavía existe, es uno de los enemigos más temibles de la vid, realizando cuidados y con todo el conocimiento adquirido durante siglos, su daño se puede limitar.

La filoxera ha estado presente en casi todas las plantaciones de las viñas del mundo.

Esta plaga es originaria de Norte América, durante la década de 1870 la filoxera llegó a España, la entrada se produjo por 3 lugares diferentes. La entrada fue por Oporto y Málaga, en estos dos lugares, se importaron patrones de Norte América, lo cual produjo la invasión y la otra entrada fue por expansión natural desde Francia a través de los Pirineos.

La filoxera provocó una grave crisis vitícola en Europa a partir de 1863, en España a partir de 1870, se necesitaron más de 30 años para superar esta plaga, la recuperación fue gracias a unos patrones americanos que eran resistentes a la filoxera, la gran mayoría de plantaciones usan este patrón resistente para hacer frente a la filoxera. Si una vid resulta infectada, aparte de que la enfermedad se propaga con rapidez, la vid moriría en 3 años como máximo. La planta infectada antes de morir provoca una descolorificación de la hoja.

Fue una plaga muy negativa que conllevo unas grandes pérdidas económicas.

La filoxera adulta es un insecto pequeño de unos 8mm de longitud y va cambiando de color amarillo a naranja, presenta una forma ovalada, presenta un par de ojos minúsculos rojos y un par de antenas articuladas. Los huevos son amarillos, ovalados y más largos que anchos, las lindas son muy semejantes a los adultos pero son más pequeñas.

5.1.2. Ciclo biológico.

La gran mayoría de la filoxera son hembras sin alas, estas ponen huevos partenogenéticos. El insecto mueve su abdomen y pone en torno a 40 huevos en racimos pequeños, a continuación después de unos 8 días, dependiendo de la temperatura, la larva sale del huevo. En sus primeros días de vida estas son muy activas y después en el momento que encuentran una raíz joven ya se inserta ahí y se quedan fijas.

Por otra parte en el verano aparece otra forma del insecto entre las raíces, las larvas salen de los huevos, a estas se lo conoce como ninfas, estas sí que adquirirán alas. Con el paso del tiempo, se van produciendo diferentes mudas y aparecen los dos pares de alas, el insecto se coloca en la superficie de la viña, en este momento experimenta su quinta y última muda, ya es una hembra alada, y ya es capaz de reproducirse partenogenéticamente.

Como ya he comentado anteriormente, la filoxera podemos obsérvala de dos formas diferentes, en primer lugar, cuando es una filoxera joven, esta hibernado bajo las raíces, luego cuando ya salen a la superficie, estas ponen un huevo, e hibernan en la corteza de la vid e iniciara un nuevo ciclo.

5.1.3. Sintomatología y daños.

Esta plaga daña principalmente el sistema radicular, ya que se alimenta de sustancias presentes en la raíz mediante sus diversas picaduras. En raíces con un grosor menor, la picadura hace que la raíz se hinche y cambie de color a amarillo. En la zona donde se produce la picadura aparece necrosis, es causado por infecciones secundarias causadas por los hongos que rodean a las raíces, esta lesión que produce en la raíz impide el crecimiento de la vid.



Daños de *Phylloxera vastatrix*

Conforme la raíz va creciendo se va pudriendo y cambia a un color negro.



Se detiene el desarrollo de las uvas y la piel se encuentra arrugada, esta plaga prefiere suelos arcillosos.

5.1.4. Sistemas de control.

Cuando la plaga conquistó los diferentes territorios, los viticultores se encontraron con un gran problema que afrontar y ninguna solución. Con el paso del tiempo se descubrió que los suelos arenosos eran más resistentes a la plaga ya que estos impiden que se formen túneles por los que circularía la filoxera hasta llegar a las raíces.

Era muy complicado cambiar los suelos por lo que esta opción no era viable.

La mejor medida para luchar contra la filoxera (*Phylloxera vastatrix*), es usar patrones resistentes a esta plaga, estos patrones son importados de América. Para que la plaga sea inexistente es fundamental utilizar material limpio y si nos hemos dado cuenta de que una parcela está infectada, tendremos que restringir el uso de la maquinaria para que no contamine parcelas que no están infectadas.

5.2. GORGOJOS (*Otiorrhynchus sulcatus*).

5.2.1. Descripción.

El agente productor de la plaga es *Otiorrhynchus sulcatus* de la familia de Curculionidos, los gorgojos también son conocidos como escarabajillos.

Los adultos miden de 9 a 11mm de longitud. Son de color negro en la parte superior y gris en la inferior. Las antenas son largas y poseen diez surcos a lo largo del abdomen.

Los huevos miden 1 mm, son esféricos, primero son de color amarillo y luego cambian a color negro.

Las larvas miden de 1.5 a 12 mm, tienen las cabezas más desarrolladas que el cuerpo, son de color blanco salvo la cabeza que es de color rojo oscuro.



5.2.2. Ciclo biológico.

El invierno lo pasan en estado adulto o de larva introducidos en la tierra, cuando llega la primavera salen los adultos por la noche mordiendo los brotes, hojas y yemas y durante el día se vuelven a esconder en la tierra a unos metros de profundidad, en días con ausencia de sol podemos verlos de forma ocasional sobre la superficie. Las hembras ponen un número elevado de huevos sobre la tierra en el periodo de incubación.

Las larvas nacidas penetran rápidamente en la tierra para completar su desarrollo durante 9-10 meses, se alimentan de las raíces, en primavera salen ya como adultos y se completa el ciclo.

5.2.3. Sintomatología y daños.

Los gorgojos adultos de la vid se comen las hojas de las plantas durante la primavera y el verano, mientras tanto las larvas se alimentan de las raíces durante el otoño e invierno, causan el debilitamiento de la planta, sobre todo en las jóvenes por destrucción de hojas y raíces aunque el daño principal es la destrucción de las yemas ya que impiden su brotación y desarrollo y en algunos casos causan la muerte.



Gorgojos.

5.2.4. Sistemas de control.

Para llevar a cabo un buen control de la plaga sin uso de pesticidas químicos, se aconseja la recogida manual durante la noche agitando la planta para que caigan los escarabajos al suelo. También se pueden utilizar nematodos entomopatógenos, estos son capaces de infectar y matar a las larvas cuando las temperaturas del suelo están por encima de 12-14 ° C. Las larvas pueden llegar a ser activas y se alimentan a

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



temperaturas más bajas, por lo que en condiciones de primavera donde la temperatura del suelo no sea mayor de 14 ° C, las larvas pueden continuar creciendo y causar daños a las plantas.

5.3. POLLILLA DEL RACIMO (*Polychrosis Botrana Or Mediterranean Vine Moth*).

5.3.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Polychrosis Botrana Or Mediterranean Vine Moth* pertenece al orden de los lepidópteros, el agente productor de la plaga es *Clytia ambiguella Hb* de la familia de los Falónidos.

Esta plaga está distribuida por el sur y centro de Europa, aunque donde más repercusión tiene es en España.



Polilla del Racimo.

Los adultos miden 8mm de longitud y 15mm de envergadura. Las antenas son largas y finas. La hembra es de mayor tamaño que el macho. Las alas anteriores son amarillas y las posteriores son grises, cuando la polilla se encuentra en reposo, las alas se cubren el cuerpo en forma de tejado.

Los huevos son menores de 1mm, son redondos y aplanados, inicialmente son amarillos pero con el paso del tiempo se convierte en gris.

Las larvas son verdosas en la cabeza y la placa torácica negra, es ágil y se mueve de manera rápida.

La crisálida es marrón oscura y delgada, presenta bandas dorsales abdominales de espinas muy desarrolladas.

5.3.2. Ciclo Biológico.

Invernan en forma de crisálida entre las cortezas de las cepas. Los adultos aparecen en el mes de abril y mayo, a mitad de mes de mayo se pueden encontrar los huevos en los capullos de las uvas jóvenes de la viña

En primavera salen de los huevos a los 9 días y en verano a los 4 días, las larvas que nacen se alimentan de los botones florales y de las flores apelotonadas con hilos de seda.

En junio la larva se convierte en crisálida y el adulto deposita los huevos de la segunda generación sobre los racimos, es en esta fase cuando comienza principalmente a producir los daños, el desarrollo cesara cuando nos encontramos con temperaturas por debajo de 10.5°C.

No hay uniformidad en la salida de las polillas ya que entre la primera y la última pueden pasar muchas semanas.

5.3.3. Sintomatología y daños.

La presencia de los aglomerados de hilos de seda con las larvas es fácilmente detectable, como lo es la destrucción de los botones florales y pudrición de las bayas como consecuencia de la extravasación del mosto azucarado.

El daño causado por los parásitos es indirecto, vacían los granos de uva y crean un ambiente favorable para el desarrollo de la plaga.

Los granos de uva que sufren un ataque pasan a un color marrón y comienza con la pudrición

La presencia de larvas y uvas podridas hace que el rendimiento disminuya.



Daños de la Polilla del Racimo



5.3.4. Sistemas de control.

Se usa el método de "interrupción acoplamiento", basado en la inhibición de la capacidad de los machos de reconocer los rastros de olor dejados detrás por las hembras.

Varias clases de dispersantes de feromonas son disponibles: tubos de goma, capilares simples o múltiples de plásticos, ampollas, platos fabricados de materiales diferentes. Estos sistemas dan buenos resultados.

Las materias activas usadas para el control de esta plaga son:

Material activa	actividad	dosis
Azufre 70% + Cipermetryn 0.2%	Contact/ingest	15-25 kg/ha
Azufre 80%+ Fenitroton 4%	Contacto/ingesta	20-30 kg/ha
Bacillus thuringiensis kurstaki 17'6%	Ingesta	0.50-1.5 kg/ha
Carbaryl 50%	Contacto/ingesta	0.20-0.30%
Carbaryl 37.5% + chlorpyrifos 24%	Contacto/ingesta/inhal	0.20-0.30%
chlorpyrifos 3%	Contacto/ingesta/inhal	20-30 kg/ha
chlorpyrifos 24% + Endosulphan 20%	Contact/ingesta/inhale	0.13-0.18%
Deltametrin 2'5%	Contacto/ingesta	0.03-0.05%
Esfenvalerate 5%	Contacto/ingesta	0.2-0.3 l/ha
Fenitroton 40%	Contacto/ingesta	0.15-0.20%
Flufenoxuron 10%	Ingesta	0.05-0.10 %
Fosmet 45%	Contact/ingest/inhala	0.15-0.25%
Lamda Cihalotryn 10%	Contact/ingesta	0.40-0.50%
Malathion 50%	Contact/ingesta	0.30 l/ha
Methyl azinfos 3%	Contact/ingesta	20-30 kg/ha
Tebufenozide 24%	Contact/ingesta	0.05-0.06%
Methyl pirimiphos 2%	Contact/inhale	20-30 kg/ha
Tiodicarb 37'5%	Contact/ingesta	1.5-2.5 l/ha
Trichlorfon 50%	Contact/ingesta	0.25-0.40%

5.4. PIRAL (*Leaf Rolling Tortrix*).

5.4.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Leaf Rolling Tortrix* el agente productor de la plaga es *Sparganothis pilleriana Schiff.*

Esta plaga pertenece al orden de los lepidópteros, también es conocida como gata, gusano verde, gusarapo, palomilla de la vid o lagartija.



Leaf Rolling Tortrix

El adulto tiene un contorno de 20 a 25mm, su cabeza es marrón, las alas anteriores son de color pajizo, amarillo-dorado, las posteriores son grises. El abdomen de la hembra es más grueso que el del macho.

Los huevos miden 1mm, son ovoides de color verde-amarillo, con el paso del tiempo se convierten totalmente en amarillos. La puesta la hacen en forma de pequeñas placas que parecen gotas de cera de 50-60 huevos imbricados.

El gusano pasa de tener al principio un tamaño de 1.5mm a 30mm cuando ya ha crecido completamente. La cabeza y el tórax son de color marrón-negro, es una plaga que siempre está en alerta.

5.4.2. Ciclo biológico.

En primavera las orugas que han pasado bajo la corteza de las cepas abandonan sus refugios y van hacia las yemas, antes de empezar a comer, tejen con hilos de seda una malla que rodea los bordes doblados de las hojas, esto les sirve de defensa, más adelante se unen entre varias formando un nido, dentro de estos las larvas devoran hojas y flores, también se comen los racimos ya formados. A mediados de junio y julio forman crisálidas en los nidos y a principios de julio aparecen los adultos, estos permanecen quietos durante un día. Se realiza la correspondiente fecundación y la hembra hace la puesta sobre un pliegue de una hoja. En los primeros días de agosto aparecen larvas, después de una incubación de 7 días, una vez que ya ha nacido el



gusano se mueve hacia el tronco y se asienta debajo de la corteza o debajo de la hierba dentro de capullos blancos y estará en inactividad hasta la primavera siguiente.

5.4.3. Sintomatología y daños.

La sintomatología que mejor se ve a simple vista es la formación de nidos con las hojas. Las orugas se alimentan de los brotes jóvenes, hojas, inflorescencia y racimos de uva aunque los daños más importantes son en las hojas.

Las hojas aparecen perforadas y roídas, si el daño se produce en primavera, este sería muy serio ya que los extremos de las viñas pueden quedar destruidos completamente, las viñas que han sufrido esta plaga presentan un color uniforme plateado.



Daños del *Piral*.

5.4.4. Sistemas de control.

En los últimos años se han usado feromonas para controlar a este lepidóptero. Dentro de los pesticidas se han usado chlorpyrifos, thiodicarb y trichlorfon. Es complicado de tratar ya que el gusano tiene unos hábitos muy particulares por lo que se hace complicado determinar el tiempo apropiado de las aplicaciones de insecticidas y también para que estos entren en contacto con el gusano.

La materia activa usada para esta plaga son las siguientes:

Material activa	actividad	dosis
azufre 70% + Cipermetryn 0.2%	Contacto/ingesta	15-25 kg/ha
azufre 80%+ Fenitrotion 4%	Contacto/ingesta	20-30 kg/ha
Carbaryl 50%	Contacto/ingesta	0.20-0.30%
Carbaryl 37.5% + Chlorpiriphos 24%	Contacto/ingest/inhala	0.20-0.30%
chlorpyrifos 3%	Contacto/ingest/inhala	20-30 kg/ha
Fenitrotion 40%	Contacto/ingesta	0.15-0.20%
Tebufenozide 24%	Contacto/ingesta	0.05-0.06%
Thiodicarb 37.5%	Contacto/ingesta	1.5-2.5 l/ha
Trichlorfon 50%	Contacto/ingesta	0.25-0.40%

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



5.5. MOSCA DE LA FRUTA (*Mediterranean Fruit Fly*)

5.5.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Mediterranean Fruit Fly* el agente productor de la plaga es *Ceratitis capitata* Wied de la familia de Tripétidos. Esta plaga pertenece al orden de los dípteros.



MOSCA DE LA FRUTA

Esta plaga la podemos encontrar en todas las regiones con climas mediterráneos como es aquí el Mediterráneo. Tiene una gran capacidad para adaptarse en climas fríos mucho mejor que en otros. No es muy común los ataques en las viñas aunque cuando se producen nos produce cuantiosas pérdidas económicas.

Los adultos miden de 5 a 6mm de longitud, el macho es un poco menor que la hembra. La cabeza es grande, amarilla con ojos verdes y sus antenas son de 1 mm de longitud. El abdomen es globoso, coloreado en franjas grises y amarillas. Presenta grandes alas con manchas pequeñas, son agiles.

Los huevos miden entorno a 1mm de longitud, son ovoides, blancos y con el paso del tiempo pasan a amarillos.

Las larvas miden de 6 a 9mm de longitud al final de su desarrollo, son apodas, de forma troncocónica y de cabeza pequeña. La larva se distingue de otras larvas de moscas de la fruta por los anillos pequeños en el tórax.

Las crisálidas son cilíndricas de color rojizo marrón.

5.5.2. Ciclo biológico.

En el invierno se encuentran en forma de pupa enterradas a poca profundidad. En la primavera pasan a ser insectos adultos y emergen del suelo alimentándose de las exudaciones de los granos de vid (heridas...) o de insectos (pulgones, cochinillas...). De forma rápida se aparean, y la hembra con el oviscapto pone 6-8 huevos en las bayas debajo de la epidermis.

La copulación ocurre en cualquier momento del día. Los adultos recién emergidos no han madurado sexualmente de forma total. Los machos muestran una actividad sexual después de su aparición durante 4 días y la copulación se produce al quinto día. La mayoría de las hembras están preparadas para emparejarse tras 6-8 días después de su aparición. Ambos sexos están sexualmente activos durante el día.

Entorno a los 4 días eclosionan los huevos, una vez que las larvas han salido al exterior están hacen galerías en el grano, alcanzado su madurez y completo desarrollo a los 10-15 días. Luego caen al suelo y se entierran a unos 2-3cm de profundidad y vuelven a comenzar el ciclo después de 10 días.

Las generaciones son muy abundantes debido a que el ciclo solo dura 20 días, el número de generaciones dependerá de la estación en que se encuentre. Las generaciones se pueden llegar a mezclar entre sí.

5.5.3. Sintomatología y daños.

El daño que causa en nuestra zona es la inserción de los huevos en los granos de uva, la alimentación de la larva, descomposición de los tejidos de la planta debido a que posteriormente entran microorganismos secundarios.

Alrededor de las bayas, en donde se han puesto los huevos aparece una mancha oscura rodeada de una coloración ámbar, la mancha se extiende por todo el racimo.



5.5.4. Sistemas de control.

Se recomienda el uso de métodos químicos como el Malation y Triclorfon, las aplicaciones deberían de producirse al principio de la maduración de las uvas.

La materia activa usada son las siguientes:

Material activa	actividad	dosis
Malathion 118%	Contacto/ingesta	1-1.5 l/ha
Triclorfon	Contacto/ingesta	0.40-0.50%

5.6. AVISPAS (*Polistes spp* y *Vsepula spp*.)

5.6.1. Descripción.

Las avispas son conocidas como Quirquincho, el nombre de la plaga es *Polistes spp* y *Vsepula spp*, estas pueden atacar y dañar los racimos de la vid. Pertenecen al orden de los himenópteros.

Existe un dimorfismo funcional al vivir en colonias organizadas socialmente. La reina madre es la fundadora, es la que tiene el tamaño más grande con un abdomen muy abundante con un aparato venenoso en la extremidad posterior.

Las obreras son más pequeñas, son hembras con los órganos genitales abortados, pero sí que tienen agujón.

El cuerpo es negro con líneas amarillas transversales en el abdomen. En estado de reposo las alas se pliegan longitudinalmente. Las mandíbulas son fuertes y dentadas, debido a esto produce la mayoría de los daños en el viñedo.

5.6.2. Ciclo biológico.

Las avispas suelen vivir en colonias, en avisperos en árboles, en troncos viejos, cepas viejas etc.

La reina se consagra en la puesta, circulando por encima de las celdillas y colocando un huevo en cada agujero, de estos huevos saldrán las obreras y las hembras que en un futuro serán reinas fundadoras.

Los machos provienen de huevos puestos por la reina.

Las obreras son estériles, pueden poner huevos partenogenéticos pero solo nos darán machos.

Casi la totalidad de la población son obreras, se encargan de buscar alimento para nutrir a la reina y a las larvas, contribuyen a la formación del avispero y a la defensa de este.

En otoño es cuando aparecen las hembras fértiles y los machos, se produce la fecundación, en invierno mueren la gran mayoría debido a los fríos.

Al finalizar el invierno cada hembra será la base de una nueva colonia, comenzara a hacer un panal en el que se hará la puesta. Las larvas que nacen son alimentadas por la madre hasta que al final sufre la metamorfosis a obreras, agrandan el panal y ayudan a la hembra, esta será la reina del panal, aquí se cierra el ciclo.

5.6.3. Sintomatología y daños.

Por lo general los daños que causan las avispas son de tipo secundario, esto es debido a que están asociados a los daños producidos por las aves, las avispas aprovechan los daños que produce las aves para introducirse en el interior de las bayas, aunque también existen algunas avispas que tiene la capacidad por si solas de penetrar la piel de la uva.



Cuando las avispas han picado las bayas, estas rompen la epidermis y chupan el mosto del interior del grano.

5.6.4. Sistemas de Control.

Para realizar un buen control de las avispas se pueden realizar los siguientes métodos.

-Podemos cubrir los racimos con bolsas, puede ser útil en pequeñas plantaciones.

-Podemos eliminar de manera manual las colmenas y nidos de avispas que encontramos en los viñedos.

-Podemos colocar cebos tóxicos con zumos de frutas mezclados con agua. Prepararemos una disolución con 50cc de zumo por litro de agua más

4 gramos de Trichlorfon, esta solución debe cambiarse cada 4 días, funciona para radios de entorno a los 150metros.

-Podemos cortar manualmente alguna baya intencionadamente y colocar veneno, también podemos dejar en alrededores otros tipo de fruta.

-También podemos aplicar insecticidas directamente en el racimo, se suelen emplear productos como Malathion (Malation),Trichlorfon (Dipterex) y otros.

Por otra parte se pueden controlar a las avispas de manera indirecta, es decir podemos controlar en primer lugar a las aves para que no piquen las bayas.



Daños causados por las avispas.



5.7. MOSQUITO VERDE (*Vine Leafhopper*)

5.7.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Vine Leafhopper*, pertenece al orden de los homópteros, el agente productor de la plaga es *Empoasca Lybica* de la familia de los Tipocibidos. Esta plaga también es conocida como saltador africano y saltador de la parra.



Esta plaga tiene una gran importancia en las zonas más costeras de España.

Mosquito verde.

Los adultos miden de 2 a 3mm de longitud, son de color claro. Las alas son translúcidas. Los huevos son blancos alargados y las larvas son alargadas son blancas al principio y luego pasan a color amarillo verdoso, las larvas son muy parecidas a la de los adultos.

5.7.2. Ciclo biológico.

Esta plaga inverna en estado adulto, en el momento de la brotación del viñedo la plaga emigra de los exteriores del viñedo, que es donde ha pasado el invierno, al interior del viñedo.

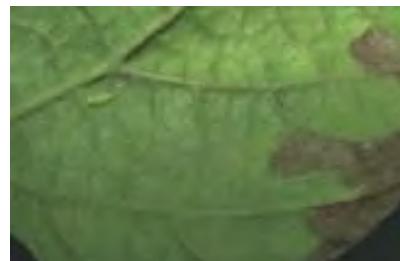
La puesta de huevos la realizan en los peciolos y los nervios principales de las hojas, cada hembra pone unos 50 huevos, la duración de la incubación es de 5-7 días.

El estado larvario dura 11 días y en este periodo se realizan diversas mudas, posteriormente en el estado de ninfa dura de 9 a 11 días, en este periodo aumentan de tamaño e intensifican su color a amarillo-verdoso, dando comienzo a la formación de las alas, a la segunda muda aparece el insecto adulto.

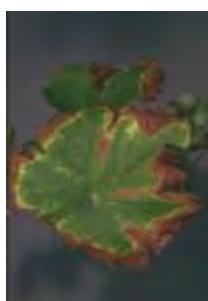


5.7.3. Sintomatología y daños.

Este mosquito produce necrosis ya que se alimenta punzando en las venas de las hojas, estas venas se secan y el envés se va oscureciendo, se producen quemaduras que se extienden por toda la hoja. En las hojas jóvenes aparece declaración y desecaciones en los bordes. Se produce una disminución de la superficie foliar lo cual repercute en la maduración de los racimos y en la pérdida de calidad de estos.



Daños del Mosquito verde.



Daños del Mosquito verde

Las infecciones más severas de este mosquito también causa la caída de las hojas de manera prematura. Podemos identificar la plaga por un borde que remarca la hoja con un color oscuro, este color variara en función de la variedad de la viña.

5.7.4. Sistemas de control.

No es habitual realizar un control aislado de la plaga. El control químico en la segunda y tercera generación de esta plaga puede controlar la plaga, la aplicación del producto debe aplicarse por debajo de las hojas.

Las materias activas usadas son las siguientes:

Material activa	actividad	dosis
chlorpyrifos 48%	Contacto/ingesta/inhalac	0.15-0.20%
Fenitroton 50%	Contacto/ingesta	0.10-0.15%

5.8. TRIPS (Thrips (Triphidae))

5.8.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Thrips (Triphidae)*, los *Trips* de las uvas son *Depanothrips Reuteri*, es una de las especies más importantes que causa daño en las viñas. Pertenece al orden de los Thysanoptera.



Trips

Esta plaga está distribuida por todo el mundo, este problema es mas importantes en el viñedo dedicado a uva de mesa que a uva de vino.

Los Trips son pequeños y alargados. Los adultos son de color amarillo pálido, al principio pasando a marrón oscuro, tienen alas muy desarrolladas. Las alas son totalmente diferentes a la de otros insectos. El ala parece una franja con pelos cuando se doblan en la parte posterior.

La crisálida es muy pequeña, presenta un color amarillo muy pálido que incluso se puede parecer al color marrón. Presenta una forma intermedia entre un inmaduro y una adulto, presenta antenas cortas y sus alas son visibles a simple vista, son cortas y no tiene ninguna utilidad, podemos encontrarlos en el suelo de la planta.

5.8.2. Ciclo biológico.

El ciclo lo pueden completar entre los 15 y 30 días. Cuando las temperaturas son mayores de 30° el ciclo es más corto, incluso se puede hacer en 10 a 11 días. Los adultos pueden llegar a vivir unos 20 días.

Este ciclo consiste en un huevo, dos estados larvales con alimentación y una fase larval que no necesita alimentación y los adultos que sí que necesitan alimentarse.

Los Trips no necesitan emparejarse para reproducirse, las hembras que no se acoplan solo producirán hembras, cada hembra puede poner más de 80 huevos.



se depositan en los tejidos de la planta, los adultos prefieren poner los huevos en las hojas.

5.8.3. Sintomatología y daños.

Puede producir el daño directamente cuando pone los huevos después de la maduración. También puede producir cicatrices en las uvas.

Los Trips son los principales causantes del daño en el follaje durante el verano, también puede alimentarse de brotes jóvenes. Durante el verano podemos observar las hojas dañadas debido al problema que presentan con los Trips.



Daños de los Trips.

5.8.4. Sistemas de control.

Intentaremos evitar la superficie de la cosecha infectada con Trips entre en contacto con zonas sanas ya que así podremos evitar que los Trips puedan moverse a otras viñas y así impedir el desarrollo de los brotes.

También podemos usar sprays químicos si se observa infecciones en flores.

Las materias activas usadas son las siguientes:

Material activa	actividad	dosis
Malathion	Contacto/ingesta	20-25 kg/ha
Cypermethrin 2% + Methyl chlorpyrifos 20%	Contact/ingest/inhala	0.15-0.25%
Methyl chlorpyrifos 50%	Contact/ingest/inhala	0.15-0.2 %
Methiocarb 50%	Contact/ingesta	0.1-0.2 %



5.9. NEMATODOS (*Nematodes*).

5.9.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Nematodes*, la gran mayoría de nematodos son detectados en los suelos de las viñas, los más importantes son los de los nudos de las raíces (*Meloidogyne sp.*), y los de la clase *Xiphinema index*, *X. Diversicaudatum*, *X. Vuittenezi* y *X. italiae* estos últimos, transmiten a las viñas virus.

Son parásitos muy minúsculos, son gusanos cilíndricos no segmentados, se alimentan de las raíces de las plantas, los nematos realizan un pinchazo y chupan el contenido de la raíz.

Las hembras son de 3mm de longitud, la forma de la cola varia de corta a larga con forma cónica.

5.9.2. Ciclo biológico.

La reproducción es por partenogénesis meiotica, la hembra pone de 500 a 1000 huevos. La larva se desarrolló en su primera fase dentro de los capullos, y se alimenta de raíces, una vez que ya han salido de su segunda fase juvenil. La maduración y reproducción sexual se produce en la fase adulta.

5.9.3. Sintomatología y daños.

Los nematodos se alimentan de las raíces, hacen que disminuya su vigor y su rendimiento, se relaciona el daño que produce el nematodo a las diferentes texturas de tierras.

Los nematodos de los nudos de la raíz penetran en la raíz y forman zonas de alimentación que inducen a la formación de células de gran tamaño



Daños de los Nematodos.

produciendo irritación de la raíz. Las células gigantes y las irritaciones producen paradas en el aporte de los nutrientes y agua de la planta por lo que produce grandes daños en el crecimiento.

También pueden producir necrosis, producirán la trasmisión de virus, la transmisión de virus por estos nematodos produce una coloración amarillenta en los nervios de las hojas.

5.9.4. Sistemas de control.

El resultado de una infección por nematodo en viñedo, es la falta de vigor, menor crecimiento y disminución de los rendimientos.

Es por ello que la aplicación de abonos y las enmiendas pueden mejorar el vigor y en muchos casos corrigen el efecto de la infección por nematodos.

Otro método que se puede aplicar es evitar la compactación de los suelos para así favorecer el drenaje. La aplicación de una correcta irrigación y fertilización tendrán como objetivo el disminuir el stress de la planta y nos ayudaran a eliminar los nudos de la raíz.

Si antes de plantar el viñedo realizamos una fumigación en el terreno, está comprobado que el viñedo tendrá un mejor crecimiento y rendimiento respecto a viñedos que fueron plantados en terrenos sin fumigar.

Respecto a las materias activas que podemos usar para controlar los nematodos son los que se aplican en la siguiente tabla:

Material activa	actividad	dosis
1,3 Dichloropropene 107%	Fumigar	100-150 l/ha
Etoprofos 20%	Contacto/inhalación	15 l/ha
Fenamyfos 40%	Sistémico	25-50 l/ha

6. PLAGAS PRODUCIDAS POR ACAROS

6.1. ARAÑA ROJA (*Two Spotted*)

6.1.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Two Spotted Mite* (*Tetranychus urticae*), el agente productor de la plaga es *Panonychus ulmi* Kock, este acaro ataca a más de 200 variedades, entre ellas encontramos el viñedo. La variedad de Chardonay es muy propensa a ser atacado por este acaro.



Araña roja.

Los adultos miden alrededor de los 0.5mm, la hembra ovalada es de color rojo oscuro, presenta protuberancias blancas con pelos, el macho es más pequeño, mas alargado y pálido, los dos tienen cuatro pares de patas.

Los huevos son globosos, presenta estrías longitudinales, en invierno el color es rojo y en verano es anaranjado.

Presenta seis estados de desarrollo, tres móviles y tres inmóviles.

6.1.2. Ciclo biológico.

La araña pasa el invierno en la corteza del viñedo en estado de hembra madura, en la primavera, emigra hacia los nuevos brotes y comienza a alimentarse. Produce diversas generaciones a lo largo de su crecimiento, en todas las fases se alimenta de hojas.

Cuando la temperatura es elevada durante los meses de invierno, la araña roja puede completar una generación en 10 días. A primeros de agosto comienza la puesta, con lo que se cierra el ciclo anual.



6.1.3. Sintomatología y daños.

Se pueden observar quemaduras en las hojas por lo que disminuye la fotosíntesis debido a que disminuye la superficie foliar.

Los tejidos de las hojas quedan destruidos debido a la alimentación de los ácaros en la parte inferior de las hojas.

El mayor pico de estacionalidad se da en los meses de verano, coincidirá con el momento de maduración del viñedo.



Daños de la Araña Roja.

Las viñas que no tienen agua disponible son más propensas a ser atacadas ya que el sistema inmunológico de la vid no funciona sin humedad.

6.1.4. Sistemas de control.

En primer lugar tendremos que tener en cuenta las medidas culturales antes que las químicas.

Dentro de las culturales podemos llevar a cabo las siguientes:

- Mantener una correcta humedad en el suelo, principalmente en el suelo arenoso.
- Es aconsejable evitar suelos compactos para favorecer el drenaje.
- Realizar supervisiones continuas in situ para que la llegada de una plaga no nos coja de improviso.

Por otra parte encontramos los tratamientos químicos, las materias activas usadas son las siguientes:

Material activa	actividad	dosis
Aceite de verano 66%+ Fenitration 4%	Contacto/ingesta	1-2%
Aceite de verano 70% + methyl pirymiphos	Contacto/ingestainhala	0.75-1%
Azufre 80%	Contacto	0.2-0.5%
Bifentrin 10%	Contacto/ingesta	0.06-0.08%

7. ENFERMEDADES POR BACTERIAS Y LEVADURAS.

7.1. NECROSIS BACTERIANA (*Bacterial Blight*).

7.1.1 Descripción.

Es una enfermedad producida por bacterias y levaduras, el nombre de la enfermedad es *Bacterial Blight*, el agente productor de la enfermedad es *Xylophilus Ampelinus*, este agente solo causa la enfermedad en vid.

Esta enfermedad puede variar de año a año, es responsable de la destrucción progresiva de las yemas y de los brotes.

También se le conoce como Olerón y Mal negro.

Es una bacteria alargada que mide 2 por 0.7 microiones, son aerobias, producen un pigmento amarillo, son insolubles en agua, con el paso del tiempo se van formando colonias.

7.1.2. Ciclo biológico.

Las bacterias se mantienen durante el invierno en la parte aérea de las cepas, es una bacteria aeróbica gran negativa que solo sobrevive en madera viva.

La bacteria penetra en el interior de los tejidos dañados de la vid, se desarrolla en los tejidos intercelulares afectando a la función celular, también existe una contaminación externa en yemas, hojas, pedúnculos y raspones.

La infección puede ser activa o permanecer en estado latente o incluso llegar a desaparecer si las condiciones meteorológicas son adversas. Esta enfermedad está asociada a climas húmedos.



7.1.3. Sintomatología y daños.

Los síntomas que aparecen en las hojas son manchas pequeñas negras con una necrosis marginal.

Las yemas afectadas brotan con muchos problemas, se retrasa la brotación y cuando brota, estos se pueden llegar a secar.

Las flores adquieren un color rojizo, el corrimiento es muy acentuado.

Esta bacteria puede producir la caída de las uvas sin que hayan madurado completamente.

En ataques muy intensos y reiterados las cepas pueden llegar a morir.

7.1.4. Sistemas de control.

Se recomienda el uso de sprays para usar inmediatamente después de la poda, este es un medio efectivo para controlar la enfermedad.

Las materias activas usadas son las siguientes:

Materia activa	Actividad	dosis
Preparados de hidróxido	Contacto	0'15-0'55 %
Metalaxil + preparado de oxiclorhídrico	Contacto	0'4-0'5 %
Preparado de oxiclorhídrico de calcio	Contacto	0'4-0'6 %
preparado de oxiclorhídrico + preparado de sulfato cálcico	Contacto	0'55-0'77 %
preparado de oxiclorhídrico	Contacto	0'15-0'25 %
Preparado de óxido	Contacto	0'2-0'3%
Preparado de sulfato cálcico	Contacto	0'6-1 %

Otro tipo de control es realizar un uso de métodos sanitarios preventivos, como son el uso de material vegetal sano y eliminar y quemar las ramas infectadas del viñedo.

8. ENFERMEDADES POR FITOPLASMAS.

8.1. FLAVESCENCIA DORADA (*Grapevine Yellows*).

8.1.1. Descripción.

El nombre de la enfermedad es *Grapevine yellows* (*Flavescence dorée and Bois noir*) y el organismo que lo causa es *Phytoplasmas*, esta enfermedad es causada por un conjunto de fitoplasmas que reciben el nombre de micoplasmas.

Se trata de enfermedad peligrosa ya que hace que la calidad de los viñedos se vea disminuida.

Es un organismo microscópico, unicelular y pleomorfo, similar a las bacterias, no tiene pared celular rígida, está rodeado de una pared citoplasmática y está constituida por tres hojas, dos osmofilas y una interna permeable a los electrones, poseen un gran pleomorfismo.

8.1.2. Ciclo biológico.

Las hembras realizan las puestas de julio a septiembre, ponen entorno a los 24 huevos, los huevos los ponen debajo de la corteza de los pulgares, estos permanecen en su estado durante todo el invierno, eclosionan en primavera. Los huevos son alargados, reniformes y aplastados de color oscuro, con un tamaño aproximado de 0.3 por 1.3mm.

Las larvas evolucionan durante junio y julio, tienen 5 estados larvarios, de 1.5mm de longitud, son de color blanco, estas se nutren picando los nervios por el envés de las hojas y absorbe la savia, al producirse esto, se produce una parada de crecimiento de las plantas, desecación y amarillamiento de las hojas, podemos observar puntos oscuros en las picaduras. Las larvas nacen sanas, pero al transcurrir un tiempo después de haber picado plantas enfermas son capaces de trasmitir la flavescencia dorada.

Las formas adultas aparecerán a finales de julio y después de 10 días de madurez sexual se acoplan, algunos días después las hembras hacen la puesta, aquí se cierra el ciclo, solo tienen una generación al año y mueren en otoño.

8.1.3. Sintomatología y daños.

Las cepas inoculadas presentan un periodo de incubación de un año, en este periodo no se observan daños, al pasar este tiempo las variedades resistentes a la enfermedad pueden seguir adelante de manera natural.

Con las variedades sensibles, en las cepas infectadas podemos observar algunos de los siguientes síntomas:

- Brotación tardía.
- Cloración anormal de las hojas, en variedades blancas presentan un color amarillo-dorado y en tintas un color rojo muy vivo.
- Engrosamiento de las hojas, estas son muy frágiles.
- Desecación de yemas apicales, brotes y racimos.
- Los sarmientos enfermos se ennegrecen y mueren durante el invierno.

8.1.4. Sistemas de control.

Es fundamental tener controlados los vectores, el primer tratamiento que llevaremos a cabo será después del comienzo de la incubación.

Respecto a las técnicas culturales, podemos realizar la poda de ramas infectadas ya que estas actúan como reservas de fitoplasmas para el vector, todas las plantas que actúen como reserva deberemos de eliminarlas.

El material debe estar siempre supervisado para que este no actué de vector y traslademos la enfermedad de una zona a otra.

9. ENFERMEDADES POR VIROSIS.

9.1. VIRUS DEL ENROLLADO (*Grapevine Leafroll-Associated Viruses*).

9.1.1. Descripción.

El nombre de la enfermedad es *Grapevine Leafroll-Associated Viruses*, el agente productor de la enfermedad es de naturaleza desconocida, está incluido en la denominación genérica de virus GLD, el injerto trasmite el virus.

9.1.2. Ciclo biológico.

Actualmente la única forma de trasmisión que se conoce es por multiplicación vegetativa mediante injerto.

El ciclo está relacionado con el ciclo vital de los virus vectores, estos residen e hibernan debajo de la corteza de la viña.

9.1.3. Sintomatología y daños.

Este virus provoca un pobre desarrollo del color y que la maduración sea no uniforme, una menor toma de injertos y una menor resistencia al frío.

En las hojas se produce el enrollamiento del limbo, toma una coloración rojiza con los nervios verdes, la sintomatología del color comienza por la base de la planta, si el ataque es muy grave, incluso poder llegar a secar la vid.

En los pámpanos y sarmientos hace que sean poco vigorosos.

En los racimos, dentro de las tintas se ve afectado el color e incluso se puede llegar a perder este color, se produce un retraso en la maduración, la acidez aumenta y el azúcar disminuye.

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

Respecto a las raíces, encontramos un número menor de estas y más pequeñas.

9.1.4. Sistemas de control.

Los productos químicos no son efectivos para controlar a los virus, la aplicación de estos químicos solo es efectiva si va dirigida para el control de posibles insectos vectores.

Lo más efectivo es realizar unas buenas prácticas sanitarias como son:

- Utilizar material libre de infecciones.
- Control de insectos para eliminar vectores.

10. DAÑOS PRODUCIDOS POR VERTEBRADOS Y GASTEROPDOS.

10.1. CARACOLES (Teba Pisana Muller).

10.1.1. Descripción.

La especie más extendida es la *Teba Pisana Muller*, de la familia de los Helicidos.

Los daños se inicián en la brotación, mordisquean las hojas y en algunos casos los racimos. Se encuentran más cómodos en terrenos húmedos y con abundantes hierbas.

Si las cepas tienen un buen vigor, la brotación es rápida, y no tiene por qué ocurrir daños importantes.

10.2. CONEJOS. (*Oryctolagus cuniculus*).

10.2.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Oryctolagus cuniculus L.*, los daños más importantes son producidos en las nuevas plantaciones y en plantaciones jóvenes, en algunos casos pueden llegar a comerse toda la plantación. En el caso de que tengamos plantaciones de más años los daños se producen en brotes y partes verdes que estén tiernas.

10.3. JABALÍES (*Sus Scrofa L.*).

10.3.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Sus Scrofa L.*, estos provocan daños en los viñedos, rompen brazos y yemas y en algunos casos pueden llegar a consumir uvas, los viñedos más próximos a bosques son los que más daños sufren.

10.4. PALOMAS (*Columba Palumbus*).

10.4.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Columba Palumbus*, los principales daños se dan cuando se produce la maduración de las uvas, principalmente en los días previos a la vendimia, ya que pueden comer o dañar grandes cantidades de uva.

10.5. PÁJAROS (*Passer domesticus*).

10.5.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Passer Domesticus*, este es el gorrión, uno de los que más daño produce, los daños dan comienzo en la brotación, deja las yemas vacías, pica los granos y produce el desarrollo de las podredumbres.

Se producen más daños en variedades más tempranas.



10.6. TOPOS (*Pitymis duodecimcostatus* L.)

10.6.1. Descripción.

El nombre de la plaga es *Pitymis duodecimcostatus* L., pertenece a la familia de los *Microtines*, estos roen las raíces y los troncos de las cepas, excavan galerías para poder tener acceso a las raíces, en los viñedos que están invadidas por esta plaga podemos observar diversas galerías.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 14

CALCULO AGRONÓMICO E HIDRÁULICO.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



ÍNDICE.

1.- INTRODUCCIÓN GENERAL	2
2.-INTRODUCCIÓN DE LAS BOMBAS.	2
2.1- CALCULO DEL CAUDAL DE BOMBEO.....	2
2.2.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE BOMBEO.	3
2.2.1. Cálculo de h_R IMPULSIÓN.....	4
2.2.2. Cálculo de h_S IMPULSION.....	4
2.2.3. Calculo de pérdidas de carga totales.	4
2.3.- POTENCIA NECESARIA EN LA INSTALACIÓN DE BOMBEO.	5
2.4.- ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO.....	6
2.5.- FILTRADO DEL AGUA BOMBEADA.	9
2.6.- CALCULO DEL CABEZAL DE RIEGO.....	9
2.7.- CALCULO DEL CABEZAL DE RIEGO.....	9
2.8.- CÁLCULO Y ELECCIÓN DE LOS FILTROS DE ARENA.....	10
2.8.1.- Tipo de arena.	10
2.8.2.- Espesor de la capa de arena.	11
2.8.3.- Superficie filtrante.	11
2.8.4.- Perdidas de carga y limpieza.	13
2.9- EQUIPO DE FERTILIZACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUA.	14
2.9.1.- Cálculo de la bomba dosificadora.	15
2.10.- CÁLCULO Y ELECCIÓN DE LOS FILTROS DE MALLA.....	16
2.11.- ELECCIÓN DEL CONTADOR DE AGUA.....	17
3. CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE LA PARCELA.....	18
3.1. INTRODUCCIÓN.	18
3.2. RECOPILACIÓN DE DATOS PRECISOS PARA EL CÁLCULO DE TUBERIAS LATERALES.	19
3.3. DISTRIBUCIÓN DE LA VARIACIÓN DE PRESIÓN EN LA SUBUNIDAD.	20
3.4. DIMENSIONADO DEL LATERAL.....	21
3.5. DIMENSIONADO DE LA TERCIARIA.	23
4. CÁLCULO DEL AFORO DEL POZO.....	26
5. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO.....	34

1.- INTRODUCCIÓN GENERAL.

En este anejo se va a llevar a cabo el diseño de la instalación de bombeo, el cálculo de las tuberías, el aforo del pozo y la selección del depósito.

2.-INTRODUCCIÓN DE LAS BOMBAS.

Se realizara el bombeo de un pozo a un depósito, y del depósito al viñedo. El bombeo de agua solo se producirá cinco horas al día, ya que el volumen que tenemos que bombear no es muy importante por lo que he decidido realizarlo en ese periodo, el deposito es de siete veces el volumen que se necesita para regar el viñedo en un día, con esto nos aseguramos tener una reserva de agua por si ocurre alguna incidencia no deseada con la bomba.

El riego se realizará en los meses más calurosos del año, teniendo en cuenta siempre la climatología del año, en función a este aspecto variaremos el calendario de riego, por lo general se regará los meses de abril, mayo, junio, julio y la primera quincena de agosto.

2.1- CALCULO DEL CAUDAL DE BOMBEO.

En primer lugar he determinado cuales son las necesidades hídricas del viñedo, para en función de estas necesidades usar un tipo bomba u otra.

En cada hectárea hay 2077 cepas, en total tengo 30 has por lo que tengo 62310 cepas, la media de necesidades hídricas por cepa es de 2,5l/cepa, por lo que en total necesitaré 155.775l/día, suponiendo que quiera regar toda la parcela a la vez.

He considerado necesario colocar un depósito de 7 veces mayor del volumen de agua requerido para regar la parcela en un día, dado que su coste no es relevante y al tener este depósito me garantizo que si ocurre algún problema con la bomba, tendrá 7 días por delante para solucionarla, es un tiempo más que razonable para que se solucione, y por lo tanto al cultivo no le afectará en ningún momento.

He decidido bombear en 5 horas 250.000l/día, por lo que son 50.000l/h, por lo tanto bombeo un caudal de 14l/s, es un caudal pequeño es por ello que la bomba será de pequeñas dimensiones.

2.2.- DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE BOMBEO.

Para calcular los elementos que constituyen la instalación de bombeo se hace necesario conocer:

- Caudal a impulsar: 14 l/s ($50\text{m}^3/\text{h}$). durante 5 horas
- Densidad del agua: 1000 Kg/m^3
- Cota de aspiración: 442 m.s.n.m.
- Cota de descarga: 459 m.s.n.m..
- Longitud tubería aspiración: 0 m al estar la bomba sumergida.
- Longitud tubería de impulsión: $78+17 \text{ m.}=95\text{m}$
- Diámetro de la tubería de impulsión (D_i): 110 mm.
- Temperatura de cálculo: $15 ^\circ\text{C}$
- Velocidad media del agua en la tubería: 1,5 m/s

El primer paso para dimensionar la instalación es determinar la altura manométrica de elevación. Esta altura se expresa como:

$$H_{me} = H_i + h_i$$

Dónde:

- H_i : Altura geométrica de la impulsión.
- h_i : Pérdidas de carga producidas en la impulsión.

Así pues, partiendo de que la tubería de impulsión está compuesta por un primer tramo de 17 metros de PVC $\varnothing 110\text{PN }1,0 \text{ MPa}$ cuyo diámetro interior es de 461,8 mm. y un segundo tramo de 78 metros de PVC $\varnothing 110\text{PN }0,6 \text{ MPa}$ cuyo diámetro interior es de 103,6 mm, se calculan las pérdidas de carga en la impulsión (h_i).

Conociendo que h es la suma de las pérdidas producidas por rozamiento continuo (h_r) y singulares (h_s), se procede al cálculo de estas.

2.2.1. Cálculo de h_R IMPULSIÓN.

Se calcula el nº de Reynolds a partir de los datos de velocidad (1,6 m/s), diámetro de la tubería (110 mm) y de la viscosidad del agua a 15°C ($1,14 \cdot 10^{-6}$):

$$R = \frac{D \cdot V}{\nu} = \frac{0,11 \cdot 1,6}{1,14 \cdot 10^{-6}} = 154.385,96$$

Una vez calculado Reynolds, se procede al cálculo del factor de fricción (f) mediante la fórmula logarítmica de Jain (para el acero galvanizado, K = 0,15 mm):

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{5,73}{R^{0,9}} + \frac{K}{3,71 \cdot D} \right) \Rightarrow f = 0,016$$

Ahora se pasa al cálculo de las pérdidas de carga por rozamiento continuo (h_r) mediante la fórmula universal de Darcy-Weisbach:

$$h_r = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2g} = 0,016 \cdot \frac{97}{0,110} \cdot \frac{1,6^2}{2 \cdot 9,81} = 1,84 \text{ m.c.a.}$$

2.2.2. Cálculo de h_s IMPULSION.

Las pérdidas de carga singulares se estiman en un 10% de las pérdidas debidas al rozamiento continuo cuando la equidistancia media entre piezas singulares es menos que mil veces el diámetro de la tubería.

De esta forma tenemos unas $h_{sa} = 0,184$ m.c.a.

2.2.3. Calculo de pérdidas de carga totales.

Una vez conocidas las pérdidas producidas en la impulsión se calculan las pérdidas de carga totales producidas en las tuberías, de esta forma:



- Pérdidas totales en impulsión: $h_i = h_{ri} + h_{si} = 1,84 + 0,184 = 2,024$ m.c.a.

De esta forma, ahora se puede pasar a determinar la altura manométrica de elevación (H_{me}), que resulta de:

$$H_{me} = 13 + 1,84 + 0,184 + 4 = 19,024 \text{ m.c.a.}$$

Se adopta como altura manométrica de elevación de diseño el valor de 20 m.c.a debido a las pérdidas que ocasionan los elementos de regulación y filtraje.

2.3.- POTENCIA NECESARIA EN LA INSTALACIÓN DE BOMBEO.

Lo primero a realizar es calcular la potencia útil de los grupos electrobomba que viene dada por la siguiente expresión:

$$N_u = \frac{\rho \cdot Q \cdot H_{me}}{75}$$

Dónde:

- N_u : Potencia del grupo de bombeo, en C.V.
- ρ : Densidad del agua, en Kg/m^3 .
- Q : Caudal a elevar por las bombas, en m^3/s .
- H_{me} : Altura manométrica de elevación, en m.

De esta forma:

$$N_u = \frac{1000 \cdot 14.10^{-3} \cdot 20}{75} = 3,733 \text{ CV}$$

Para que las bombas puedan aportar la potencia útil al flujo es necesario que reciba una potencia algo superior en su eje de accionamiento de tal manera que se puedan compensar los rendimientos. Así surge la potencia en el eje de la bomba, que es la que deja disponible el motor para ser aprovechada por la bomba a la hora de transmitir la potencia útil y vencer rozamientos y pérdidas de carga. De esta manera:

$$N_{\text{eje}} = \frac{N_u}{\eta_B} = \frac{3,733}{0,75} = 4,97 \text{ CV}$$

Para que el motor de accionamiento deje disponible una potencia en el eje igual a la calculada anteriormente, es necesario que absorba una potencia eléctrica superior de manera que se compensen los rozamientos mecánicos y las pérdidas eléctricas en ese motor. Esos rozamientos y pérdidas se evalúan a través del rendimiento del motor (N_m) y se calcula como:

$$N_{\text{motor}} = \frac{N_{\text{eje}}}{\eta_m} = \frac{4,97}{0,75} = 6,62 \text{ CV}$$

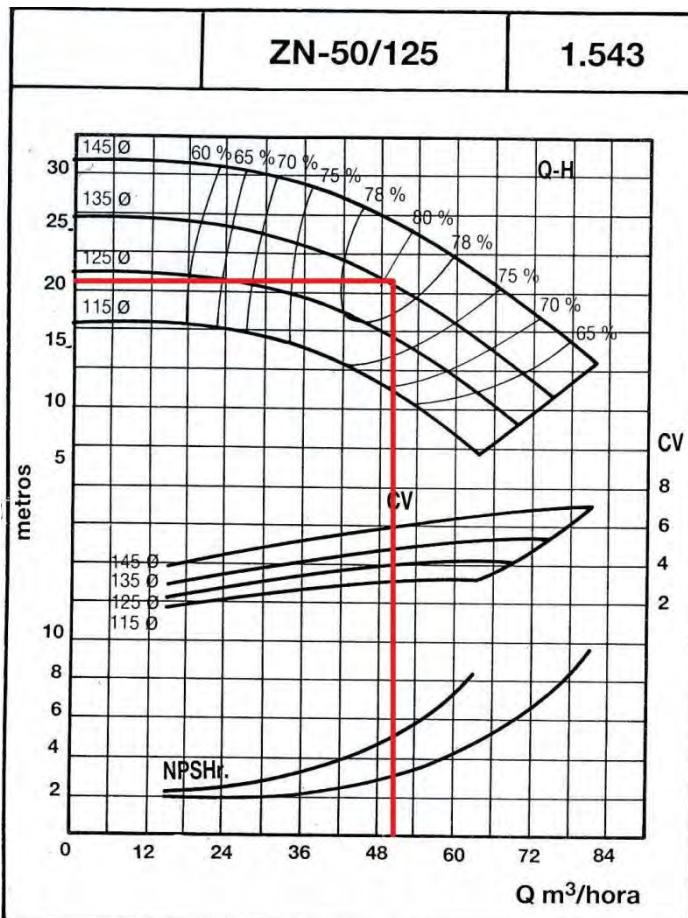
2.4.- ELECCIÓN DEL EQUIPO DE BOMBEO.

Para cubrir las necesidades de la instalación tanto en caudal como en altura manométrica, se necesita un equipo de bombeo que proporcione un caudal total de 50 m³/h y una altura de 20 m.c.a, así como un motor que desarrolle aproximadamente 6,62 CV.

Con estos datos viendo los diferentes catálogos comerciales se opta por la instalación de la siguiente electrobomba con las siguientes características:

- Régimen de revoluciones: 1450 rpm.
- Diámetro del rolete: 135 mm.
- Rendimiento: 80%
- Modelo: ZN-50/125

La curva característica de la bomba se muestra a continuación



Se establece como punto de funcionamiento de la bomba el que resulta de la intersección de las dos rectas, por lo que se mandará al fabricante de la bomba recortar el rodete de \varnothing 135 para que el punto de funcionamiento se acerque al calculado y mostrado.

Por el mismo método de cálculo mostrado anteriormente se procede al dimensionado de la otra bomba, esta bomba la usaremos para la distribución desde el deposito hasta el viñedo, para evitar volver a realizar los mismos cálculos, me limito a adjuntar la gráfica de la bomba que he seleccionado para que distribuya el agua por la parcela, he realizado con todo detalle sólo la bomba de llenado del depósito por ser la más crítica de todas, la bomba 2, tiene una potencia de 3,4 CV.



La bomba usada para llevar el agua del depósito a la distribución en el viñedo tiene las siguientes características:

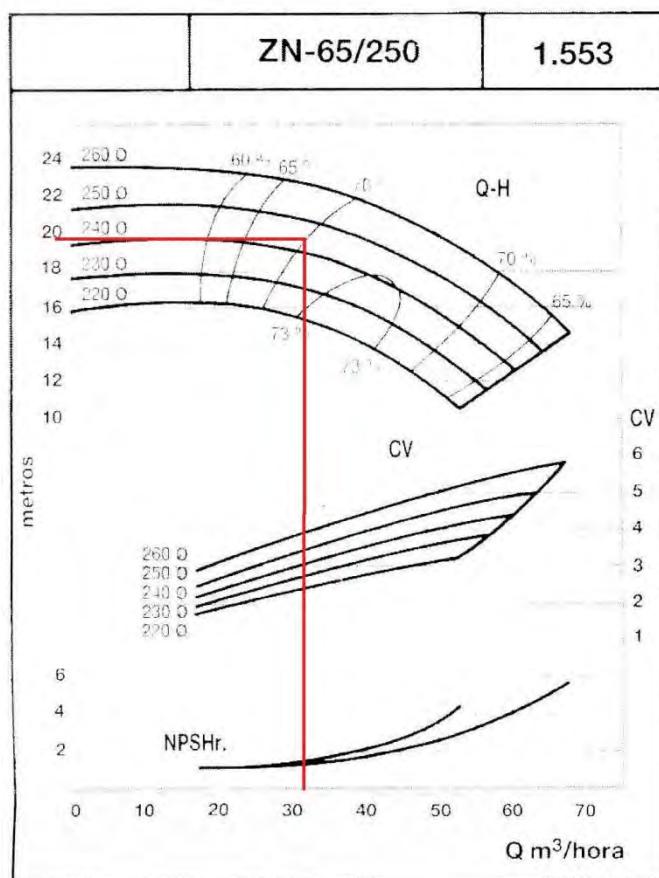
Modelo: ZN-65/250

Velocidad: 1450rpm

Diametro del rodete: 240mm

Rendimiento: 70%

La curva característica de la bomba se muestra a continuación:



El caudal que necesitamos para regar toda la parcela es de 31.155l/hora.

En el caso del cálculo del golpe de ariete, en las bombas correspondientes a las impulsiones de las diferentes zonas de riego, éste se puede minimizar procediendo a programar el riego de manera que primero se paren las bombas y después se cierren

las válvulas de cada zona y de esta manera todos los emisores de agua actúan como chimeneas de equilibrio, evitando toda sobrepresión en las conducciones.

2.5.- FILTRADO DEL AGUA BOMBEADA.

El primer filtrado que se produce se realiza con el filtro. En las bombas se disponen dos filtros de anillas de 3 elementos cada uno de 4". La capacidad de filtrado de estas baterías es de 800 m³/hora.

Los filtros utilizados tienen una instalación en línea para el funcionamiento permanente y dotado de un mecanismo automático de limpieza.

2.6.- CALCULO DEL CABEZAL DE RIEGO.

En este apartado se va a calcular el cabezal de riego, y la estación de filtraje perteneciente al riego localizado. Este cabezal se encuentra situado a la salida del depósito dentro de una caseta de hormigón prefabricada de dimensiones 1x1 m, al comienzo de la tubería que da servicio al riego por goteo. Estará formado por una bomba de funcionamiento hidráulico y los diferentes elementos necesarios para la fertirrigación.

2.7.- CALCULO DEL CABEZAL DE RIEGO.

El cabezal de riego comprende un conjunto de mecanismos destinados a que el agua llegue a los ramales de riego en condiciones adecuadas de limpieza. Los fertilizantes suelen incorporarse en el cabezal, aunque también pueden incorporarse en las tuberías de distribución. En este caso se incorporan al cabezal.

Los elementos que forman parte del cabezal de riego son los siguientes:

- Filtros de arena.
- Filtros de malla.

- Equipo de fertilización.
- Equipo de tratamiento de agua.
- Contador de agua.

2.8.- CÁLCULO Y ELECCIÓN DE LOS FILTROS DE ARENA.

Los filtros de arena se utilizan para separar del agua las pequeñas partículas minerales y cualquier impureza de tipo orgánico (algas, insectos, etc.) procedente del depósito.

Para diseñar los filtros de arena se determinan las siguientes características:

- Tipo de arena.
- Espesor de la capa o de las capas de arena.
- La superficie filtrante.
- Pérdidas de carga y limpieza.

2.8.1.- Tipo de arena.

La arena puede ser rodada, de río o de mar, o también procedente de machaqueo. Esta segunda suele presentar el inconveniente de contener demasiado polvo. Debe ser no friable, con objeto de que no se vaya dividiendo con el uso, y no atacable por los ácidos. El material más comúnmente empleado es la arena silícea.

Las arenas se definen por dos parámetros: El diámetro efectivo y el coeficiente de uniformidad.

El diámetro efectivo es la apertura del tamiz que retiene el 90% de la arena, permitiendo el paso del restante 10%.

El coeficiente de uniformidad es la relación entre las aperturas de los tamices que permiten el paso del 60% y del 10% de la arena. Debe estar comprendido entre 1.4 y 1.6.



El tamaño de las partículas que pueden atravesar los filtros es del orden de 1/10 a 1/12 del diámetro efectivo.

Se puede colocar toda la arena del mismo tipo o bien colocar una zona central de la granulometría necesaria, y encima y debajo de ella sendas capas de arena más gruesa, que debe presentar un espesor mínimo de 15 centímetros.

Con este segundo método se realiza un prefiltrado en el interior del tanque, lo que hace que la colmatación de la arena fina sea más lenta y en consecuencia la limpieza deba ser menos frecuente. Sin embargo, al cabo del tiempo ambos materiales se mezclan y a partir de ese momento el filtrado es más deficiente. Por tal razón se elige un solo tipo de arena.

2.8.2.- Espesor de la capa de arena.

En los filtros de arena se va a colocar una capa de arena de 60 centímetros de espesor.

2.8.3.- Superficie filtrante.

Se adopta el criterio de que la velocidad media del agua no supere los 60 metros a la hora, es decir, 60 m³/h por m² de superficie de filtro, aunque si la velocidad es muy inferior a la indicada anteriormente, el filtro estará sobredimensionado y por lo tanto su coste será elevado.

Así pues:

- V = 60 m/h.

- Q = Sección x V → Sección = $\frac{54,85}{60} = 0,91 \text{ m}^2$.



De esta forma se van a instalar 2 filtros en paralelo para que sea posible la limpieza de cada uno y la superficie y diámetro de cada uno es la siguiente:

$$- S = \frac{0,91}{2} = 0,455 \text{ m}^2$$

$$- D = \left(\frac{4 \cdot 0,455}{\pi} \right)^{1/2} = 0,76 \text{ m} \rightarrow 760 \text{ mm.}$$

De acuerdo con los tamaños comerciales se colocan filtros de arena de 0,76 cm de crepinas.

Tanques		Área (m ²)	Caudal según calidad del agua			
Ø (cm)	Cantidad		Limpia	Media	Sucia	Residual
46	2	0,32	19,2	15,4	12,8	9,6
	3	0,48	28,8	23,0	19,2	14,4
	4	0,64	38,4	30,7	25,6	19,2
	6	0,96	57,6	46,1	38,4	28,8
	8	1,92	115,2	92,2	76,8	57,6
61	2	0,57	34,2	27,4	22,8	17,1
	3	0,86	51,6	41,3	34,4	25,8
	4	1,14	68,4	54,7	45,6	34,2
	6	1,71	102,6	82,1	68,4	51,3
	8	2,28	126,9	109,4	91,2	69,4
76	2	0,91	54,6	43,7	36,4	27,3
	3	1,36	61,6	50,0	44,4	36,6
	4	1,82	109,2	87,4	72,8	54,6
	6	2,73	163,8	131,0	109,2	81,9
	8	5,44	326,4	261,1	217,6	163,2

Como se puede ver en la tabla el caudal que filtraran si la calidad del agua es limpia ya que se ha filtrado en el bombeo (filtro rotativo y filtros de anillas) será de 54,6 m³/h, lo que es muy similar a los 54,85 m³/h que se habían calculado y se considera suficiente la instalación de solo 2 filtros.

El filtro con crepinas consiste en una placa filtrante metálica, colocada en la parte inferior del filtro y por encima de la toma de salida del agua filtrada, y en la cual se fijan unas crepinas de gran caudal. De esta forma se consigue una gran uniformidad en la distribución de agua en el filtro, evitando la creación de canales preferenciales,

reduciéndose así la pérdida de carga y, en consecuencia, prolongando el tiempo de colmatación del filtro. Este sistema es muy eficaz y de gran seguridad, reduciendo considerablemente el número de contralavados.

2.8.4.- Perdidas de carga y limpieza.

Cuando los filtros de arena están limpios provocan una pérdida de carga del orden de 1 a 2 m.c.a., dependiendo del tipo de arena y de la velocidad media del agua. A medida que se van colmatando, la perdida de carga aumenta y cuando alcanza un valor del orden de 3-5 m.c.a., se debe proceder a su limpieza, la cual es comandada por un presostato diferencial. Dicha perdida de carga no será mayor de 2 m.c.a. dado que los presostatos se regularán para que estos actúen al llegar a 2 m.c.a., de esta forma se ahorra energía.

Así pues se colocará un presostato diferencial por filtro.

Para el filtrado de los filtros se dispone de unas válvulas hidráulicas de contralavado de 3", cuyas características son:

Conexión lineal a filtro	Brida de 3"
Conexión en derivación para salida del agua de lavado	Rosca hembra 2"
Caudal máximo	60 m3/h
Distancia entre conexiones	282 mm.
Altura total	260 mm.
Material del cuerpo	Fundición.

Por lo tanto se colocará una válvula por filtro de arena.

2.9- EQUIPO DE FERTILIZACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUA.

Este equipo consta de los tanques fertilizantes y de los mecanismos que aplican en los abonos.

Se colocan a continuación de los filtros de arena, después del contador, para evitar en estos últimos una concentración de elementos nutritivos que favorezca la proliferación de los microorganismos.

Los tanques fertilizantes se fabrican de material resistente al ataque de los ácidos. Estos materiales suelen ser poliéster o polietileno.

Se elige el tanque de polietileno ya que son más adecuados porque son menos frágiles que los de poliéster, son más resistentes a la corrosión química y el precio es similar a los de poliéster. Están provistos de tape y de salida (llave de esfera). Se colocaran 2 depósitos de 10000 litros en la parte exterior de la caseta.

Como mecanismo de aplicación de abono se elige una bomba inyectora de accionamientos hidráulico, que es capaz de inyectar la concentración necesaria. Con estas bombas no es necesario un gasto de energía ya que usan la propia energía del agua de la red para mover sus mecanismos, son bombas de tipo peristáltico, producen una dosificación a impulsos.

El caudal necesario para su funcionamiento se toma inmediatamente después de los filtros de arena, y antes de una válvula reguladora de presión dado que necesita una diferencia de presión para poder inyectar en la red de riego el caudal circulante mezclado con el producto deseado.

Después del punto de inyección se instalarán los filtros de mallas, para evitar cualquier obturación a causa de algún precipitado. La bomba succiona gracias a una depresión interna, lo que le permite extraer producto de cualquier depósito abierto, bien de la misma instalación o de un depósito de fertilizante.

El agua utilizada debe estar limpia de microorganismos para que no se produzcan obturaciones en los goteros. El tratamiento se hará en los depósitos de fertilizantes. Cuando existan algas que no son retenidas por los filtros se deben eliminar con algún producto antioxidante, tal como hipoclorito sódico. Los precipitados calcáreos se eliminan mediante la aplicación de ácidos como:

- Ácido clorhídrico (HCl) 12 N.
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4) 36 N.
- Ácido nítrico (HNO_3) 16 N.
- Ácido fosfórico (H_3PO_4) 45 N.

El más utilizado es el ácido clorhídrico.

2.9.1.- Cálculo de la bomba dosificadora.

Las bombas a utilizar para la inyección de fertilizantes, van a ser bombas inyectoras de presión, las cuales utilizan la presión existente en la red de riego para su funcionamiento. A la presión aportada por el agua de la red de riego se le suma la de un muelle que la bomba lleva en su interior y de este modo se logra inyectar el fertilizante,

Para su funcionamiento, es necesario llevar hasta donde se encuentra la bomba un tubo que lleve el agua con la presión necesaria para el funcionamiento de la bomba. Desde la bomba se inyecta el fertilizante que irá a parar a la tubería general de distribución del agua.

Teniendo en cuenta que la concentración máxima en el agua de fertilizante puro es del orden de 0.2 a 0.4 L/m³, se toma un valor de 0.3 L/m³. El caudal máximo a tratar es de 36 L/s, es decir, 129,6 m³/hora.

2.10.- CÁLCULO Y ELECCIÓN DE LOS FILTROS DE MALLA.

A diferencia de los filtros de arena, los filtros de malla efectúan una retención superficial de las impurezas, lo que hace que su colmatación sea más rápida. Por esta razón se suelen utilizar con aguas no muy sucias o como elemento de seguridad después de filtros de arena y equipos de fertirrigación.

En la elección de un filtro de malla hay que determinar la superficie de la malla y el tamaño de los orificios, es decir, su número de mesh. La superficie de malla se calcula en función del caudal Q, incrementado en un 5% en concepto de margen de seguridad, y en función de los valores aceptables de la velocidad real (velocidad a través de los orificios).

Estos límites de velocidad equivalen a un caudal por un área neta y por un área efectiva de malla.

De esta forma se procede al cálculo de los filtros de malla:

Tipo de malla: Para un caudal $Q = 15,24 \text{ L/s} \rightarrow 54852 \text{ L/h}$ y goteros de diámetro mínimo de 0.8 mm, se elige una malla de acero de 150 mesh, con un tamaño de orificio menor que 114 micras.

Superficie de filtro: El caudal $Q = 15,24 \text{ L/s} \rightarrow 54852 \text{ L/h}$

Para un tamaño de orificio de 114 micras, la velocidad del agua debe estar comprendida entre 0,4 y 0,6 m/s. Aceptando 0,4 m/s se encuentra que el caudal debe ser de $446 \text{ m}^3/\text{h}$ por m^2 de área total de filtro. Por tanto, la superficie del filtro de malla será:

$$S > \frac{54,85}{446} = 0,123 \text{ m}^2 = 1230 \text{ cm}^2$$

De acuerdo con los tamaños comerciales se colocan 2 filtros de mallas modulares de 6", cuyas características son:



Presión mínima y máxima de trabajo (atm)	2,5-10
Presión diferencial para iniciar lavado (atm)	0,5
Área de filtrado y efectiva (cm ²)	3120-1260
Rango de caudal recomendado (m ³ /h)	50-120
Conexión	Brida

2.11.- ELECCIÓN DEL CONTADOR DE AGUA.

Se coloca después de los filtros de arena, para evitar que las impurezas del agua puedan afectar a la medición de caudal, y antes del inyector de fertilizantes para evitar cualquier corrosión por algún producto químico.

El funcionamiento del contador es el siguiente:

Un eje vertical transmite, por medio de un acoplamiento magnético, el movimiento rotatorio de la turbina a un registro herméticamente cerrado, produciendo una pérdida de carga mínima. El amplio espacio libre alrededor de la turbina evita el bloqueo de la misma por impurezas contenidas en el agua.

Gracias al sistema magnético, el registro se mantiene absolutamente aislado del agua y productos contenidos en ella, por lo que la corrosión del mismo se hace imposible.

Dada la existencia de contadores incorporados en las mismas válvulas hidráulicas, se tomará una válvula reguladora de presión y caudal, y con el caudalímetro incorporado.

Toda la energía eléctrica que se requiera, estará disponible gracias a un grupo eléctrico, el cual funcionará con gasóleo.

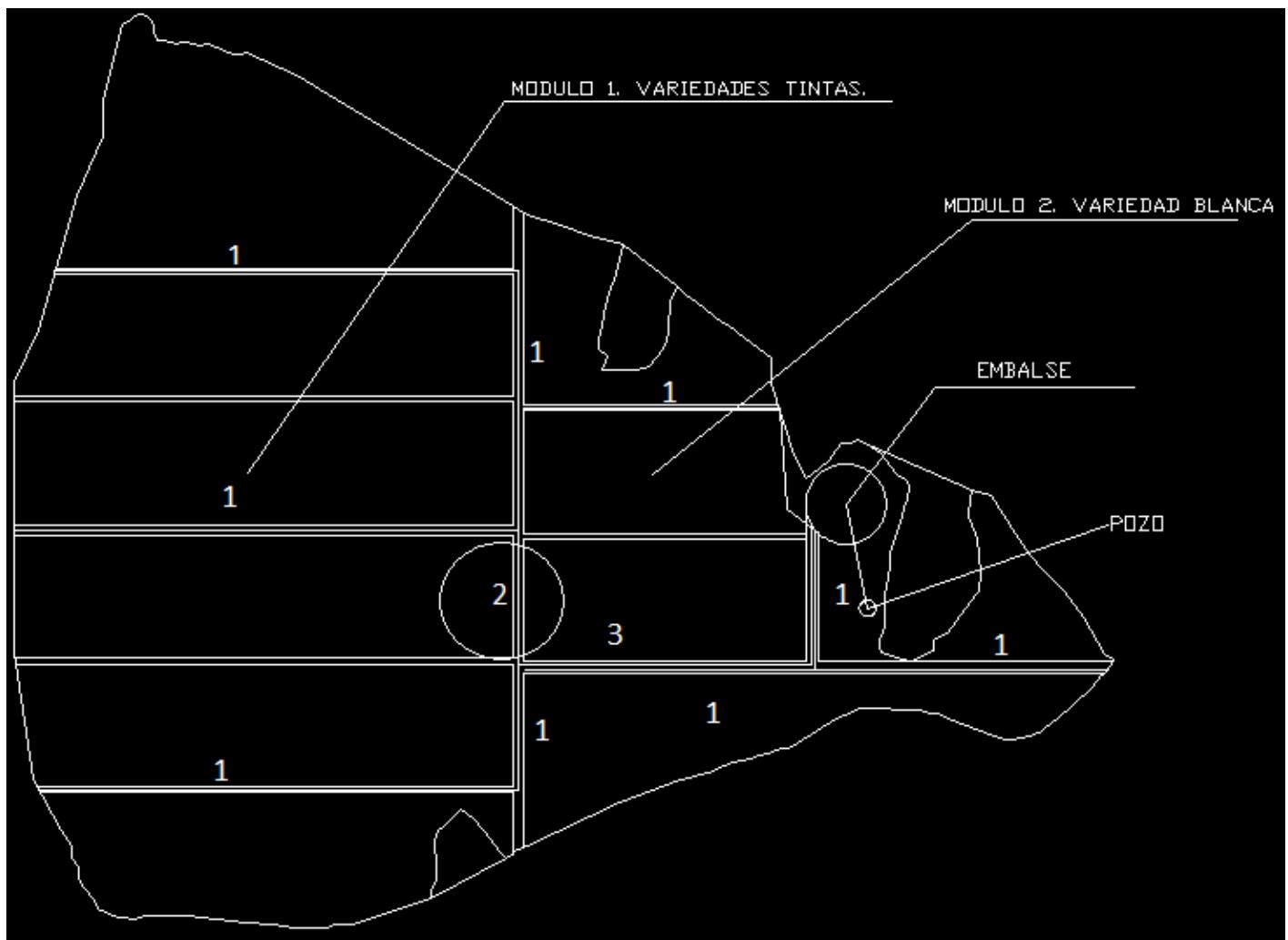


3. CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LAS TUBERIAS DE LA PARCELA.

3.1. INTRODUCCIÓN.

Respecto a la distribución de la parcela, la he dividido en dos parcelas, una parte de 20 has la dedico a variedades tintas y las 10 has restantes las dedico a variedades blancas, en función a este último apunte, he realizado la distribución de las tuberías en la parcela.

En la siguiente foto se muestran los tipos de tuberías que tenemos en la parcela, existen tres tipos de tuberías, la tubería 1, tubería 2 y la tubería 3.



3.2. RECOPILACIÓN DE DATOS PRECISOS PARA EL CÁLCULO DE TUBERIAS LATERALES.

-El emisor está conectado en derivación, conexión normal, con curva característica:

$$Q = K \cdot h^x = 1,35 \cdot h^{0,45}$$

-Expresión para las pérdidas localizadas:

$$Lequ = 18,91 / D^{1,87}$$

-Caudal nominal: $q_e = 2.5 \text{ l/h}$

-Presión nominal de funcionamiento: $H_{media} = 10 \text{ m.c.a}$

-El lateral del centro de las variedades tintas cuenta con 69 laterales (uno por planta), con las siguientes características geométricas:

Distancia hasta el primer emisor $S_o = 5 \text{ m}$

Distancia entre goteros $S_e = 1,3 \text{ m}$

$Z_{lat} = 0 \text{ m}$

-La terciaria del centro de las variedades tintas cuenta con 123 laterales (uno por fila de planta), alimentados desde un extremo y todos de la misma longitud. Tuberías con pendiente descendente.

$Lo = 6 \text{ m}$

$Le = 3 \text{ m}$

$Z_{ter} = -0,4 \text{ m}$

-Temperatura = 20°C , con lo que $C = 0,464$

3.3. DISTRIBUCIÓN DE LA VARIACIÓN DE PRESIÓN EN LA SUBUNIDAD.

Si admitimos una variación máxima de los caudales del 10%, tenemos:

$$Ah_{total}=0,1/x$$

$$AH_{total} = \frac{0,1}{x} H_{nom} = \frac{0,1}{0,45} \times 10 = 2,22$$

El diseño del diámetro, vamos a realizarlo mediante dos criterios de distribución de la máxima presión admisible.

En el primer criterio, se reparte inicialmente esa tolerancia de presiones máxima admisible, entre el lateral en un 55% y un 45% para la terciaria.

$$AH_{lat}=0,55 \times AH_{total}=0,55 \times 2,22=1,22 \text{ m.c.a}$$

$$AH_{ter}=\frac{(2,5 \times 69)^{1,75}}{D^{4,75}} \quad 0,45 \times AH_{total}=0,45 \times 2,22=0,99 \text{ m.c.a}$$

En el segundo criterio, para el cálculo del diámetro del lateral se acepta, como ya se indicó, que la máxima diferencia de presiones de la subunidad se reparte en el lateral. Con esta hipótesis se obtendrá un diámetro teórico. Seleccionando el comercial inmediato superior a la diferencia de presión sobrante se utiliza para el dimensionamiento de la terciaria.

La pérdida de carga admisible será:

$$Ah_{lat}= AH-Z_{lat}=2,22-(0)=2,22 \text{ m. c. a.}$$

3.4. DIMENSIONADO DEL LATERAL.

El caudal a la entrada de un lateral será:

$$Q = n_e \times q = 2 \times 69 \times 2,5 = 345 \text{ litros/h.}$$

La longitud del lateral será:

$$L = S_o + (n_e - 1)S_e = 5 + (69 - 1) \cdot 1,3 = 93,4 \text{ m}$$

El factor de Christiansen para $n= 69$, $m=1,75$, $F(69)=0.378$ (para $S_o=S$, es decir $r= 1$).

En nuestro caso $r \neq 1$:

$$r = \frac{S_o}{S} = \frac{5}{1,3} = 3.84$$

$$Fr = \frac{r + (nF) - 1}{r + n - 1} = \frac{3,84 + (69 \times 0,378) - 1}{3,84 + 69 - 1} = 0.4025$$

La longitud equivalente del emisor va a depender del diámetro interior del lateral.

Probaremos con los siguientes diámetros de PE:

PE ϕ 12mm (diámetro interior= 10mm):

$$Leq = \frac{18,91}{10^{1,87}} = 0.26 \text{ m}$$

PE ϕ 16 mm (diámetro interior = 13,6mm):

$$Leq = \frac{18,91}{13,6^{1,87}} = 0.18 \text{ m}$$

La pérdida de carga que provoca cada uno de estos diámetros, la calcularemos haciendo uso de la siguiente expresión:

$$Hc = (L + n leq) Fr C \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}} =$$



Los valores de la pérdida de carga que se obtienen para los diámetros seleccionados, son:

Para el $\phi 12\text{mm}$ (ϕ interno 10mm):

$$Hc = (93,4 + 69 \times 0,26) \times 0,378 \times 0,592 \times \frac{2,5 \times 69^{1,75}}{10^{4,75}} = 3,63 \text{ m.c.a.}$$

$Hc = 1,829 \text{ m. c.a.}$ es mayor que 1,22 m. c. a., que es el valor máximo admisible, por lo tanto probare con otro diámetro.

Para el $\phi 16\text{mm}$ (ϕ interno 13,6mm):

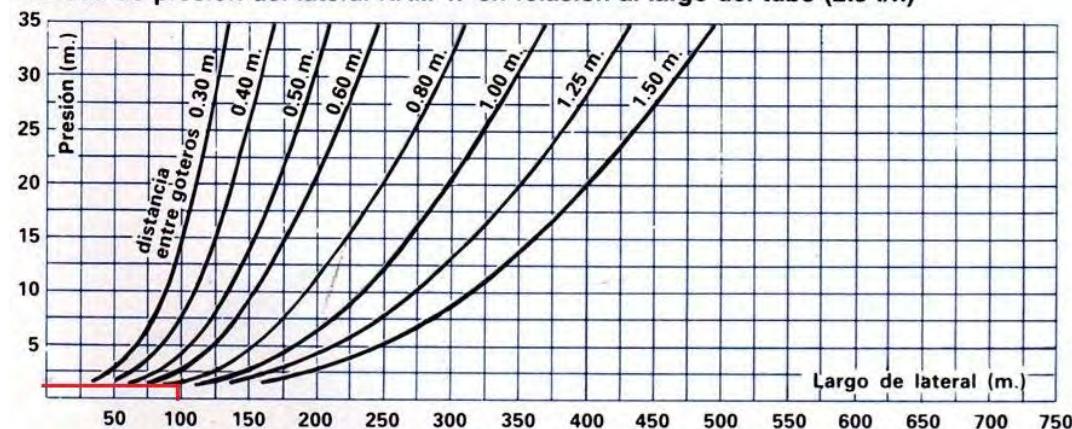
$$Hc = (93,4 + 69 \times 0,18) \times 0,378 \times 0,592 \times \frac{2,5 \times 69^{1,75}}{13,6^{4,75}} = 0,80 \text{ m.c.a}$$

$Hc = 0,80 \text{ m.c.a}$ es menor que 1,22 m.c.a, que es el valor máximo admisible, es por ello que elegimos este diámetro.

Elegimos la tubería PE $\phi 16\text{mm}$ para las tuberías de los laterales.

Para los laterales he elegido una tubería integran con goteros autocompensantes, ya que nos aseguran una gran uniformidad en la distribución del riego.

Pérdida de presión del lateral RAM 17 en relación al largo del tubo (2.3 l/h)



Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

3.5. DIMENSIONADO DE LA TERCIARIA.

La pérdida de presión admisible en la terciaria, será la diferencia entre la tolerancia de la subunidad, menos la perdida de presión en el lateral.

$$AH_{ter} = AH_{total} - AH_{lat} = 2,22 - 0,8 = 1,42 \text{ m.c.a.}$$

Conocido el desnivel en terciaria ($Z_{ter} = -0,4$), la perdida asimilable en la terciaria es:

$$Ah_{ter} = AH_{ter} - Z_{ter} = 1,73 - (-0,4) = 2,13 \text{ m.c.a.}$$

El caudal en origen de la terciaria, será:

$$Q_{total} = n_{lat} \times n_e \times lat \times q = 2 \times 123 \times 69 \times 2,5 = 42.435 \text{ litros/h}$$

La longitud real de la terciaria será:

$$L_{ter} = L_o + (n_{lat} - 1)L_e = 6 + (123 - 1)3 = 372 \text{ m}$$

Adoptaremos un coeficiente mayor sobre la longitud para tener en cuenta el efecto de las pérdidas menores en las derivaciones.

Calculemos r , ya que la distancia al primer lateral es distinta a la constante entre laterales, así:

$$r = \frac{S_o}{S} = \frac{6}{3} = 2$$

El factor de Christiansen para $n= 123$, $m=1,75$, $F(123)=0,392$ (para $S_o= S$, es decir $r=1$, en nuestro caso, $r\neq 1$):

$$Fr = \frac{r + (nF) - 1}{r + n - 1} = \frac{2 + (123 \times 0,392) - 1}{2 + 123 - 1} = 0,3969$$



El diámetro de la terciaria deberá ser tal que las pérdidas que provoque en la tubería, sean inferiores a las admisibles, es decir:

$$D_{ter}^{4,75} > \frac{km \times Fr \times C \times L \times Q^{1,75}}{hfmas} = \\ = \frac{1,2 \times 0,3969 \times 0,464 \times 372 \times 42435^{1,75}}{2,13} = 4842404041$$

$$D = 109,38\text{mm}$$

Adoptamos para la terciaria el diámetro $\phi 110\text{PVC}$. Con este diámetro, las pérdidas de carga reales serán:

$$hf_{ter} = \frac{km \times Fr \times C \times L \times Q^{1,75}}{D^{4,75}} = \\ = \frac{1,2 \times 0,3969 \times 0,464 \times 372 \times 42435^{1,75}}{110^{4,75}} = 2,07\text{m.c.a}$$

Para la tubería de diámetro $\phi 134\text{PVC}$, las pérdidas de carga reales serán:

$$hf_{ter} = \frac{km \times Fr \times C \times L \times Q^{1,75}}{D^{4,75}} = \\ = \frac{1,2 \times 0,3969 \times 0,464 \times 372 \times 42435^{1,75}}{134^{4,75}} = 0,812\text{m.c.a}$$

Con tubería de 134mm, la perdida de carga es de 0.81m.c.a., es menor que 1.42, por lo que es admisible para la terciaria de este proyecto, por lo tanto seleccionamos esta tubería para el tipo 1 de tubería que se muestra en la representación anterior.



En función del cálculo de esta terciaria tipo 1, calculo las restantes, ya que se cumple lo siguiente:

$$Q_2=2Q_1$$

$$Q_3=Q_2+Q_1$$

Para calcular el tipo 2 de tubería realizamos los siguientes cálculos:

$$\frac{\pi \times D_{2}^2}{4} = 2 \frac{\pi \times 134^2}{4}$$

$D_2=189,50\text{mm}$, lo aproximamos a este tipo de diámetro comercial de 200mm.

Y para calcular el tipo 3 de tubería, realizamos los siguientes cálculos:

$$\frac{\pi \times D_{3}^2}{4} = \frac{\pi \times 189,50^2}{4} + \frac{\pi \times 134^2}{4}$$

$D_3= 232,11\text{ mm}$, lo aproximamos a este tipo de diámetro comercial de 250mm.



4. CÁLCULO DEL AFORO DEL POZO

CSV: CK6KZN2Z4AHGTE (verificable en <https://www.sedecatastro.gob.es>)

CERTIFICACIÓN CATASTRAL DESCRIPTIVA Y GRÁFICA	
BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA RÚSTICA	
Municipio de ANTILLÓN Provincia de HUESCA	
	INFORMACIÓN GRÁFICA E: 1/8000 733,500 4656,000 4006
DATOS DEL INMUEBLE REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE 22035A006000190000HR	
LOCALIZACIÓN Polygono 6 Parcela 19 ALMUNIAS, ANTILLÓN [HUESCA]	
USO LOCAL PRINCIPAL: Agrario COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN: 100,000000 VALOR SUELTO [€/m ²]: 15.019,24 VALOR CONSTRUCCIÓN [€/m ²]: 0,00	
AÑO CONSTRUCCIÓN: -- SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]: -- VALOR CATASTRAL [€/m ²]: 15.019,24 AÑO VALOR: 2012	
DATOS DE TITULARIDAD APELLIDOS Y NOMBRE/RAZÓN SOCIAL: VALDOVINOS VISPE FRANCISCO JAVIER DOMICILIO FISCAL: CL ALTA 9 22133 ANTILLÓN [HUESCA] DERECHO: 100,00% de Propiedad	
DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE SITUACIÓN: Polygono 6 Parcela 19 ALMUNIAS, ANTILLÓN [HUESCA] SUPERFICIE SUELTO [m ²]: 253.122 SUPERFICIE CONSTRUIDA [m ²]: -- TIPO DE FINCA: -- HIDROGRAFÍA: --	
VER ANEXO DE COLINDANTES	
Este certificado refleja los datos incorporados a la Base de Datos Nacional del Catastro. Solo podrá utilizarse para el ejercicio de las competencias del solicitante	

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.



**ANEXO
RELACIÓN DE FINCAS COLINDANTES**

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
22035A006000190000HR**

HOJA 2/3

REFERENCIA CATASTRAL	LOCALIZACIÓN	SUPERFICIE CATASTRAL [m ²]
22035A006000180000HK	Polígono 6 Parcela 18 ALMUNIAS. ANTILLON [HUESCA] APELIDOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL LOPEZ RUFAS FELIPE DOMICILIO FISCAL CL ALTA 2 Es:0 22133 ANTILLON [HUESCA]	11.340
22035A006000680000HA	Polígono 6 Parcela 68 CONCEJOS. ANTILLON [HUESCA] APELIDOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL LOPEZ BELLOC JOSE DOMICILIO FISCAL CL BAJA 22133 ANTILLON [HUESCA]	14.514
22035A006000210000HK	Polígono 6 Parcela 21 LA SIERRA. ANTILLON [HUESCA] APELIDOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL GRACIA ABADIAS JESUS DOMICILIO FISCAL CL ALFONSO II DE ARAGON 1 PI:3 Pt:A 22005 HUESCA [HUESCA]	54.001
22035A006090060000HT	Polígono 6 Parcela 9006 CNO ALMUNIA. ANTILLON [HUESCA] APELIDOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL AYUNTAMIENTO DE ANTILLON DOMICILIO FISCAL PZ PORTILLO 22133 ANTILLON [HUESCA]	7.749
22035A006090050000HL	Polígono 6 Parcela 9005 CNO SALILLAS. ANTILLON [HUESCA] APELIDOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL AYUNTAMIENTO DE ANTILLON DOMICILIO FISCAL PZ PORTILLO 22133 ANTILLON [HUESCA]	8.502

CSV: CKC6KZN2ZAHGTTKE (verificable en <https://www.sedecatastro.gob.es>)



GOBIERNO DE ESPAÑA		MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA	DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO	Sede Electrónica del Catastro	ANEXO RELACIÓN DE FINCAS COLINDANTES	
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE 22035A006000190000HR							HOJA 1/3
REFERENCIA CATASTRAL 22035A006000170000HO	NIF 17990007M	LOCALIZACIÓN Polygono 6 Parcela 17 ALMUNIAS. ANTILLON [HUESCA] APELLOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL CIRIA ZAMORA LORENZO DOMICILIO FISCAL CL NUEVA 8 PI:CS 22133 ANTILLON [HUESCA]	SUPERFICIE CATASTRAL [m ²] 16.019				
REFERENCIA CATASTRAL 22035A006000160000HM	NIF 17918540E	LOCALIZACIÓN Polygono 6 Parcela 16 ALMUNIAS. ANTILLON [HUESCA] APELLOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL ALLUE PEÑA LUIS DOMICILIO FISCAL PZ MAYOR 22133 ANTILLON [HUESCA]	SUPERFICIE CATASTRAL [m ²] 24.562				
REFERENCIA CATASTRAL 22035A006000200000HO	NIF 18013326W	LOCALIZACIÓN Polygono 6 Parcela 20 LA SIERRA. ANTILLON [HUESCA] APELLOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL FERRANDO VIÑUALES JESUS ANGEL DOMICILIO FISCAL CL MEDIO 1 22133 ANTILLON [HUESCA]	SUPERFICIE CATASTRAL [m ²] 23.435				
REFERENCIA CATASTRAL 22035A006000260000HJ	NIF 17976559N	LOCALIZACIÓN Polygono 6 Parcela 26 LA SIERRA. ANTILLON [HUESCA] APELLOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL OTAL OTAL ELENA DOMICILIO FISCAL CL ALTA 22810 LA SOTONERA [HUESCA]	SUPERFICIE CATASTRAL [m ²] 58.744				
REFERENCIA CATASTRAL 22035A006000250000HI	NIF 18010368B	LOCALIZACIÓN Polygono 6 Parcela 25 LA SIERRA. ANTILLON [HUESCA] APELLOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL MAUREL BOIRA ALEJANDRO DOMICILIO FISCAL AV DOCTOR ARTERO 19 PI:9 Pt:B 22004 HUESCA [HUESCA]	SUPERFICIE CATASTRAL [m ²] 19.608				

26KZN2Z4AHGTKE (verificable en <https://www.sedecatastro.gob.es>)



	GOBIERNO DE ESPAÑA	MINISTERIO DE HACIENDA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS	SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA	ANEXO RELACIÓN DE FINCAS COLINDANTES
			DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO	Sede Electrónica del Catastro
REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE 22035A006000190000HR				HOJA 3/3
REFERENCIA CATASTRAL 22035A005090080000HI	LOCALIZACIÓN Poligono 5 Parcela 9008 CÑDA REAL GANADO Y VIA ROMANA. ANTILLON [HUESCA]	SUPERFICIE CATASTRAL [m ²] 22.197		
NIF P2203500J	APELLIDOS Y NOMBRE / RAZÓN SOCIAL AYUNTAMIENTO DE ANTILLON			
	DOMICILIO FISCAL PZ PORTILLO 22133 ANTILLON [HUESCA]			

SOLO VÁLIDA PARA USO ADMINISTRATIVO

CSV: CKC6KZN2Z4AHGTKE (verificable en <https://www.sedecatastro.gob.es>)



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE HACIENDA
Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS

SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO



ANEXO
INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA
DE SUBPARCELAS

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
22035A006000190000HR

HOJA 1/1

Subparcela	CC	Cultivo	IP	Super.[Ha]	Super.[m ²]	Valor Cat.	Subparcela	CC	Cultivo	IP	Super.[Ha]	Super.[m ²]	Valor Cat.
a	C-	Labor o Labrado seco....	02	23,6085	236.085	14.942,31							
b	E-	Pastos	00	0,2158	2.158	9,72							
c	E-	Pastos	00	1,0428	10.428	47,43							
d	E-	Pastos	00	0,3367	3.367	15,21							
e	E-	Pastos	00	0,0348	348	1,45							
f	I-	Improductivo	00	0,0026	26	0,00							
g	E-	Pastos	00	0,0709	709	3,12							

CSV: CKC8kZN2Z4AHGTKE (verificable en <https://www.sedecatastro.gob.es>)



En primer lugar hemos analizado todos los datos obtenidos del aforo del pozo, estos datos se disponen en la siguiente tabla:

Fecha hora	Tiempo de aforo(min)	Nivel dinámico (m)	Descenso(m)	Caudal l/s
7:45-8:00	0	5,5	0	14
8:01	1	5,62	0,12	14
8:02	2	5,65	0,15	14
8:03	3	5,7	0,2	14
8:04	4	5,75	0,25	14
8:05	5	5,9	0,4	14
8:07	7	5,99	0,49	14
8:09	9	6,04	0,54	14
8:11	11	6,02	0,52	14
8:13	13	6,1	0,6	14
8:15	15	6,15	0,65	14
8:20	20	6,26	0,76	14
8:25	25	6,36	0,86	14
8:30	30	6,42	0,92	14
8:35	35	6,51	1,01	14
8:40	40	6,59	1,09	14
8:50	50	6,7	1,2	14
9:00	60	6,79	1,29	14
9:10	70	7,3	1,8	14
9:20	80	7,5	2	14
9:30	90	8	2,5	14
9:45	105	8,4	2,9	14
10:00	120	8,51	3,01	14
10:15	135	8,6	3,1	14
10:30	150	8,8	3,3	14
10:45	165	9	3,5	14
11:00	180	9,3	3,8	14
11:10	190	9,42	3,92	14



11:20	200	9,69	4,19	14
11:30	210	9,8	4,3	14
11:40	220	10	4,5	14
11:50	230	10,4	4,9	14
12:00	240	10,75	5,25	14
12:05	245	11,09	5,59	14
12:10	250	11,5	6	14
12:12	252	11,75	6,25	14
12:14	254	11,89	6,39	14
12:16	256	11,92	6,42	14
12:18	258	11,95	6,45	14
12:20	260	11,94	6,44	14
12:25	265	11,95	6,45	14
12:30	270	11,97	6,47	14
12:35	275	11,96	6,46	14
12:40	280	11,98	6,48	14
12:45	285	11,98	6,48	14
13:00	300	11,99	6,49	14

La tabla anterior trata del aforo del pozo, en ella podemos seguir la evolución que ha seguido este a lo largo del tiempo, para el caudal que necesitamos para obtener unos buenos rendimientos en la plantación, hemos trabajado durante todo el aforo con un caudal de extracción de 14l/s, ya que nuestro objetivo es obtener 250.000/día, obteniéndolos en 5 horas.

Conforme vamos extrayendo el agua del pozo el nivel del poza va descendiendo, al principio presenta un descenso equilibrado, en la primera hora el nivel dinámico del pozo ha descendido 1.29 m, lo cual nos hace prever que es un buen pozo, ya que se ha mantenido bastante bien a la extracción del agua.

Hemos continuado extrayendo agua del pozo, a partir de la hora y media de funcionamiento el nivel dinámico ha bajado con una mayor pendiente, hasta llegar a los 4.19 m a las 3 horas y 20 minutos desde el inicio.



Esta bajada ha continuado así hasta que ha alcanzado aproximadamente los 6 m, a partir de ese momento el pozo se ha estabilizado y el nivel dinámico no ha variado, por lo que hemos concluido el estudio de aforo de este pozo con un descenso de 6,49 m, el cual ha permanecido estable.

Posteriormente a este estudio, hemos realizado otro de recuperación del pozo, el cual podemos observar en la siguiente tabla.

Fecha hora	Tiempo real (min)	Tiempo de recuperación(min)	Nivel de recuperación (m)	Descenso(m)
8	0	0	0	0
8,01	1	1	11,85	0,14
8,02	2	2	11,77	0,22
8,03	3	3	11,56	0,43
8,04	4	4	11,45	0,54
8,05	5	5	11,36	0,63
8,07	7	7	11,2	0,79
8,1	10	10	11	0,99
8,15	15	15	10,86	1,13
8,2	20	20	10,5	1,49
8,3	30	30	10	1,99
8,45	45	45	9,75	2,24
9	60	60	9,48	2,51
9,05	65	65	9,32	2,67
9,1	70	70	8,99	3
9,15	75	75	8,56	3,43
9,2	80	80	8,26	3,73
9,25	85	85	8,21	3,78
9,3	90	90	7,9	4,09
9,4	100	95	7,77	4,22
9,5	110	100	7,59	4,4
10	120	105	7,21	4,78
10,1	130	110	7,02	4,97
10,2	140	115	6,9	5,09



10,3	150	120	6,4	5,59
10,4	160	125	6,09	5,9
10,5	170	130	5,9	6,09
11	180	135	5,78	6,21
11,1	190	140	5,5	6,49

Nuestro objetivo era conocer en cuanto tiempo el pozo volvía a estar a su máximo nivel dinámico, en nuestro caso encontramos el agua a partir de los 5.5m desde la superficie terrestre.

Al pozo le cuesta recuperarse aproximadamente 2horas, por lo que estamos hablando de un pozo de unas buenas características, el nivel de recuperación es proporcional al tiempo, no existe ningún tramo en el cual no se recupere, ni ninguno en el que se recupere más de la media.

5. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO.

He decidido colocar un depósito de 7 veces el volumen necesario para regar un día toda la parcela, con esto me aseguro que si ocurriese alguna averia con las bomba de subida del pozo al depósito, el viñedo no sufriría en ningun momento ya que en el deposito tendríamos agua almacenada para una semana.

El depósito seleccionado es de una capacidad de 1.303.500 litros, con un diámetro de 20,37m y una altura de 4m.

El deposito lo hemos comprado de la empresa tolmet.

Deposito tolmet con un volumen de 1.303.500litros.



Deposito tolmet con un volumen de 1.303.500litros.



e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

ANEJO 15

ESTUDIO DE VIABILIDAD ECONÓMICA.

AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**

ÍNDICE.

1. ESTUDIO ECONÓMICO	1
1.1. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PLANTACIÓN.	1

1. ESTUDIO ECONÓMICO.

Con el objeto de analizar si este proyecto es viable económicamente, se analizan varias variables económicas que reflejarán si la inversión es rentable. Así de esta forma se va a calcular el VAN o Valor Actual Neto y el TIR o Tasa Interna de Rentabilidad. Los dos primeros son indicadores de rentabilidad absoluta y el tercero es un indicador de rentabilidad relativa. El VAN dice que una inversión es rentable y viable cuando es mayor de cero. El TIR es el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero, da las unidades monetarias que se ganan por cada unidad monetaria invertida y año.

Para calcular los índices señalados anteriormente se va a actuar sobre la rentabilidad de la plantación. Se considera una vida útil de la plantación de 35 años sobre la cual se define la corriente de pagos y cobros.

Se considera que la inversión se financia el 80% mediante un préstamo, por el plazo de 1 años para la plantación del viñedo. Este tiene un tipo de interés del 7,5 %.

1.1. ESTUDIO DE VIABILIDAD DE LA PLANTACIÓN.

A partir de los flujos de caja se han calculado los índices de rentabilidad que se exponen a continuación:



- Valor Actual Neto (VAN): 327.462,35 €
- Tasa Interna de Rentabilidad: 17,04 %.

A la vista de los resultados obtenidos para la plantación se observa que la inversión viable.



AÑO	COBRO ORD	COBRO FINAN	PAGO ORD	PAGO FINAN	PAGO INVERS	FLUJO CAJA
0		547.438,00 €			684.298,00 €	-136.860
1	159.668		72.827	77.978 €		8.863
2	159.668		72.827	77.978 €		8.863
3	159.668		72.827	77.978 €		8.863
4	159.668		72.827	77.978 €		8.863
5	159.668		72.827	77.978 €		8.863
6	159.668		72.827	77.978 €		8.863
7	159.668		72.827	77.978 €		8.863
8	159.668		72.827	77.978 €		8.863
9	159.668		72.827	77.978 €		8.863
10	159.668		72.827	77.978 €		8.863
11	159.668		72.827			86.841
12	159.668		72.827			86.841
13	159.668		72.827			86.841
14	159.668		72.827			86.841
15	159.668		72.827			86.841
16	159.668		72.827			86.841
17	159.668		72.827			86.841
18	159.668		72.827			86.841
19	159.668		72.827			86.841
20	159.668		72.827			86.841
21	159.668		72.827			86.841
22	159.668		72.827			86.841
23	159.668		72.827			86.841
24	159.668		72.827			86.841

Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón.

25	159.668		72.827			86.841
26	159.668		72.827			86.841
27	159.668		72.827			86.841
28	159.668		72.827			86.841
29	159.668		72.827			86.841
30	159.668		72.827			86.841
31	159.668		72.827			86.841
32	159.668		72.827			86.841
33	159.668		72.827			86.841
34	159.668		72.827			86.841
35	159.668		72.827			86.841



RESULTADOS	
Tasa Actualización (r%)	7,00%
VAN	327.462,35
TIR	17,04%

	PRÉSTAMOS CUOTA CONSTANTE	
Importe	547.438,00	€
Interés	7,50%	
Amortización	10	años
Cuota Mensual	6.498,19	€
Cuota Anual	77.978,23	€
Total Pagado	779.782,31	€





e s c u e l a
p o l i t é c n i c a
s u p e r i o r
d e h u e s c a



UNIVERSIDAD
DE ZARAGOZA

PROYECTO- TRABAJO FIN DE CARRERA

TITULO

“Diseño y cálculo de una plantación de uva tinta y uva blanca de una superficie de 30 has y su riego por goteo dentro de la D.O Somontano en el municipio de Antillón”

DOCUMENTO 2.- PLANOS

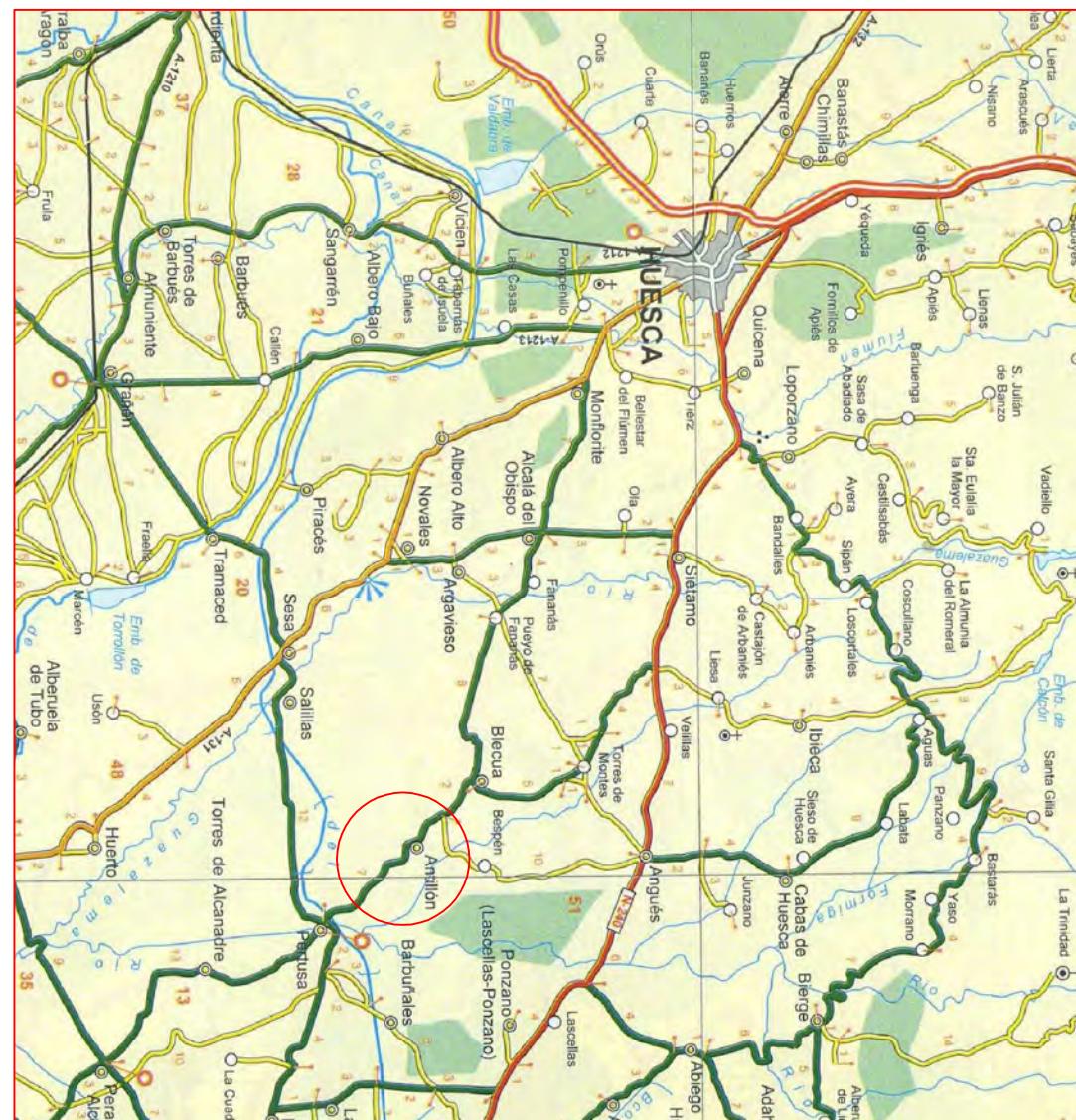
AUTOR: **Fco Javier Valdovinos Escabosa**

ENSEÑANZA: **Ingeniería Técnica Agrícola**

DIRECTOR/ES: **Jesús Guillen Torres**

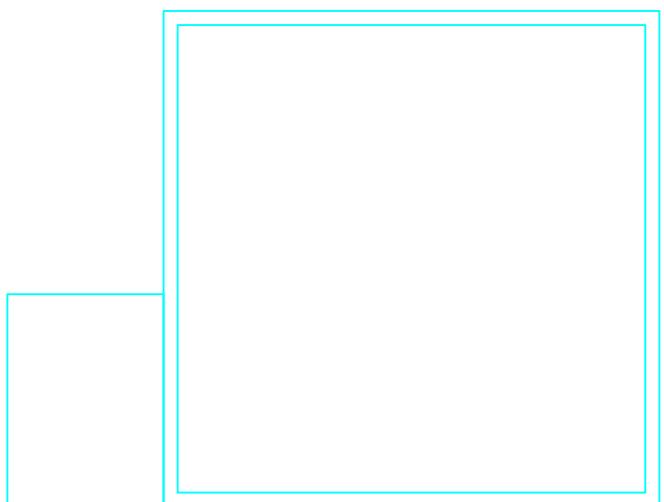
PONENTE:

FECHA: **Junio 2013**



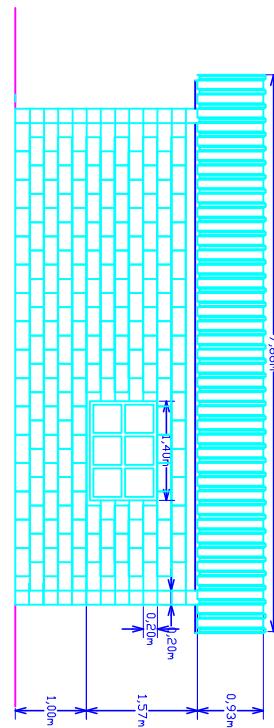
PLANO Nº:1	SITUACIÓN
	SIN ESCALA
FOO JAVIER VALDOVINOS ESCABOSA INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	FECHA: ABRIL 2013
DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA PLANTACIÓN DE UVA TINTA Y UVA BLANCA DE UNA SUPERFICIE DE 30 HAS Y SU RIEGO POR GOTEO DENTRO DE LA D.O. SOMONTAÑO EN EL MUNICIPIO DE ANTILLÓN.	

PLANTA

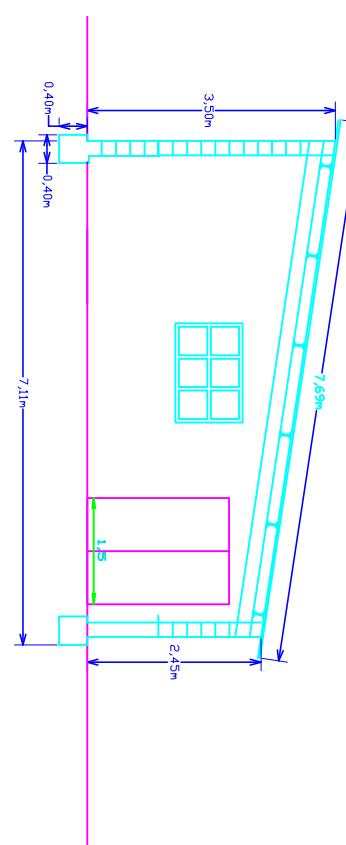


PLATAFORMA PARA DEPÓSITOS DE FERTILIZANTE.

ALZADO

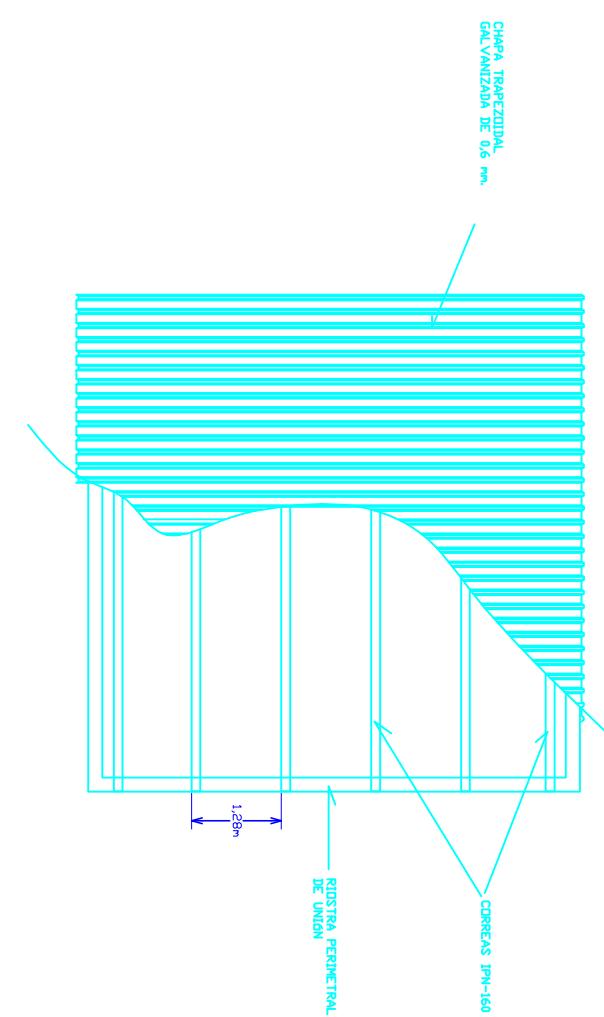


PERFIL



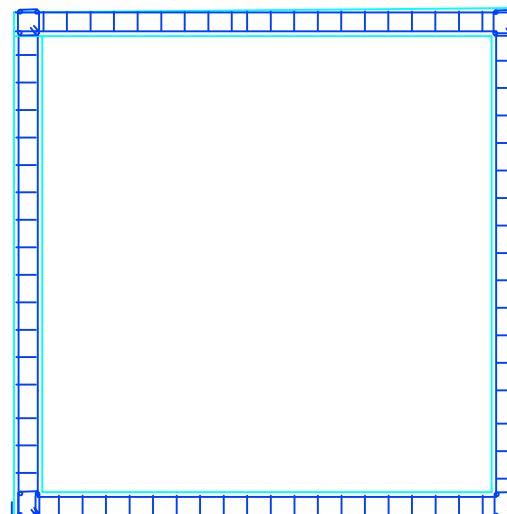
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA PROYECTO FIN DE CARRERA	DISEÑO Y CALCULO DE UNA PLANTACION DE LAVA INTRA TABLONCALENA EL AMARICHO DE ANTILLON	FECHA: ABRIL 2013
ALZADO, PLANTA Y PERFIL DE LA CASETA DE RIEGO	FCO JAVIER VALDONIOS ESCALADA INGENIERIA TECNICO INDUSTRIAL	
PLANO N°10	1/50	

PLANTA DE CUBIERTA.

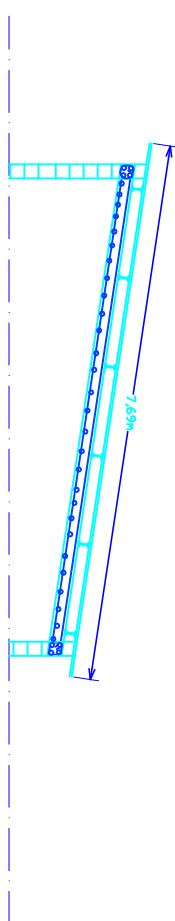


PLANTA DE CIMENTOS

PLANTA DE CIMENTOS,
Zapata corrida 40 X 40 cm



RIESTRA DE UNIÓN



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN EHE-98				
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	SPECIFICACION	VALOR DE	COEFICIENTE
			CONTRO	Ponderación
TEJAD. TUBA	H-20	NORMAL	1,5	
HORNIGEN	CIMENTOS			
	SUELTOS			
	PILARES Y			
	MUROS			
	LISAS Y			
	FRACASOS			
VIGAS				
TEJAD. TUBA	AEI-400-N	NORMAL	1,5	
TIPO				
ARMADURAS				
ACERO				
PILARES Y				
MUROS				
LISAS Y				
FRACASOS				
VIGAS				

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
PROYECTO FIN DE CARRERA

DISENYO CALCULO DE UNA PLANTILLA DE UNA RIBA Y UNA BLANQUEADERA EN

EL MUNICIPIO DE ANTILLON

FECHA: ABRIL 2013

PLANTA DE CUBIERTA Y PILARES DE CASETA

F. CO. JUANES VALDERRAMA
ESCALADA
M. P. G. TECNICO EN ARQUITECTURA

PLANO N°11

1:750

MODULO 1, VARIEDADES TINTAS,

Camino
General

1

Camino
general

MODULO 2, VARIEDAD BLANCA

Camino
General

1

EMBALSE

1

1

PÓZO

Camino
general

2

3

1

PVC 110

PVC 200

PVC 250



Escuela Politécnica
Superior - Universidad de Zaragoza

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE HUESCA
PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA PLANTACIÓN DE UVA TINTA Y UVA BLANCA DE UNA
SUPERFICIE DE 30 HAS Y SU RIEGO POR GOTEO DENTRO DE LA D.O. SOMONTANO EN
EL MUNICIPIO DE ANTILLÓN.

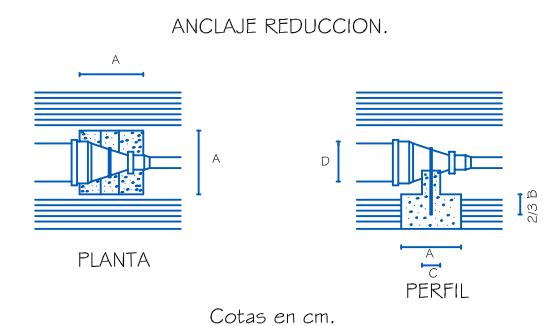
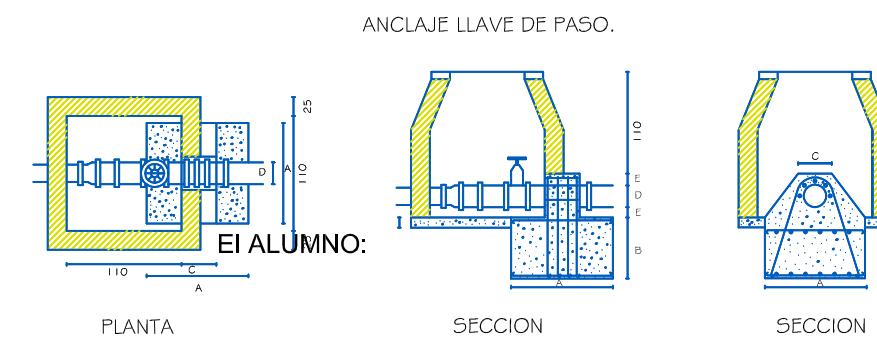
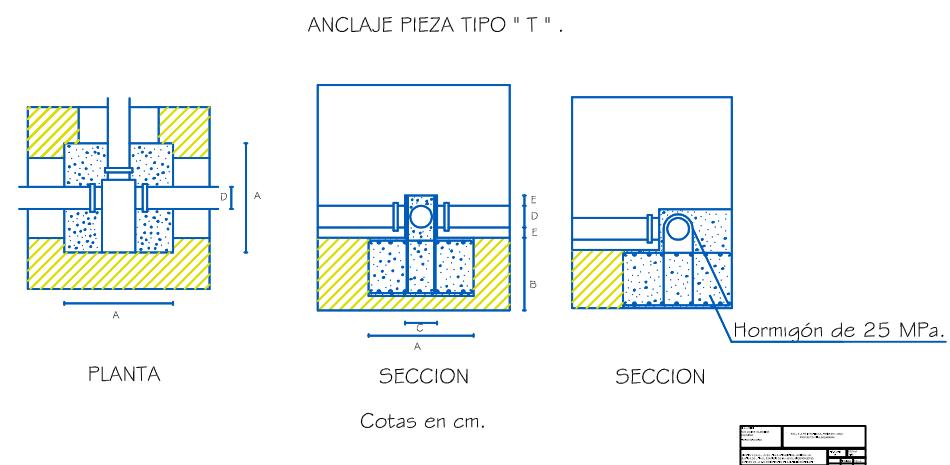
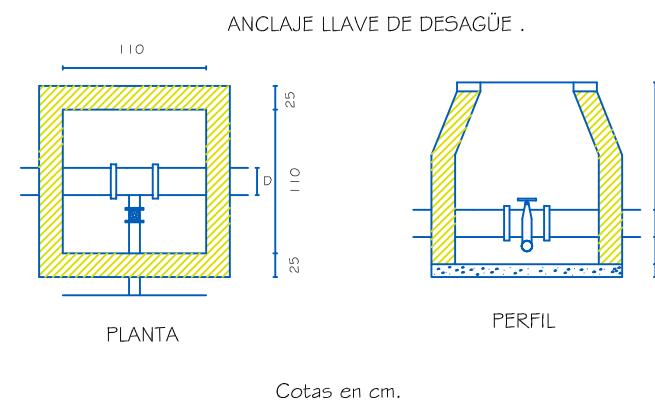
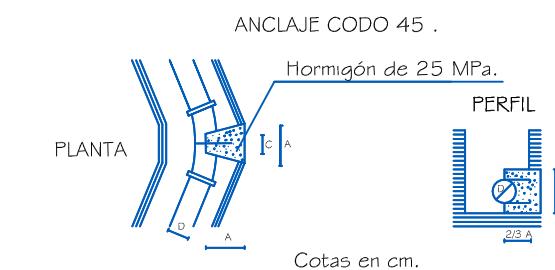
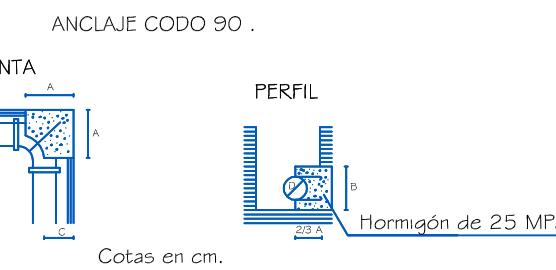
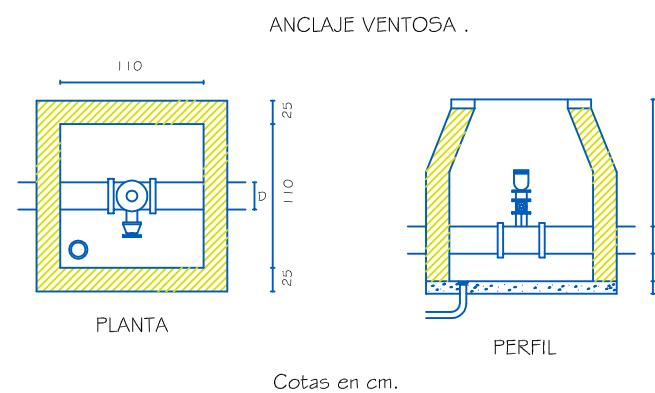
EMPLAZAMIENTO GENERAL DE LA PLANTACIÓN.

FCO JAVIER VALDOVINOS
ESCABOSA
INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

PLANO N°2

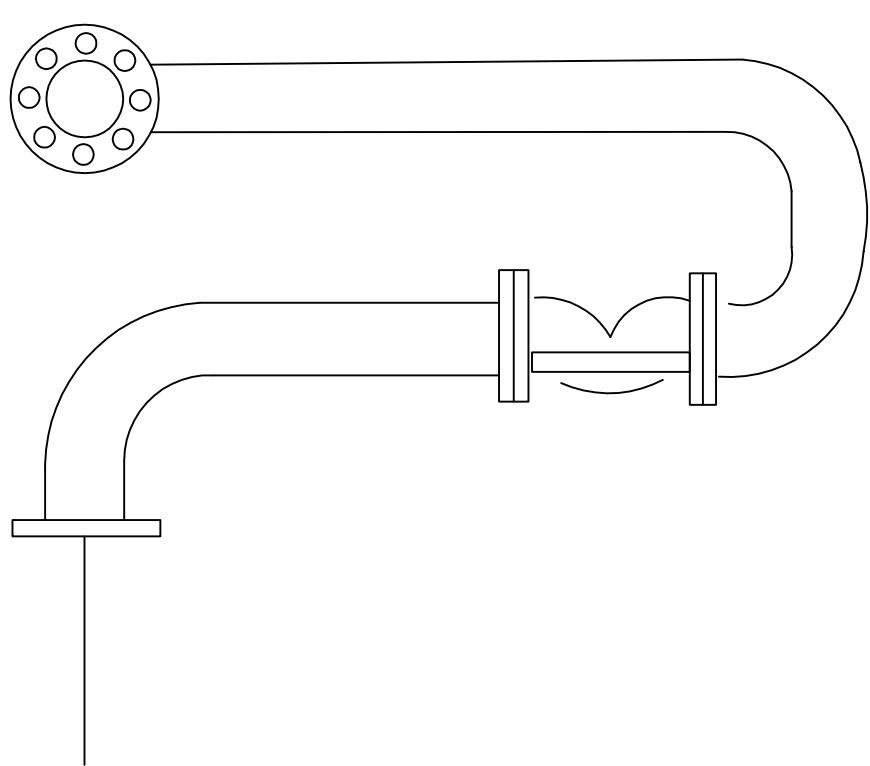
1/2500

FECHA: ABRIL 2013

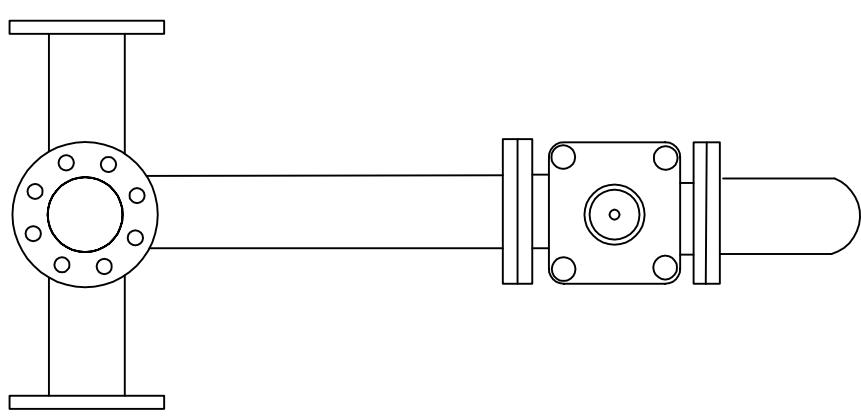


PIEZA	DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (MM)	DIMENSIONES EN cm.		
		A	B	C
CODO 45°	PLANO DE: 63 A 225	30	40	15
	DETALLES DE ANCLAJES 250 A 400	50	60	25
CODO 90°	63 A 225	50	40	20
	250 A 400	65	60	20
REDUCCIÓN	63 A 225	40	30	15
	250 A 400	50	40	25

TOMA EN DERIVACIÓN SIMPLE, ALZADO

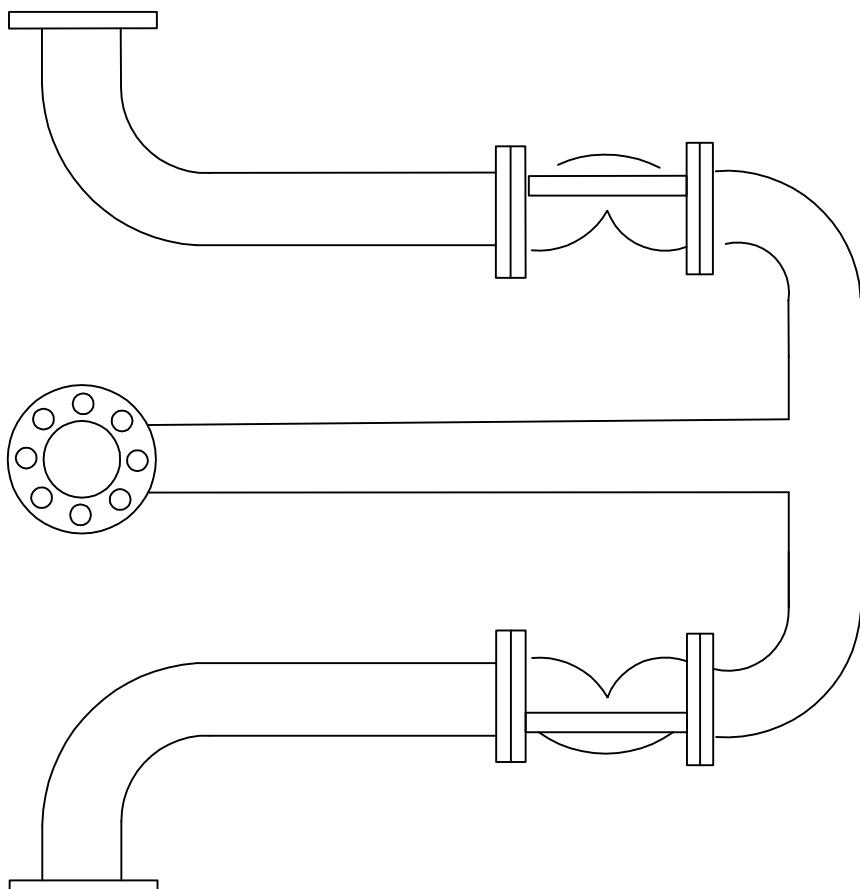


PLANTA

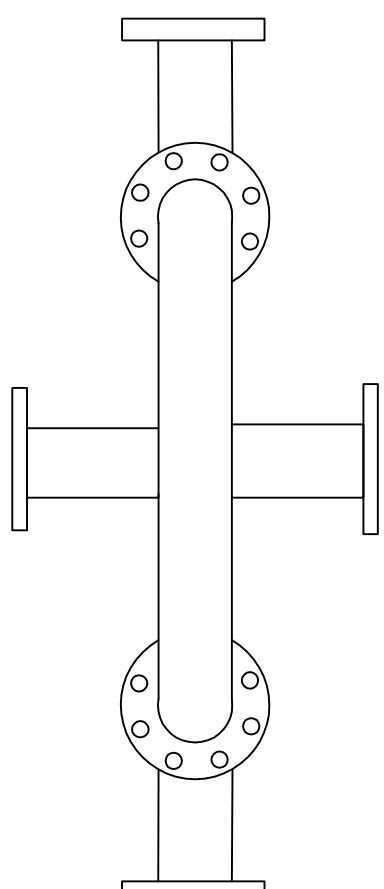


VISTA LATERAL DE LAS DERIVACIONES, ALZADO

TOMA EN DERIVACIÓN DOBLE, ALZADO



PLANTA



PLANTA



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza

ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR DE HUESCA
PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA PLANTACIÓN DE UVA TINTA Y UVA BLANCA DE UNA
SUPERFICIE DE 30 HAS Y SU RIEGO POR GOTEO DENTRO DE LA D.O SOMONTANO EN
EL MUNICIPIO DE ANTILLÓN.

FECHA: ABRIL 2013

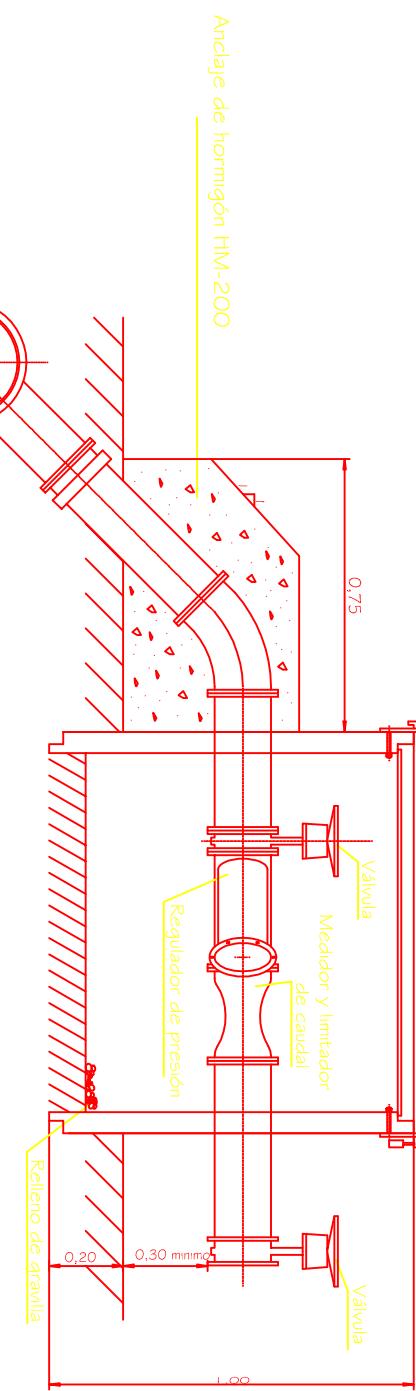
DERIVACIÓN

PLANO N°4

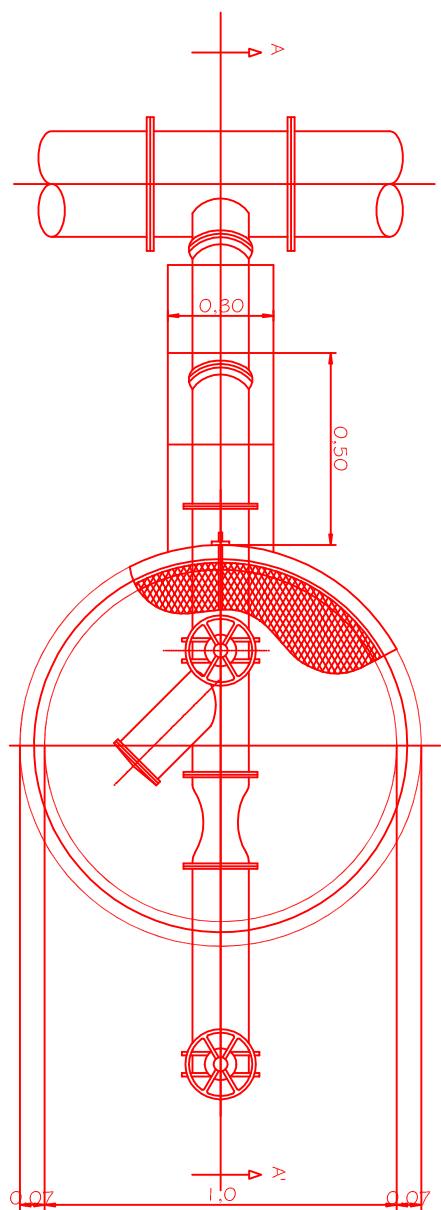
ESCALA: 1/20

FCO JAVIER VALDOVINOS
ESCABOSA
INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

TOMA DE RIEGO TIPO



ALZADO SECCION "A-A"



PLANTA



ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA PLANTACIÓN DE UVA TINTA Y UVA BLANCA DE UNA SUPERFICIE DE 30 HAS Y SU RIEGO POR GOTEO DENTRO DE LA D.O. SOMONTANO EN EL MUNICIPIO DE ANTILLÓN

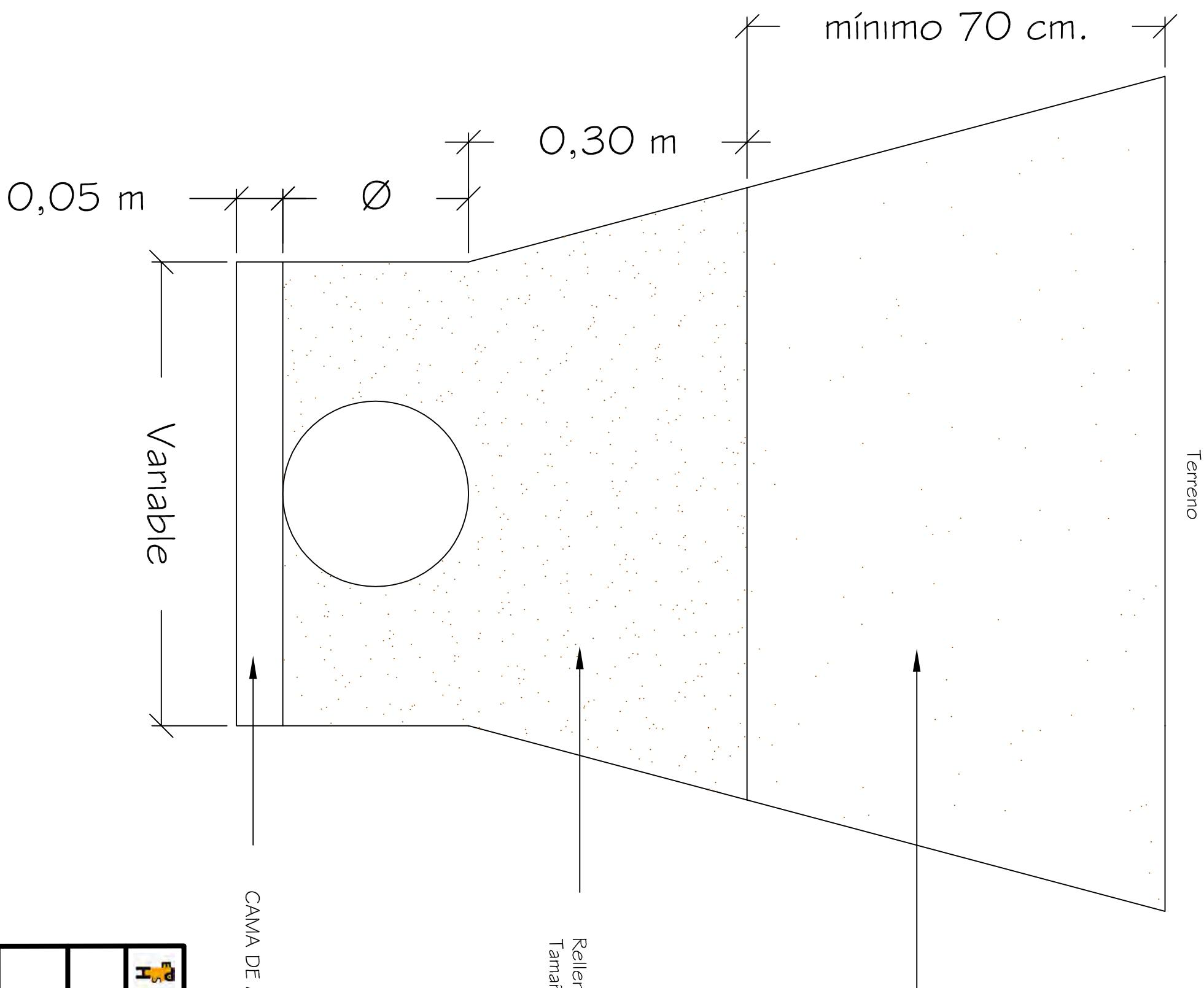
TOMA DE RIEGO

FCO JAVIER VALDOVINOS
ESCALBOSA
INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

PLANO N°5

ESCALA: 1/20

FECHA: ABRIL 2013



Relleno con material del terreno

Relleno material seleccionado.
Tamaño máximo 5 cm.

CAMA DE ARENA



Escuela Politécnica
Superior - Huesca
Universidad Zaragoza

ESCUELA POLÍTÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
PROYECTO FIN DE CARRERA

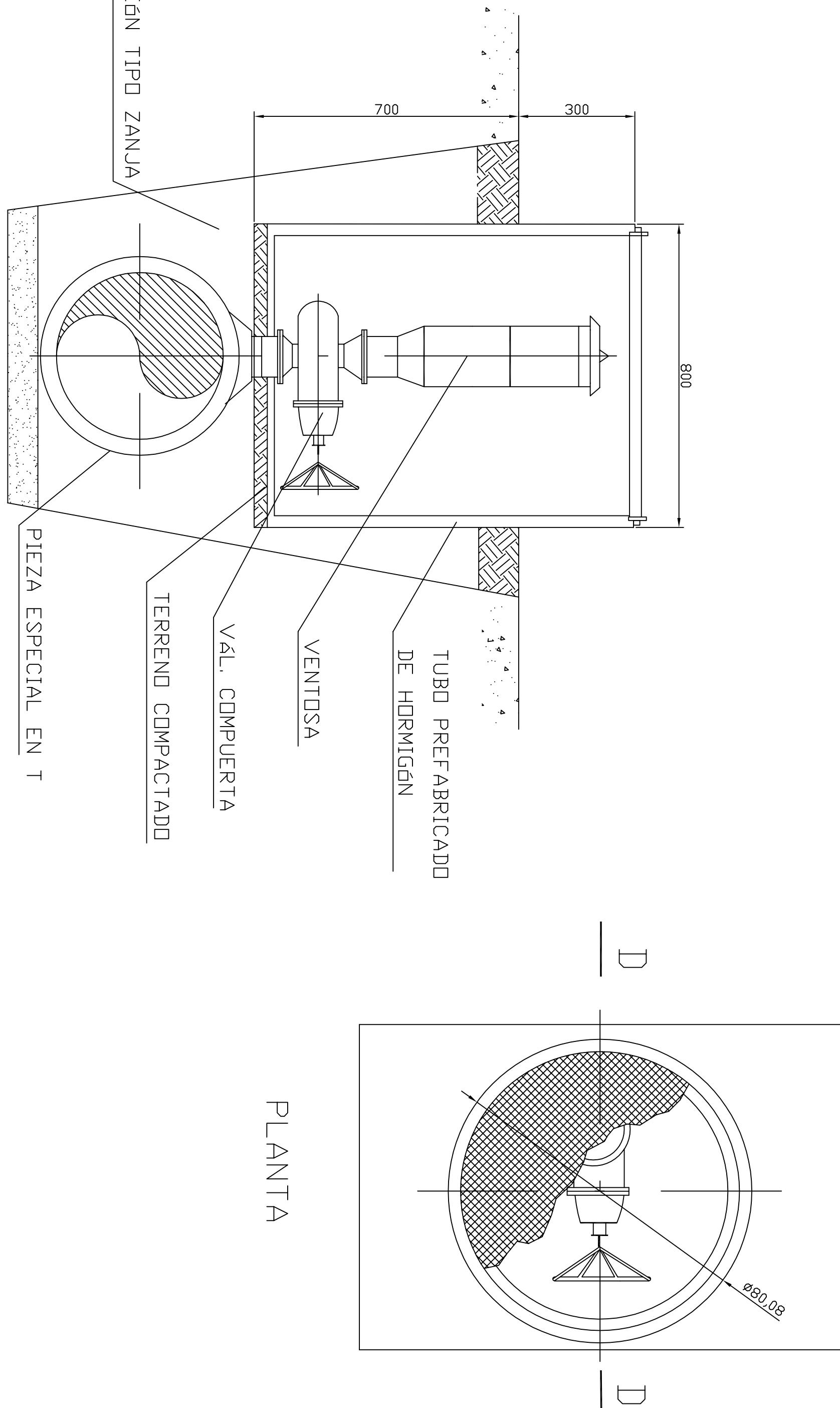
DISEÑO Y CALCULO DE UNA PLANTACIÓN DE UVA TINTA Y UVA BLANCA DE UNA
SUPERFICIE DE 30 HAS Y SU RIEGO POR GOTEO DENTRO DE LA D.O SOMONTANO EN
EL MUNICIPIO DE ANTILLÓN.

FECHA: ABRIL 2013
FCO JAVIER VALDOVINOS
ESCALA: 1/5
INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

DETALLE ZANJA

PLANO Nº6

INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA



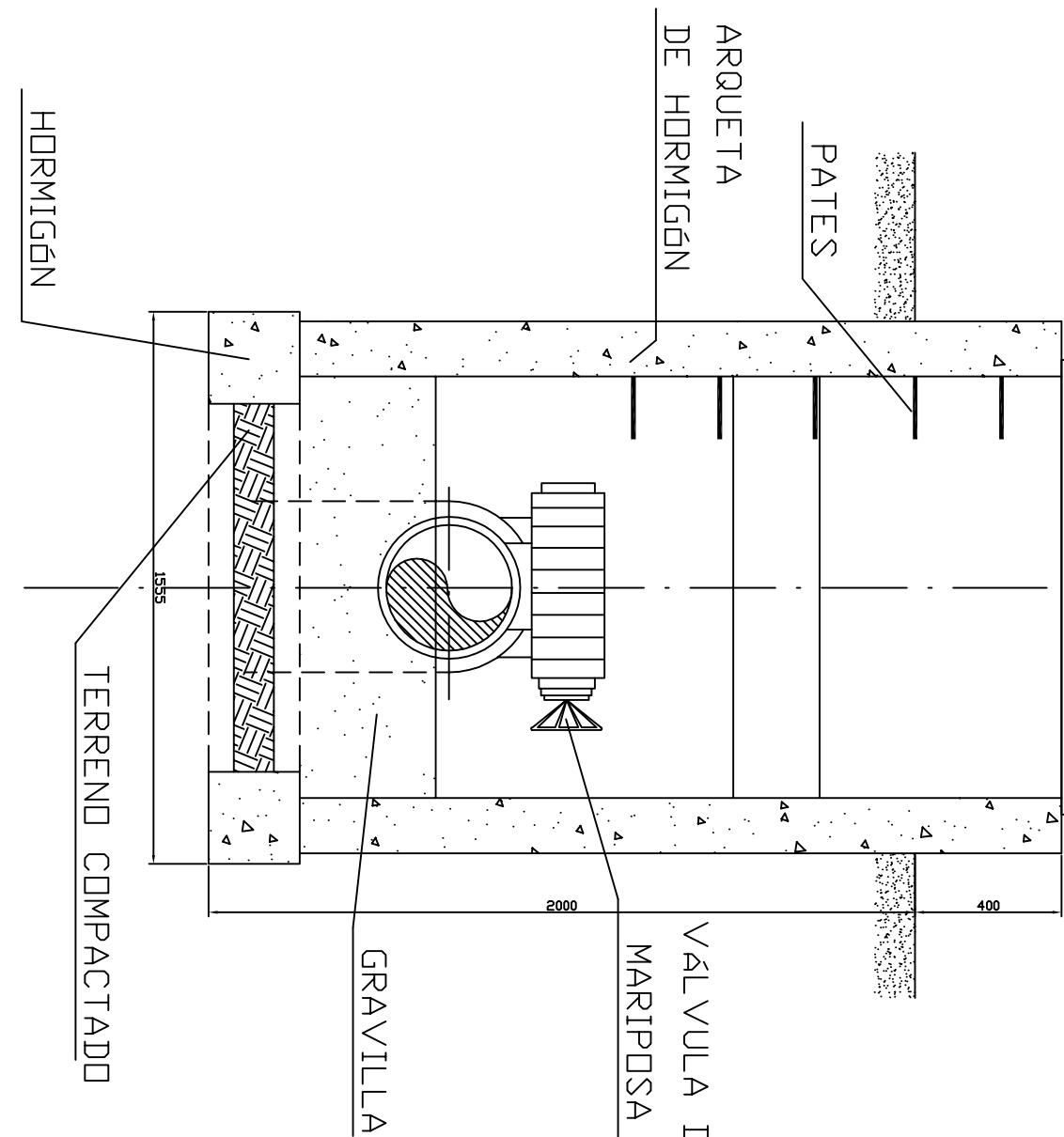
PLANO N°:7	ESCALA: 1/10
FCO JAVIER VALDOVINOS ESCARBOSA INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA	FECHA: ABRIL 2013



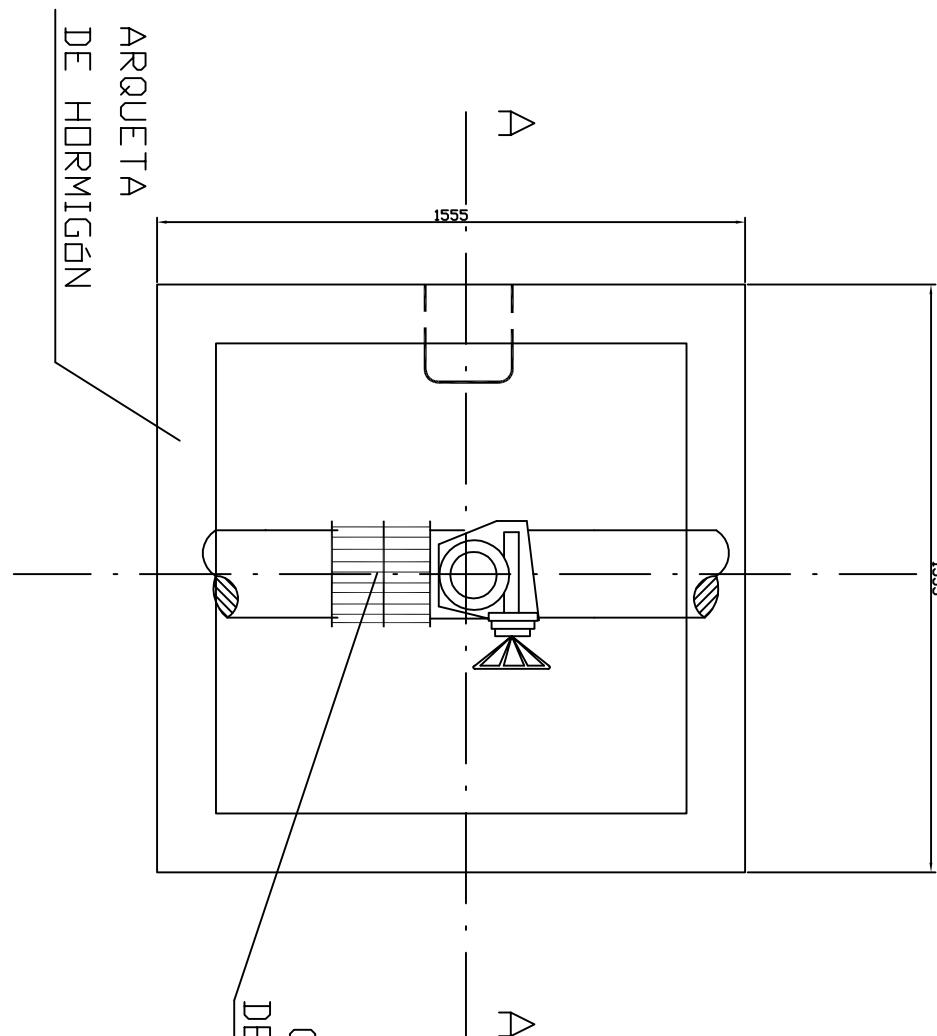
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA PLANTACIÓN DE UVA TINTA Y UVA BLANCA DE UNA SUPERFICIE DE 30 HAS Y SU RIEGO POR GOTEO DENTRO DE LA D.O. SOMONTAÑO EN EL MUNICIPIO DE ANTILLÓN.

ALZADO - SECCIÓN A-A



PLANTA - SECCIÓN



DISEÑO Y CALCULO DE UNA PLANTACION DE UVA TINTA Y UVA BLANCA DE UNA SUPERFICIE DE 30 HAS Y SU RIEGO POR GOTEO DENTRO DE LA D.O SOMONTANO EN EL MUNICIPIO DE ANTILLÓN.

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA
PROYECTO FIN DE CARRERA



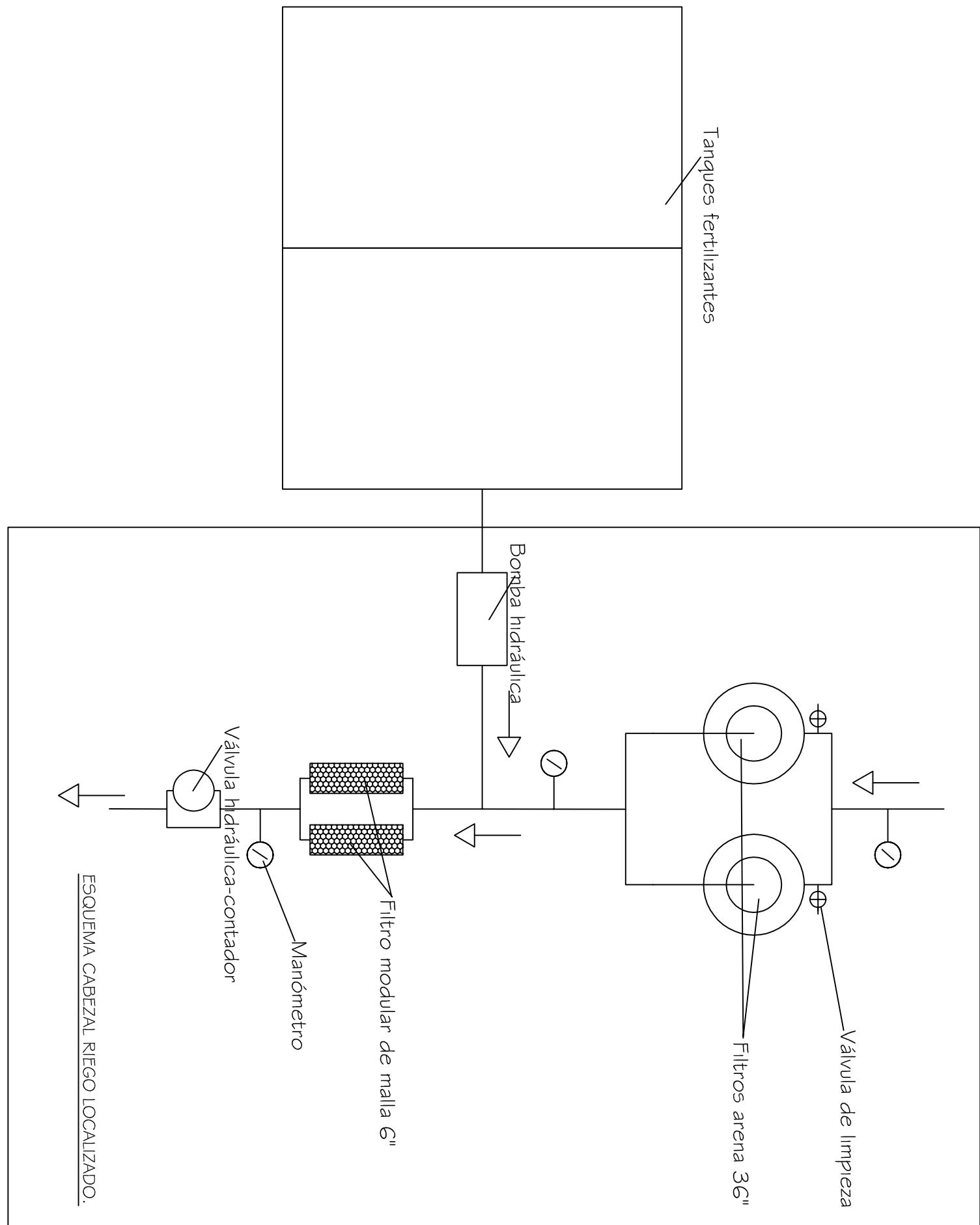
FCO. JAVIER VALDOVINOS
ESCALA: 1/20

VALVULA MARIPOSA

FCO. JAVIER VALDOVINOS
INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

PLANO Nº 8

ESCALA: 1/20



PLANO N°:9	SIN ESCALA
FCO JAVIER VALDOMINOS ESCABOSA INGENIERO TECNICO AGRICOLA	FECHA: ABRIL 2013